



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Ecole doctorale RP2E (Ressources, Procédés, Produit, Environnement)

Université de Lorraine

ERPI (Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs)

THESE PRESENTEE EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE

DOCTEUR

DE

L'UNIVERSITE DE LORRAINE

Spécialité : GENIE DES SYSTEMES INDUSTRIELS

PAR

Nathalie SKIBA

Processus d'innovation centré sur l'utilisateur : identification des besoins et interprétation de données issues de l'intégration de l'utilisateur dans le processus de co-conception

Soutenue publiquement le 3 avril 2014 devant le jury d'examen :

Bernhard KATZY – Professeur, Directeur du CeTIM, Leiden University, The Netherlands..... Rapporteur
Miguel ALFARO – Professeur, Universidad de Santiago de Chile, Chili..... Rapporteur
Brigitte TROUSSE – Chargée de Recherche, INRIA, Sophia Antipolis..... Examineur
Laurent PERRIN – Professeur des Universités, LRGP (UL), Nancy..... Examineur
Pascal TATON – Directeur Général de l'ADUAN, Nancy..... Examineur
Olivier COMPES – Directeur Régional ERDF en Lorraine, Nancy..... Examineur
Laure MOREL – Professeur des Universités, ERPI (UL), Nancy..... Directeur de thèse
Claudine GUIDAT – Professeur des Universités, ERPI (UL), Nancy..... Co-directeur de thèse

REMERCIEMENTS

Mes travaux de recherche se concrétisent enfin après trois ans à travers ce tant attendu « rapport de thèse de doctorat ». Je tiens à remercier les personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail. Je pense particulièrement aux membres du laboratoire ERPI et du centre de ressources InoCité.

Merci à Laure Morel et Claudine Guidat, mes encadrantes de thèse qui ont su me guider dans ma réflexion dont le cheminement pouvait parfois être chaotique (je m'en rends compte maintenant).

Merci à Frédérique Mayer et Pascal Lhoste pour s'être mesurés au modèle NIAM-ORM avec moi.

Merci à Mauricio Camargo, mon « colocataire » de bureau pendant la phase de rédaction, qui pense toujours à partager de nouvelles idées et références en lien avec mon sujet d'étude.

Merci aux chercheurs de l'ERPI pour leurs précieux commentaires lors des séminaires doctorants : Benoit Roussel, Olivier Potier, Patrick Truchot, Vincent Boly, Olivier Chery, Davy Monticolo, Eric Bonjour.

Merci à Laurent Dupont et Julien Hubert pour m'avoir intégrée à leurs projets et éclairée de leurs réflexions et de leur expérience.

Merci à Sandrine Chef et Nicole Valence pour m'avoir tant de fois tirée des tréfonds de l'administration.

Merci également aux nombreuses personnes avec qui j'ai eu plaisir à échanger durant ce travail de recherche, j'ai nommé « l'équipe des doctorants » (dans laquelle j'inclus bien évidemment Emmanuel et Simona) : Giovanni, Alexis, Daniel, Pierre, Julien, Elisa, Monica, Mohammadreza, Francisco, Gregory. Je pense également aux nouveaux doctorants qui prennent la relève : Fabio, Lamia, Alex, Manon, Hélène, Sandra. A vous de jouer maintenant.

Merci aux étudiants de l'ENSGSI qui m'ont accompagnée dans la phase expérimentale de mes travaux.

Pour finir, l'accompagnement professionnel est important, mais l'entourage l'est tout autant à mes yeux. Je remercie du fond du cœur mes parents, Geneviève et Gilbert, mon frère Olivier, ainsi que mes proches pour leur soutien inconditionnel et la confiance qu'ils me témoignent, ils sont d'une aide précieuse : Elodie, Audrey, Marine, Emilia, Pauline, Beatriz, Loïc, Alain.

Merci à vous.

SOMMAIRE

[INTRODUCTION] INNOVATION ET MODES DE VIE	6
--	----------

[PARTIE 1] EVOLUTION DES APPROCHES DE CONCEPTION CENTREE-UTILISATEURS	14
--	-----------

[CHAPITRE 1] POURQUOI ET COMMENT INTEGRER LES UTILISATEURS AU PROCESSUS DE CONCEPTION ?	15
--	-----------

4 BONNES RAISONS D'INTEGRER LES UTILISATEURS AU PROCESSUS DE CONCEPTION	15
---	----

LES STRATEGIES MISES EN ŒUVRE POUR INTEGRER LES UTILISATEURS AU PROCESSUS DE CONCEPTION	20
---	----

[CHAPITRE 2] FOCUS SUR LES LIVING LABS : QUELLES DIFFERENCES PAR RAPPORT AUX AUTRES APPROCHES DE CONCEPTION CENTRE-UTILISATEURS (CCU) ?	26
--	-----------

EMERGENCE D'UNE NOUVELLE APPROCHE CCU	26
---------------------------------------	----

LES DETERMINANTS D'UNE APPROCHE LIVING LAB	31
--	----

[CHAPITRE 3] QUELLE PLACE EST REELLEMENT ACCORDEE AUX UTILISATEURS DANS UNE APPROCHE LIVING LAB ?	45
--	-----------

LES PRATIQUES EN USAGE DANS LES LIVING LABS	45
---	----

FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE : COMMENT ATTEINDRE LA DIMENSION 'LIVING' DES PROJETS LIVING LAB ?	49
--	----

CONCLUSION DE LA [PARTIE 1]	51
------------------------------------	-----------

[PARTIE 2] PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE POUR PILOTER UN PROJET LIVING LAB **53**

[CHAPITRE 4] FORMULATION DES HYPOTHESES DE RESOLUTION	54
[H1] 1/7 OPERATIONS AU MINIMUM POUR ATTEINDRE LE PRINCIPE DE REALISME	56
[H2] 1/5 OPERATIONS AU MINIMUM POUR ATTEINDRE LE PRINCIPE DE CONTINUITE	64
[H3] 1/5 OPERATIONS AU MINIMUM POUR ATTEINDRE LE PRINCIPE DE SPONTANEITE	67
[H4] 1 OPERATION POUR ATTEINDRE LE PRINCIPE DE CAPACITATION	72
SYNTHESE DES OPERATIONS LIVING LAB	74

[CHAPITRE 5] ELABORATION D'UN MODELE DE CONNAISSANCES POUR PILOTER UN PROJET LIVING LAB	76
LA MODELISATION NIAM-ORM : COMMENT CA MARCHE ?	76
META-MODELE DE CONNAISSANCES POUR PILOTER UN PROJET LIVING LAB	80
LEMME DES OPERATIONS LIVING LAB : ILLUSTRATION DE L'OPERATION (O1B)	87
VALIDATION DU MODELE LIVING LAB	89

CONCLUSION DE LA [PARTIE 2] **90**

[PARTIE 3] APPLICATION DU MODELE DE CONNAISSANCES LIVING LAB AUX PROJETS DU LORRAINE SMART CITIES LIVING LAB **91**

[CHAPITRE 6] CADRE EXPERIMENTAL	92
CHOIX DU TYPE D'INVESTIGATION : L'ETUDE DE CAS	92
PROTOCOLE D'ETUDE DE CAS	94
TRAITEMENT DE DONNEES PAR RESEAUX BAYESIENS (RB)	102

[CHAPITRE 7] ETUDE DE CAS : APPLICATION DU MODELE AUX PROJETS URBAINS ET INDUSTRIELS	105
ETUDE DE CAS APPLIQUEE AUX PROJETS URBAINS	106
ETUDE DE CAS APPLIQUEE AUX PROJETS INDUSTRIELS	132
DISCUSSION ET IMPLICATIONS POUR LA GESTION DE PROJET LIVING LAB	159
RETOUR SUR LE MODELE DE CONNAISSANCES LIVING LAB	161

CONCLUSION DE LA [PARTIE 3] **166**

<u>[CONCLUSIONS & PERSPECTIVES] UNE METHODE-PROJET CONCUE POUR INSPIRER LES ACTEURS DES LIVING LABS</u>	168
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	175
<u>LISTE DES FIGURES</u>	185
<u>LISTE DES TABLEAUX</u>	188
<u>GLOSSAIRE</u>	190
<u>ANNEXES</u>	195
<u>TABLE DES MATIERES</u>	230

[INTRODUCTION]

INNOVATION ET MODES DE VIE

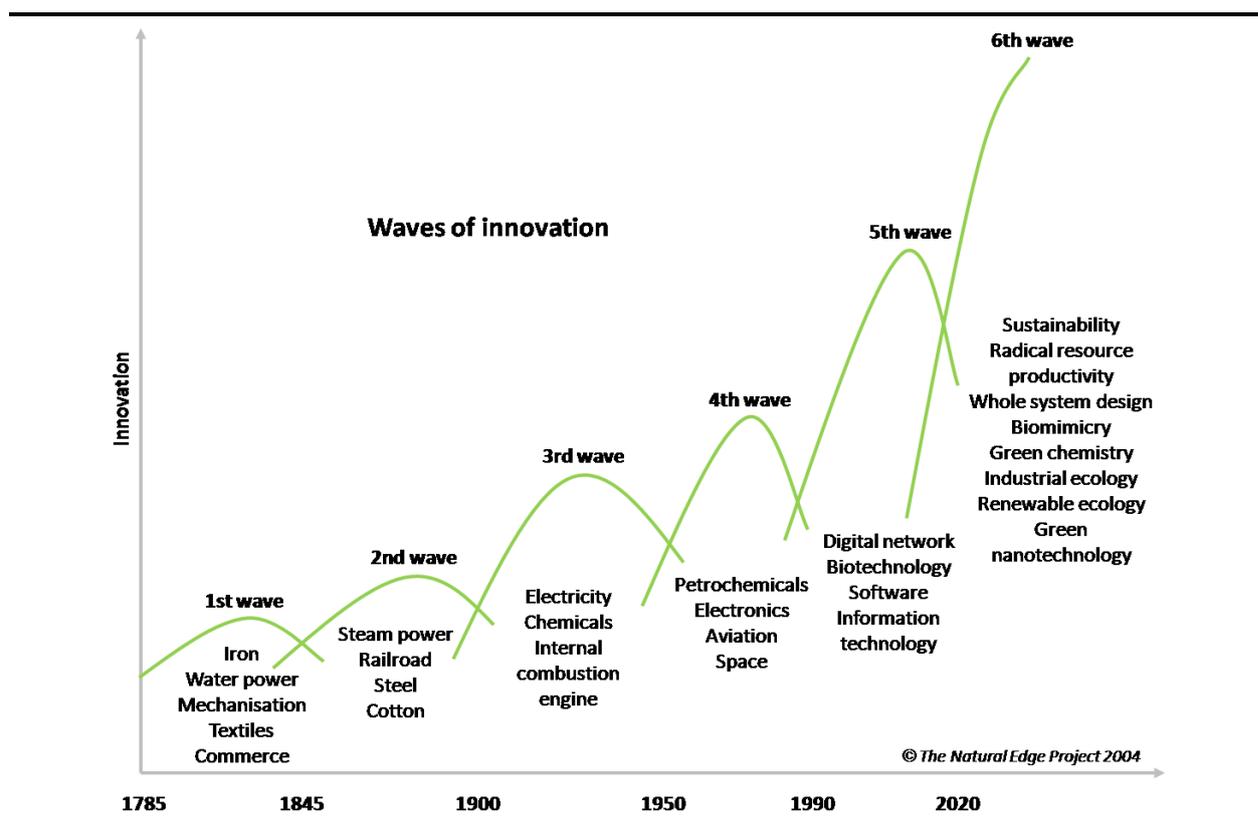
[Contexte de recherche]

Accélération de l'évolution des modes de vie

Notre société a de tout temps évolué avec l'apparition d'innovations majeures, mais cette évolution s'intensifie et s'accélère depuis ces dernières décennies (Hargroves et Smith 2005), venant modifier fortement nos modes de vie : le développement des techniques de production – pétrochimie, biotechnologie, nanotechnologie – nous donne accès à de nouveaux produits ; les progrès de la médecine nous permettent de vivre plus longtemps et en bonne santé, conduisant à un vieillissement de la population ; le développement des moyens de transports – chemin de fer, voiture à moteur à combustion interne, aviation – favorise les déplacements rapides et à bas coût des personnes et des marchandises, rendant accessibles de nombreuses ressources. L'**innovation** implique qu'il y ait « appropriation » du produit nouveau par une communauté d'utilisateurs (Groff 2009). Plus spécifiquement, il y a **appropriation** lorsqu'il y a **intégration** du nouveau produit aux usages des utilisateurs (Stocker et al. 2012; Serfaty-Garzon 2003), ou dès qu'il y a **adaptation** du produit à des usages nouveaux, non prévus initialement (Stocker et al. 2012; Salovaara, Helfenstein, et Oulasvirta 2011) – le terme « produit » est à comprendre ici, et dans tout le document de thèse, au sens large : bien, service, procédé, etc. De façon plus générale, on parle d'appropriation lorsque les utilisateurs font sens de l'utilisation du produit (Draxler et Stevens 2011). Les innovations font donc évoluer le système d'usage dans lequel elles s'intègrent suite à des impacts économiques, sociaux et environnementaux, aboutissant ainsi à un nouvel état du système propice à l'apparition de nouvelles innovations.

Le rapprochement des vagues successives d'apparition des innovations illustre une accélération de l'évolution de notre société (cf. FIGURE 1) ; l'augmentation de l'amplitude de ces vagues révèle un impact croissant des innovations sur nos modes de vie. L'évolution des technologies de l'information et de la communication (TIC), et plus particulièrement l'apparition du web 2.0, présente certainement l'impact le plus important de tous sur notre société actuelle. Les TIC ne changent pas simplement le monde, elles changent la façon dont le monde change (Grossman 2006). Les gens ont désormais un accès facile et rapide à l'information (journaux en ligne, sites web d'entreprises ou d'associations) ; ils partagent des avis sur la musique, la littérature, la politique (Amazon, blogs) ou expriment leur créativité (YouTube) ; ils produisent des données (profil Facebook, avatar SecondLife) ; ils s'organisent en réseaux et développent des économies parallèles (couchsurfing, woofing, co-voiturage) ; ils co-crèent de la connaissance (Wikipedia) ; ils coopèrent dans des environnements de travail collaboratif (collaborative working environment) et limitent ainsi les problèmes spatiaux et temporels liés à la collaboration. Le tout en étant mobile.

FIGURE 1. Vagues d'apparition des innovations majeures



Source : (Hargroves et Smith, 2005)

Ainsi, la téléphonie mobile ou les réseaux sociaux ont complètement modifié nos rapports aux autres et au monde. Le développement actuel du web 3.0 apporte également son lot de changements dans notre société : le *cloud* ou l'internet des objets augmente encore l'interconnexion des éléments de notre environnement. Lewis Perkins – vice-président senior à l'institut Cradle to Cradle products innovation¹ – pense que l'énorme quantité d'informations accessibles aux utilisateurs est en passe de modifier la façon dont ces derniers choisissent les produits avec lesquels ils interagissent chaque jour (Krasley 2013). La large diffusion des TIC fait de l'utilisateur un acteur plus exigeant, critique et conscient (De Marez et De Moor 2007; Heap et al. 1995). Etant donné le choix quasiment illimité de produits que propose notre société, ces informations permettent aux personnes dites « connectées » de juger, comparer, exiger, pour ainsi choisir les produits qui leur correspondent (De Moor et al. 2010) : production locale, écologique, biologique, solidaire, etc.

L'accélération de l'évolution de nos modes de vie ainsi que la capacitation (cf. glossaire : « capacitation ») croissante des personnes du fait des TIC sont des facteurs à prendre en compte dans le processus de développement de produits : ils nécessitent de nouvelles approches pour les appréhender. C'est ainsi qu'apparaissent de nouveaux courants de conception dite « centrée-utilisateurs ».

¹ <http://c2ccertified.org/>

[Domaine de recherche]

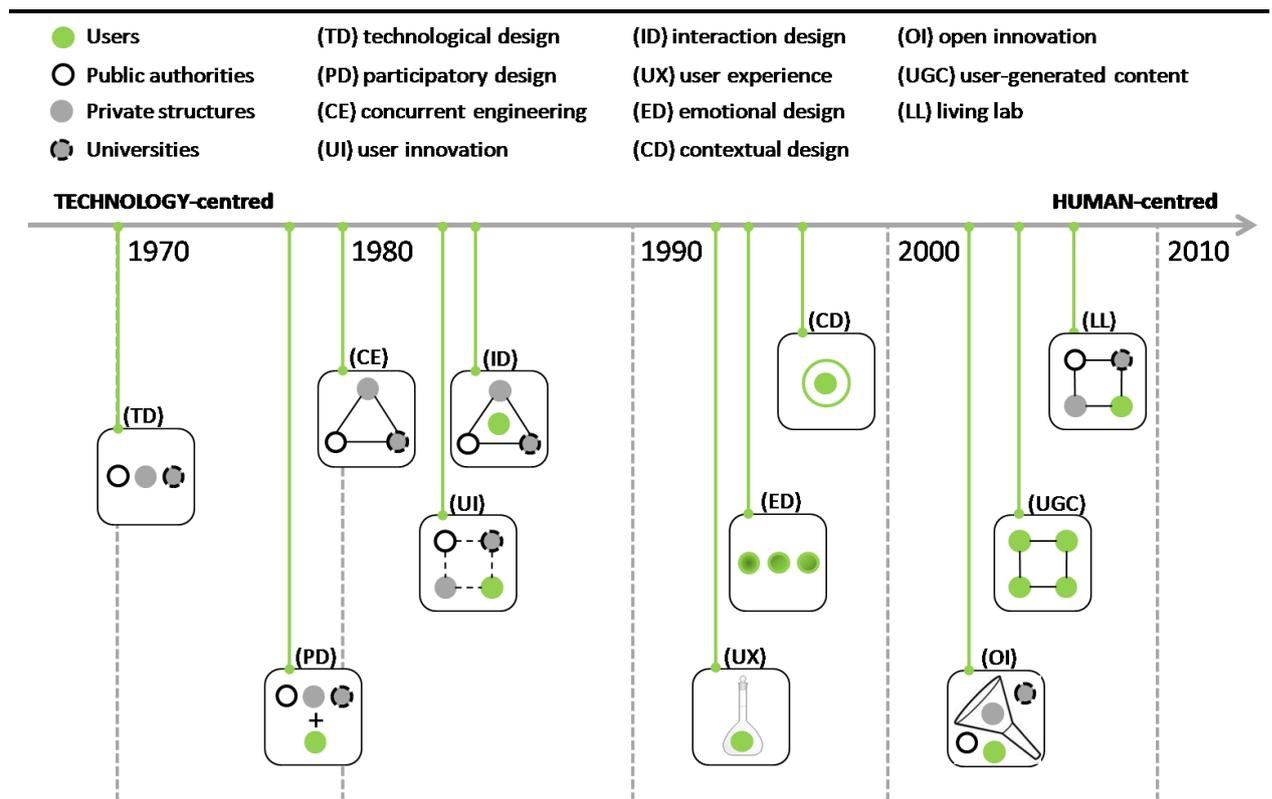
Processus de conception centrée-utilisateurs (CCU)

Avant l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU), le développement de produits s'axait principalement autour de la performance technologique (Technological Design), partant du postulat qu'un produit performant s'imposerait de lui-même dans les usages. L'expérience a démontré que la performance technologique n'était pas suffisante à l'appropriation d'un produit. Les structures (entreprises, collectivités, associations, etc.) désireuses de se différencier ou d'être plus compétitives se doivent de comprendre de manière approfondie les besoins de leurs utilisateurs ou *insights* (cf. glossaire : « insight ») pour y répondre au mieux. Les utilisateurs deviennent alors des acteurs incontournables du processus de conception et divers courants de conception centrée-utilisateurs se développent depuis plusieurs décennies. En voici les principaux (cf. FIGURE 2) qui sont détaillés en annexe (cf. ANNEXE 1) : User Innovation (Bogers, Afuah, et Bastian 2010; Von Hippel 1986), Participatory Design (Muller et Kuhn 1993), Emotional Design (Norman 2004; Crossley 2003), User Experience (Hassenzahl 2011; ISO FDIS 9241-210 2009; Miller 2005), Contextual Design (Beyer et Holtzblatt 1998), Interaction Design (Y. Rogers, Sharp, et Preece 2011; Cooper, Reimann, et Cronin 2007; Moggridge 2007), Open Innovation (Chesbrough 2003). Ces courants ont d'abord vu le jour dans le domaine des TIC – car elles ont introduit un bouleversement majeur des habitudes de leurs utilisateurs – puis se sont étendus à d'autres domaines : sport, santé, culture, etc.

Toutes ces approches présentent l'objectif commun de chercher à intégrer les usages des utilisateurs au processus de conception. Notons que le raccourci est souvent fait entre **usage** et **pratique** : les **pratiques** concernent les actions de l'utilisateur en interaction avec le produit, alors que les **usages** regroupent les pratiques, mais également les opinions, les représentations et le sens que l'utilisateur accorde au produit lorsqu'il interagit avec celui-ci (Hugrel et Thomazeau 2000). L'usage est le « fruit de l'expérience et des croyances individuelles (habitudes) et collectives (us et coutumes) dans d'autres cadres de l'action que ceux immédiatement donnés dans la situation d'observation » (Maline, Pretto, et Midler 1994). L'usage est par définition complexe, la pratique ne représente que la partie superficielle d'un usage ; les approches de conception ne s'intéressant qu'aux pratiques passent à côté de nombreuses données riches pour le développement de produits.

De plus, la plupart des méthodes employées dans les approches CCU s'intéressent au raisonnement rationnel des personnes, en les questionnant sur leurs opinions ou attentes par le biais d'enquêtes, entretiens, focus groups, etc. (méthodes appelées « auto-rapportées »). Ces outils et méthodes permettent de recueillir des données explicites sur les usages, mais occultent le fait que nous sommes également des êtres émotionnels. Or, cette part émotionnelle est pour beaucoup inconsciente et peut difficilement être accessible par une approche explicite. D'après Van Praet, « les utilisateurs ne suivent pas totalement un raisonnement rationnel, mais nous avons construit une industrie complète le prétendant » (Van Praet 2013a). Il complète toutefois son propos en expliquant que même si nous ne pouvons choisir nos émotions du fait qu'elles émergent inconsciemment, nous pouvons décider de nos réponses conscientes à ces émotions ; l'auteur en conclut que nous ne sommes pas des êtres rationnels, mais plutôt des êtres « rationalisateurs » (Van Praet 2013b).

FIGURE 2. Chronologie de l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU)



Source : notre recherche

Enfin, la conception centrée-utilisateurs favorise en théorie le développement d'innovations, car elle prend en compte le potentiel d'appropriation du produit, c'est-à-dire son intégration dans les usages. Dans la pratique, les méthodes employées ne permettent pas de prendre en compte toutes les dimensions des usages. Le développement de nouvelles approches de conception vise à pallier ce problème.

[Objet de recherche] L'approche Living Lab

Depuis le début des années 2000 aux Etats-Unis et depuis 2006 en Europe, une nouvelle stratégie d'innovation est proposée à travers les Living Labs ; elle est située au croisement de diverses tendances de société – par exemple l'engagement citoyen sur des problématiques de société – et de divers paradigmes et courants technologiques – l'innovation ouverte ou encore l'internet des objets – (Pallot et al. 2010). Les Living Labs sont caractérisés par :

- Une implication forte des utilisateurs dès les phases amont du développement de produits ;
- Un profond ancrage dans l'environnement réel ;
- Un lien étroit avec les technologies de l'information et de la communication (TIC) ;
- Un travail collaboratif pluridisciplinaire tout au long du processus de conception.

Derrière ces caractéristiques se trouve l'idée de faire sortir la recherche des laboratoires et d'utiliser le quotidien des personnes comme point de départ du processus de conception. Les définitions de Living Lab sont nombreuses dans la littérature, témoignant des diverses façons de se saisir de cette idée : ils sont décrits entre autres comme des partenariats public-privé-population (European Commission 2009) ; des systèmes d'innovation (Schaffers et al. 2008; Mulder, Velthausz, et Kriens 2008) ; des méthodologies de recherche et développement centrées-utilisateurs (Schumacher et Feurstein 2007; Eriksson, Niitamo, et Kulkki 2005) ; ou encore comme des environnements réels d'expérimentation (Ballon, Pierson, et Delaere 2005). Mais les Living Labs sont plus vraisemblablement une combinaison de toutes ces définitions (Bergvall-Kareborn, Holst, et Staahlbrost 2009). L'approche Living Lab se veut systémique (Eriksson, Niitamo, et Kulkki 2005), afin d'appréhender la complexité relative aux usages. Elle vise à évaluer si le futur produit pourra s'intégrer facilement aux usages actuels des utilisateurs.

Les Living Labs s'organisent en réseau, le réseau principal étant celui des Living Labs européens ou European Network of Living Labs (ENoLL). Ces réseaux ont pour objectifs de : promouvoir le concept de Living Lab ; favoriser la connaissance mutuelle de leurs membres ; définir les axes stratégiques à suivre ; harmoniser les pratiques entre ces structures. Plusieurs initiatives ont été menées au sein de ces réseaux, afin d'harmoniser LES visions et LES approches Living Labs existantes, et proposer ainsi UNE approche Living Lab qui puisse correspondre à la diversité des acteurs, gouvernances et domaines d'activité de ces structures. Toutefois, les résultats de ces initiatives ont été peu adoptés par les Living Labs existants. Ce constat s'explique entre autres par le fait que les Living Labs font l'objet de nombreuses réflexions hautement conceptuelles, mais sont peu déclinées en expériences pratiques (Schaffers 2009).

[Question initiale de recherche]

Le courant des Living Labs est le dernier apparu des courants de conception centrée-utilisateurs. Un état de l'art de la littérature et des pratiques autour des Living Labs nous révèle qu'ils sont encore difficiles à définir et à mettre en pratique. D'où notre question initiale de recherche :

Selon quels principes l'approche Living Lab permet-elle l'intégration des utilisateurs au processus de conception ?

[Objectifs de recherche]

La réponse à cette question de recherche doit nous permettre de développer une méthodologie de projet Living Lab, favorisant la collecte, l'interprétation et l'utilisation des données-utilisateurs dans un projet de conception, pour accompagner les équipes de conception et harmoniser les pratiques des Living Labs. Dans cette optique, nous formulons les sous-objectifs suivants, qui nous aideront à élaborer notre méthodologie de pilotage de projet :

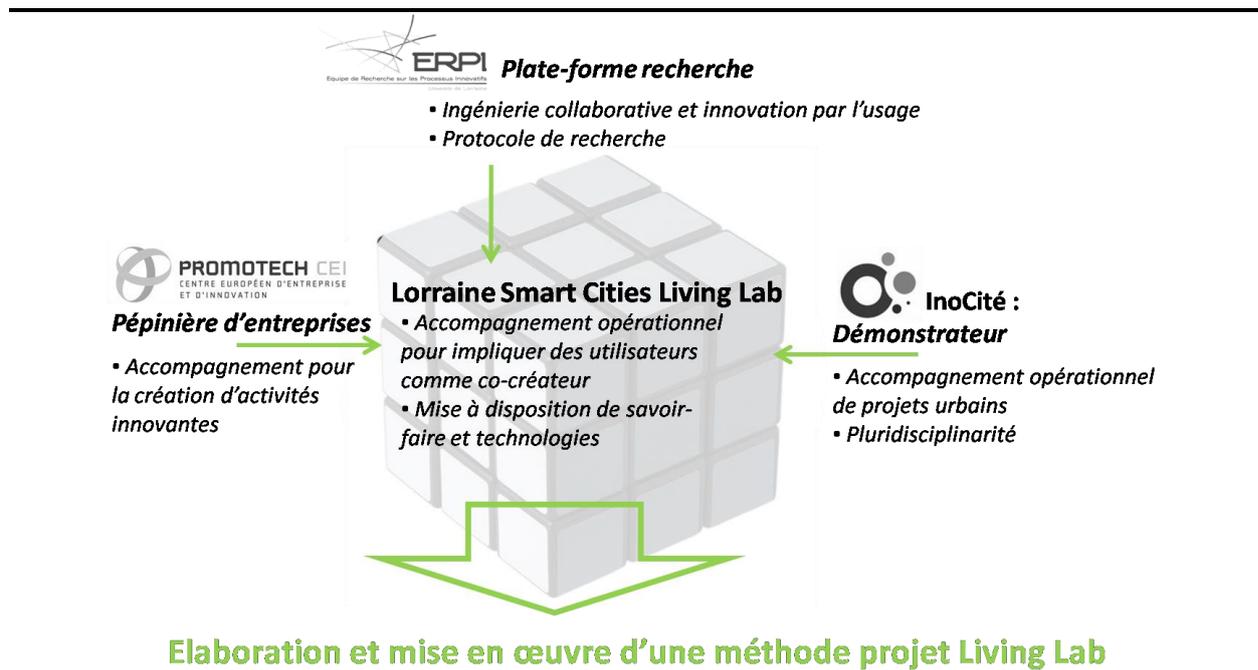
- A partir d'une revue de la littérature, identifier les **principes** caractéristiques d'une approche Living Lab ;
- Sur la base d'un état de l'art des pratiques, proposer des opérations permettant *a priori* la réalisation de ces principes et proposer un **modèle** pour piloter un projet Living Lab ;
- Appliquer ce modèle à un **corpus de projets** et l'ajuster si besoin est ;
- Sur la base des résultats obtenus, proposer une **méthodologie** qui organise ces opérations de collecte, interprétation et utilisation des données d'usage dans un projet Living Lab.

[Environnement de recherche]

Le Lorraine Smart Cities Living Lab

Notre travail de recherche s'inscrit dans le cadre des activités du Lorraine Smart Cities Living Lab (LSCLL). Ce Living Lab, labellisé en 2010 par le réseau ENoLL, a pour but d'accompagner les structures publiques et privées de Lorraine dans leurs projets à fort impact social et sociétal : mobilité, aménagement urbain, développement territorial, auto-apprentissage, développement d'activités économiques innovantes. Il est composé des trois structures suivantes (cf. FIGURE 3) :

FIGURE 3. Les acteurs du Lorraine Smart Cities Living Lab



Source : dossier de candidature ENoLL

L'originalité de ce Living Lab est d'associer trois structures au sein d'un partenariat public-privé, dont un laboratoire universitaire, et ayant chacune un rôle bien spécifique :

- L'ERPI (Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs) : laboratoire de recherche de l'Université de Lorraine, spécialisé en Génie Industriel. Il est le garant de l'approche scientifique du Lorraine Smart Cities Living Lab et développe des outils et méthodes idoines ;
- InoCité (démonstrateur de l'Université de Lorraine) : centre de ressources dédié aux projets urbains. Il expérimente des méthodes et technologies développées dans le cadre de démarches participatives citoyennes ;
- Promotech : incubateur d'entreprises innovantes, qui met en relation des entrepreneurs et des utilisateurs tout au long de la démarche de création d'activité.

Les projets du Lorraine Smart Cities Living Lab constituent nos terrains d'observations et d'expérimentations pour nos travaux de thèse ; ils composent notre corpus de projets.

[Apport et originalité de la démarche]

La partie opérationnelle des Living Labs étant peu développée (Schaffers 2009), c'est sur ce point que portera l'apport principal de notre recherche : nous travaillons à l'élaboration d'une méthodologie accompagnant les acteurs d'un Living Lab dans leur pilotage de projet. Cette méthodologie devra idéalement s'intégrer à leurs habitudes de travail, ou en d'autres termes, être appropriable par ces acteurs. L'originalité de notre démarche réside dans le fait d'appliquer le concept de Living Lab à l'élaboration de la méthodologie relative à ce concept : la méthode proposée devra donc être élaborée et expérimentée avec les acteurs du Lorraine Smart Cities, qui seront à la fois les utilisateurs et concepteurs de la méthode.

[Organisation du document de thèse]

La structure du document et de notre réflexion s'articule autour de trois parties :

La PARTIE 1 fait l'objet d'un état de l'art sur le rôle des utilisateurs dans le processus de conception et traite plus particulièrement de l'approche Living Lab. Elle met en relief le lien entre certaines tendances, comme les *smart cities* ou l'économie collaborative, et l'émergence du courant des Living Labs. Une étude approfondie des définitions et du concept de Living Lab aboutit sur l'énoncé de cinq éléments constitutifs : les **utilisateurs** du produit ; les **partenaires** qui collaborent autour du développement du produit ; les **environnements d'application** dans lesquels le produit est étudié, testé et ajusté ; les **TIC & infrastructures** qui supportent le processus de développement de produits du point de vue opérationnel ; les **méthodes & organisations** de chaque étape du processus de conception. Ces cinq éléments constitutifs sont articulés autour de cinq principes : le **réalisme** des situations d'usage considérées ; la **continuité** de l'engagement des utilisateurs dans le processus de conception ; la **spontanéité** des données d'usage recueillies ; la **capacitation** des utilisateurs à influencer le processus de conception ; l'**ouverture** du processus-projet aux utilisateurs et professionnels en lien avec le produit, à un moment donné de son cycle de vie (ce dernier principe n'étant pas différenciant par rapport aux autres approches de conception centrée-utilisateurs, nous choisissons de ne pas l'intégrer à notre étude). Les quatre principes retenus constituent ce que nous

appelons la **dimension ‘living’** d’un Living Lab. L’étude des pratiques en usage dans les Living Labs, au regard de ces principes, permet d’identifier les problèmes rencontrés lors de la réalisation d’un projet Living Lab. Ces problèmes nous permettent d’affiner notre question initiale de recherche pour aboutir à la problématique suivante :

Comment articuler les cinq éléments constitutifs d’un Living Lab pour atteindre la dimension ‘living’ d’un projet de conception centrée-utilisateurs ?

A partir de notre état de l’art des pratiques au sein des Living Labs, nous identifions une série de dix-huit opérations mettant en jeu les cinq éléments d’un Living Lab. Nous formulons l’hypothèse générale que chacune de ces opérations permet d’atteindre l’un des quatre principes Living Lab retenus. Ces opérations sont détaillées dans la PARTIE 2. La combinaison de ces opérations constitue la base de notre méthodologie de pilotage de projet Living Lab. Afin d’illustrer les combinaisons possibles de ces opérations, nous choisissons de les représenter sous forme de diagrammes NIAM-ORM², par le biais du logiciel VisioModeler. Cette représentation a l’avantage d’être basée sur le langage naturel binaire et d’être intuitive à comprendre ; elle est donc adaptée aux cas où les acteurs présentent des profils et compétences très diverses, comme c’est le cas pour les projets Living Labs, souvent pluridisciplinaires. Les diagrammes NIAM-ORM constituent notre modèle de pilotage de projet Living Lab.

Ce modèle de pilotage de projet Living Lab est ensuite appliqué à divers projets – urbains ou industriels – du Lorraine Smart Cities Living Lab. Les résultats de ces études de cas sont présentés, puis discutés dans la PARTIE 3 du document.

En conclusion, nous revenons sur notre modèle NIAM-ORM et présentons nos recommandations sur la gestion de projet Living Lab ; nous ouvrons finalement sur les perspectives de nos travaux de recherche.

²Méthode NIAM (Natural language Information Analysis Method) formalisée par l’outil-méthode ORM (Object-Role Modelling ou modèle relationnel binaire)

[PARTIE 1]

EVOLUTION DES APPROCHES DE CONCEPTION CENTREE- UTILISATEURS

L'objectif de cette partie est de présenter le contexte d'émergence de nos travaux de thèse, ainsi que la formulation de notre problématique de recherche. La PARTIE 1 se décompose comme suit :

[CHAPITRE 1] Pourquoi et comment intégrer les utilisateurs au processus de conception ? Nous expliquons les raisons de l'émergence des principaux courants de conception centrée-utilisateurs ; nous présentons ensuite les diverses stratégies suivies par ces courants pour intégrer au mieux les utilisateurs dans le processus de conception.

[CHAPITRE 2] Focus sur les Living Labs – Quelles différences par rapport aux autres approches de conception centrée-utilisateurs (CCU) ? Nous concentrons ici notre recherche sur l'approche Living Lab, dernier né des courants de conception centrée-utilisateurs. Nous cherchons à comprendre les déterminants et la plus-value de cette approche par rapport aux approches introduites dans le chapitre 1.

[CHAPITRE 3] Quelle place est réellement accordée aux utilisateurs dans une approche Living Lab ? Nous constatons dans ce chapitre qu'il existe un gap entre le concept de Living Lab et la mise en pratique de ce concept, ce qui nous conduit à la formulation de notre problématique de recherche :

« Comment articuler les cinq éléments constitutifs d'un Living Lab pour atteindre la dimension 'living' d'un projet de conception centrée-utilisateurs ? »

Enfin, nous concluons cette partie.

[CHAPITRE 1]

Pourquoi et comment intégrer les utilisateurs au processus de conception ?

Il existe de nombreux termes se rapportant à l'intégration des utilisateurs au processus de conception (Magnusson 2003), comme par exemple : human-centred design (IDEO 2009) ; people-centred design (Frascara 2004); customer-focused / -oriented / -centred product development (Kaulio 1997) ; co-opting customer competence (Prahalad et Ramaswamy 2000) ; consumer idealized design (Ciccantelli et Magidson 1993). Parfois ces termes évoquent le même concept, parfois des différences sont identifiables (cf. glossaire : « client » ; « consommateur » et « utilisateur »). Pour une revue plus complète de ces concepts, se référer par exemple à : (Kaulio 1998; Ives et Olson 1984). Pour notre part, dans la suite de ce document, nous traiterons de la conception « centrée-utilisateurs », c'est-à-dire des méthodes de conception visant l'intégration des personnes en relation avec le produit en cours de développement, quelle que soit la phase du cycle de vie de ce produit.

[1.1] 4 bonnes raisons d'intégrer les utilisateurs au processus de conception

De nombreuses entreprises ayant mené des projets en collaboration avec des utilisateurs en sont revenues, affirmant que les résultats ainsi obtenus étaient peu probants (Travis 2011), et gèrent désormais leurs projets entre professionnels. Ces résultats sont souvent dus à une mauvaise compréhension de ce qu'est une approche centrée-utilisateurs, et donc à une mauvaise réalisation de cette approche : trop d'importance accordée aux opinions des utilisateurs, des mauvaises questions de départ, l'espoir que les utilisateurs apportent la solution *ex nihilo* (Travis 2011). En réalité, beaucoup d'entreprises pensent être centrées-utilisateurs, mais ne le sont pas dans la pratique : dans une étude menée par Bain & Company sur 362 entreprises, nous apprenons que 95 % de ces entreprises se disent « centrées-clients » (ce qui implique que 5 % de ces entreprises avouent ne pas prendre en compte leurs clients dans le développement de leurs produits) ; toujours parmi ces 362 entreprises, 80 % d'entre elles disent procurer une « expérience supérieure » à celle éprouvée par leurs clients au quotidien, mais seuls 8 % de ces clients approuvent... (Allen et al. 2005). Il existe donc un gap entre ce que les entreprises pensent savoir de leurs clients et ce que les clients ressentent réellement. La mise en œuvre des principes de conception centrée-utilisateurs doit être améliorée afin de réduire ce gap.

Il semble difficile d'intégrer de façon effective les utilisateurs, clients ou consommateurs au processus de conception, car cela nécessite un certain savoir-faire et l'apprentissage de nouvelles méthodes de travail. Si la collaboration avec les utilisateurs est tellement délicate à réaliser, est-il vraiment nécessaire de les intégrer au processus de développement de produits ? La réponse est « oui » pour au moins quatre raisons, qui sont les suivantes :

- L'utilisateur est le décideur final du succès ou de l'échec d'un produit ;
- L'utilisateur est un être gouverné par la logique, mais aussi par ses émotions qui lui sont propres et qui sont par définition impossibles à anticiper par les concepteurs ;
- L'utilisateur est un expert du quotidien, qui adapte des produits à sa situation particulière ;
- L'utilisateur est une source d'innovation, capable d'imaginer des solutions nouvelles à ses problèmes.

Présentons ces quatre raisons plus en détails dans la suite de ce document.

[1.1.1] Utilisateur = Le décideur final

Les grandes idées ont un élément en commun avec les mauvaises : toutes deux ont l'air ridicule au premier stade de leur développement (Parker 2013). Seul un utilisateur jouant avec des artefacts du produit en cours de développement sera capable de les distinguer (Liedtka et Ogilvie 2011). Certains professionnels considèrent la dualité du rôle de designer : il est perçu à la fois comme expert professionnel ET utilisateur du produit à développer. Dans ce cadre, il est légitime de se demander si le designer doit travailler avec les utilisateurs, alors qu'il est lui-même potentiellement un utilisateur du produit en cours de développement. En réalité, le concepteur a des filtres que les utilisateurs classiques n'ont pas et n'est donc pas un bon représentant des utilisateurs (Magnusson 2003). Ce sont par conséquent les utilisateurs, et uniquement eux, qui décident si la réponse qu'apporte le produit à leurs besoins est satisfaisante ou non, et s'ils vont adopter le produit (cf. glossaire : « adoption » ou « appropriation »).

De nombreux chercheurs se sont penchés sur l'évaluation du potentiel d'adoption (ou d'appropriation) d'un produit par les utilisateurs. Plusieurs concepts et modèles visant à expliquer le phénomène d'appropriation d'une nouvelle technologie ont été développés (in Stocker et al., 2012) : le concept de « situated actions » (L. A. Suchman 1987), le concept de « boundary object » ou objet intermédiaire de conception (Star et Griesemer 1989) ou encore la théorie de l'activité ou « activity theory » (Kuutti 1996). Pipek et Wulf ont développé une méthodologie dédiée à l'appropriation de systèmes d'information (Pipek et Wulf 2009). Davis propose un modèle prédisant l'acceptation d'une technologie, en étudiant l'utilité perçue et la facilité d'utilisation ou utilisabilité perçue : le « technology acceptance model » ou TAM (Davis 1989). Le modèle de DeLone et McLean intitulé « Information Systems Success Model » (DeLone et McLean 2003; DeLone et McLean 1992) considère que le succès des systèmes d'information dépend de trois critères : la qualité de l'information, la qualité du système et la qualité du service. Nous constatons que ces modèles se concentrent avant tout sur les qualités intrinsèques du produit étudié : performances techniques et technologiques, avantage relatif par rapport à la concurrence, simplicité d'utilisation (E. Rogers 2003). Or, en dehors de ces qualités intrinsèques, des critères relatifs aux individus influencent fortement l'appropriation d'un nouveau produit : les prédispositions individuelles (créativité, etc.), la compatibilité avec les usages des individus, les attentes des utilisateurs quant aux bénéfices du produit, la pression et l'apprentissage social, l'impact sur le statut social, etc. (Stocker et al. 2012; Salovaara, Helfenstein, et

Oulasvirta 2011; Draxler et Stevens 2011; De Marez et De Moor 2007; Serfaty-Garzon 2003). Ces critères individuels ne peuvent être compris et intégrés au processus de conception qu'en invitant les utilisateurs à participer au développement du produit.

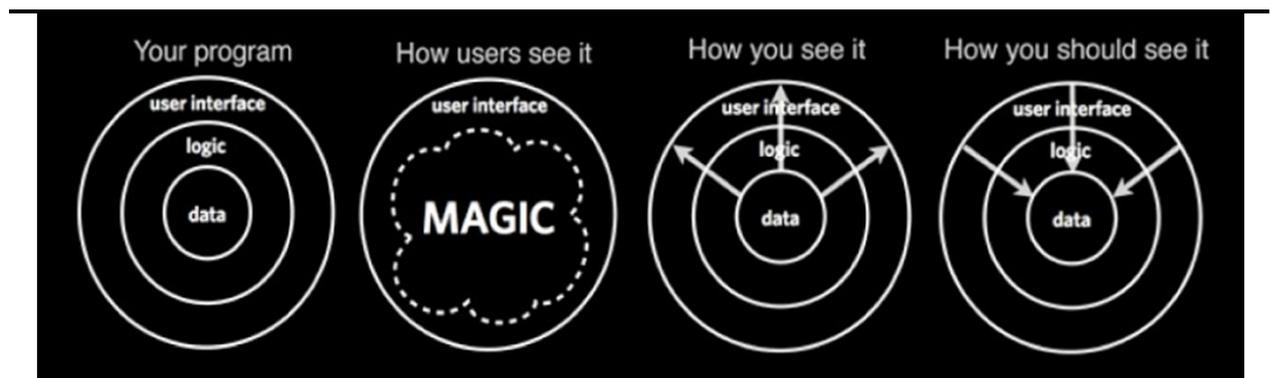
[1.1.2] Utilisateur = un être gouverné par La Logique ET Les émotions

La logique est à la base de tout raisonnement rationnel (cf. glossaire : « logique ») ; c'est par la logique que l'on trouve des explications à ce qui nous entoure ou à notre propre comportement.

Les émotions, quant à elles, sont des réactions automatiques à une situation et qui impliquent des réponses comportementales visant à assurer notre bien-être et notre survie (cf. glossaire : « émotion »). Les termes **émotion** et **motivation** ont la même racine latine « movere », qui signifie « mettre en mouvement » ; elles sont à la base de nos décisions, mais leur origine est en grande partie inconsciente. La connexion émotionnelle est généralement ce qui nous engage en premier lieu vers un produit (Brown 2008).

Les sciences cognitives ont montré que la partie gauche du cerveau rationalise les événements passés et anticipe le futur, afin d'organiser et catégoriser les expériences sensorielles (cf. glossaire : « expérience ») stockées dans la partie droite du cerveau (Taylor 2009). Logique et émotions sont donc connectées. L'expérience sensorielle est holistique, située et construite (Dewey 2005) ; pour comprendre l'expérience des utilisateurs, il faut comprendre les relations entre passé, présent et futur, entre souvenirs et rêves (Sanders 2001). Un projet devrait idéalement commencer avec l'expérience de l'utilisateur, pour aboutir pas à pas à la solution – technologique ou non – satisfaisant cette expérience (Schauer 2012; Hostyn 2011; Finck et Van Cleave 2010). Or, la majorité des concepteurs aborde les projets à l'inverse, en partant du système, et en cherchant la façon dont ce système pourrait améliorer l'expérience de son utilisateur (Schauer 2012; Hostyn 2011).

FIGURE 4. Les différentes perceptions d'un programme



Source : (Schauer, 2012)

Les processus de conception actuels sont abordés de façon rationnelle, seul raisonnement ayant de la valeur aux yeux des concepteurs et décideurs (Van Praet 2013b; Bogers, Afuah, et Bastian 2010). Le recueil de données sur lesquelles appuyer le développement du produit est réalisé majoritairement par le biais de méthodes dites « auto-rapportées » (questionnaire, entretien, focus group, etc.) ; c'est-à-dire qu'il est demandé aux utilisateurs de donner leur opinion sur tel ou tel aspect d'un produit ou

d'une situation d'usage. Or, ces opinions peuvent ne pas être fondées (cf. glossaire : « opinion » ou « avis ») et risquent d'apporter des informations biaisées au déroulement du projet, mais nous les tenons pour des vérités. De plus, un raisonnement rationnel peut limiter la créativité des personnes, et alors limiter l'émergence d'idées nouvelles et d'innovations (Bogers, Afuah, et Bastian 2010). Par conséquent, le développement d'un produit ne peut pas – ne doit pas – s'appuyer uniquement sur un raisonnement logique, qui cherche à rationaliser nos choix et notre comportement, mais qui ne permet pas d'en comprendre les réelles motivations. Finalement, un produit innovant doit satisfaire à la fois notre esprit rationnel et notre part émotionnelle et expérientielle (Van Praet 2013b). **Logique et émotions** vont de paire. Si l'on sait recueillir la part logique des connaissances-utilisateur, il est plus délicat d'en capter la part émotionnelle ; les données relatives aux émotions et à l'expérience doivent faire l'objet d'un autre type de questionnement (Hostyn 2011), présenté dans le tableau suivant (cf. TABLEAU 1). Les réponses à ces questions doivent être formulées en émotions et ressentis et non pas en mots. Les outils et méthodes qui permettent de recueillir ces données sont dits « générateurs » (Sanders 2000) ou « innovants » (Hanington 2003) ; ce sont par exemple des collages, des reportages photos ou vidéos, ou encore des mappings. Ces méthodes s'inspirent de l'approche ethnographique et sont adaptées au contexte de la conception de produit.

TABLEAU 1. Le développement de produits selon les approches « logique » et « émotionnelle »

Logique	Emotions
Que fait le produit ?	Que me fait ressentir ce produit ?
Combien coûte le produit ?	Quel sens je donne à ce produit ?
Quelles sont les caractéristiques du produit ?	Comment les caractéristiques de ce produit vont-elles m'affecter ?

Source : (Hostyn, 2011)

Autant le raisonnement logique peut être intuitif par les concepteurs, autant la motivation inconsciente du comportement des utilisateurs ne peut être comprise sans leur participation au processus de conception.

[1.1.3] Utilisateur = un expert du quotidien

Parce que le produit développé est incomplet ou insatisfaisant, ou qu'il présente des applications non anticipées par les concepteurs, les utilisateurs adaptent ce produit pour qu'il convienne à leurs besoins et contextes d'usage ; l'utilisateur est alors qualifié de « post-implementation adapter » par Bogers et al. (Bogers, Afuah, et Bastian 2010). En d'autres termes, de par son expertise du quotidien, les utilisateurs sont capables d'adapter un produit qui leur est proposé par des concepteurs, à leurs usages spécifiques. Prenons à titre d'exemple l'appareil-photos numérique, qui sert bien évidemment à photographier, mais à tellement d'autres usages : miroir, plan des transports d'une ville, prise de notes, scanner, appareil de stockage (tel qu'une clé USB), lampe de poche, plan d'instructions ou encore périscope (Salovaara, Helfenstein, et Oulasvirta 2011). Citons également l'exemple du sèche-cheveux, servant aussi à : soulager un torticolis, accélérer le séchage d'un vernis ou d'une colle ou encore attiser des braises.

Madeleine Akrich explique que l'appropriation des produits par les utilisateurs peut conduire soit à une nouvelle définition du produit, soit à un produit nouveau sur le marché (Akrich 1998). Cette

chercheuse au centre de sociologie de l'innovation de Paris a identifié quatre formes d'intervention des utilisateurs sur des dispositifs déjà existants :

- Le **déplacement** : la personne utilise les fonctionnalités prévues initialement pour le produit, mais pour des usages différents (ex : les randonneurs utilisaient au départ des bâtons de ski pour leurs sorties, puis les bâtons de randonnée ont été conçus sur le modèle des bâtons de ski, tout en s'adaptant mieux au contexte de la randonnée) ;
- L'**adaptation** : le produit est modifié, tout en conservant les mêmes fonctionnalités, afin de l'ajuster aux caractéristiques des utilisateurs ou de l'environnement (ex : l'allongement du manche de certains outils pour permettre une utilisation à distance) ;
- L'**extension** : il s'agit d'un enrichissement des fonctionnalités du produit (ex : en observant les jeunes parents accrocher leurs sachets de courses aux poignées des poussettes, les concepteurs ont eu l'idée d'ajouter directement des filets de rangement à leurs produits) ;
- Le **détournement** : la personne emploie un produit selon un scénario non prévu par les concepteurs, et modifie ce produit de sorte que le retour à l'usage premier est impossible (ex : la récupération d'anciens objets dans le bricolage).

L'intégration des utilisateurs au processus de conception a pour but, entre autres, de faire émerger les usages réels (non anticipés) du produit, pour éventuellement faire évoluer ou ajuster ce produit.

[1.1.4] Utilisateur = une source d'innovation

Nous venons de voir que les utilisateurs, grâce à leur expertise du quotidien, peuvent adapter un produit à leur contexte d'usage ; ils peuvent également être source d'innovation sur des produits radicalement nouveaux, en cours de développement. Ils sont motivés par les bénéfices qu'ils vont en retirer et sont donc les plus susceptibles d'innover (Bogers, Afuah, et Bastian 2010). Ils peuvent y voir des opportunités de créer une activité économique autour de leur nouveauté (Lakhani et Von Hippel 2003) ou ils sont tout simplement motivés par le processus même de résolution de problème (Von Hippel 2005), qui est alors perçu comme un challenge. Mais quelle que soit la source de motivation, les utilisateurs développent des innovations fondamentalement différentes de celles développées par les concepteurs, et ce pour deux raisons principales :

- Ils conçoivent le produit pour eux-mêmes et non pas pour un groupe hétérogène. Ils développent donc une solution particulière, répondant à leur situation, à la différence des concepteurs qui réfléchissent à des solutions globales, adaptées à un maximum de personnes ;
- Ils appuient le développement de leurs produits sur des bases de connaissances autres que celles des professionnels formés au métier de concepteur (Bogers, Afuah, et Bastian 2010), et apportent un regard nouveau sur le processus de conception (Von Hippel 1986; Von Hippel 1988).

Les utilisateurs sont les plus susceptibles de produire des innovations radicales dans les domaines de forte technicité, qui évoluent rapidement, sont coûteux, ou dont le nombre d'utilisateurs est faible. On peut citer par exemple : les équipements médicaux nécessaires à l'accompagnement des personnes handicapées (ex : fauteuils électriques) ; les sports de plein air ou sports dits « extrêmes » (ex : surf, ski, escalade, base jump, etc.), les instruments de musique (ex : le Landfill Harmonic du Paraguay, composé d'enfants ayant fabriqué leurs instruments à partir de détritiques). Les utilisateurs sont donc véritablement des innovateurs, et pas uniquement des assistants aux concepteurs qui innoveront (Von Hippel 1988).

Pour les quatre raisons que nous venons de développer, il est important – malgré la difficulté que cela représente – d’intégrer les utilisateurs au processus de conception. Les chercheurs et praticiens ont développé de nouvelles approches allant dans ce sens, pour anticiper au maximum les usages et l’appropriation du futur produit.

[1.2] Les stratégies mises en œuvre pour intégrer les utilisateurs au processus de conception

La confusion est souvent faite entre conception centrée-utilisateurs (CCU) et conception pilotée-utilisateurs (CPU). Les concepteurs faisant cette confusion ont tendance à demander aux utilisateurs de développer leur produit idéal. Cette approche aboutit souvent à un échec, car les utilisateurs ne possèdent pas les compétences nécessaires à la conception et ont des difficultés à identifier leurs besoins réels. Pour cette raison, ces concepteurs sont convaincus de l’inefficacité des approches de conception centrée-utilisateurs, alors qu’il s’agit plutôt de conception pilotée-utilisateurs. L’objectif des approches de conception centrée-utilisateurs n’est pas d’imposer un produit aux utilisateurs (concevoir un produit POUR les utilisateurs) ou de les suivre dans la démarche de conception (produit conçu PAR les utilisateurs), mais de travailler AVEC eux, afin de mieux les comprendre et évaluer si le produit en cours de développement a des chances de s’intégrer aux pratiques et usages des utilisateurs (Mallein 2010).

Afin de travailler **AVEC** les utilisateurs, les concepteurs ont développé diverses stratégies pour intégrer les (usages des) utilisateurs au processus de conception ; elles sont au nombre de quatre :

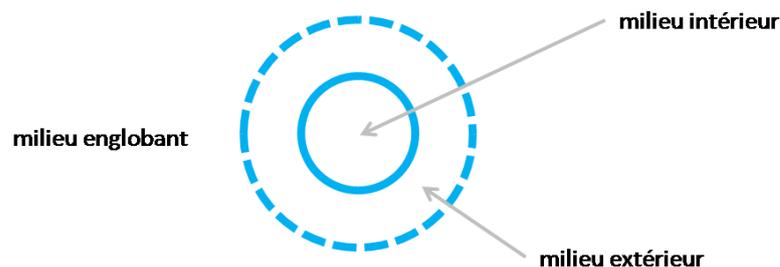
- Elargir les limites du système d’usage considéré ;
- Intégrer les utilisateurs dès les phases amont du processus de conception ;
- Approfondir le niveau de connaissances-utilisateurs atteint ;
- Augmenter le pouvoir des utilisateurs d’influencer le processus de développement.

[1.2.1] *Elargir Les Limites du système considéré*

L’innovation technologique se focalise uniquement sur le produit à développer, partant du postulat que les utilisateurs adoptent naturellement un produit performant. L’expérience ayant démontré que la performance technologique n’est pas suffisante à l’appropriation d’un produit, les concepteurs ont commencé à élargir les limites du système considéré dans le projet. Ainsi, de nouvelles approches de conception cherchent à prendre en compte les interactions produit / utilisateur situées dans le contexte d’usage (ex : interaction design ; contextual design), et à recueillir d’autres perspectives sur ces situations d’usage en ouvrant la structure à l’extérieur (ex : open innovation).

Sachant qu’un usage est par définition complexe (cf. INTRODUCTION), l’enjeu est de définir les frontières du système étudié, et ainsi définir les types d’interactions prises en compte dans le projet. Un système complexe est à la fois fermé et ouvert (Donnadieu et Karsky 2002), ses limites sont donc poreuses, et leur définition dépend inévitablement des conventions et de l’arbitraire propres à chaque observateur. Boirel distingue trois niveaux d’espaces d’interactions dans le rapport du système à son environnement (Boirel 1988) : (cf. FIGURE 5)

FIGURE 5. Espaces d'interactions d'un système avec son environnement



Source : (Boirel, 1988)

- Le **milieu intérieur** qui recouvre l'espace de relations pouvant être qualifiées à peu près sûrement d' « internes ».
- Le **milieu extérieur** qui a trait aux relations habituelles que le système entretient avec son environnement, et dont le passage se fait par les limites avec le milieu intérieur.
- Le **milieu englobant** qui désigne l'environnement dans son sens le plus large.

L'approche par innovation technologique (TD) considère avant tout les performances du produit, elle se situe donc au niveau du milieu intérieur. Le design d'interactions (ID) et le design contextuel (CD), en considérant le produit dans son environnement d'utilisation, ont élargi les limites du milieu considéré jusqu'au milieu extérieur. L'innovation ouverte considère quant à elle tous les acteurs gravitant autour du développement du produit et se situe par conséquent au niveau du milieu englobant. Les approches de conception émergeant depuis les années 70' (cf. ANNEXE 1) tendent donc à élargir les limites du système considéré dans les projets, pour aboutir à un **système d'usage** correspondant au **milieu englobant** de Boirel. Les concepteurs sont alors capables de prendre en compte les contraintes liées au contexte d'usage du produit (météo, stress, etc.), et nuancer ainsi les relations causes – conséquences qu'ils étudient.

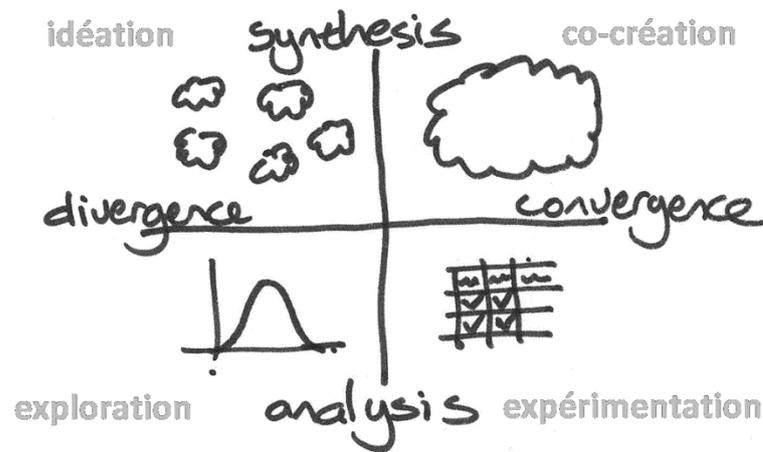
[1.2.2] Intégrer Les utilisateurs dès Les phases amont du processus de conception

Pour Desprez, l'innovation fonctionne sur la base d'un cycle divergence – convergence qui se répète tant que le concept de la nouveauté n'a pas été trouvé et fixé (Desprez, 2010). La pensée divergente est la capacité d'élargir le champ des possibles en proposant des points de vue et solutions nouvelles, différentes, uniques, relativement à un problème. La pensée convergente considère la capacité à trouver la solution la plus adaptée au problème donné. Le cycle divergence – convergence consiste donc à générer un maximum d'idées, réalisables ou non, puis d'évaluer la pertinence de ces idées pour en retenir la meilleure et la réaliser.

Le processus d'innovation suit également un cycle analyse – synthèse (Ritchey 1991). Les méthodes d'analyse consistent à diviser un problème en éléments constitutifs pour mieux en appréhender la compréhension. La synthèse suit la procédure inverse : elle vise à combiner des éléments séparés afin d'en dégager un tout cohérent. Ces deux approches sont complémentaires : chaque étape de synthèse est construite sur les résultats d'une analyse antérieure, et chaque analyse requiert une synthèse ultérieure afin d'en évaluer les résultats et ajuster la synthèse si besoin est.

Brown propose un processus d'innovation organisé autour de ces deux cycles (Brown 2008) : les phases de ce processus correspondent aux quadrants situés au croisement de ces deux cycles (cf. FIGURE 6). Notre recherche concernant un processus de conception centrée-utilisateurs destiné à favoriser le développement d'innovations, nous choisissons de nous appuyer sur ce processus en quatre phases, non linéaires et itératives. Ces phases correspondent aux phases du Design Thinking, qui sont les suivantes :

FIGURE 6. Phases du processus de conception centrée-utilisateurs



Source : notre recherche – figure adaptée de (Brown, 2008)

- **Exploration** (quadrant divergence – analyse) : cette phase fait état de la situation d'usage actuelle faisant l'objet du projet ; durant cette phase, l'équipe de conception construit une vision globale du problème (divergence) afin d'identifier les origines réelles du problème (analyse) et de reformuler la problématique.
- **Idéation** (quadrant divergence – synthèse) : l'équipe formule un maximum d'idées et de concepts (divergence) susceptibles de répondre au problème (synthèse).
- **Co-création** (quadrant convergence – synthèse) : les idées et concepts qui sont jugés les plus adaptés pour répondre au problème (convergence) par l'équipe de conception sont alors matérialisés – selon le principe des objets intermédiaires de conception ou *boundary objects* (Star et Griesemer 1989) – afin de définir les meilleures solutions pratiques et techniques aux concepts retenus (synthèse).
- **Expérimentation** (quadrant convergence – analyse) : les objets intermédiaires de conception (plans, schémas, maquette, prototype, etc.) sont expérimentés en laboratoire ou *in situ* (convergence) pour évaluer et ajuster la forme finale du produit en cours de développement (analyse).

Chaque étape de ce processus apporte des informations précieuses pour le développement de produit ; un processus de conception centrée-utilisateurs devrait idéalement passer par ces quatre phases. Or, de nombreuses organisations pratiquent plutôt des cycles de développement courts (Beckman et Barry 2007) :

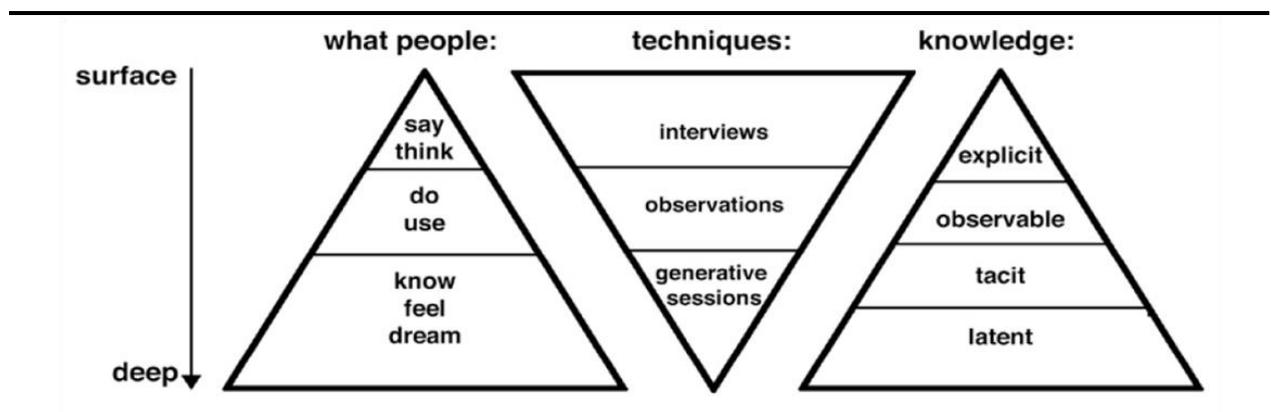
- Certaines partent d'une solution (phase de co-création) et, selon la stratégie *technology-push*, lancent le produit et observent les réactions des utilisateurs (phase d'expérimentation) ; les auteurs qualifient ce cycle de « express-test cycle ». Ce cycle, situé dans le domaine opérationnel, permet avant tout d'identifier des solutions aux problèmes d'utilisabilité, mais passe à côté des représentations des utilisateurs, qui sont pourtant cruciales pour le succès d'un produit.
- D'autres s'appuient sur un cycle plus conceptuel, appelé « academic isolation » par les auteurs. Ces organisations partent d'un constat (issu de la phase d'exploration) et créent une vision en réponse à ce constat (en phase d'idéation), mais ne parviennent pas à la concrétiser en accord avec les réalités du marché du moment, du fait d'un manque d'ancrage dans le monde réel.

A l'origine des courants de conception centrée-utilisateurs, les utilisateurs étaient invités à évaluer le produit dans les dernières étapes de son développement, pour ajuster les derniers détails ; l'intervention des utilisateurs se faisait donc en fin de processus. Or, plus le processus de conception avance dans le temps, plus l'impact des décisions prises augmente les rendant finalement irréversibles, et plus la liberté de décision et de changement diminue (Bias et Mayhew 1994). Les concepteurs ont réalisé qu'en confrontant leurs idées aux utilisateurs plus en amont dans le processus, ils pouvaient ajuster le produit plus finement aux usages des utilisateurs. La stratégie élaborée est donc de confronter le produit aux utilisateurs dès les phases amont du processus de développement.

[1.2.3] Approfondir Le niveau de connaissances-utilisateurs atteint

Les connaissances-utilisateurs vont permettre de remonter à l'usage potentiel du produit en cours de développement, autour duquel va s'articuler le processus de conception. Comme nous l'avons déjà présenté en introduction, un usage est composé des pratiques, opinions, représentations et du sens que l'utilisateur construit autour d'un produit (Hugrel et Thomazeau 2000). Ces éléments sont situés à des niveaux différents de connaissances-utilisateurs et sont exprimés ou transmis par des techniques différentes (Nonaka 1994). Sleeswijk Visser et al. classent ces connaissances selon trois niveaux (Sleeswijk Visser, Stappers, et Van der Lugt 2005) : (cf. FIGURE 7)

FIGURE 7. Niveaux de connaissances-utilisateurs



Source : (Sleeswijk Visser et al., 2005)

- Les connaissances **explicites** (ce que les gens disent et pensent) : ces connaissances sont clairement exprimées, tangibles et transférables. Ce niveau de connaissance correspond aux opinions qui sont empreintes de subjectivité du fait de plusieurs facteurs : la pression sociale et sociétale, l'image que l'on souhaite donner de soi, etc. (Van Praet 2013a).
- Les connaissances **observables** et **tacites** (ce que les gens font et utilisent) : ces connaissances sont situées dans le contexte physique de l'utilisateur. Ce niveau correspond aux pratiques de l'utilisateur, c'est-à-dire à ses interactions avec un produit.
- Les connaissances **tacites** et besoins **latents** (ce que les gens savent et ressentent, ce dont ils rêvent) : les connaissances tacites sont celles qui motivent le comportement des gens, mais qui ne peuvent pas être exprimées avec des mots (Polanyi 1962) ; les besoins latents sont des besoins que les gens ne ressentent pas encore et qui se manifesteront dans le futur. Ce niveau relève des représentations et du sens accordés à un usage.

Plus les connaissances sont situées sous la surface, moins elles sont conscientes pour l'utilisateur, et plus elles sont difficiles à identifier, mais plus elles sont riches pour le projet. Von Hippel appelle ces connaissances la « sticky information » (Von Hippel 1998), qui représente une compréhension profonde des besoins-utilisateurs. La *sticky information* est coûteuse à recueillir et difficile à capter sans interaction avec l'utilisateur ; elle est de plus spécifique à un contexte d'usage et donc difficilement transférable d'un projet à un autre. Plusieurs courants de conception tels que le design émotionnel ou l'expérience utilisateur (cf. ANNEXE 1) cherchent à recueillir et intégrer cette *sticky information*.

En d'autres termes, plus le niveau de connaissances-utilisateurs atteint est profond, et plus les données d'usage recueillies permettront de développer un produit à fort potentiel d'appropriation.

[1.2.4] Augmenter Le pouvoir des utilisateurs d'influencer Le processus de développement

Sanders explique que les utilisateurs peuvent être de précieux partenaires dans le processus de conception si l'on sait comment leur permettre de s'exprimer, en leur donnant les outils appropriés à leur mode de fonctionnement (Sanders 2000). Au-delà de l'expression des utilisateurs, il faut pouvoir intégrer leurs pratiques, opinions et représentations au processus de développement. Il existe plusieurs échelles permettant d'évaluer le degré d'intégration des utilisateurs au processus de conception (Fung 2006; Krawtchenko 2004; Kaulio 1998; Ives et Olson 1984; Arnstein 1969) ou le degré d'intégration des citoyens aux démarches participatives (Fung 2006; Krawtchenko 2004; Kaulio 1998; Ives et Olson 1984; Arnstein 1969). Afin de traiter plus en détail ce paragraphe, nous choisissons de nous fixer sur l'échelle de Krawtchenko, qui n'est ni trop simple, ni trop détaillée, avec ses cinq niveaux, et peut s'appliquer aussi bien aux projets de conception industrielle qu'urbaine (cf. FIGURE 8).

FIGURE 8. Echelle d'intégration des utilisateurs au processus de conception



Source : (Krawtchenko, 2004)

- **Niveau 0 – Livraison** : les concepteurs ne demandent jamais leur avis aux utilisateurs ; ces derniers n'interviennent qu'au bout de la chaîne de valeur, en tant qu'acquéreur du produit.
- **Niveau 1 – Observation** : l'équipe de conception recherche des informations indirectes sur les utilisateurs (enquêtes générales de l'INSEE par exemple) ; les données ainsi recueillies n'ont qu'une faible valeur ajoutée pour le projet, car elles sont accessibles facilement par tous.
- **Niveau 2 – Consultation** : l'avis des utilisateurs est intégré occasionnellement dans le processus de développement, mais ils n'interviennent pas directement dans la conception du produit.
- **Niveau 3 – Co-développement** : l'équipe de conception sollicite directement les utilisateurs, qui participent de façon effective et continue au processus de conception ; ils font part de leurs suggestions, proposent des solutions et contribuent pleinement à la réalisation du produit.
- **Niveau 4 – Apprentissage** : les utilisateurs sont totalement porteurs de l'offre qu'ils veulent se voir proposer par la structure ; celle-ci, considérée comme « fournisseur de l'offre » est en charge de réaliser ce que demandent les utilisateurs.

De nombreux projets de conception centrée-utilisateurs se situent actuellement aux niveaux 1 et 2. Compte tenu de la plus-value apportée par l'intégration des utilisateurs au processus de conception (Von Hippel 1986), de plus en plus de concepteurs cherchent à atteindre le niveau 3, c'est-à-dire qu'ils cherchent à accorder une plus grande capacité d'influencer le processus de développement aux utilisateurs : les utilisateurs passent ainsi de « sujet d'observation » à « acteur de la conception ».

[CHAPITRE 2]

Focus sur les Living Labs : Quelles différences par rapport aux autres approches de conception centrée-utilisateurs (CCU) ?

Le développement des technologies de l'information et de la communication (TIC) induit la diffusion mondiale des informations sous forme numérique (notamment avec internet) et participe à l'émergence d'un monde globalisé. Les individus, activités humaines et structures politiques voient leur dépendance mutuelle et leurs échanges matériels autant qu'immatériels s'accroître sur des distances significatives à l'échelle de la planète. Du fait de cette dépendance multiple, nos modes de vie sont impactés fortement et rapidement par des événements pouvant être éloignés géographiquement.

Les courants de conception centrée-utilisateurs (CCU) présentés dans le chapitre 1 ont émergé au début de ce phénomène de mondialisation, et ne tiennent pas ou peu compte de ces paramètres nouvellement introduits, à savoir l'interdépendance des événements et la rapidité de leur diffusion. Une dimension de réactivité doit être apportée à ces approches afin de prendre en compte la rapidité d'évolution du contexte dans lequel évoluent les citoyens. C'est cette dimension que propose d'apporter les Living Labs.

[2.1] Emergence d'une nouvelle approche CCU

Les Living Labs font l'objet d'un engouement mondial auprès de multiples acteurs (industries, grands groupes, PME, entrepreneurs, associations, communauté d'utilisateurs, universités), preuve que l'intérêt de cette approche est perçue, mais qu'est-ce qu'un Living Lab concrètement ?

[2.1.1] Un concept étroitement lié aux TIC

Mitchell est connu pour être à l'origine du concept des Living Labs au début des années 2000, même si selon son propre aveu, ce concept était dans l'air du temps et a également été identifié par d'autres acteurs. Ce professeur du Massachusetts Institute of Technology (MIT) décrit les Living Labs comme « une méthodologie de recherche centrée-utilisateurs, visant à détecter, prototyper, valider et ajuster des solutions complexes, dans des contextes multiples et évolutifs d'usages réels » (Michell, in Eriksson et al. 2005). Dans une interview de 2010³, Mitchell explique que les réseaux, la connectivité, les appareils mobiles augmentent le niveau de sophistication des villes, en améliorant les systèmes de

³www.dailymotion.com/video/xffh66_william-j-mitchell-living-lab_news

gestion de l'énergie, des déchets, les équipements, etc. Les villes ont développé un genre de « système nerveux artificiel » et se comportent aujourd'hui comme des organismes vivants, en constante évolution. Dans ce contexte, il est important pour les sphères publiques et privées d'être réactives aux besoins – également en constante évolution – des citoyens. Un Living Lab devrait idéalement reposer sur un partenariat public-privé-population (PPPP), pour en retirer un maximum de bénéfices : la sphère privée est flexible et réactive dans le processus-projet ; la sphère publique est garante des cadres légaux et financiers ; la confrontation des idées avec la sphère populaire aide à ajuster le produit en cours de développement aux besoins réels des utilisateurs (European Commission 2009). Les formes de gouvernance autour de ce partenariat sont multiples : il peut s'agir de structures uniques, s'associant à d'autres structures le temps d'un projet ; elles peuvent également prendre la forme de partenariats sur le long terme entre structures publiques et privées, avec définition commune des projets ; parmi ces partenariats, on retrouve des gouvernances pilotée-université, pilotée-entreprise ou pilotée-collectivité.

Les TIC permettent de recueillir une quantité énorme de données en très peu de temps, et donc d'appuyer ou d'ajuster les décisions sur ces données : activité wifi, trafic urbain, mouvements monétaires, etc. Pour Mitchell, les villes, quartiers, bâtiments sont des laboratoires vivants, à taille réelle, dans lesquels les concepteurs peuvent expérimenter les solutions des produits à venir (Mitchell 2010).

[2.1.2] Partir de L'usage plutôt que du produit

L'approche Living Lab se veut systémique (Eriksson, Niitamo, et Kulkki 2005) afin d'appréhender la complexité relative aux usages. Contrairement aux autres approches de conception centrée-utilisateurs, les Living Labs ne cherchent pas à définir si le produit en cours de développement remplira les attentes des utilisateurs – par définition, l'utilisateur n'en a aucune idée, puisque le produit n'existe pas encore (Mallein 2010). Ils visent plutôt à identifier des comportements émergents et patterns d'usage (cf. glossaire : « pattern ») chez les utilisateurs, dans le but d'évaluer les implications socio-économiques du nouveau produit (European Commission 2009). L'objectif de cette approche est donc d'évaluer si le futur produit pourra s'intégrer facilement dans les usages actuels des utilisateurs. Il s'agit en d'autres termes, de confronter une idée à une sociologie du quotidien (Mallein 2010).

Les partenaires d'un projet Living Lab présentent des compétences, formations, représentations variées, rendant difficile la collaboration entre ces profils parfois très différents. Or, toutes ces personnes sont des utilisateurs de produits au sens large, l'usage est donc une notion commune à tous les partenaires, quelle que soit leur origine, et donc une bonne clé d'entrer dans le travail collaboratif pluridisciplinaire.

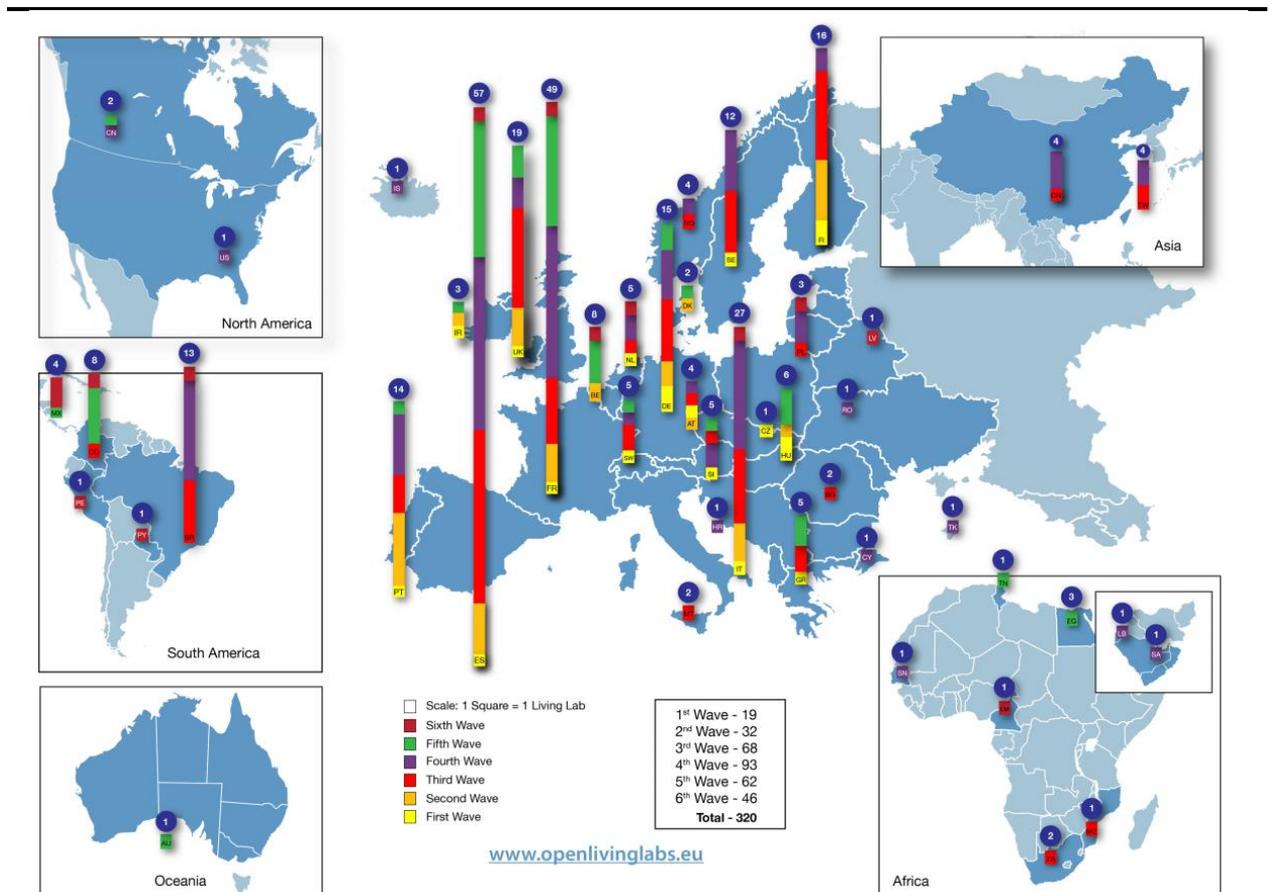
Le fait de placer l'usage au cœur du processus de conception facilite le développement de produits nouveaux par rapport au marché existant. En effet, les équipes de conception ne vont pas chercher à améliorer un produit, mais à améliorer une situation d'usage ou l'expérience vécue par l'utilisateur. Le produit sera une réponse possible à cette nouvelle expérience utilisateur visée, et pourra présenter une forme radicalement différente des produits existants, car le point de départ du processus de conception est différent.

[2.1.3] Portrait du réseau européen des Living Labs (ENoLL)

Les Living Labs sont donc énoncés par Mitchell, puis institutionnalisés en 2006 sous la présidence finlandaise de l'Union Européenne, avec la création du réseau européen des Living Labs ou European Network of Living Labs (ENoLL). Ce réseau est une réponse à la stratégie de Lisbonne (2000-2010) ; il apporte un nouvel instrument support à l'innovation, pour compenser le manque apparent d'innovation en Europe, afin de transformer des domaines avancés de recherche en croissance économique (Katzy et Klein 2008). D'autres réseaux existent ; nous pouvons citer le réseau France Living Labs (F2L), le réseau français des Living Labs et espaces d'innovation (RELAI), le réseau des Living Labs et espaces d'innovation d'Amérique Latine et des Caraïbes (LEILAC) ou encore le réseau Living Labs in Southern Africa (LLISA), mais leurs membres étant également liés à ENoLL, nous nous focaliserons dans la suite de notre document au réseau européen, qui est également le premier à avoir été créé.

Depuis sa création, le réseau ENoLL a organisé sept vagues de labellisation et compte 345 membres au 30 août 2013. Cette labellisation est accordée après examen des dossiers de candidature par la Commission Européenne. Même si le réseau est dit « européen » l'augmentation du nombre de labellisations hors Europe témoigne d'un engouement mondial autour du concept de Living Lab (cf. FIGURE 9).

FIGURE 9. Cartographie du réseau européen des Living Labs suite à la 6^{ème} vague de labellisation ENoLL



Source : <http://www.openlivinglabs.eu/livinglabs>

Le regroupement des Living Labs en réseau a plusieurs objectifs, qui sont les suivants :

- Organiser et animer la mise en réseau ;
- Promouvoir les Living Labs ;
- Définir les axes stratégiques à suivre ;
- Harmoniser et encourager les pratiques.

Nous présentons ces quatre objectifs plus en détails dans la suite du document.

Organiser et animer la mise en réseau

Une réponse apportée au premier workshop organisé à Bruxelles en octobre 2007 sur la gouvernance d'ENoLL a été la création d'une association, financée par ses membres, et offrant un service de mise en réseau, la diffusion d'informations et la définition de la politique à suivre. En février 2010, l'association ENoLL est alors créée officiellement, et est le représentant légal du réseau du même nom. Elle a pour rôle principal de favoriser la connaissance mutuelle de ses membres pour fédérer au niveau régional, national et international des initiatives locales de développement. Pour apporter de la lisibilité au réseau, l'association met en place divers outils ou actions :

- Un système de cartographie permet de repérer la répartition géographique des structures labellisées ;
- Chaque membre édite son profil sur le site web du réseau⁴ : acteurs du Living Lab, domaines d'activité, projets majeurs, outils et méthodes employés ;
- Lors de l'université d'été des Living Labs ou Living Lab Summer School (LLSS), les Living Labs présentent leurs activités, partagent leurs expériences, favorisant ainsi la création de partenariat entre structures travaillant sur les mêmes thématiques ;
- Un projet de « place du marché » est actuellement en cours de développement : les Living Labs pourront y proposer leurs services en interne aux autres membres, pour faciliter la collaboration entre Living Labs du réseau.

Le réseau ENoLL fait également le relais des informations issues de l'Union Européenne (financements, stratégies, événements), afin de favoriser l'émergence et la gestion des projets Living Labs, entre plusieurs structures labellisées ENoLL, ou entre structures labellisées et structures extérieures.

Promouvoir les Living Labs

Une autre mission de l'association ENoLL est d'accompagner le développement et la diffusion de l'approche Living Lab à travers toute l'Europe et au-delà. Elle fait le lien avec les décideurs politiques au niveau régional, national et européen, pour placer les Living Labs comme pierre angulaire des politiques européennes d'innovation. Le regroupement des Living Labs en réseau donne du poids au mouvement et facilite le montage et le financement de ces projets.

De plus, chacun des membres d'ENoLL bénéficie des moyens de communication du réseau (site web, newsletter, facebook, twitter) pour un affichage efficace et facilité vers l'extérieur.

⁴<http://www.openlivinglabs.eu/>

Définir les axes stratégiques à suivre

Les membres effectifs du réseau définissent les axes stratégiques autour desquels concentrer les efforts des groupes de travail : ces thématiques correspondent à des enjeux d'avenir et sont actuellement au nombre de douze :

- Efficacité énergétique / énergie durable / changement climatique ;
- Santé / bien-être ;
- *Smart cities* / internet du futur / internet des objets ;
- Innovation sociale / inclusion sociale ;
- e-gouvernement / e-participation ;
- Media créatifs / web 2.0 / réseaux sociaux ;
- Contenu généré par les utilisateurs ;
- Tourisme / culture ;
- *Smart regions* / développement régional, territorial et rural ;
- Mobilité durable ;
- Développement industriel et logistique ;
- Sécurité.

Ces thématiques sont diverses et variées, mais présentent un point commun : l'amélioration du quotidien des citoyens. C'est sous cet angle que les Living Labs abordent la conception de produits.

Harmoniser et encourager les pratiques

Les thématiques et acteurs des projets sont tellement variés que l'on peut observer une multiplicité de méthodes et d'outils mis en œuvre pour la réalisation de ces projets. Chaque Living Lab développe sa propre approche, en fonction de la formation et des compétences de ses acteurs, des moyens opérationnels à disposition, etc. Les projets Living Lab ne suivent pas une méthodologie bien définie, mais font plutôt l'objet de nombreuses réflexions conceptuelles et de pratiques *ad hoc*. Le réseau a motivé plusieurs initiatives visant à harmoniser les pratiques de ses membres et leur fournir ainsi un appui opérationnel et méthodologique dans leur gestion de projet. En voici les principales :

- Harmonisation Cube (Mulder, Velthausz, et Kriens 2008) : sur la base de projets de recherche menés par ENOLL et la Commission Européenne, les auteurs proposent un outil d'accompagnement (organisationnel, contextuel et technologique), à différentes phases de développement (initiation, pérennisation, diffusion), pour six façons d'aborder les Living Labs (intégration des utilisateurs, création de service, infrastructure, gouvernance, résultats attendus de l'innovation, méthodes & outils employés).
- Knowledge Centre⁵ : à l'origine de l'Amsterdam Living Lab (ALL), cette boîte à outils / méthodes / techniques / capteurs et bonnes pratiques est alimentée directement par la communauté des Living Labs (cf. glossaire : « outil » ; « méthode » ; « technique » et « capteur ») ; les acteurs des Living Labs peuvent y piocher en fonction des besoins relatifs à leur projet.
- Living Lab toolbox⁶ : le fonctionnement de cette boîte à outils et méthodes est similaire à celui du Knowledge Centre et est à l'initiative d'un rassemblement des Living Labs nordiques.

⁵<http://knowledgecenter.openlivinglabs.eu/>

⁶www.lltoolbox.eu

- Etude Delphi sur les cadres théoriques et concepts dans lesquels s’inscrivent les pratiques Living Lab : les résultats de cette enquête se sont avérés peu concluants (Krawczyk et al. 2012).

Considérant le nombre limité de contributeurs, contributions ou retours sur ces initiatives, il semblerait que la communauté Living Lab ne se soit pas appropriée ces outils.

En parallèle à ces initiatives, la Commission Européenne et le réseau européen des Living Labs (ENoLL) mènent des projets de coordination afin d’harmoniser l’approche Living Lab dans les structures existantes et émergentes et de renforcer le mouvement des Living Labs. Citons à titre d’exemple quelques uns de ces projets :

- **CoreLabs** (2006-2007) avait pour but d’amorcer le fonctionnement du réseau ENoLL, en proposant une base pour l’évaluation de la recherche, de l’innovation ouverte, et de l’échange d’idées et de ressources à l’échelle européenne. Cette base a été identifiée à partir des activités de 10 des 52 Living Labs labellisés à cette période.
- **APOLLON** (2008-2011) – advanced pilots of Living Labs operating in networks – visait à harmoniser les méthodologies et outils employés par les Living Labs transfrontaliers ; quatre projets-pilotes ont été étudiés (30 partenaires provenant de 10 pays), dans quatre domaines différents (efficacité énergétique, e-production, e-participation, santé à domicile). L’objectif était d’identifier la plus-value des Living Labs internationaux, en s’intéressant plus particulièrement à l’accès des PME à de nouveaux marchés, ainsi qu’à l’impact de la qualité de la collaboration sur les solutions proposées.
- **CO-LLABS** (2008-2010) – community-based Living Labs to enhance SMEs innovation in Europe – promouvait la diffusion et l’adoption des pratiques Living Lab basées sur les TIC auprès des PME, pour leur permettre d’améliorer leur processus de développement et leur capacité à innover, et faire partie intégrante des environnements d’innovation ouverte.
- **FIREBALL** (2010-2013) – future internet research and experimentation by adopting Living Labs – était un retour aux origines de l’approche Living Lab, car orienté villes intelligentes ou *smart cities*. Ce programme étudiait les liens et synergies qui peuvent exister entre trois courants : Living Labs, Future Internet et Smart Cities. Il s’est appuyé sur un réseau de villes européennes, échangeant leurs bonnes pratiques et coordonnant leurs méthodologies.

Ces programmes posent des bases de fonctionnement des Living Labs, mais concernent plutôt le niveau organisationnel de la structure Living Lab et moins le niveau méthodologique de la conception de produits.

[2.2] Les déterminants d’une approche Living Lab

Les Living Labs présentent des situations très variées : statuts, domaines d’application, acteurs, etc. La réponse à la question « qu’est-ce qu’un Living Lab ? » dépend donc de la personne à qui on la pose (Folstad 2008a), de son expérience, sa formation, sa vision. On trouve par conséquent de nombreuses définitions des Living Labs dans la littérature (cf. TABLEAU 2), abordant ce concept de plusieurs points de vue (Colobrans 2010) :

TABLEAU 2. Analyse des définitions du terme « Living Lab »

PERSPECTIVE <i>(Colobrans, 2010)</i>	DÉFINITION	AUTEUR(S)
Organisation (dimension physique ou juridique)	Partenariat public-privé (PPP) au sein duquel les entreprises, autorités publiques et citoyens collaborent, pour créer, prototyper, valider et tester en environnement réel des solutions nouvelles.	<i>(Niitamo et al., 2006)</i>
	Petites organisations dont le but est de capter les ‘insights’ des utilisateurs, pour ensuite prototyper et valider les solutions proposées en contexte réel.	<i>(Almirall & Wareham, 2008)</i>
	Ecosystème d’innovation ouverte, basé sur un partenariat public-privé-population (PPPP), permettant aux utilisateurs de prendre une part active au processus de recherche, développement et innovation.	<i>(Commission Européenne, 2009)</i>
	Structure labellisée ENoLL par la Commission Européenne (long terme).	http://www.openlivinglabs.eu/
Institution (dimension symbolique)	Système permettant aux personnes (utilisateurs, consommateurs) d’avoir une part active (contributeurs, co-créateurs) au processus de recherche, développement et innovation.	<i>(Schaffers et al., 2008)</i>
	Instrument d’innovation ouverte.	<i>(Mulder et al., 2008)</i>
Méthodologie (processus, action)	Méthodologie de recherche centrée-utilisateurs, visant à détecter, prototyper, valider et ajuster des solutions complexes, dans des contextes multiples et évolutifs d’usages réels.	<i>(Michell, in Erikson et al., 2005)</i>
	Méthodologie R&D par laquelle les innovations sont créées et validées dans des environnements réels, collaboratifs, multi-contextuels et multi-culturels.	<i>(Schumacher & Feurstein, 2007)</i>
Espace (environnement réel)	Environnement réel d’expérimentation, dans lequel la technologie prend forme et l’utilisateur (final) est considéré comme co-créateur.	<i>(Ballon et al., 2005)</i>
Espace (workspace)	Environnements dans lequel les utilisateurs participent aux processus d’innovation et de développement, pour répondre aux challenges d’innovation auxquels font face les acteurs des TIC.	<i>(Folstad, 2008)</i>

Source : notre recherche – tableau élaboré à partir de (Colobrans, 2010)

- Organisation : en tant qu'organisation, le Living Lab est un objet tangible, il a une forme physique ou juridique ;
- Institution : ce terme se rapporte à la culture qui lie et anime la communauté des Living Labs ; il a une dimension symbolique ;
- Méthodologie : il s'agit du processus et des opérations mis en œuvre pour collecter, analyser et intégrer les données d'usage autour d'un problème donné ;
- Espace : l'auteur distingue deux types d'espace : (1) l'espace de travail dans lequel les utilisateurs et professionnels collaborent ; (2) l'environnement réel qui représente une source de données d'usage et un lieu d'expérimentation *in situ*.

Plus vraisemblablement, les Living Labs sont une combinaison de toutes ces définitions (Bergvall-Kareborn, Holst, et Staahlbröst 2009). Nos travaux abordent le concept de Living Lab sous l'angle de la méthodologie.

[2.2.1] 5 éléments constitutifs...

Malgré les visions diverses et variées autour du concept de Living Lab, cinq éléments récurrents ressortent (Staahlbröst 2008)⁷ :



Utilisateurs : ils sont co-créateurs de valeur et d'innovation, experts d'usage.



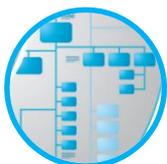
Partenaires (publics, privés, population) : ils apportent leur expertise, connaissance et savoir-faire dans le processus de conception ; les utilisateurs sont considérés comme des partenaires dans une approche Living Lab.



Environnements d'application : il s'agit des espaces physiques dans lesquels les utilisateurs interagissent et expérimentent les scénarios d'usage qui ont été co-définis avec les autres partenaires.



TIC & infrastructures : elles se rapportent aux moyens opérationnels de coopération et co-création entre les utilisateurs et les autres partenaires, principalement fournis par les technologies de l'information et de la communication (TIC).



Méthodes & organisations : elles organisent la gouvernance et le déroulement du projet.

Présentons dans le détail la définition de ces cinq éléments Living Lab.

⁷ Illustrations extraites du document de thèse d'Anna Staahlbröst (Staahlbröst, 2008)

Utilisateurs (élément 1)

On entend par « utilisateur » toute personne en contact avec le produit, à un moment de son cycle de vie : fabricant, client, consommateur, réparateur, etc. Notons que les termes de « client, consommateur et utilisateur » sont souvent confondus dans la littérature (Kaulio 1998) ; nous préférons la notion d' « utilisateur » qui est plus englobante (cf. glossaire : « utilisateur » ; « client » et « consommateur »). Ces utilisateurs peuvent être classés en plusieurs types (Bogers, Afuah, et Bastian 2010; Caelen 2009; Von Hippel 2005; Ergolab 2004; Kaulio 1998) :

- Utilisateur **final** : individu ou communauté faisant l'usage principal du produit (ex : le conducteur ou le passager d'une voiture) ;
- Utilisateur **intermédiaire** : personne utilisant des équipements ou composants de producteurs, pour produire des biens ou services (ex : garagiste – pendant la vie du produit ; ouvriers sur la chaîne de montage – pendant sa fabrication ; ou démonteur-recycleur – pendant son démantèlement) ;
- Utilisateur **potentiel** : qui présente des exigences proches ou équivalentes à celles des utilisateurs finaux ou intermédiaires, et que l'utilisation du produit pourrait intéresser (ex : le conducteur d'un camion).

On trouve également la catégorie des **lead-users** (Von Hippel 1988; Von Hippel 1986) qui sont des utilisateurs-précurseurs : ils identifient des besoins auxquels le grand public fera face quelques mois, voire quelques années plus tard, et pensent bénéficier significativement de leur réponse anticipée ; les lead-users peuvent être des utilisateurs finaux, intermédiaires ou potentiels.

Les utilisateurs peuvent être mobilisés à partir de divers *pools* gravitant autour d'une structure (cf. FIGURE 10) en fonction de l'enjeu du projet, des moyens alloués, etc. Le *pool* « starter » regroupe les relations personnelles des divers partenaires du Living Lab ; le *pool* « business » concerne les relations professionnelles de ces mêmes partenaires ; enfin, le *pool* « public » comprend tous les autres utilisateurs ne possédant aucune relation directe avec les membres du projet.

FIGURE 10. « The crowds to source from »

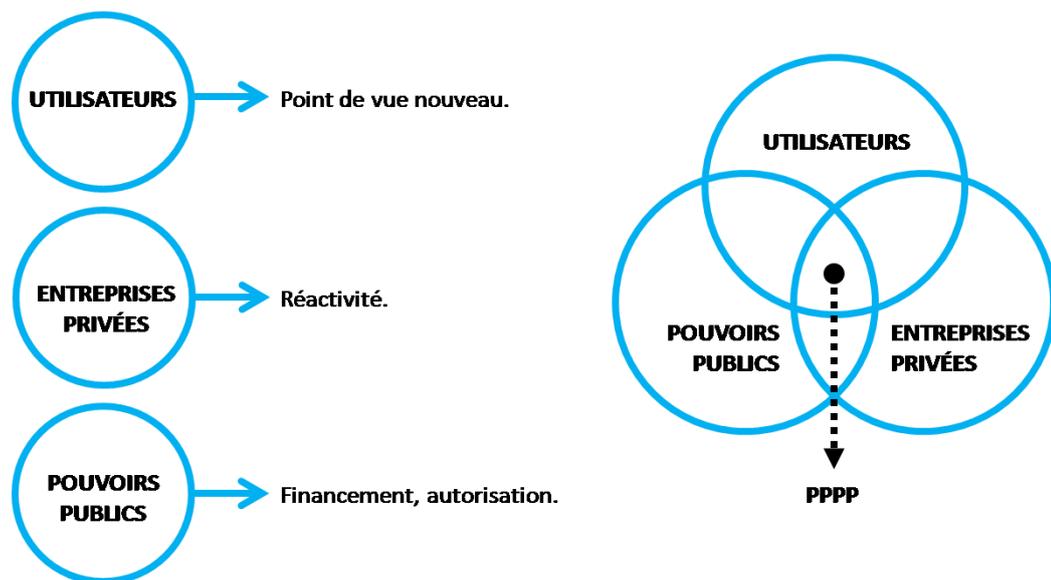


Source : <http://blog.business-model-innovation.com/2010/08/open-innovation-does-it-work/>

Partenaires (élément 2)

Les partenaires peuvent prendre divers visages : PME, grands groupes, collectivités, universités / recherche, etc. Et bien évidemment les utilisateurs (European Commission 2009). Ces individus ou structures sont liés au sein de partenariats public-privé-population (PPPP), le but étant de croiser les points de vue et savoir-faire de chacun (cf. FIGURE 11). La notion de **partenaires** est fortement liée à celle de **travail collaboratif**, qui implique une collaboration à toutes les phases d'un projet, sans division fixe des tâches.

FIGURE 11. Les 3 parties prenantes d'un partenariat public-privé-population (PPPP)



Source : notre recherche – figure élaborée à partir de (European Commission, 2009)

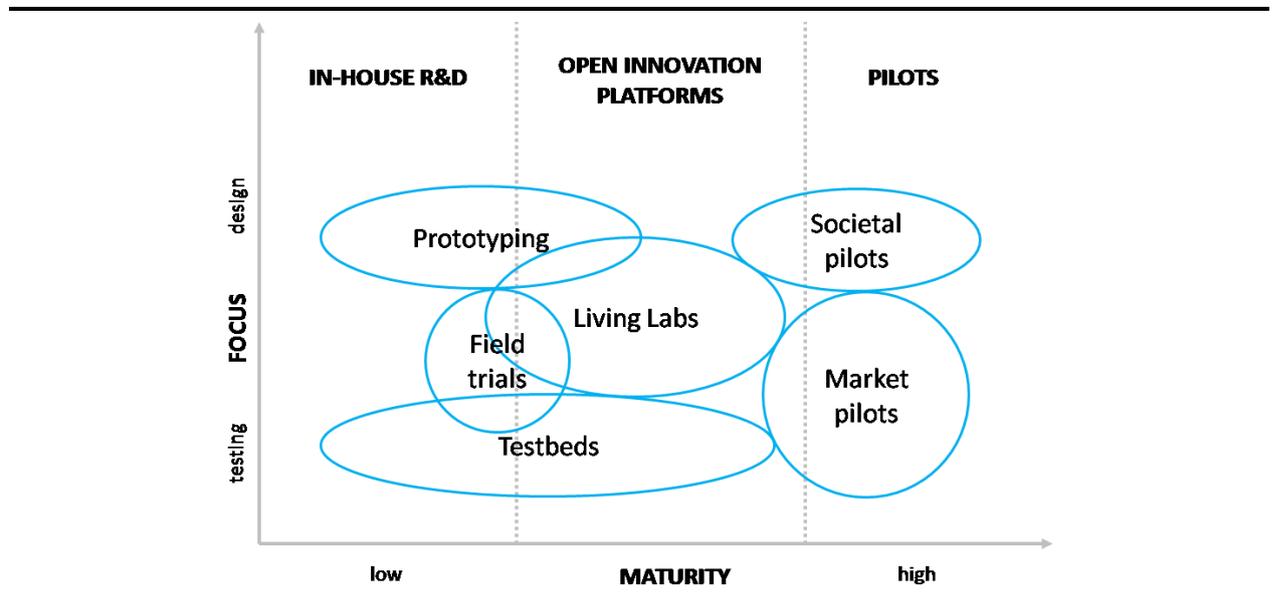
Environnements d'application (élément 3)

Ballon et al. ont défini une typologie des environnements d'application (Ballon, Pierson, et Delaere 2005) ; ils sont regroupés sous le terme générique de « plates-formes de test et d'expérimentation » ou *test and experimentation platforms* (TEPs). Ces TEPs sont classées en fonction de l'état d'avancement du projet (R&D, développement, confrontation) et de l'objectif de la phase projet considérée (conception, test) : (cf. FIGURE 12)

- **Prototyping** (plate-forme de prototypage) : équipement de conception et développement employé avant la phase de production à grande échelle, et ayant pour résultat un prototype fonctionnel du nouveau produit, service, technologie (ex : FabLab) ;
- **Testbed** (essai laboratoire) : nouveaux produits, services, technologies testés dans le cadre d'un laboratoire, isolé de toute influence de l'environnement extérieur ;
- **Field trial** (essai sur le terrain) : test en environnement réel – mais limité – des aspects techniques ou autres d'un nouveau produit, service, technologie ;
- **Societal-pilot** : projet-pilote pour lequel l'introduction d'un nouveau produit ou service dans un environnement réel est censé conduire à une innovation sociétale ;

- **Market-pilot** : projet-pilote pour lequel de nouveaux produits ou services – considérés comme matures – sont confiés à un nombre limité d'utilisateurs, dans le but d'obtenir des données marketing et d'opérer les derniers ajustements avant le lancement sur le marché.

FIGURE 12. Cadre conceptuel des plates-formes de test et d'expérimentation

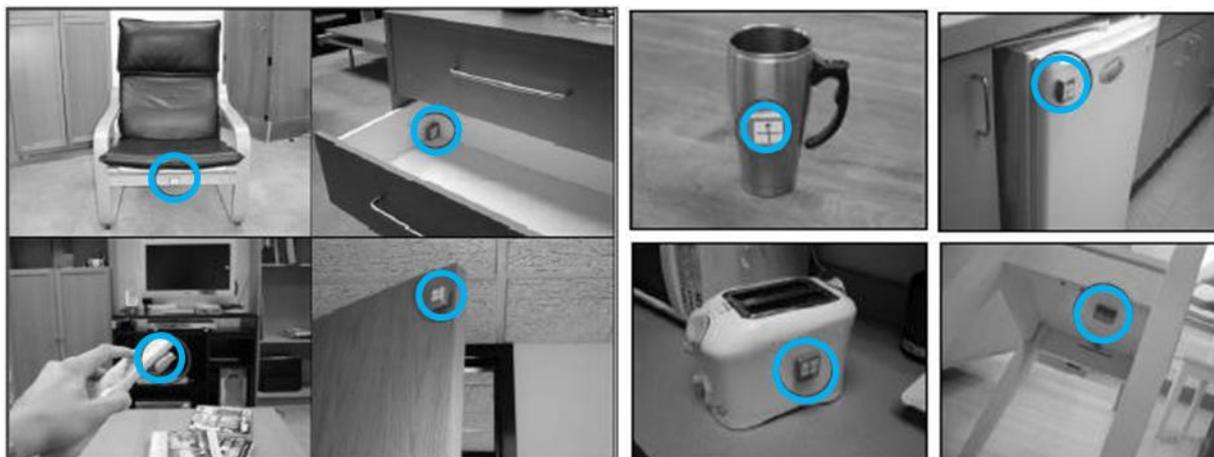


Source : (Ballon et al., 2005)

Dans leur typologie, Ballon et al. considèrent les Living Labs comme une plate-forme à part entière ; nos travaux s'intéressant plutôt à la méthodologie des projets Living Lab, nous considérons les plates-formes citées ci-dessus comme étant des environnements d'application potentiel d'une approche Living Lab.

La plupart des définitions Living Lab détaillées plus haut mettent l'accent sur les **environnements réels d'application** ; ces environnements sont en effet ouverts aux contraintes extérieures et permettent une vision plus complète des usages, à la différence des laboratoires, dans lesquels les paramètres d'expérimentation sont contrôlés. Plusieurs projets cherchent toutefois à rendre les contextes laboratoire de plus en plus proches de la réalité, afin de permettre une alternative lorsque le contexte réel est difficile d'accès ou coûteux à étudier ; nous pouvons citer par exemple le MIT PlaceLab (Etats-Unis) ; le Pergolab (France) ; le LUTIN UserLab (France) ; le Sincolab (Finlande) (cf. FIGURE 13). Ces environnements, en général équipés de capteurs, reconstituent le plus fidèlement possible des environnements à taille réelle et enregistrent le comportement des participants (ex : session de jeu vidéo dans un salon, achat dans un magasin, etc.).

FIGURE 13. Plate-forme MIT PlaceLab équipée de capteurs et reproduisant un intérieur de maison



Source : http://architecture.mit.edu/house_n/placelab.html

TIC & infrastructures (élément 4)

Nous avons vu que l'apparition des Living Labs est fortement liée au développement des technologies de l'information et de la communication (TIC). De plus, depuis la création du réseau ENOLL, les projets Living Labs s'inscrivent dans le 7^{ème} programme cadre de recherche et de développement (2007-2013) de l'Europe : « coopération et TIC ». Ainsi **TIC** et **Living Lab** sont deux notions indissociables. Dans une approche Living Lab, les TIC peuvent être aussi bien un support à la méthodologie de projet que le produit à développer ; elles y jouent plusieurs rôles (Camargo et al. 2012) :

- **Support du travail collaboratif** : les TIC évitent les problèmes temporels et géographiques de la collaboration, expliquant que l'ingénierie concurrente se soit réellement développée en parallèle avec l'évolution des TIC. Les environnements de travail collaboratif ou *collaborative working environment* (CWE) sont adaptés aux collaborations de tout type (en nombre de personnes et en répartition géographique) ;
- **Outil à concevoir** : un des biais relatifs aux TIC est de considérer que leur développement solutionne n'importe quel problème, sans questionner la pertinence de cette solution. Le LIPSOR⁸ appelle ce biais le « risque du marteau » : nous détournons le problème (le clou) pour justifier l'utilisation d'un marteau qui ne répond pas à nos besoins. Néanmoins, les TIC sont des solutions adaptées à certains domaines d'application tels que la gestion de l'énergie ou la mobilité ;
- **Moyen de collecte** : ces nouveaux outils permettent de capter facilement et sur le moment l'avis ou le comportement des utilisateurs en situation d'usage (ex : eyetracking, système de navigation, colorvote) ;
- **Moyen d'analyse et de représentation** : les représentations intermédiaires dans un projet permettent une collaboration plus efficace, entre des profils de participants très différents ; elles offrent un support commun à la discussion, compréhensible par tous (ex : modélisation numérique du concept du produit à un moment donné, visualisation des données-utilisateurs sous forme de graphique, etc.) ;

⁸ LIPSOR : laboratoire d'investigation en prospective, stratégie et organisation

- **Support d'expérimentation** : la réalité virtuelle ou la réalité augmentée peuvent faciliter les conditions d'expérimentation, lorsque l'expérimentation en environnement réelle est trop compliquée à réaliser.

Le choix des TIC dépend bien évidemment de plusieurs facteurs : temporalité, taille du groupe, coût, délais, compétences techniques (Chermat 2010).

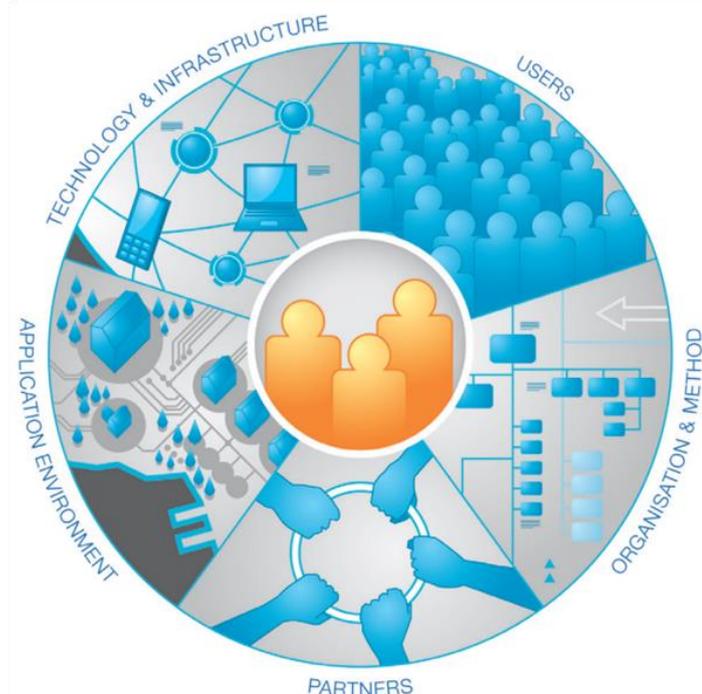
Les TIC ne sont qu'une partie des moyens opérationnels utiles à la conduite d'un projet Living Lab et leur emploi est complété par d'autres outils et infrastructures, tels que : appareil-photos, caméra-vidéo, enregistreur-audio, matériel de prototypage.

Méthodes & organisation (élément 5)

Les méthodes sont des combinaisons d'outils et de techniques (cf. glossaire : « méthode » ; « outil » et « technique ») organisés autour d'un objectif donné (Sanders, Brandt, et Binder 2010). Elles émergent des bonnes pratiques identifiées dans les projets Living Lab (Stahlbröst 2008). L'organisation concerne quant à elle la gouvernance des projets en fonction du type de projet et du partenariat établi entre les différentes structures du Living Lab (ex : gouvernance pilotée-université, pilotée-entreprise ou pilotée-collectivité).

La figure suivante, proposée par Stahlbröst, symbolise les cinq éléments du système Living Lab (cf. FIGURE 14).

FIGURE 14. Les 5 éléments constitutifs d'un Living Lab

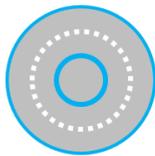


Source : (Stahlbröst, 2008)

Néanmoins, ces cinq éléments ne sont pas suffisants pour caractériser une approche Living Lab. Ils sont en effet communs à beaucoup d'approches de conception : Participatory Design, User Innovation, Interaction Design, Contextual Design, Emotional Design, User Experience, Open Innovation. C'est la combinaison et l'articulation de ces éléments au sein d'une même approche qui rend les Living Labs différents et uniques (Staaahlbröst 2008). Dans ses travaux de thèse, et sur la base des résultats du programme CoreLabs (2006-2007), cette chercheuse suédoise a identifié cinq principes qui caractérisent en théorie les Living Labs, et autour desquels viennent s'articuler les cinq éléments Living Lab.

[2.2.2] ... articulés autour de 5 principes

Les cinq principes identifiés par Staaahlbröst sont les suivants (Staaahlbröst 2008) :



Réalisme : cohérence entre le comportement des utilisateurs et la réaction de l'environnement d'application.



Continuité : engagement physique et moral des utilisateurs à chaque étape du processus de conception.



Spontanéité : motivation à l'origine du comportement des utilisateurs.



Capacitation : capacité des utilisateurs à influencer le processus de conception par leur engagement.



Ouverture : recherche de compétences, connaissances et savoir-faire en dehors de la structure considérée, dans le but de collaborer.

Dans la suite du document, nous expliquons les définitions de chacun des cinq principes, sur lesquelles s'appuiera la suite de notre démarche de recherche.

Réalisme (principe 1)

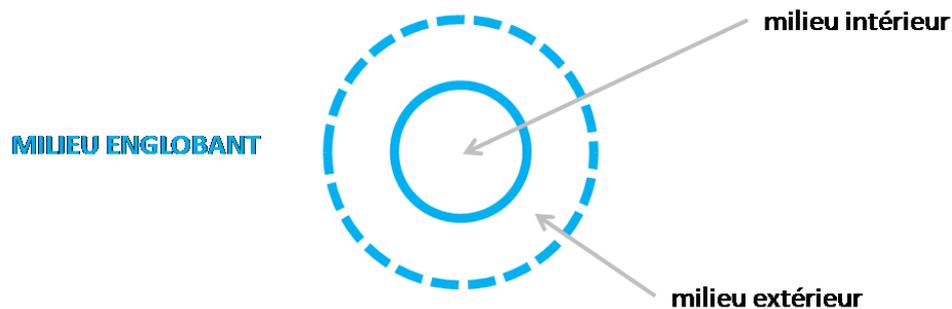
C'est l'utilisateur et tout son environnement d'usage qui est appréhendé dans une approche Living Lab, là où d'autres approches se focalisent sur un nombre limité de relations avec l'extérieur. Le réalisme n'est pas un concept absolu, il dépend de l'observateur. Dans un projet Living Lab, nous différencions le réalisme du point de vue du concepteur et le réalisme du point de vue de l'utilisateur.

Du point de vue du **concepteur**, il y a réalisme si les **interactions étudiées au sein du système permettent de comprendre les phénomènes observés**. Si un phénomène reste incompréhensible, il faut élargir les limites du système jusqu'à identifier la combinaison de facteurs pouvant expliquer ce phénomène (dans un système complexe, la simple relation cause-conséquence n'existe pas, tous les éléments sont reliés). Une approche Living Lab cherche à comprendre tout le système d'usage vécu par l'utilisateur, de sorte à anticiper l'impact du futur produit sur ce système et ainsi évaluer son potentiel d'appropriation.

Du point de vue de l'**utilisateur**, il y a réalisme d'une situation d'usage s'il y a **cohérence entre son comportement et la réaction apportée par l'environnement suite à ce comportement**. Un environnement réel ou perçu comme réaliste favorise un comportement naturel et spontané, et donc la collecte de données proches des situations réelles d'usage. Notons qu'un environnement réaliste n'est pas nécessairement un environnement familier (Folstad 2008b), cela peut être un environnement reconstitué, proche de la réalité. Il est difficile de définir où commence et où finit le réalisme, c'est une question de sensibilité personnelle.

Le **réalisme** correspond au **milieu englobant** des espaces d'interactions de Boirel (cf. FIGURE 15) introduits en [1.2.1] (Boirel 1988).

FIGURE 15. Milieu d'interactions considéré par l'approche Living Lab



Source : notre recherche – figure adaptée de (Boirel, 1988)

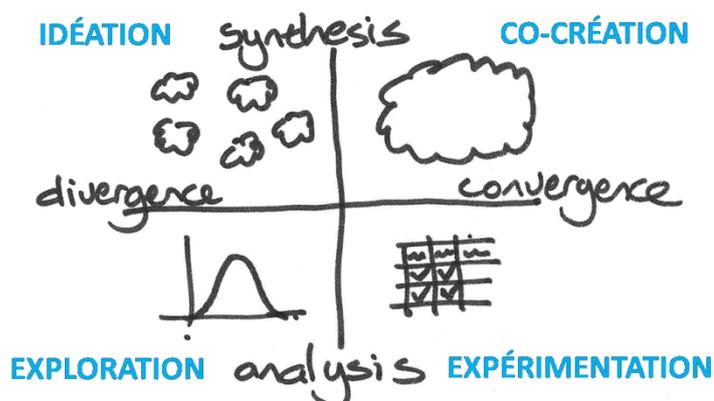
Continuité (principe 2)

A la différence des autres courants de conception, l'approche Living Lab intègre les utilisateurs à toutes les phases du processus de conception.

Kaplan pense que « les chemins entre l'écoute des usagers et la réponse effective demeurent souvent mystérieux » (Kaplan et Marcou 2008). Pour éviter le développement d'un produit déconnecté des usages, les utilisateurs sont intégrés de façon continue dans un projet Living Lab, permettant ainsi une confrontation régulière et un ajustement rapide du produit aux usages.

Dans le cas d'une approche Living Lab, la **continuité** signifie donc **présence physique** mais également **engagement moral** des utilisateurs à chaque étape du processus de conception, comme définie par Brown (cf. FIGURE 16) et détaillée en [1.2.2] : exploration ; idéation ; co-création et expérimentation (Brown 2008).

FIGURE 16. Les 4 phases du processus de conception Living Lab



Source : notre recherche – figure adaptée de (Brown, 2008)

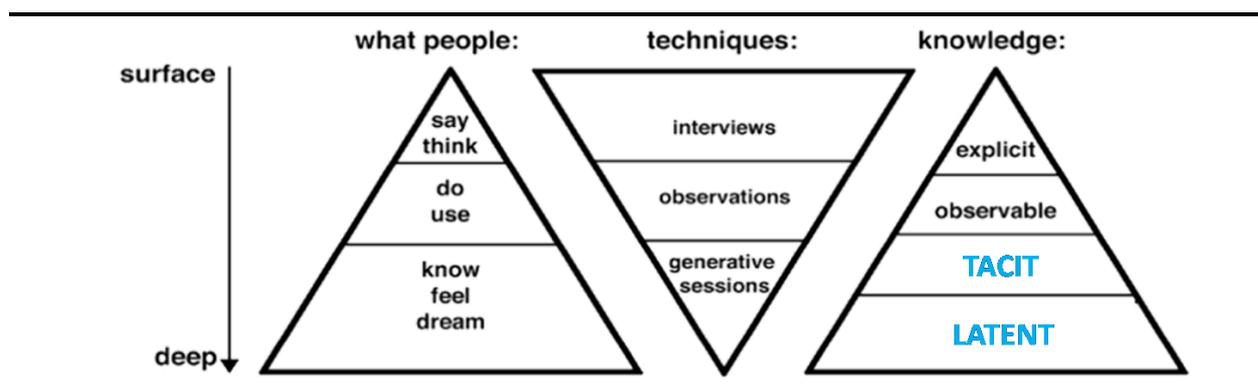
Spontanéité (principe 3)

L'approche Living Lab cherche à aller au-delà des informations immédiatement et facilement disponibles (c'est-à-dire ayant peu de plus-value car accessibles par tous), en employant des méthodes et outils capables de creuser jusqu'aux données tacites et latentes, qui sont à l'origine du comportement spontané des utilisateurs.

La confusion est courante entre **opinion** et **spontanéité** : l'opinion est un jugement, c'est la partie superficielle des connaissances-utilisateurs ; elle peut évoluer en fonction du contexte de recueil de l'information, de la formulation de la question, de l'état d'esprit de la personne interrogée, et ne doit pas être considérée comme vérité absolue. La spontanéité se rapporte à la source réelle de notre comportement, même si nous n'en avons pas forcément conscience (cf. glossaire : « opinion » et « spontanéité »). La majorité des approches centrées-utilisateurs se focalise sur l'opinion des utilisateurs, pensant recueillir des données spontanées. Lorsqu'ils sont interrogés, les utilisateurs cherchent une explication logique à leur ressenti, plutôt qu'à analyser l'origine de leur comportement (Van Praet 2013b). L'approche Living Lab tient compte de cette réalité et cherche de nouvelles façons de collecter des données-utilisateurs.

La réalisation du principe de **spontanéité** vise donc à identifier la **motivation à l'origine du comportement des utilisateurs**. Atteindre le niveau de spontanéité des connaissances-utilisateurs revient à descendre jusqu'aux niveaux **tacites et latents** sur l'échelle proposée par Sleeswijk Visser (cf. FIGURE 17) introduite en [1.2.3] (Sleeswijk Visser, Stappers, et Van der Lugt 2005).

FIGURE 17. Niveaux de spontanéité atteints par l'approche Living Lab



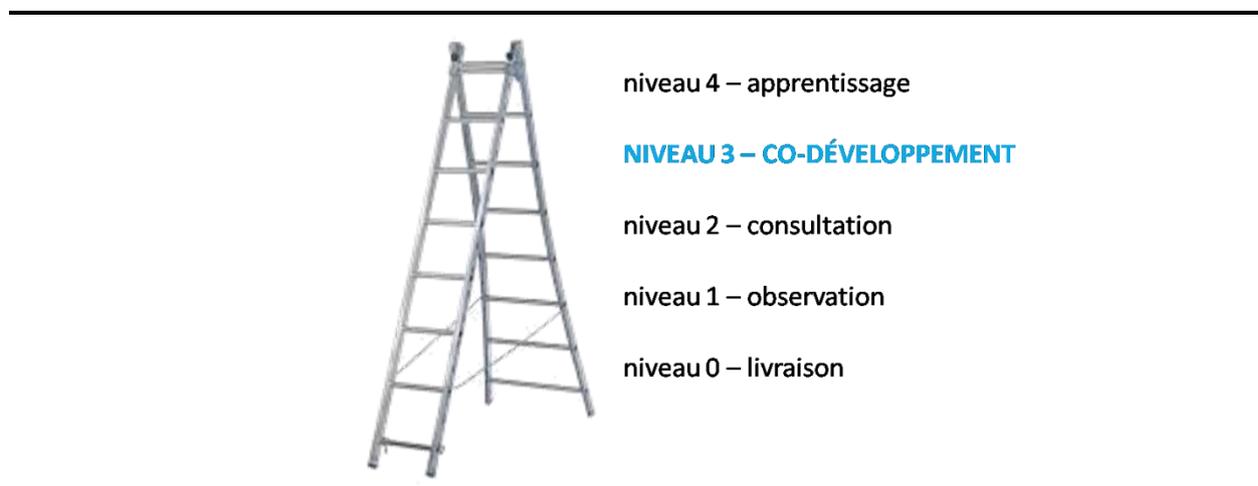
Source : notre recherche – figure adaptée de (Sleeswijk Visser et al., 2005)

Capacitation (principe 4)

L'utilisateur est considéré comme **co-créateur de valeur**, et pas uniquement comme simple sujet d'observation ou consultant ; ce sont des partenaires à part entière dans le processus de conception, ils ont donc le même pouvoir d'influencer le développement du produit, par leurs idées, opinions, etc.

La **capacitation** est la **capacité des utilisateurs à influencer le processus de conception par leur engagement**. La capacitation correspond au **niveau 3 – co-développement** de l'échelle proposée par Krawtchenko (cf. FIGURE 18) présentée en [1.2.4] (Krawtchenko 2004).

FIGURE 18. Niveau de capacitation visé par l'approche Living Lab



Source : notre recherche – figure adaptée de (Krawtchenko, 2004)

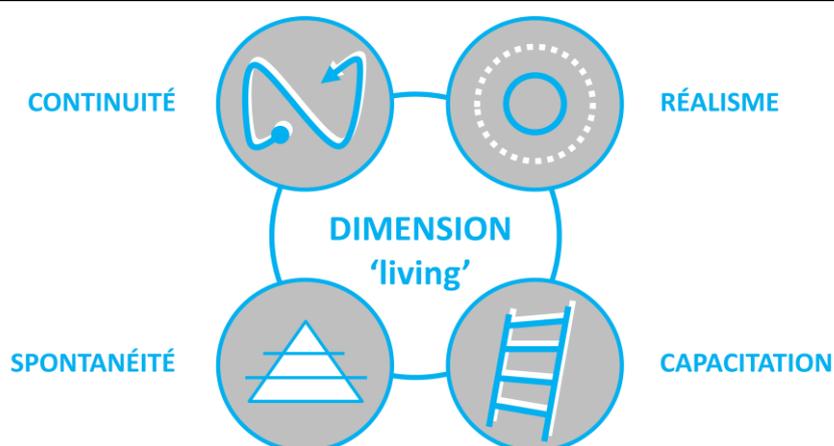
Ouverture (principe 5)

Le principe d'ouverture s'intéresse à la capacité à ouvrir la structure vers l'extérieur, de sorte à recueillir d'autres perspectives sur la situation d'usage considérée. Ce principe concerne l'ensemble des partenaires, utilisateurs compris. Le fait de travailler avec les utilisateurs induit forcément le

principe d'ouverture, ça n'est donc pas un principe différenciant des Living Labs par rapport aux autres approches de conception centrée-utilisateurs (CCU). Nous ne le retenons pas pour la suite de nos travaux, afin de nous concentrer sur les principes apportant une réelle plus-value à notre recherche.

Pour résumer, les éléments d'un Living Lab sont articulés autour de cinq principes majeurs : **continuité**, **capacitation**, **réalisme**, **spontanéité** et **ouverture**. Cependant, pour la raison évoquée précédemment, nous ne conservons que les quatre premiers principes pour la suite de nos travaux. Nous posons que ces principes composent ce que nous appelons la **dimension 'living'** d'un Living Lab (cf. FIGURE 19).

FIGURE 19. Les 4 principes constituant la dimension 'living' d'une approche Living Lab



Source : notre recherche

Maintenant que nous avons défini le concept de Living Lab, nous allons le comparer aux autres courants de conception centrée-utilisateurs, détaillés en annexe (cf. ANNEXE 1), afin d'identifier les différences entre ces courants et surtout la plus-value de l'approche Living Lab. Pour ce faire, nous définissons pour chaque courant CCU le degré d'atteinte des quatre principes composant la dimension 'living' (cf. TABLEAU 3).

TABLEAU 3. Comparaison des principaux CCU par rapport à l'atteinte des principes Living Lab

PRINCIPES APPROCHES	REALISME (Boirel, 1988)			CONTINUITÉ (Brown, 2008)				SPONTANÉITÉ (SV et al., 2005)				CAPACITATION (Krawtchenko, 2004)				
																
	Intérieur (milieu)	Extérieur (milieu)	Englobant (milieu)	Exploration	Idéation	Co-création	Expérimentation	Explicite	Observable	Tacite	Latent	Livraison	Observation	Consultation	Co-développement	Apprentissage
Participatory design																
Interaction design																
User innovation																
User experience																
Contextual design																
Open innovation																
User-generated content																
LIVING LAB																

Source : notre recherche

Nous constatons d'après ce tableau que les courants des Living Labs et de l'*open innovation* sont très proches. Leur différence réside dans la définition des frontières du système étudié. Là où l'innovation ouverte reste focalisée sur le système « produit + interactions », l'approche Living Lab étend ses frontières au système d'usage, en considérant le quotidien des utilisateurs et tout l'impact social et sociétal de l'usage (Schumacher et Feurstein 2007).

Le courant du *user-generated content* atteint le niveau « apprentissage » du principe de capacitation, qui n'est pas possible à atteindre avec l'approche Living Lab car les utilisateurs ne sont pas auto-organisés, mais travaillent AVEC les équipes de conception.

Dans un projet Living Lab, l'angle d'approche du projet est modifié : il ne s'agit plus d'améliorer un produit, mais d'améliorer un usage. Ce tableau révèle que l'approche Living Lab semble être la plus complète pour la prise en compte des usages dans le processus de conception de produits.

[CHAPITRE 3]

Quelle place est réellement accordée aux utilisateurs dans une approche Living Lab ?

Les Living Labs suivent une approche hautement conceptuelle, et font peu l'objet d'applications pratiques (Schaffers 2009). Nous cherchons dans ce chapitre à en comprendre les raisons en analysant les pratiques en usage dans les Living Labs.

[3.1] Les pratiques en usage dans les Living Labs

L'approche Living Lab étant plutôt récente comparativement aux autres courants de conception centrée-utilisateurs, la méthodologie de ce type d'approche n'est pas encore fixée et il n'existe pas de formation pour les acteurs de ces projets ; chacun interprète à sa façon le concept de Living Lab donnant lieu à des pratiques diverses et variées, souvent orientées en fonction de la connaissance d'un outil, de son encombrement, de l'effort déployé pour son emploi ou encore de la richesse des données d'usage collectées (Tang et Hämäläinen 2012). Comme nous l'avons présenté dans le chapitre précédent, plusieurs études et programmes de recherche sur les pratiques des Living Labs ont été menés depuis la création du réseau européen des Living Labs (ENoLL), afin d'harmoniser les pratiques des Living Labs : CoreLabs (2006-2007), Apollon (2008-2011), CO-LLABS (2008-2010), FirebaLL (2010-2013), Harmonization Cube (Mulder, Velthausz, et Kriens 2008), Knowledge Centre, Living Lab toolbox, enquête Delphi (Krawczyk et al. 2012). Dans un rapport du programme CoreLabs, Santoro et Schaffers font le constat que les principes Living Lab ne sont pas toujours réalisés, ils identifient le besoin d'accorder une place plus importante aux utilisateurs. Dans beaucoup de cas, le concept de Living Lab et les instruments traditionnels des politiques d'innovation ne sont pas en phase (Santoro et Schaffers 2009).

L'objectif de ce chapitre est d'identifier les pratiques mises en œuvre dans les projets Living Lab, pour nous permettre de comprendre les verrous qui limitent ou empêchent la réalisation de ces principes. Quatre pratiques majeures ressortent des diverses études qui ont été menées depuis la création d'ENoLL :

- Etude en laboratoire plutôt qu'en environnement réel ;
- Engagement ponctuel plutôt que continu des utilisateurs ;
- Emploi d'outils traditionnels plutôt que des TIC ;
- Plates-formes de test plutôt que de capacitation.

Nous expliquons dans la suite du document les raisons des ces quatre pratiques.

[3.1.1] Etude en Laboratoire plutôt qu'en environnement réel

Une étude statistique montre que les méthodes et outils de conception en laboratoire sont les plus employés dans les projets Living Lab (cf. TABLEAU 4), au détriment de l'immersion en environnement réel qui est pourtant l'essence d'une approche Living Lab (Tang et Hämmäläinen 2012; Folstad 2008b). Les auteurs expliquent que les méthodes et outils en laboratoire sont les plus familiers aux chercheurs, c'est donc selon leurs habitudes qu'ils continuent tout naturellement de travailler. De plus, Folstad identifie dans sa revue de la littérature sur les Living Labs que la phase d'exploration en environnement réel (« context research ») n'est pas réalisée par tous les Living Labs étudiés (Folstad 2008b) ; or, sans une bonne compréhension du contexte réel du projet, les solutions proposées risquent de ne pas être adaptées de par un manque de données d'usage réelles sur lesquelles appuyer le processus de développement de produit.

TABLEAU 4. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de REALISME

Principe	Ce qui devrait être fait...	Ce qui est réellement fait...	Auteurs	Niveau atteint (Boirel, 1988)
Réalisme	In situ	Laboratoire	(Folstad, 2008) (Tang & Hämmäläinen, 2012)	

Source : notre recherche

Le contexte de laboratoire présente l'intérêt de mieux contrôler les paramètres de l'étude, il est donc plus facile à mettre en œuvre, mais il ne permet pas de prendre en compte les contraintes extérieures, qui peuvent être imprévisibles pour les concepteurs. **Le réalisme des situations d'usage est peu intégré dans les pratiques Living Lab actuelles.**

[3.1.2] Engagement ponctuel plutôt que continu

Toujours d'après la revue de la littérature réalisée par Folstad (Folstad 2008b), nous observons que l'intégration des utilisateurs dans le processus de conception se fait majoritairement pour la phase d'expérimentation (« evaluation ») mais pas pour les phases d'exploration (« context research »), ni d'idéation et de co-création (« co-creation »). Cela signifie que les utilisateurs interviennent généralement en fin de processus, dans une phase de développement déjà avancée, tout comme dans les approches plus classiques de conception centrée-utilisateurs (cf. TABLEAU 5). En effet, Suchman explique que les phases d'un processus de développement classique se déroulent de manière à ce que les concepteurs ne soient pas interrompus par les clients... ou par la réalité (L. Suchman 1999). Pour Travis, les structures qui n'intègrent pas les utilisateurs au processus de conception agissent ainsi car elles considèrent savoir ce qui est le mieux pour leurs clients ; et les structures qui se lancent dans la collaboration avec les utilisateurs ne le font pas suffisamment tôt dans le processus de développement ou alors se contentent de faire appel à eux au début ou à la fin d'un projet (Travis 2013).

TABLEAU 5. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de CONTINUITE

Principe	Ce qui devrait être fait...	Ce qui est réellement fait...	Auteurs	Niveaux atteints (Brown, 2008)
Continuité	Engagement continu	Engagement ponctuel	(Haddon et al., 2005) (Folstad, 2008) (De Moor et al., 2010)	

Source : notre recherche

L'engagement des utilisateurs ne se fait donc pas de façon continue, ce qui peut conduire à un manque de cohérence entre l'idée de départ et la façon de l'implémenter dans un produit.

[3.1.3] Emploi d'outils traditionnels plutôt que TIC

Une étude statistique menée par Schumacher et Feurstein révèle que la majorité des projets Living Lab emploient avant tout des outils traditionnels, par opposition aux outils TIC (Schumacher et Feurstein 2007) (cf. TABLEAU 6). On peut citer comme exemple d'outils traditionnels : les entretiens, les focus groups, les sessions de créativité, les tests en laboratoire ou sur le terrain ; ils permettent le recueil de données explicites et observables, en faisant appel à la logique des participants.

TABLEAU 6. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de SPONTANEITE

Principe	Ce qui devrait être fait...	Ce qui est réellement fait...	Auteurs	Niveaux atteints (Sleeswijk Visser et al., 2005)
Spontanéité	Outils TIC	Outils traditionnels	(Schumacher & Feurstein, 2007)	

Source : notre recherche

Pourtant, les projets Living Lab sont supposés exploiter les opportunités offertes par les technologies de l'information et de la communication (Schumacher et Feurstein 2007). Tang et Hämmäläinen ont identifié deux types de méthode employant des TIC (Tang et Hämmäläinen 2012; Folstad 2008b):

- Les **méthodes TIC « adaptées des laboratoires »** : il s'agit des méthodes dites « traditionnelles » (questionnaires, entretiens, focus groups, boîte à suggestions) adaptées au support informatique (en ligne ou *online*) ; il s'agit dans la plupart des cas de recueil de données explicites (« self-reporting methods »). Ces méthodes sont faciles et rapides à mettre en œuvre, et familières pour la majorité des concepteurs. Elles sont plus répandues que les méthodes TIC dites « intégrées à l'environnement réel » qui font l'objet du point suivant ;

- Les **méthodes TIC « intégrées à l’environnement réel »** : ces méthodes se basent sur l’emploi de capteurs et autres outils de mesure pouvant être intégrés à un environnement réel, recueillant de façon continue des données de comportement et demandant peu de présence humaine pendant le recueil. Ces méthodes permettent de collecter des données allant au-delà de la simple expression d’opinion, qui sont plus une tentative d’interprétation logique de nos émotions qu’une compréhension approfondie des raisons réelles de notre comportement, à savoir les émotions elles-mêmes (Van Praet 2013b). Elles permettent de mesurer le comportement physique des personnes étudiées, mais ne sont toutefois pas très répandues dans les pratiques de conception car coûteuses et techniques à mettre en œuvre.

Les méthodes TIC favorisent donc un recueil et un traitement des données d’usage plus approfondis : elles permettent de mobiliser un nombre plus important d’utilisateurs, dans des zones géographiques éloignées, dans des délais brefs, et surtout de capter des données de comportement invisibles à l’œil nu (parcours oculaire de l’utilisateur, rythme cardiaque, angle formé par une articulation, etc.). Les outils TIC viennent compléter et renforcer les données collectées par le biais d’outils traditionnels.

L’emploi majoritaire d’outils traditionnels ne permet pas un recueil aussi complet des données d’usage que l’emploi d’outils TIC, les observateurs passent alors **à côté d’une partie des données relatives au comportement spontané** des utilisateurs.

[3.1.4] *Plates-formes de test plutôt que de capacitation*

Il a été montré que plus le processus de conception avance dans le temps, plus l’impact des décisions sur le produit est grand et plus la liberté d’ajustement et de décisions possibles diminue (Bias et Mayhew 1994).

TABLEAU 7. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de CAPACITATION

Principe	Ce qui devrait être fait...	Ce qui est réellement fait...	Auteurs	Niveau atteint (Krawtchenko, 2004)
Capacitation	Plate-forme de capacitation	Plate-forme de test	(Niitamo et al., 2006) (FING, 2009)	 niveau 2 : consultation

Source : notre recherche

Nous avons vu dans le paragraphe [3.1.2] que les utilisateurs dans les projets Living Lab interviennent souvent en fin de processus, leur **capacité à influencer le processus de développement est donc limitée**. En fait, l’espace physique des Living Labs est souvent utilisé comme une plate-forme de test de produits plutôt qu’une plate-forme de capacitation (cf. TABLEAU 7) sur laquelle chaque partenaire apporte son expertise et a la possibilité d’impacter le développement du produit, à chaque étape du processus de conception (FING 2009).

[3.2] Formulation de la problématique : Comment atteindre la dimension 'living' des projets Living Lab ?

L'analyse des pratiques en usage dans les projets Living Lab révèle à quel point il est difficile de réaliser au niveau opérationnel les principes Living Lab (cf. TABLEAU 8).

TABLEAU 8. L'approche Living Lab dans la théorie et dans la pratique

	REALISME <i>(Boirel, 1988)</i> 			CONTINUITÉ <i>(Brown, 2008)</i> 				SPONTANÉITÉ <i>(SV et al., 2005)</i> 				CAPACITATION <i>(Krawtchenko, 2004)</i> 				
	Intérieur (milieu)	Extérieur (milieu)	Englobant (milieu)	Exploration	Idéation	Co-création	Expérimentation	Explicite	Observable	Tacite	Latent	Livraison	Observation	Consultation	Co-développement	Apprentissage
Théorie																
Pratique																

Source : notre recherche

Les acteurs Living Lab emploient tout naturellement les outils qui leur sont familiers, mais ces outils ne leur permettent pas toujours d'atteindre les principes Living Lab. Ce qui est paradoxal puisque ces acteurs cherchent à promouvoir une nouvelle approche de conception, mais peinent à faire évoluer leurs propres méthodes de travail. Notre état de l'art et des pratiques montre que les outils Living Lab existent déjà, c'est plutôt une méthodologie sur la façon de les utiliser qui manque. D'où notre problématique :

Comment articuler les cinq éléments constitutifs d'un Living Lab pour en réaliser les principes et atteindre la dimension 'living' d'un projet de conception centrée-utilisateurs ?

Afin de faciliter la réponse à cette problématique, nous soulevons quatre questions de recherche, qui sont les suivantes :

- (Q1) : comment atteindre le principe de **réalisme** ?
- (Q2) : comment atteindre le principe de **continuité** ?
- (Q3) : comment atteindre le principe de **spontanéité** ?
- (Q4) : comment atteindre le principe de **capacitation** ?

CONCLUSION de la [PARTIE 1]

L'importance d'intégrer les utilisateurs au processus de conception n'est plus à démontrer : ce sont eux qui décident du succès ou de l'échec d'un produit ; ils savent l'adapter si besoin est à leurs situations d'usage et sont plus susceptibles de trouver des solutions innovantes à leurs problèmes du quotidien, car ils en sont les bénéficiaires directs. Depuis le début des années 70', une place de plus en plus importante est accordée aux utilisateurs dans les processus de conception et quatre stratégies majeures d'intégration des utilisateurs se dégagent :

- Les concepteurs s'intéressent à l'utilisateur, mais également à son quotidien et à ses interactions avec son environnement ;
- Ils travaillent avec les utilisateurs de plus en plus tôt dans le processus de conception ;
- Ils s'intéressent à des niveaux de connaissances-utilisateurs difficiles à atteindre, mais riches de sens pour le développement d'un produit ;
- Enfin, ils reconnaissent l'importance de l'expertise d'usage des utilisateurs et leur accordent de plus en plus la capacité d'influencer directement le processus de développement.

L'intérêt d'une approche centrée-utilisateurs (CCU) est d'évaluer si le produit en cours de développement pourra s'intégrer aux usages de l'utilisateur. L'approche Living Lab est en théorie la plus complète des CCU et la plus adaptée à la conception de produits, considérant le contexte d'évolution constante de notre société actuelle : développement des TIC, problématiques de complexité, etc. Elle s'appuie sur ces quatre stratégies et cherche à maximiser leur degré d'accomplissement, afin de réaliser les quatre principes qui composent la dimension 'living' d'une approche Living Lab, à savoir :

- Le **réalisme**, qui est la confrontation permanente du produit en cours de développement avec l'environnement réel d'application ou avec un environnement simulé réaliste (dont la réaction est perçue comme réaliste par les utilisateurs et les concepteurs) ;
- La **continuité**, qui consiste en l'intégration des utilisateurs tout au long du processus de conception ;
- La **spontanéité**, qui regroupe les données relatives à ce que les utilisateurs disent, mais également à ce qu'ils font et ressentent ;
- La **capacitation**, qui laisse aux utilisateurs la même capacité d'explorer, imaginer, créer et expérimenter que s'ils étaient en train de développer un produit pour eux-mêmes.

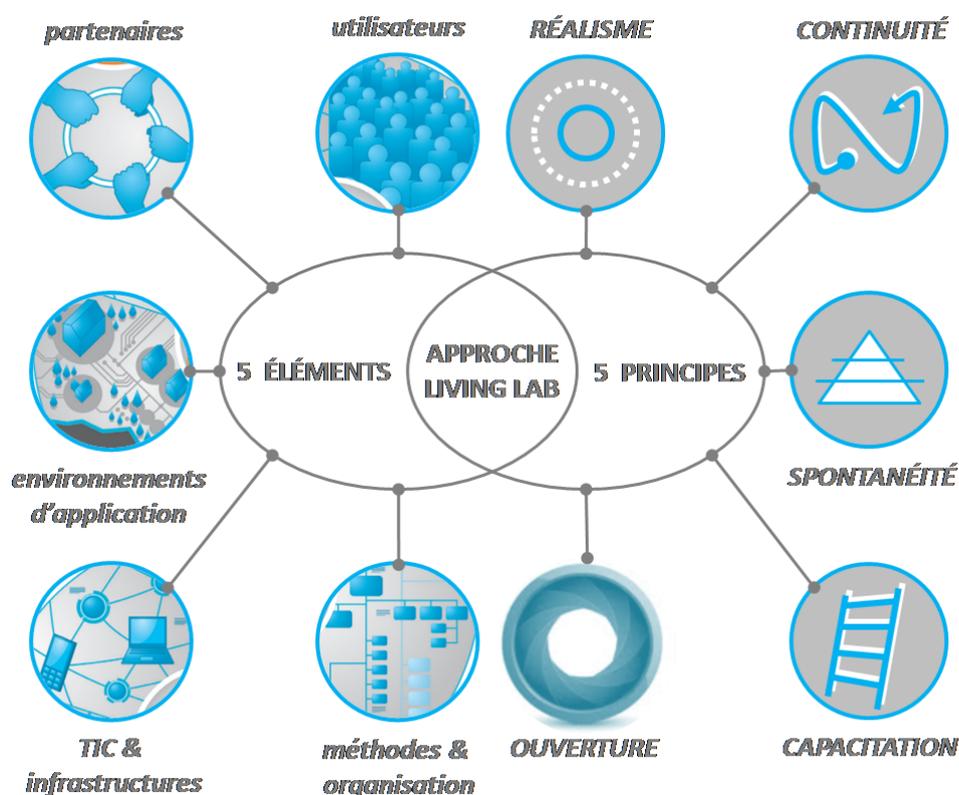
Pour ce faire, l'approche Living Lab met en jeu cinq éléments : ① les utilisateurs, ② les partenaires, ③ les environnements d'application réels ou réalistes, ④ les TIC & infrastructures support au processus de conception, ⑤ les méthodes & organisation du processus. Ces éléments constitutifs ainsi que les principes sont les déterminants qui composent l'approche Living Lab (cf. FIGURE 20).

Une analyse des pratiques effectivement mises en œuvre révèle que ces principes sont loin d'être atteints. Une majorité de structures ne questionne pas les implications du terme « centré-utilisateurs » et focalisent leurs efforts sur le niveau le plus bas de l'intégration des utilisateurs au processus de conception, celui qui vient immédiatement à l'esprit :

- Les études et expérimentations sont réalisées principalement en laboratoire, ce qui est plus aisé à mettre en œuvre, mais fermé à la réalité ;
- Les utilisateurs sont avant tout impliqués en phase d'expérimentation, un peu en phase d'exploration, mais ils ne sont en aucun cas impliqués tout au long du processus de conception ;
- Les méthodes de recueil des connaissances-utilisateur sont principalement focalisées sur les données explicites et creusent peu les raisons à l'origine des réactions spontanées des utilisateurs ;
- Les produits sont expérimentés en fin de processus de développement avant leur lancement et les possibilités d'ajustement sont donc très réduites ; les utilisateurs sont plutôt impliqués à titre de consultant, sans capacité d'influencer directement le processus de développement du produit.

Il n'existe pas de méthodologie Living Lab enseignée comme telle aux acteurs de ces structures. Chaque acteur se saisit du concept et l'applique selon ses compétences, son domaine d'activité, sa compréhension de l'expression « centré-utilisateurs », donnant lieu *in fine* à des pratiques souvent peu concluantes. L'approche Living Lab manque donc d'une méthodologie autour de laquelle articuler ses cinq éléments constitutifs pour améliorer le degré d'intégration des utilisateurs. Ce constat justifie l'orientation de nos travaux de recherche vers la proposition d'une méthodologie adaptée au pilotage de projets Living Lab, développée dans la PARTIE 2.

FIGURE 20. Les déterminants d'une approche Living Lab



Source : notre recherche – figure élaborée à partir de (Stahlbröst, 2008)

[PARTIE 2]

PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE POUR PILOTER UN PROJET LIVING LAB

La PARTIE 2 de ce document pose les bases d'une méthodologie pour organiser les éléments Living Lab et accompagner les acteurs d'un Living Lab dans leur pilotage de projet. Elle est articulée autour de deux chapitres :

[CHAPITRE 4] Formulation des hypothèses de résolution. Afin de répondre à notre problématique, nous soulevons quatre questions de recherche, visant chacune la formulation d'opérations. Nous faisons l'hypothèse générale que chacune de ces opérations – au nombre de dix-huit – permet la réalisation de l'un des quatre principes Living Lab, à savoir : réalisme, continuité, spontanéité et capacitation.

[CHAPITRE 5] Elaboration d'un modèle de connaissances pour piloter un projet Living Lab. Une liste d'opérations juxtaposées ne constitue pas une méthodologie ; une combinaison d'opérations organisées autour d'un objectif donné, si. Nous représentons dans ce chapitre l'organisation de ces opérations autour de l'atteinte de la dimension 'living' d'un projet Living Lab, au sein d'un modèle NIAM-ORM. Ce modèle est composé d'un méta-modèle et de dix-huit lemmes, correspondant aux dix-huit opérations identifiées dans le chapitre 4.

Enfin, nous concluons sur les apports de cette partie.

[CHAPITRE 4]

Formulation des hypothèses de résolution

La PARTIE 1 de notre document de thèse a permis de comprendre l'approche Living Lab aux niveaux théorique et opérationnel. Elle a abouti sur la formulation d'une problématique de recherche, relative à l'intégration des utilisateurs dans le processus de conception. Pour rappel, cette problématique est la suivante : « **Comment articuler les cinq éléments constitutifs d'un Living Lab pour en réaliser les principes et atteindre la dimension 'living' d'un projet de conception centrée-utilisateurs ?** ».

Afin de faciliter la réponse à notre problématique, nous avons divisé cette dernière en quatre questions de recherche, chacune se rapportant à un principe :

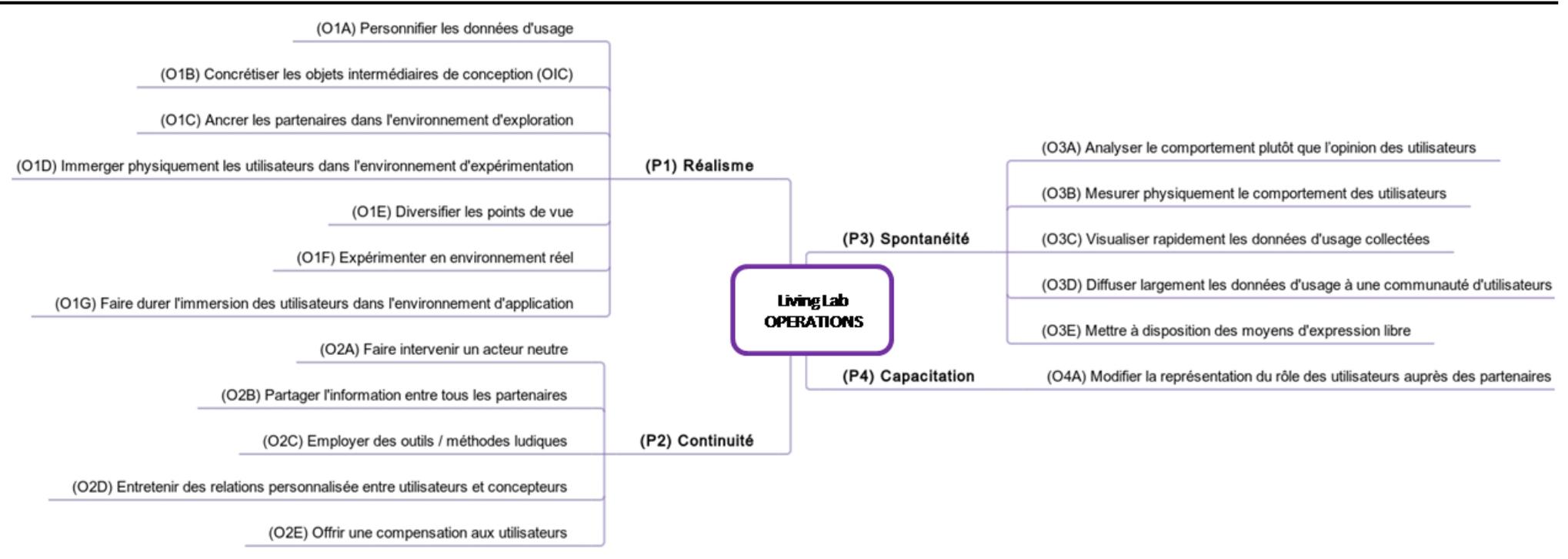
- (Q1) : comment atteindre le principe de **réalisme** ?
- (Q2) : comment atteindre le principe de **continuité** ?
- (Q3) : comment atteindre le principe de **spontanéité** ?
- (Q4) : comment atteindre le principe de **capacitation** ?

Dans le but de répondre à notre problématique, nous sommes repartis de notre état de l'art et des pratiques sur les processus de conception centrée-utilisateurs (cf. PARTIE 1) et avons identifié **dix-huit opérations** mettant en jeu les cinq éléments Living Lab et répondant *a priori* à l'une des quatre questions de recherche. Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par d'autres opérations ; elle constitue cependant une première base de travail pour la proposition d'une méthodologie de pilotage pour projets Living Lab et sera amenée à évoluer dans le temps.

Les dix-huit opérations sont réparties de la façon suivante (cf. FIGURE 21) : 7 opérations pour le principe de réalisme ; 5 opérations pour le principe de continuité ; 5 opérations pour le principe de spontanéité ; 1 opération pour le principe de capacitation. Nous formulons l'hypothèse générale (H) que la réalisation au minimum de l'une des opérations rattachées à un principe Living Lab conduit à l'accomplissement de ce principe (dont la définition est détaillée dans le chapitre 2). Ce qui nous amène aux quatre hypothèses de résolution suivantes :

- (H1) la réalisation au minimum d'une opération parmi les sept formulées permet d'atteindre le principe de **réalisme** ;
- (H2) la réalisation au minimum d'une opération parmi les cinq formulées permet d'atteindre le principe de **continuité** ;
- (H3) la réalisation au minimum d'une opération parmi les cinq formulées permet d'atteindre le principe de **spontanéité** ;
- (H4) la réalisation de l'unique opération formulée permet d'atteindre le principe de **capacitation**.

FIGURE 21. Cadre théorique de la recherche : répartition des opérations Living Lab selon les principes auxquels elles participent



Source : notre recherche

Pour rappel, la réalisation d'un moins une des opérations rattachées à un principe permet d'atteindre ce principe.

Chacune des opérations formulées doit :

- Etre construite sur la base d'éléments de la littérature ; (et / ou) s'appuyer sur des pratiques couramment employées dans des projets de conception centrée-utilisateurs ; (et / ou) faire l'objet d'une intuition forte ;
- Etre réalisable, c'est-à-dire que les partenaires du Living Lab doivent avoir la capacité technique et décisionnelle de mettre en œuvre l'opération.

Dans la suite du rapport, nous expliquons la formulation de chacune des opérations, la justification dans la littérature, ainsi que les leviers d'action permettant leur réalisation. En effet, chacune des opérations met en jeu les cinq éléments d'un Living Lab (utilisateurs ; partenaires ; environnements d'application ; TIC & infrastructures ; méthodes & organisations), mais un élément joue un rôle prépondérant dans la réalisation de chaque opération ; cet élément est notre levier d'action.

[H1] 1/7 opérations au minimum pour atteindre le principe de REALISME

Pour rappel, le principe de **réalisme** est atteint s'il y a cohérence entre le comportement de l'utilisateur et la réaction apportée par l'environnement d'application. Les opérations relatives à la question de recherche (Q1) sont les suivantes :

- (O1A) : personnifier les données d'usage ;
- (O1B) : concrétiser les objets intermédiaires de conception (OIC) ;
- (O1C) : ancrer les partenaires dans l'environnement réel d'exploration ;
- (O1D) : immerger physiquement les utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation ;
- (O1E) : diversifier les points de vue des partenaires (saturation heuristique) ;
- (O1F) : expérimenter en environnement réel ;
- (O1G) : faire durer l'immersion des utilisateurs dans l'environnement d'application.

Afin de comprendre le raisonnement suivi pour la formulation de chacune de ces opérations, nous le détaillons dans ce qui suit.

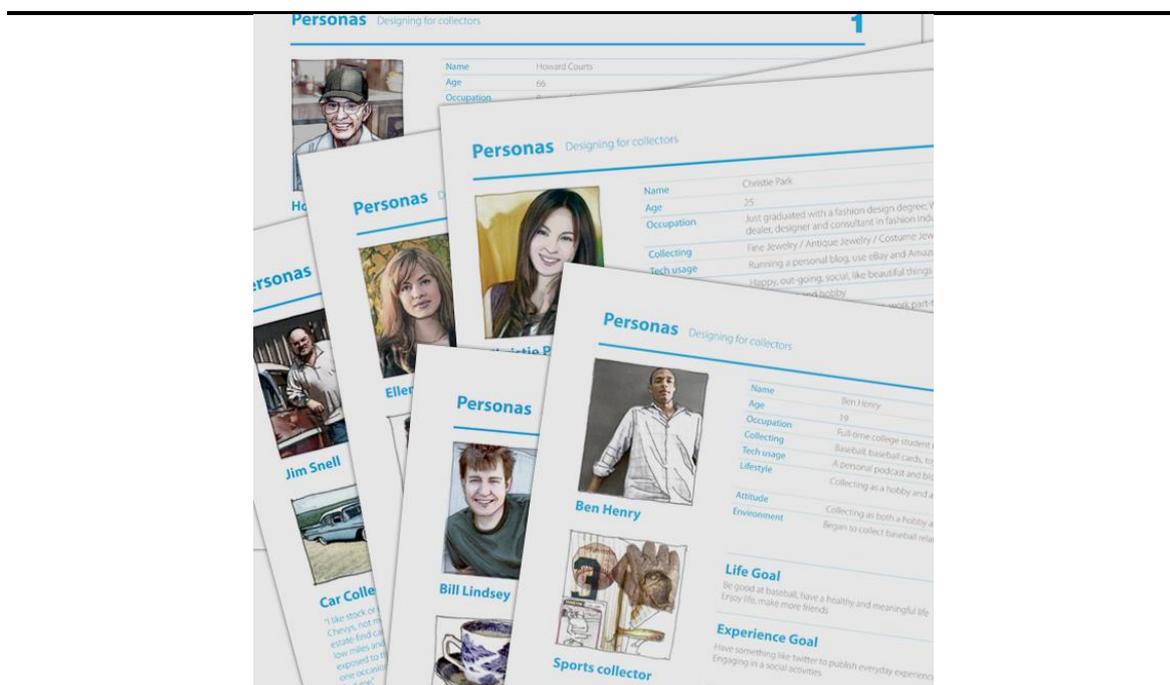
[O1A] Personnifier Les données d'usage

La personnalisation consiste à rattacher des données à un individu. Les données d'usage ne font pas l'objet de statistiques ou d'études générales – comme c'est le cas pour les études de marché – mais sont effectivement rattachées à des personnes – réelles ou imaginaires – de manière à appuyer le processus de développement de produits sur des anecdotes et des expériences, et non pas sur des données sorties de leur contexte (Sleeswijk Visser 2009). Cooper explique qu'il vaut mieux concevoir pour n'importe quelle personne extérieure plutôt que d'essayer de concevoir vaguement pour tout le monde ou en particulier pour soi-même (Grudin et Pruitt 2002). La personnalisation des données d'usage augmente l'empathie éprouvée par le concepteur envers les utilisateurs (Sleeswijk Visser 2009). Le concepteur se réfère plus facilement à une personne qu'à une description abstraite de caractéristiques (Fulton Suri et Marsh 2000). Il comprend alors mieux les utilisateurs et est plus à même d'évaluer si la solution en cours de développement convient aux usages des utilisateurs en question.

La personnification des données d'usage favorise la perception réaliste de la situation d'usage pas les partenaires.

L'outil le plus répandu pour la personnification des données d'usage est celui du *persona* (cf. FIGURE 22). Il s'agit de créer des personnages fictifs sur la base de données d'usage ; ces personnages représentent des types d'utilisateur différents au sein d'une population-cible (Grudin et Pruitt 2002) ; un type d'utilisateur est déterminé par les mêmes caractéristiques démographiques et / ou le même comportement face à une situation donnée. Souvent, les *personas* représentent les membres les plus particuliers d'une population, étant donné qu'une solution d'usage développée pour ces derniers a de fortes chances de convenir aux utilisateurs plus ordinaires⁹ (l'inverse n'étant pas vrai).

FIGURE 22. Personas



Source : <http://www.servicedesigntools.org/tools/40>

Dubuisson et Hennion évoquent la dualité du rôle du designer : il serait à la fois le concepteur du produit et un utilisateur potentiel ; il pourrait donc s'appuyer sur sa propre expérience, sans faire appel à des utilisateurs extérieurs (Dubuisson et Hennion 1996). Or, le designer n'est pas un utilisateur comme les autres étant donné le fait qu'il possède certains filtres – de par sa formation et ses compétences – qu'aucun autre utilisateur n'a et qu'il ne peut pas volontairement laisser de côté.

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1A) :

L'opération (O1A) met en jeu les partenaires d'un projet Living Lab : ils collectent des données d'usage par le biais de méthodes dites « traditionnelles, adaptées ou innovantes » (Hanington 2003). La personnification des données d'usage ainsi collectées nécessite la création de profils-utilisateurs : fiche de profil, vidéo de présentation d'une personne réelle ou d'un personnage fictif, etc. Cette opération se

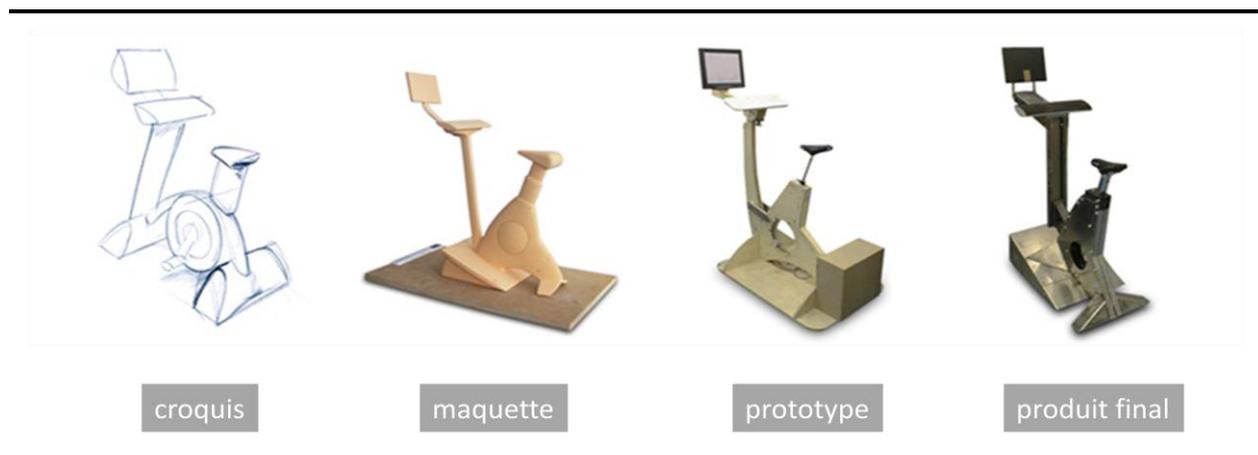
⁹<http://knowledgecentre.openlivinglabs.eu/learn/techniques/personas>

déroule en phase d'exploration. La collecte des données s'effectue en environnement réel ou en laboratoire et la création des profils-utilisateurs est réalisée ensuite dans un espace de co-working (levier d'action : méthodes & organisations).

[O1B] Concrétiser Les objets intermédiaires de conception (OIC)

Un OIC est un objet intermédiaire de conception ou *boundary object* (Star et Griesemer 1989). C'est une représentation intermédiaire d'une idée ou d'un produit générée par un ou plusieurs acteurs, qui devient commune et partagée, discutée, transformée par des acteurs de cultures différentes au sein d'un groupe projet (Stoeltzlen 2004). Plus le projet avance dans le temps et plus l'OIC se rapproche de la forme du produit final. On peut penser que plus un objet intermédiaire de conception est proche du produit final – donc concret – plus il sera réaliste à utiliser. En effet, l'effort mental à fournir pour « entrer » dans la situation d'usage à tester est *a priori* moindre pour un OIC concret. C'est pourquoi, en général, la phase d'expérimentation d'un projet de conception intervient en fin de processus de développement, une fois que l'OIC est le plus concret, afin d'obtenir des données proches de la future situation d'usage. En suivant cette logique, un prototype étant plus proche du produit final qu'une maquette, il sera plus réaliste à utiliser que cette dernière (cf. FIGURE 23).

FIGURE 23. Divers degrés de concrétisation d'un OIC



Source : (Kattan, 2009)

Il arrive que les concepteurs reviennent sur des formes d'OIC moins concrètes dans le déroulement du projet, afin d'enrichir la réflexion au niveau conceptuel : c'est ce que nous appelons la conceptualisation des OIC. Mais du point de vue global du projet, plus on avance dans le temps, plus les OIC se rapprochent de la forme finale du produit.

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1B) :

L'opération (O1B) met en jeu au moins un utilisateur et un non-utilisateur ; ils collaborent en suivant la méthode de construction des objets intermédiaires de conception. Cette opération se déroule en phase de co-création, quel que soit l'environnement d'application. La construction d'un OIC nécessite l'emploi de TIC & infrastructures présentes par exemple dans les FabLabs ou fabrication laboratories (levier d'action : TIC & infrastructures).

[01C] Ancrer Les partenaires dans L'environnement réel d'exploration

Dans les projets de conception centrée-utilisateurs classiques, la majorité des données d'usage est collectée par le biais de méthodes traditionnelles (ex : entretiens, focus groups, études de marché) ou d'expérimentations en laboratoire, c'est-à-dire coupées du contexte réel (Tang et Hämmäläinen 2012). Les données ainsi collectées sont analysées et interprétées sous forme de feuilles de calculs, statistiques, graphiques – autrement dit sous forme d'informations « verbales et numériques » (Hanington 2003). Ces formats agrègent les données d'usage dans des analyses générales, gommant par la même occasion les spécificités des usages de chaque utilisateur. Ces approches ne rendent que peu compte de la réalité des personnes concernées par l'étude et les données ainsi collectées ne permettent pas d'orienter le processus de conception vers une solution adaptée au quotidien des utilisateurs. Les données statistiques viennent toutefois renforcer les orientations du projet prises grâce aux données réelles. Il est nécessaire pour obtenir des données d'usage ancrées dans le quotidien que les concepteurs (non-utilisateurs) se confrontent à la réalité de leurs utilisateurs, qu'ils considèrent la situation d'usage sur le terrain et pas uniquement à travers des chiffres, rapports écrits ou expérimentations en laboratoire. Pour ce faire, les concepteurs peuvent employer des méthodes dites « adaptées ou innovantes » telles que : l'observation participante empruntée à l'approche ethnographique (cf. FIGURE 24), la méthode de la pensée à voix haute (en anglais : thinkaloud protocol) ou encore le reportage vidéo réalisé par les utilisateurs eux-mêmes (Hanington 2003). L'ancrage des partenaires dans l'environnement réel d'exploration permet une vision réaliste de la situation d'usage étudiée.

FIGURE 24. Les débuts de l'ethnographie



Source : <http://lesdefinitions.fr/ethnographie>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1C) :

L'opération (O1C) met en jeu les différents acteurs d'un projet Living Lab ; les non-utilisateurs étudient les usages des utilisateurs en environnement réel, selon des méthodes d'analyse des usages (ex : approche ethnographique) et en s'appuyant sur des outils de captation (enregistrement audio, vidéo, etc.). Cette opération se déroule en phase d'exploration (levier d'action : environnements d'application).

[O1D] Immerger physiquement Les utilisateurs dans L'environnement d'expérimentation

Nous avons vu dans le paragraphe [2.2.1] que certaines plates-formes de tests et d'expérimentation (Ballon, Pierson, et Delaere 2005) tendent à rendre le contexte laboratoire de plus en plus proche de la réalité : ces plates-formes emploient des équipements physiques (ex : mobilier, accessoires, costumes), numériques (ex : vidéo-projection sur grand écran, tableaux interactifs, réalité augmentée) ou une combinaison de ces deux types. Ces équipements sont employés dans l'optique d'immerger au maximum l'utilisateur dans l'environnement d'application. L'immersion n'est pas que visuelle, elle peut faire appel aux cinq sens. La plate-forme SincoLab (Finlande) par exemple utilise l'immersion auditive grâce à des haut-parleurs masqués derrière les écrans de projection. L'intérêt de l'immersion physique des utilisateurs est d'obtenir une première évaluation réaliste d'une idée ou d'un objet intermédiaire de conception (Rontti et al. 2012). Pour que la situation d'usage qu'expérimente un utilisateur lui paraisse la plus réaliste possible, l'environnement d'application – réel ou simulé, physique et / ou numérique – doit l'entourer complètement. Si l'environnement n'est pas suffisamment englobant, l'utilisateur risque d'être attiré par des éléments extérieurs au contexte d'application et de perdre le fil de la situation d'usage qu'il expérimente, ressentant alors un manque de réalisme. Cette opération (O1D) se justifie particulièrement dans le cas où « OIC = environnement d'application » que l'on retrouve par exemple dans les projets d'aménagement d'espaces. La méthode du *bodystorming* repose sur le principe de l'immersion physique des utilisateurs : après avoir défini un scénario et des rôles, les participants jouent la scène, avec ou sans accessoires, en ajustant les idées au fur et à mesure. Cette méthode se concentre sur les réponses intuitives des utilisateurs, dictées par la situation vécue ; elle permet de générer et tester rapidement un grand nombre de concepts basés sur le contexte et le comportement des participants (cf. FIGURE 25). L'immersion physique des utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation favorise la perception réaliste de la situation d'usage par les utilisateurs.

FIGURE 25. Séance de *bodystorming* dans un projet d'aménagement d'avion



Source : (IDEO, 2002)

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1D) :

L'opération (O1D) met en jeu les utilisateurs ; ils évoluent dans des environnements d'expérimentation – réels ou simulés – à échelle réelle (échelle = 1). L'environnement est créé à partir de matériel physique et / ou numérique et l'évolution des utilisateurs dans ces environnements à l'échelle = 1 est analysée selon des méthodes de collecte de données d'usage. Cette opération se déroule en phase d'expérimentation (levier d'action : environnements d'application).

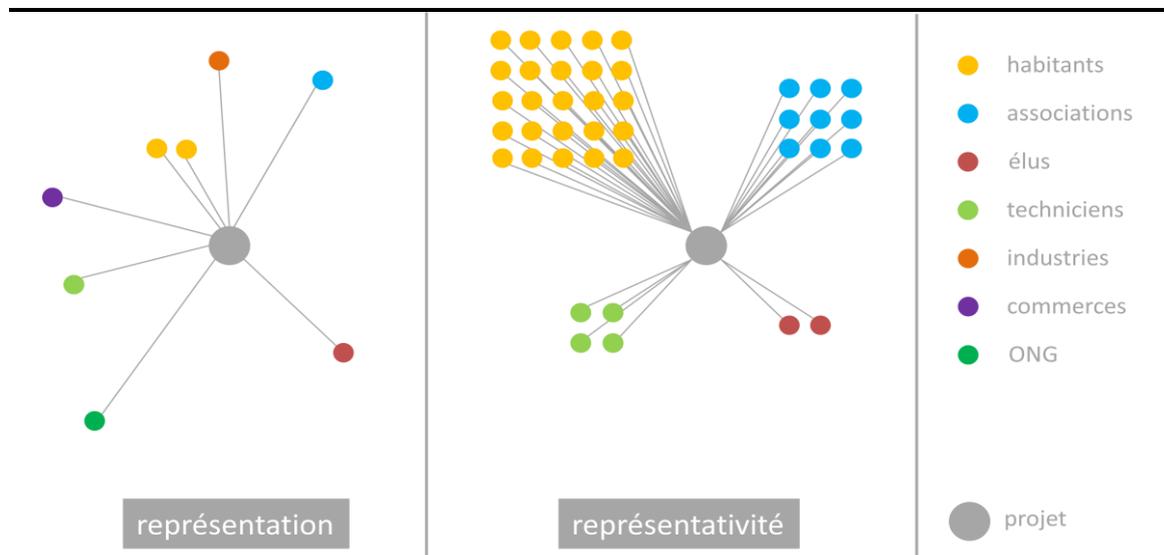
[01E] Diversifier Les points de vue (saturation heuristique)

Les projets en milieu complexe étant par définition pluridisciplinaires (cf. glossaire : « complexité »), ils nécessitent la création de groupes pluridisciplinaires pour être menés à bien (Brody 2003). Plus les profils des partenaires au sein d'un groupe-projet sont diversifiés, plus on maximise les points de vue sur la situation d'usage, et plus la vision du projet est complète et réaliste, et prend en compte la complexité du système considéré (Dupont 2009).

Dans le cadre d'un Living Lab, le profil des utilisateurs à intégrer au processus de conception devrait être défini par la diversité de leur comportement vis-à-vis d'une situation d'usage donnée plutôt que par la diversité des caractéristiques démographiques : genre, âge, catégorie socio-professionnelle, etc. (Travis 2011). Autrement dit, il vaut mieux raisonner en termes d'usage que d'utilisateur (Champin et Prié 2002; Jouët 2000). En effet, des personnes présentant des caractéristiques démographiques différentes peuvent avoir les mêmes usages et donc ne pas apporter d'information supplémentaire l'une par rapport à l'autre quant à la situation d'usage considérée. Alors qu'avec le principe de diversification des points de vue, chaque utilisateur apporte une donnée nouvelle sur la situation d'usage. Il vaut mieux favoriser la représentation de chaque utilisateur plutôt que leur représentativité (cf. glossaire : « représentation » et « représentativité »). C'est également ce qu'a pu observer Brody

lors d'une étude sur l'impact de la représentation et de la représentativité des partenaires (cf. FIGURE 26) sur la qualité des projets urbains (Brody 2003).

FIGURE 26. « Représentation » versus « représentativité »



Source : notre recherche – figure élaborée à partir de (Brody, 2003)

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1E) :

L'opération (O1E) met en jeu les utilisateurs et s'organise autour du principe de saturation heuristique. La diversification des profils-utilisateurs au sein d'un même panel est idéalement réalisée à chaque phase du processus de conception, quel que soit l'environnement d'application (levier d'action : méthodes & organisations).

[O1F] Expérimenter en environnement réel

Les études sur la sociologie des usages ont démontré un décalage important entre les usages attendus, anticipés lors du processus de développement de produit, et les usages réels constatés une fois le produit lancé (Jouët 2000). Une explication majeure à ce constat réside dans le fait que la plus grande part du processus de conception est réalisée en laboratoire (Tang et Hämmäläinen 2012), c'est-à-dire que les variables d'expérimentation sont contrôlées, empêchant les contraintes extérieures d'influer sur l'expérimentation. Pourtant, les usages dépendent pour une grande part du contexte (Bogers, Afuah, et Bastian 2010) qui évolue en fonction de ces contraintes extérieures.

Afin de limiter ce problème, les Living Labs mettent en avant l'importance d'expérimenter (une idée, un objet intermédiaire de conception, etc.) directement en environnement réel lorsque c'est possible, afin de recueillir les données d'usage les plus réalistes possibles. Toutefois, l'expérimentation en laboratoire fournira des données complémentaires, utiles au développement du produit (cf. FIGURE 27).

FIGURE 27. « Expérimentation in situ » versus « expérimentation en laboratoire »



Sources : [a] <http://www.univ-valenciennes.fr/LAMIH/simulateur-de-conduite>

[b] http://www.automobile-magazine.fr/essais/peugeot/peugeot_206_plus_1_4_hdi_70_trendy

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1F) :

L'opération (O1F) met en jeu les utilisateurs ; ils évoluent dans des environnements réels selon un protocole d'expérimentation défini et testent les OIC des solutions d'usage envisagées. Cette opération se déroule en phase d'expérimentation (levier d'action : environnements d'application).

[O1G] Faire durer L'immersion des utilisateurs dans L'environnement d'application

Se sachant observée, une personne prend conscience de son comportement et cherche à l'analyser pour en trouver des explications rationnelles ou pour agir de sorte à se montrer sous un bon jour auprès des observateurs (Van Praet 2013b). Cet état de conscience agit directement sur les mouvements de cette personne (Papineau 2002), qui ne se comporte alors plus de façon naturelle et donc réelle. Avec le temps, cet état de conscience devient moins présent. Ainsi, plus les phases d'immersion dans le quotidien des utilisateurs dureront, plus les utilisateurs seront susceptibles d'occulter les conditions du test, plus ces conditions leur paraîtront réalistes et plus ils agiront naturellement.

Un projet étant rarement à durée illimitée, tout l'enjeu pour les responsables de projet est de savoir jongler entre les phases de test – à court, moyen et long terme – et entre les environnements d'application – laboratoire et *in situ* – en fonction des délais et objectifs à atteindre pour chaque phase. Plus l'expérimentation dure et plus la situation d'usage en cours de test sera perçue comme réaliste par l'utilisateur. Il est donc recommandé, lorsque c'est possible, de favoriser les projets-pilote (sur le long terme) aux journées-test (sur le court terme).

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O1G) :

L'opération (O1G) met en jeu les utilisateurs. Ils évoluent dans des environnements à l'échelle = 1 (réels ou en laboratoire) selon un protocole d'expérimentation défini. Ils testent des situations d'usage sur le long terme. Cette opération se déroule en phase d'exploration et d'expérimentation (levier d'action : méthodes & organisations).

[H2] 1/5 opérations au minimum pour atteindre le principe de CONTINUITE

Pour rappel, le principe de **continuité** est atteint lorsque les utilisateurs sont engagés physiquement et moralement à toutes les phases du projet. Les opérations relatives à la question de recherche (Q2) sont les suivantes :

- (O2A) : faire intervenir un acteur neutre comme intermédiaire ;
- (O2B) : partager l'information entre tous les partenaires ;
- (O2C) : employer des outils et méthodes ludiques ;
- (O2D) : entretenir des relations personnalisées entre concepteurs et utilisateurs ;
- (O2E) : offrir une compensation aux utilisateurs.

Voici dans le détail le raisonnement que nous avons suivi pour aboutir à la formulation de ces opérations.

[O2A] Faire intervenir un acteur neutre

Un acteur neutre ne possède par définition aucun intérêt direct dans le projet considéré. Il ne cherche pas à orienter le projet dans le but de satisfaire ses propres attentes (puisqu'il n'a pas d'attentes particulières) mais agira pour le mieux de tous ; ce rôle s'apparente à celui d'un catalyseur cherchant à faire ressortir les compétences de chaque partenaire. L'intervention d'un acteur extérieur peut donc apporter une certaine confiance entre les partenaires d'un même projet (ERPI 2012), favorisant ainsi la collaboration entre partenaires tout au long du projet. Moorman et al. ont démontré que l'intégrité, la sincérité et l'expertise d'un chercheur influencent positivement le degré de confiance qui lui est accordé par les utilisateurs avec lesquels il travaille (Moorman, Deshpande, et Zaltman 1993). Compte tenu de ces caractéristiques, il semble qu'un acteur neutre par excellence soit l'université. En effet, la structure universitaire est dédiée à la production, la conservation et la transmission de connaissances scientifiques objectives. L'expertise et l'intégrité - qui en découlent - favorisent l'instauration d'un climat de confiance, propice à la participation continue de chaque partenaire. De plus, un acteur neutre fait le lien entre les différentes étapes du processus de conception, il en assure la cohérence.

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O2A) :

L'opération (O2A) met en jeu un acteur neutre ; elle intervient idéalement à chaque phase du processus de conception, quel que soit l'environnement d'application (levier d'action : méthodes & organisations).

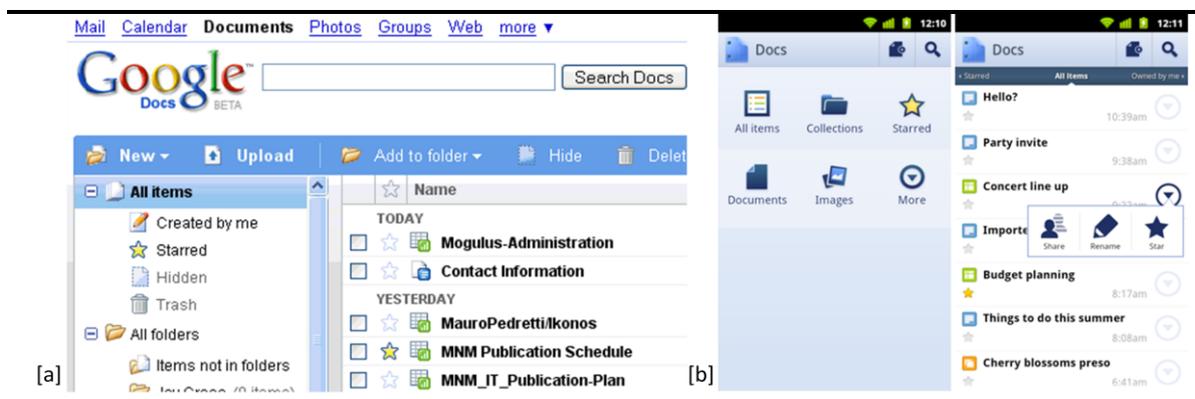
[O2B] Partager Les données d'usage entre tous Les partenaires

La collaboration pluridisciplinaire occupe une place centrale dans l'approche Living Lab et son intérêt n'est plus à démontrer (European Commission 2009). Le travail collaboratif implique un échange de points de vue sur des informations existantes, un partage d'expérience, la définition d'objectifs communs, ainsi que la construction commune d'informations et de compétences (Minel 2003), créant des synergies dont bénéficie le projet. La collaboration étant basée sur le partage et l'échange, elle s'appuie sur un processus à double sens : un acteur met des informations « sur la table » et en

recupère en échange, même si le degré de réciprocité de la collaboration n'est pas forcément élevé (Maxant 2004). Chaque partenaire (concepteur ou utilisateur) apporte au produit de l'information et des données d'usage pouvant être utiles aux autres partenaires dans le cadre du projet. La rétention d'informations de la part d'un acteur peut créer un sentiment de défiance chez les autres partenaires qui n'auront plus la volonté de participer activement au processus de conception, car ils ne toucheront aucune contrepartie. Le partage des informations, mais également la transparence sur l'emploi de celles-ci dans le projet, sont des sources de motivation dans l'engagement de chacun.

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) – dont le développement se fait de façon exponentielle ces dernières années – fournissent un support performant au partage de l'information (cf. FIGURE 28) qui peut se faire à des moments différents et en des lieux éloignés.

FIGURE 28. Interface Google Docs pour ordinateur [a] et smartphone [b]



Sources : [a] <http://googlemobile.blogspot.fr/2011/04/introducing-new-google-docs-app-for.html>

[b] <http://googlesystem.blogspot.fr/2009/08/folder-sharing-in-google-docs.html>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O2B) :

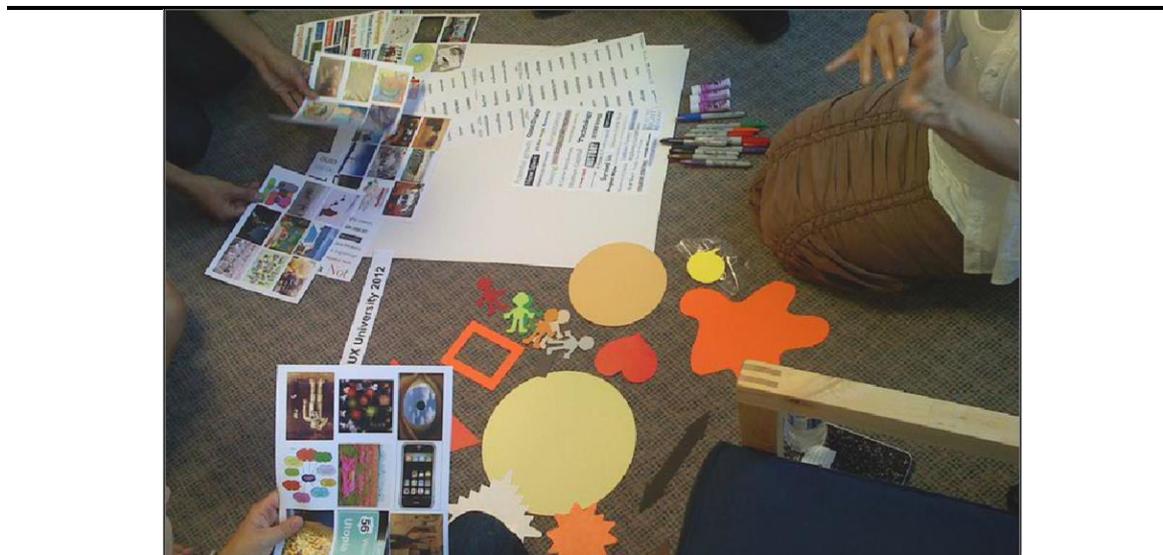
L'opération (O2B) met en jeu les différents acteurs d'un projet Living Lab ; ils partagent les données d'usage en utilisant des outils de collaboration, en suivant des méthodes de travail collaboratif, et ce tout au long du processus de conception (levier d'action : TIC & infrastructures).

[O2C] Employer des outils et méthodes Ludiques

Dans ses travaux de thèse, Sleeswijk Visser a démontré l'importance de la motivation personnelle dans l'engagement d'un acteur vis-à-vis du processus de conception (Sleeswijk Visser 2009). Les sciences de l'éducation ont révélé l'intérêt d'une approche ludique dans la motivation des élèves à participer au cours. De plus, l'approche ludique offre une plus grande diversité de supports de travail qu'une approche classique d'éducation, cette diversité étant elle-même source de plaisir et de motivation (IUFM Dijon 2003). Pour garantir une continuité de l'engagement des partenaires, les moments de collaboration doivent être perçus comme un moment ludique de construction commune et non pas comme une contrainte. Les outils générateurs introduits par Sanders (cf. FIGURE 29), de par leur diversité et leur originalité, en font des supports adaptés à la réalisation de cette opération

(Sanders 2000). Le ludisme des TIC & infrastructures incite les partenaires à s'impliquer à toutes les phases du processus de conception.

FIGURE 29. Session génératrice



Source : <http://www.maketools.com/index.html>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O2C) :

L'opération (O2C) met en jeu les différents acteurs d'un projet Living Lab ; les TIC & infrastructures sont utilisées selon des méthodes génératrices (cf. glossaire : « méthode génératrice »), en général lors d'atelier, dans des espaces de co-working (levier d'action : TIC & infrastructures).

[O2D] *Entretenir des relations personnalisées entre utilisateurs et concepteurs*

S'adresser personnellement à une personne plutôt qu'à un groupe indique à cette personne qu'elle est reconnue en tant qu'individu, ce qui peut influencer positivement sur sa volonté de s'engager dans le projet, et ce de façon continue (Bretagne 2011). Or, avec les technologies de l'information et de la communication actuelles (ex : plates-formes collaboratives, réseaux sociaux), les concepteurs ont tendance à s'adresser de façon collective aux utilisateurs. Cette façon de faire représente certes un gain de temps non négligeable dans le déroulement du projet, mais ne garantit pas un engagement optimum des participants. Les relations personnalisées entre concepteurs et utilisateurs augmentent la volonté de ces derniers de participer continuellement au projet

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O2D) :

L'opération (O2D) met en jeu les différents acteurs d'un projet Living Lab ; les TIC & infrastructures supportent les relations entre concepteurs et utilisateurs, tout au long du processus de conception (levier d'action : méthodes & organisations).

[O2E] Offrir une compensation aux utilisateurs

Un grand nombre de professionnels de la conception préconise de dédommager les participants d'un test d'usage : pour le déplacement, le temps et l'attention consacrée au test, les suggestions formulées. Et pour cause, des études révèlent l'impact positif d'une compensation sur la participation des utilisateurs (Görizt 2006; Frick, Bächtiger, et Reips 2001). Cette compensation peut prendre plusieurs formes : matérielle, financière, avantage-client, bon d'achat, etc. La promesse d'une compensation vise à réduire chez l'utilisateur le sentiment de contribution à sens unique (sans contrepartie), pour l'encourager à s'impliquer tout au long du projet.

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O2E) :

L'opération (O2E) met en jeu les utilisateurs et le porteur de projet ; la méthode suivie consiste en l'offre d'une compensation (matérielle ou non) aux utilisateurs impliqués moralement et physiquement tout au long du processus-projet. Pour être efficace, cette offre doit être annoncée en phase amont du processus de conception (levier d'action : méthodes & organisations).

[H3] 1/5 opérations au minimum pour atteindre le principe de SPONTANÉITÉ

Pour rappel, le principe de **spontanéité** est atteint lorsque les données collectées permettent de comprendre la source de motivation des usages des utilisateurs. Les opérations relatives à la question de recherche (Q3) sont les suivantes :

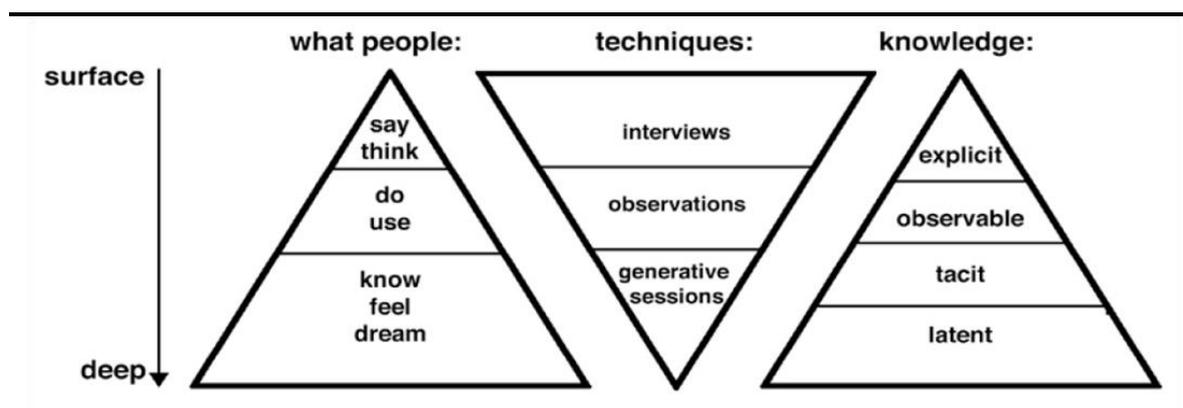
- (O3A) : analyser ce que les utilisateurs font plutôt que ce qu'ils disent ;
- (O3B) : mesurer physiquement le comportement des utilisateurs en situation d'usage ;
- (O3C) : visualiser rapidement les données d'usage collectées ;
- (O3D) : ouvrir le processus de conception à une large communauté d'utilisateurs ;
- (O3E) : mettre à disposition des moyens d'expression libre.

Nous présentons dans la suite le raisonnement suivi pour aboutir à la construction de ces opérations.

[O3A] Analyser ce que les utilisateurs font plutôt que ce qu'ils disent

Ce que les gens disent, ce qu'ils font, et ce qu'ils disent qu'ils font sont des choses complètement différentes (Van Praet 2013a). L'observation des comportements est souvent plus fiable qu'un recueil d'avis (Travis 2011) qui est en général ponctuel et non-ancré dans un contexte (cf. glossaire : « avis »). D'après l'échelle proposée par Sleeswijk Visser des connaissances-utilisateurs sur les usages (cf. FIGURE 30), les données observables sont situées à un niveau inférieur à celui des données explicites, ce qui les rend plus spontanées (Sleeswijk Visser, Stappers, et Van der Lugt 2005). S'intéresser à ce que les utilisateurs font plutôt qu'à ce qu'ils disent permet de recueillir des données spontanées plus fiables. L'approche par questionnaire et entretien peut par exemple être complétée par une analyse à travers une grille d'observation.

FIGURE 30. Les différents niveaux de connaissances-utilisateurs



Source : (Sleeswijk Visser et al., 2005)

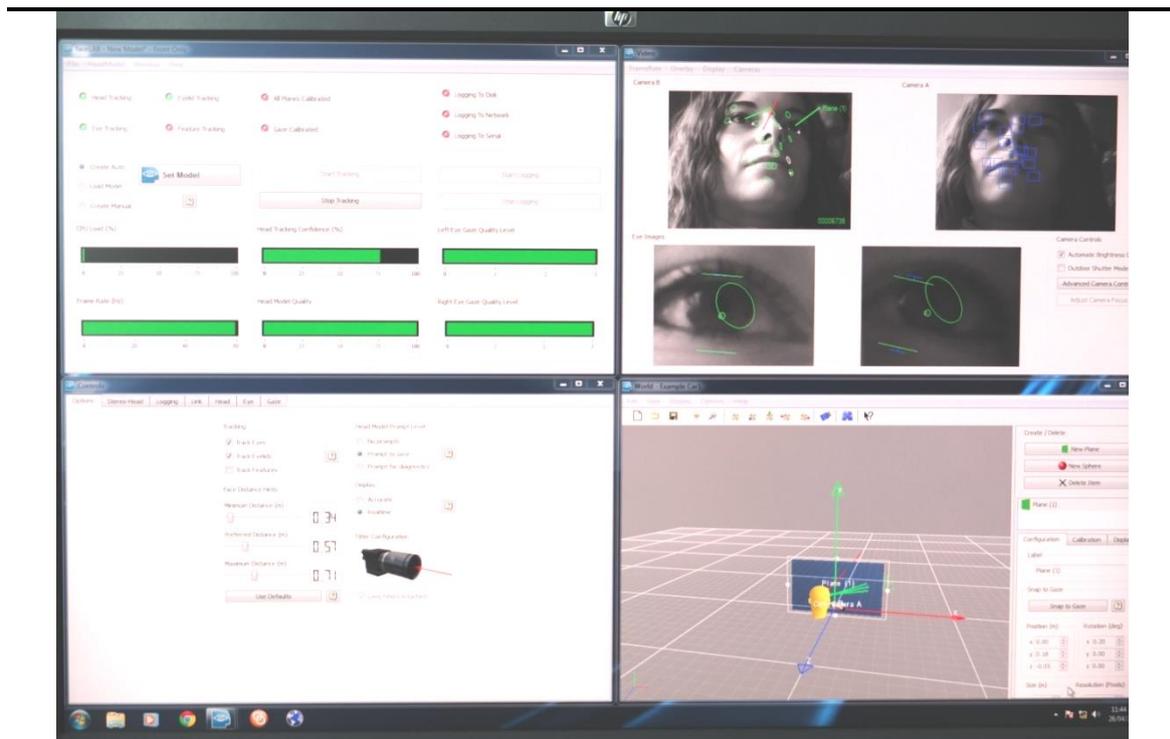
Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O3A) :

L'opération (O3A) met en jeu les utilisateurs d'un projet Living Lab ; ils produisent des données d'usage selon des méthodes de collecte de données dites « traditionnelles, adaptées ou innovantes » (Hanington 2003). Cette opération s'effectue en phase d'exploration et d'expérimentation (levier d'action : méthodes & organisations).

[O3B] Mesurer physiquement Le comportement des utilisateurs

Dans les années 1960, le chercheur américain Albert Mehrabian a démontré que les éléments non-verbaux constituaient la plus grande part de la communication entre deux personnes (93 % au total). Selon lui, 38 % de la communication est vocale (intonation de la voix) et 55 % de la communication est visuelle (expressions du visage et gestes) ; les 7 % restants correspondent au langage verbal, à savoir le discours lui-même (Mehrabian et Wiener 1967; Mehrabian et Ferris 1967). La part physique (visuelle) du langage est donc la plus importante du langage. Une partie des éléments non-verbaux est consciente, l'autre est inconsciente et donc totalement spontanée. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) permettent d'atteindre des données relatives au langage non-verbal, conscient ou non, et qui ne seraient pas accessibles avec des outils traditionnels. Par exemple, l'eyetracking est un outil permettant de capter le mouvement oculaire du testeur (cf. FIGURE 31) et d'identifier précisément les zones d'intérêt de la personne dans tout son champ de vision ; ces mesures physiques de la vision sont ensuite analysées selon de nombreux critères (temps écoulé avant de remarquer une zone d'intérêt, temps passé à observer une zone d'intérêt, zones du champ de vision occultées par le testeur, etc.) pour ensuite évaluer le niveau de compréhension du produit testé par l'utilisateur. Ces données sont tout simplement impossibles à collecter par le biais d'une grille d'observation.

FIGURE 31. Interface du logiciel d'eyetracking FaceLab



Source : nos expérimentations

Il faut garder à l'esprit que ces mesures informent sur le comportement de l'utilisateur, mais n'apportent pas d'explication à son comportement...

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O3B) :

L'opération (O3B) met en jeu les utilisateurs d'un projet Living Lab ; leur comportement est mesuré par des capteurs, selon un protocole de mesure défini, que ce soit en environnement réel ou en laboratoire. Cette opération se déroule en phase d'exploration et d'expérimentation (levier d'action : TIC & infrastructures).

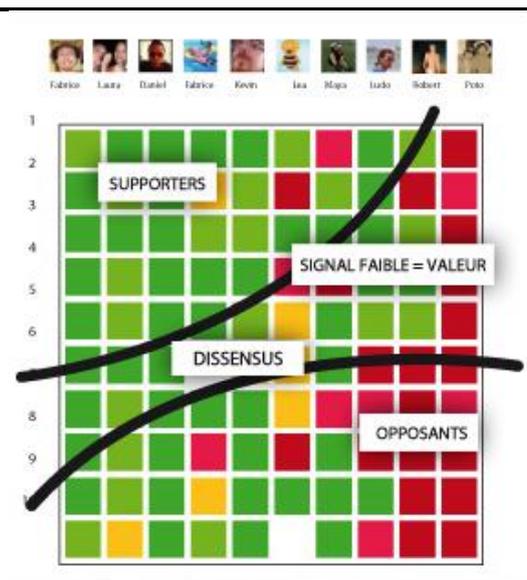
[O3C] Visualiser rapidement les données d'usage collectées

L'abaque de Régnier est un outil visuel d'aide à la prise de décision et facilite la négociation collective. « C'est une représentation à deux dimensions des jugements de valeur qui sont portés par un certain nombre d'individus juges, experts ou profanes, sur un problème imprécis dans ses contours, vague dans sa terminologie et dont les facettes sont multiples » (Régnier 2000). Il se présente sous la forme d'une matrice de couleurs (cf. FIGURE 32), représentant le résultat brut du jugement de valeurs d'un certain nombre d'individus, sur un certain nombre d'affirmations ou de jugements *a priori*. Chaque couleur correspond à un degré d'approbation relativement à une affirmation. Le traitement informatique de l'abaque de Régnier a apporté une dimension d'instantanéité à cet outil développé dans les années 70'. Or, précisément, « la rapidité d'expression d'un consensus est en soi un élément fondamental du jeu de la spontanéité dans le mouvement de dialogue d'un groupe » (Régnier 2000). Certes, nous avons expliqué auparavant que l'avis immédiat subjectif ne relève pas du niveau de la

spontanéité dans le sens où nous l'entendons, mais il permet d'identifier des signaux faibles, des données latentes qui sont, elles, spontanées.

On peut imaginer d'autres outils permettant la visualisation rapide des données d'usage collectées, dans le but d'encourager le débat d'idées, voire la construction commune du projet. Ces outils pourraient bénéficier de la rapidité de traitement offerte par les technologies de l'information et de la communication (TIC).

FIGURE 32. Matrice colorée obtenue à partir des abaques de Régnier



Source : <http://www.lidoliabaque.com/>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O3C) :

L'opération (O3C) met en jeu une partie des partenaires d'un projet Living Lab. Elle vise, grâce à des moyens de représentation, la présentation visuelle des données d'usage collectées. Cette opération est réalisée en phase d'exploration, d'idéation et d'expérimentation (levier d'action : TIC & infrastructures).

[O3D] Ouvrir Le processus de conception à une large communauté d'utilisateurs

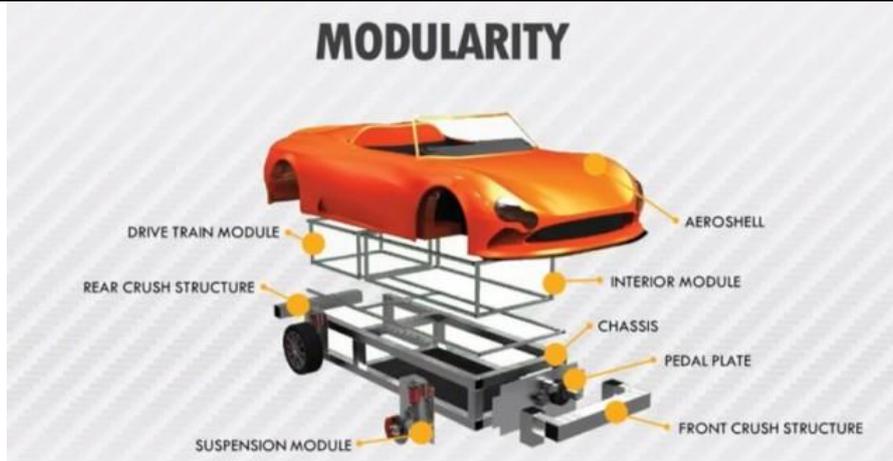
Le *crowdsourcing* s'appuie sur l'intelligence, la créativité et le savoir-faire d'une communauté d'utilisateurs, et emploie majoritairement les technologies de l'information et de la communication (TIC) : réseaux sociaux, wiki, etc. Cette approche montre que l'ouverture d'un projet à une large communauté d'utilisateurs favorise la créativité et la réactivité de ce projet en permettant aux personnes intéressées et motivées de contribuer spontanément à un projet plus global. Le succès de la voiture Wikispeed en est un bel exemple (cf. FIGURE 33) : Joe Justice, fondateur de l'entreprise Wikispeed¹⁰, a développé avec l'aide de quarante internautes originaires de quatre pays un prototype

¹⁰<http://wikispeed.org/>

de voiture à haute efficacité énergétique et hautes performances techniques en moins de trois mois. Cette prouesse est impensable si l'on reste sur les schémas classiques de production automobile. De même, le *concept car* de la Fiat Mio¹¹ est basé sur la contribution de plus de 17.000 internautes, pour environ 10.000 idées exposées. Les ingénieurs de Fiat ont gardé le meilleur des contributions pour développer ce prototype symbolisant la mobilité urbaine de demain. Cette approche fonctionne également pour les projets urbains. Par exemple, « afin d'imaginer le futur de Glasgow, et plutôt que de lancer une démarche classique de prospective, la municipalité et l'institut Demos ont préféré s'adresser à l'imaginaire des habitants. Par l'intermédiaire du web et de cartes postales disposées dans des cafés et des bibliothèques ou lors d'événements festifs et artistiques, les habitants ont été conviés à rêver leur ville, mais aussi à imaginer par eux-mêmes comment résoudre leurs problèmes quotidiens. Des milliers de contributions ont été enregistrées, venues de personnes qui n'auraient jamais contribué à un processus participatif classique » (Kaplan et Marcou 2008).

L'*open source* offre de nouvelles opportunités au développement de produits, mais va à l'encontre des pratiques courantes actuelles ; elle remet par exemple en question les problématiques de propriétés intellectuelles. Sa mise en œuvre n'est donc pas naturelle pour des structures classiques.

FIGURE 33. Schéma descriptif de la Wikispeed



Source : <http://ouishare.net/fr/2013/05/wikispeed-revolution-industrielle-open-source/>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O3D) :

L'opération (O3D) met en jeu les utilisateurs d'un projet Living Lab. Ils réagissent à des éléments du projet (les exigences d'usage) par le biais de plates-formes collaboratives, dans la phase d'idéation majoritairement (levier d'action : TIC & infrastructures).

[O3E] Mettre à disposition des moyens d'expression Libre

L'existence de moyens d'expression libre permet aux participants d'exposer des idées, suggestions ou critiques qu'ils n'ont pas pu aborder dans le cadre plus formel du processus de conception. La mise en place de moyens d'expression libre est corrélée positivement au succès d'un projet (Gray 2001). Tout

¹¹<http://www.fiatmio.cc/en/>

comme pour les abaques de Régnier (cf. opération (O3C)), cet outil permet le recueil d'avis immédiat, qui ne sont pas tout à fait spontanés, mais qui permettent d'identifier des signaux faibles sur les usages. En plus de recueillir des avis immédiats, ce dispositif évite les frustrations liées inévitablement aux approches collaboratives pour lesquelles tous les partenaires ne peuvent pas exprimer toutes leurs pensées : problèmes de durée et de répartition équitable de la parole. Diverses techniques peuvent servir à l'expression libre, aussi bien physiques que numériques. On peut citer par exemple : le mur d'expression libre, la boîte-à-idée, les plates-formes wiki, etc. (cf. FIGURE 34).

FIGURE 34. Mur d'expression libre chez Orange Labs



Source : <http://www.journaldunet.com/ebusiness/telecoms-fai/reportage/visite-des-orange-labs-du-technocentre-aux-jardins-de-l-innovation/favoriser-la-creation-et-l-emulation.shtml>

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O3E) :

L'opération (O3E) met en jeu les utilisateurs d'un projet Living Lab. Ils expriment leurs opinions à tout moment du processus de conception, par le biais de moyens d'expression libre, numériques ou non (levier d'action : TIC & infrastructures).

[H4] 1 opération pour atteindre le principe de CAPACITATION

Pour rappel, le principe de **capacitation** est atteint lorsque les utilisateurs ont la capacité d'influencer le processus de conception par leurs idées / suggestions / critiques ; ils sont des co-développeurs et pas de simples consultants sur le projet. L'opération relative à la question de recherche (Q4) est la suivante :

- (O4A) : modifier la représentation du rôle des utilisateurs auprès des partenaires.

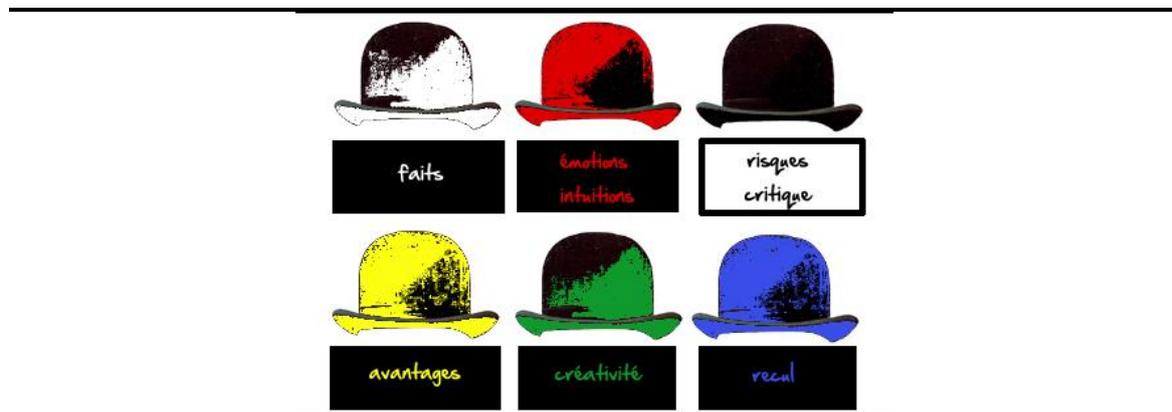
Afin de comprendre le raisonnement suivi pour la formulation de cette opération, nous le détaillons dans la suite.

[O4A] Modifier La représentation du rôle des utilisateurs auprès des partenaires

L'augmentation du pouvoir d'agir des utilisateurs dans un projet demande pour beaucoup d'acteurs une modification profonde de leur façon d'aborder un projet. Ce changement se situe dans le domaine des représentations ; il semble important de modifier ces représentations, aussi bien chez les concepteurs que chez les utilisateurs. Les concepteurs, au même titre que les utilisateurs, pensent en effet que seule l'expertise technique a de la valeur. Ils ne se rendent pas compte du savoir et de l'expertise d'usage que possèdent les utilisateurs : « ils ne savent pas qu'ils savent » (Dupont 2009). Les utilisateurs sont des experts de leur propre expérience (Sanders 2009). C'est dans l'expertise d'usage que se trouve la plus-value d'un projet Living Lab par rapport à un projet de conception classique, et c'est cette expertise qui va permettre aux utilisateurs de participer activement au projet.

L'organisation d'un tour de table en début de réunion peut brider certains participants : ils peuvent se sentir non légitimes à intervenir ou s'auto-censurer. A l'inverse, un tour de table risque de mettre en avant d'autres participants qui pourraient induire le projet dans une mauvaise direction. Il semble plus judicieux de garder sous silence la fonction de chaque participant et de leur demander de participer en tant qu'utilisateur. La méthode des « six chapeaux de la réflexion » (De Bono 2005) a justement pour objectif d'éviter la censure d'idées nouvelles ou inhabituelles, et de faciliter l'expression de chacun en assignant un rôle à chaque couleur de chapeau : neutralité, critique émotionnelle, critique négative, critique positive, créativité et organisation (cf. FIGURE 35). Cet outil permet – du moins pendant un temps – de modifier la représentation de rôle de chaque partenaire et de se concentrer sur le projet plutôt que sur la légitimité de chacun.

FIGURE 35. Les 6 chapeaux et leur rôle assigné



Source : (De Bono, 2005)

Organisation des éléments Living Lab autour de l'opération (O4A) :

L'opération (O4A) met en jeu tous les acteurs d'un projet Living Lab, à toutes les phases du processus de conception. Elle s'appuie sur des méthodes génératrices (cf. glossaire : « méthode génératrice ») permettant à chaque participant de créer de la valeur, quel que soit leur rôle et leurs compétences (levier d'action : méthodes & organisations).

Synthèse des opérations Living Lab

Nous venons de présenter nos dix-huit opérations de façon détaillée. Chacune de ces opérations réalise un principe et se déroule dans une ou plusieurs phases du projet, selon la répartition suivante (cf. TABLEAU 9) :

TABLEAU9. Répartition des opérations par phases et par principes

	EXPLORATION	IDÉATION	CO-CRÉATION	EXPÉRIMENTATION
RÉALISME	(O1A) (O1C) (O1E) (O1G)	(O1E)	(O1B) (O1E)	(O1D) (O1E) (O1F) (O1G)
CONTINUITÉ	(O2A) (O2B) (O2C) (O2D)			
SPONTANÉITÉ	(O3A) (O3B) (O3C) (O3E)	(O3C) (O3D) (O3E)	(O3E)	(O3A) (O3B) (O3C) (O3E)
CAPACITATION	(O4A)	(O4A)	(O4A)	(O4A)

Source : notre recherche

Nous constatons d'après le TABLEAU 9 que certaines de ces opérations sont transverses : O1E-O2A-O2B-O2C-O2D-O4A. Il s'agit majoritairement des opérations liées au principe de continuité, ce qui paraît cohérent. L'opération O2E est absente de ce tableau car elle intervient plutôt en phase amont du processus de conception.

Le principe de **capacitation** dépend avant tout des décisions du porteur de projet sur lesquelles il est difficile d'agir ; le champ d'actions pour les autres principes étant plus étendu, le nombre d'opérations identifiées pour les atteindre est donc plus important que pour le principe de capacitation (rappelons qu'une condition nécessaire à la formulation d'une opération est la capacité technique et décisionnelle à la réaliser).

En observant de plus près les leviers d'action que nous avons identifiés pour chaque opération, nous observons que (cf. TABLEAU 10) :

TABLEAU10. Récapitulatif des leviers d'action pour chaque opération Living Lab

Levier d'action	REALISME							CONTINUE					SPONTANEITE					CAP.
	(O1A)	(O1B)	(O1C)	(O1D)	(O1E)	(O1F)	(O1G)	(O2A)	(O2B)	(O2C)	(O2D)	(O2E)	(O3A)	(O3B)	(O3C)	(O3D)	(O3E)	(O4A)
Environnements d'application																		
TIC & infrastructures																		
Méthodes & organisation																		

Source : notre recherche

- Pour influencer sur le principe de **réalisme**, les opérations agissent plutôt sur les *environnements d'application* ;
- Le principe de **continuité** nécessite une action sur les *méthodes & organisations* employées ;
- Les *TIC & infrastructures* permettent d'agir sur le principe de **spontanéité** ;
- Le principe de **capacitation** est possible à atteindre si l'on modifie les *méthodes & organisations* du projet.

Une liste d'opérations ne constitue cependant pas une méthode de projet ; pour élever ces opérations au rang de méthodologie, il faut les combiner autour d'un objectif donné (Sanders, Brandt, et Binder 2010). L'objectif d'une approche Living Lab est de développer un produit qui réponde à un problème d'usage identifié et qui s'intègre dans le quotidien de ses utilisateurs. Le projet Living Lab doit pour cela atteindre la **dimension 'living'** d'un projet de conception centrée-utilisateurs ; cette dimension 'living' est composée des principes de réalisme, continuité, spontanéité et capacitation. Pour ce faire, l'approche Living Lab doit s'appuyer sur les cinq éléments Living Lab (utilisateurs, partenaires, environnements d'application, TIC & infrastructures, méthodes & organisations) et passer par les quatre phases du processus-projet Living Lab (exploration, idéation, co-création, expérimentation).

Les opérations présentées ci-avant doivent donc s'enchaîner tant que le processus projet n'est pas passé par les quatre phases d'un projet Living Lab et tant que les quatre principes Living Lab ne sont pas atteints. Cet enchaînement est défini de façon *ad hoc* en fonction du contexte et des moyens disponibles du projet.

Nous cherchons alors un moyen de représenter la combinaison et la réalisation de ces opérations au sein d'une approche Living Lab. Cette recherche fait l'objet du chapitre suivant de notre rapport.

[CHAPITRE 5]

Elaboration d'un modèle de connaissances pour piloter un projet Living Lab

Thiault explique bien l'intérêt d'élaborer des modèles autour des processus d'entreprise : « la modélisation réduit la réalité en vue d'une certaine finalité : communiquer, former, piloter, capitaliser, simuler, reproduire, dupliquer, etc. Pourquoi réduire la réalité à un modèle ? En se détachant du détail, en se focalisant sur l'essentiel, le modèle offre une représentation simplifiée et intelligible de la réalité. C'est par cette création intelligible [...] et au sacrifice de l'exhaustivité, qu'il est possible d'agir efficacement » (Thiault 2007). La modélisation permet de plus l'élucidation des connaissances d'un ou plusieurs experts sur un sujet donné (cf. glossaire : « élicitation »). L'élicitation consiste à accompagner un expert dans sa démarche de formalisation de ses connaissances ; elle permet de transformer des connaissances tacites en connaissances explicites, qui sont par définition plus faciles à transmettre. Nous appelons « modélisateur » la personne qui accompagne l'expert ; nous jouons le rôle du modalisateur dans ce chapitre.

La finalité de nos travaux de recherche est la proposition d'une méthodologie de pilotage pour un processus de conception centrée-utilisateurs particulier : l'approche Living Lab. La modélisation de cette méthode est donc toute indiquée à notre cas. C'est l'articulation de nos dix-huit opérations autour de l'atteinte de la dimension 'living' qui compose la base de la méthodologie de projet Living Lab que nous proposons. Afin de mettre en lumière leur articulation, nous représentons ces opérations sous la forme d'un modèle de connaissances Living Lab à l'aide de la méthode NIAM-ORM, basée sur le langage naturel binaire. Nous présentons ci-dessous les raisons de ce choix.

[5.1] La modélisation NIAM-ORM : Comment ça marche ?

La représentation ORM (pour *object-role modelling*) est un outil-méthode s'appuyant sur la méthode NIAM (Nijssen Information Analysis Method). Cette méthode présente l'avantage majeur de reposer sur le langage naturel binaire et permet de décrire les faits impliquant des objets d'une réalité. Elle part donc de l'univers du discours, duquel découlent deux systèmes :

- Un **système d'objets**, qui sont les objets d'intérêt considérés dans l'univers du discours ;
- Un **système d'abstraction**, qui regroupe l'ensemble des règles de comportement de ces objets.

Sa représentation sous forme de diagrammes intuitifs rend le modèle NIAM-ORM compréhensible par tous (Golinelli 2000). Présentée ainsi, la méthode NIAM-ORM est donc adaptée à la collaboration

entre les divers acteurs d'un projet Living Lab qui ont des compétences et des cultures souvent très différentes. La construction d'un modèle NIAM-ORM suit un processus en cinq étapes (Mayer 2013) :

1. Se familiariser avec le sujet (**familiarisation**) ;
2. Verbaliser le discours familiarisé sous forme de faits (**verbalisation**) ;
3. Représenter les faits selon le formalisme NIAM-ORM (**symbolisation**) ;
4. Etablir les contraintes relatives à chaque fait (**restriction**) ;
5. Verbaliser le modèle NIAM-ORM et confronter cette verbalisation à l'univers d'intérêt initial pour valider le modèle (**validation**).

Ces étapes sont détaillées brièvement dans la suite de ce rapport.

[5.1.1] Familiarisation

Dans cette étape, le modélisateur se plonge dans un univers d'intérêt qui lui est souvent peu connu. Au fil du temps, il acquiert de nouvelles connaissances qu'il formule en phrases simples et compréhensibles par tous. Cette formulation permet de passer de l'**univers du discours informel** à l'**univers du discours familiarisé**.

Dans le cadre de nos travaux de recherche, l'étape de familiarisation a consisté en un état de l'art et des pratiques autour de la conception centrée-utilisateurs et des Living Labs, et a fait l'objet de la PARTIE 1 du présent rapport. Les opérations formulées dans le chapitre 4 sont également issues des connaissances et de l'expérience des experts Living Lab car elles découlent directement de cet état de l'art et des pratiques.

[5.1.2] Verbalisation

Il s'agit ensuite de formuler un ensemble de phrases élémentaires (sujet + verbe + complément) qui soit l'équivalent sémantique du discours familiarisé ; peu importe l'ordre de lecture de ces phrases élémentaires, le sens du discours familiarisé y est toujours présent. Les verbes décrivant un fait peuvent être de deux types :

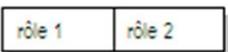
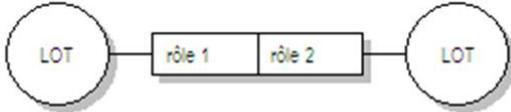
- Verbe **informatif**, entre deux objets distincts ;
- Verbe de **désignation**, apportant une précision sur un objet particulier.

Ces phrases élémentaires expriment des **faits** impliquant les objets d'intérêt du système considéré.

[5.1.3] Symbolisation

Chacun des faits identifiés à l'étape précédente est alors représenté selon le formalisme NIAM-ORM (cf. TABLEAU 11) afin d'en simplifier la visualisation et la révision.

TABLEAU 11. Formalisme NIAM-ORM

Type	Formalisme	Type	Formalisme
LOT		Prédicat	
NOLOT		Fait	

Source : (Mayer, 2013)

- Les **sujets** et **compléments** des phrases élémentaires sont les **objets** de notre modèle NIAM-ORM ; les objets présentant un comportement similaire sont regroupés en LOT (type d'objets lexicaux) et NOLOT (type d'objets non lexicaux) ;
- Les **verbes** en sont les **rôles** : un verbe informatif donne naissance à une **idée** ; un verbe de désignation aboutit à un **pont de dénomination** ; l'ensemble des rôles d'un fait constitue un **prédicat**.

Un modèle NIAM-ORM présente un état de la connaissance à un instant 't' ; lorsque l'état de la connaissance évolue, il est aisé de faire évoluer le modèle en parallèle.

[5.1.4] Restriction

Toujours selon le formalisme NIAM-ORM, il faut représenter les contraintes s'appliquant à chaque fait. Il existe plusieurs types de contraintes, en voici les principales (cf. TABLEAU 12) :

- Contrainte d'**unicité interne** : contrainte indiquant qu'un seul objet est impliqué dans la réalisation du rôle concerné ;
- Contrainte de **totalité** : contrainte relatant de l'obligation pour tous les objets de réaliser les rôles qui lui sont associés ;
- Contrainte d'**unicité externe** : un objet est caractérisé de façon unique par la combinaison de deux rôles ou plus qui lui sont rattachés ;
- Contrainte de **disjonction** : l'objet doit remplir au moins un des rôles qui lui sont associés ;
- Contrainte d'**exclusion** : l'objet ne peut réaliser qu'un seul des rôles qui lui sont rattachés ;
- Contrainte de **sous-ensemble** : relation entre deux objets définissant l'un des objets comme un sous-ensemble du deuxième ;
- **Instanciation** : objet émergent de la relation entre deux objets et donnant lieu à une nouvelle relation avec le fait d'origine.

[5.1.5] Traduction + Validation

Le schéma conceptuel NIAM-ORM ainsi construit est finalement traduit en langage naturel binaire, puis confronté à l'univers d'intérêt faisant l'objet de la modélisation afin de vérifier la cohérence entre le modèle et la réalité. Le modèle NIAM-ORM est ajusté si besoin est.

Dans le cas de nos travaux sur l'approche-projet Living Lab, cette phase de validation fait l'objet de la PARTIE 3 de notre rapport.

Nous choisissons de modéliser notre approche Living Lab sur Microsoft VisioModeler, logiciel n'étant plus développé actuellement mais qui reste cependant le plus fiable des logiciels supportant la construction de modèles de connaissances NIAM-ORM.

TABLEAU 12. Contraintes principales dans le formalisme NIAM-ORM

Contrainte	Nature	Formalisme
Unicité interne (sur 1 rôle)	many-to-one	
	one-to-one	
	many-to-many	
Totalité (sur 1 objet)	optional	
	mandatory	
Unicité externe (sur 2 rôles ou +)	many mandatory (AND)	
Disjonction (sur 1 objet)	one mandatory	
Egalité (sur 2 rôles ou +)	many mandatory (AND)	
Sous-ensemble (sur 2 rôles)	subset role included in superset role	
Instanciation (sur 2 rôles)	object-type identified by 2 roles as a single fact	

Source : (Mayer, 2013)

[5.2] Méta-modèle de connaissances pour piloter un projet Living Lab

Nos travaux de thèse abordent les Living Labs sous l'angle de la méthodologie. Le méta-modèle développé ici illustre une méthode de pilotage de projet Living Lab qui organise les opérations formulées dans le chapitre 4. Notre analyse du concept et des pratiques Living Lab nous a amené à une compréhension approfondie de ce courant de conception centrée-utilisateurs particulier. Nous présentons ici la vision globale que nous en retirons pour la construction de notre modèle de connaissances Living Lab.

[5.2.1] Familiarisation

L'univers d'intérêt est, dans le cadre de notre recherche, la méthode-projet Living Lab. Nous avons étudié l'univers du discours informel lors de la phase d'état de l'art et des pratiques de la PARTIE 1 du présent document. Ce travail nous permet d'établir l'univers du discours familiarisé suivant, relatif à la méthode-projet Living Lab :

« Un projet Living Lab prend forme lorsque le quotidien d'une communauté d'utilisateurs révèle un ou plusieurs problèmes d'usage. L'objectif d'une approche Living Lab est de développer une solution d'usage adaptée au quotidien des utilisateurs ; les utilisateurs doivent s'approprier facilement le produit qui découle de cette situation quotidienne, ce produit doit donc s'intégrer aux usages existants des utilisateurs. Pour ce faire, le projet Living Lab repose sur une méthode-projet Living Lab. La méthode-projet Living Lab organise des opérations autour d'un objectif donné : développer un produit qui s'intègre au quotidien de ses utilisateurs.

La méthode-projet Living Lab s'appuie sur un processus-projet Living Lab. Pour atteindre la dimension 'living', le processus-projet Living Lab doit passer au moins une fois par les quatre phases du processus de conception définis par Brown : exploration, idéation, co-création et expérimentation (Brown 2008). Ces phases peuvent s'enchaîner dans n'importe quel ordre et peuvent se répéter autant de fois que nécessaire pour répondre au problème d'usage initial dont la résolution est à l'origine du projet Living Lab.

Les opérations qui composent la méthode-projet mettent en jeu les cinq éléments d'un système Living Lab : les relations entre ① utilisateurs, ② partenaires, ③ environnements d'application et ④ TIC & infrastructures sont organisées par les ⑤ méthodes & organisations rattachées à chaque opération.

La méthode-projet Living Lab cherche à atteindre au maximum la **dimension 'living'** d'un projet de conception centrée-utilisateurs ; la dimension 'living' est composée des principes de **réalisme**, **continuité**, **spontanéité** et **capacitation**. Chaque opération permet la réalisation d'un principe Living Lab. Les opérations s'enchaînent tant que les quatre principes de la dimension 'living' ne sont pas réalisés. »

[5.2.2] Verbalisation + Symbolisation + Restriction + Traduction

L'univers du discours familiarisé est équivalent du point de vue sémantique aux phrases élémentaires suivantes :

« La situation d'usage révèle un problème d'usage ; le problème d'usage possède des enjeux d'usage ; ces enjeux d'usage dépendent de la situation d'usage considérée ; les enjeux d'usage génèrent un projet Living Lab ; le projet Living Lab produit une solution d'usage ; la solution d'usage est issue d'une méthode-projet Living Lab ; le projet Living Lab s'appuie sur une méthode-projet Living Lab ; une méthode-projet Living Lab définit un processus-projet Living Lab ; une méthode-projet Living Lab est opérationnalisée par un système Living Lab ; une méthode-projet Living Lab veut atteindre la dimension 'living' ; la solution d'usage est matérialisée par un produit ; la solution d'usage répond au problème d'usage initial ; le produit veut s'intégrer à la situation d'usage. » (cf. FIGURE 36)

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 36) traduit en langage naturel binaire devient :

Chaque situation d'usage révèle un ou plusieurs problèmes d'usage ; chaque problème d'usage est révélé par une ou plusieurs situations d'usage.

La révélation d'un ou plusieurs problèmes d'usage par une ou plusieurs situations d'usage définit de manière unique un enjeu d'usage.

Chaque enjeu d'usage génère un ou plusieurs projets LL ; chaque projet LL est généré par un ou plusieurs enjeux d'usage.

Chaque projet LL produit une ou plusieurs solutions d'usage ; chaque solution d'usage est produite par un ou plusieurs projets LL.

La production d'une ou plusieurs solutions d'usage par un ou plusieurs projets LL définit de manière unique une méthode-projet LL.

Chaque méthode-projet LL définit un et un seul processus-projet LL ; chaque processus-projet LL est défini par une et une seule méthode-projet LL.

Chaque méthode-projet LL est opérationnalisée par un et un seul système LL ; chaque système LL opérationnalise une et une seule méthode-projet LL.

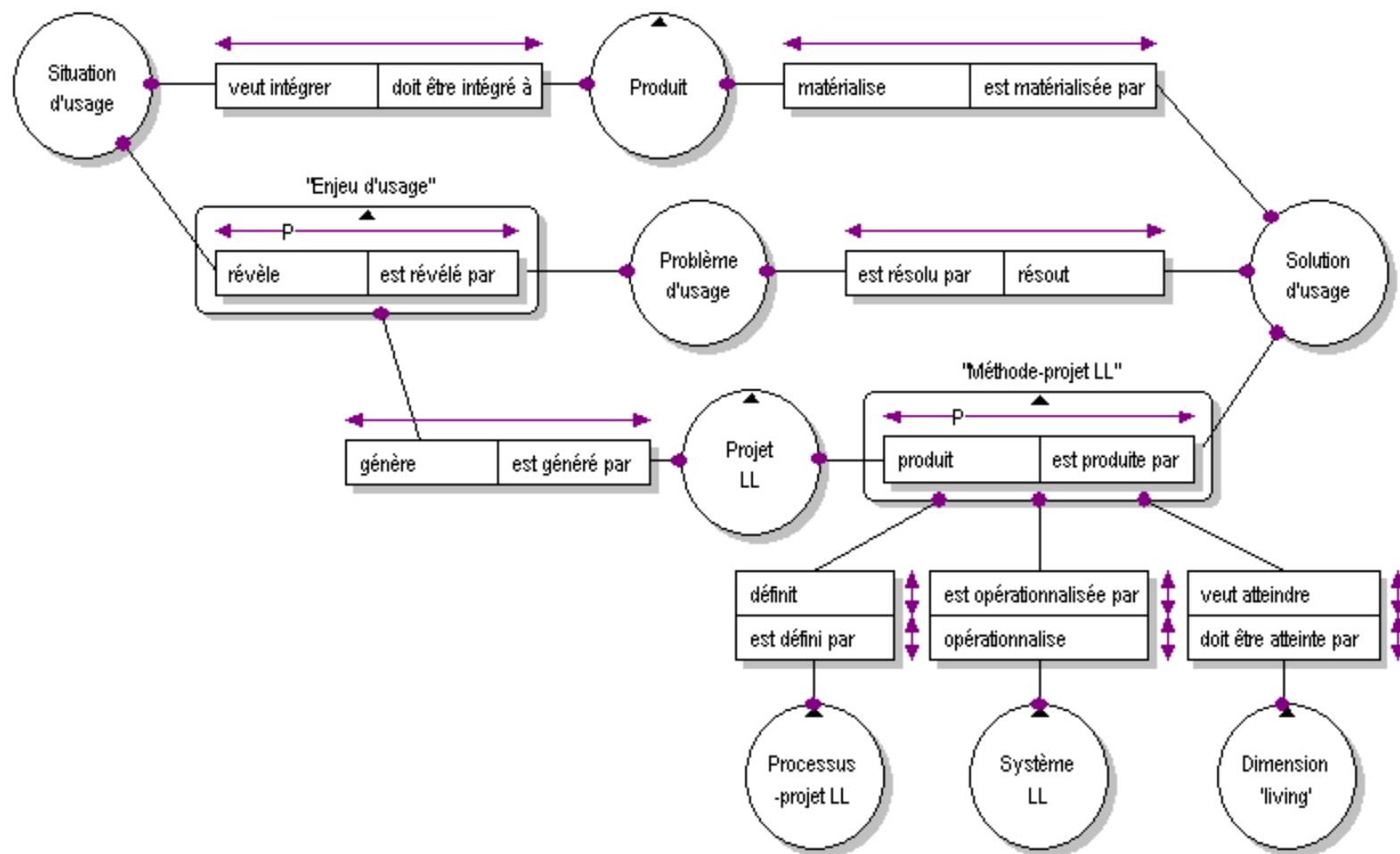
Chaque méthode-projet LL veut atteindre une et une seule dimension 'living' ; chaque dimension 'living' doit être atteinte par une et une seule méthode-projet LL.

Chaque solution d'usage résout un ou plusieurs problèmes d'usage ; chaque problème d'usage est résolu par une ou plusieurs solutions d'usage.

Chaque solution d'usage est matérialisée par un ou plusieurs produits ; chaque produit matérialise une ou plusieurs solutions d'usage.

Chaque produit doit être intégré à une ou plusieurs situations d'usage ; chaque situation d'usage veut intégrer un ou plusieurs produits.

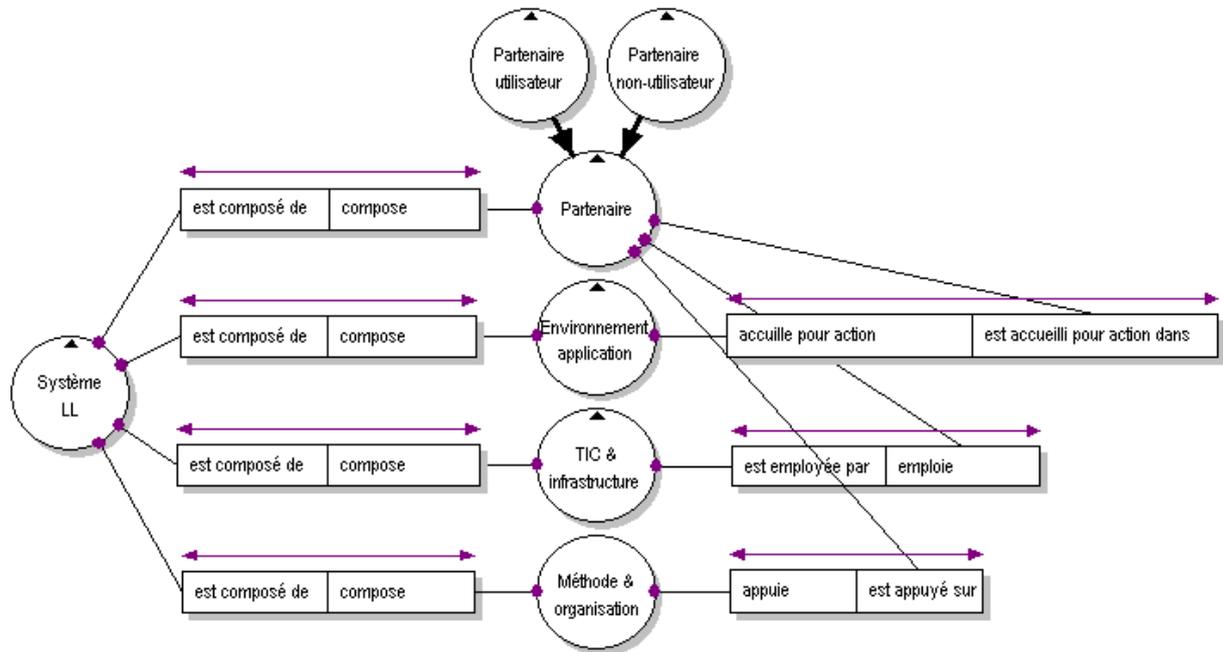
FIGURE 36. Méta-modèle NIAM-ORM d'une approche Living Lab



Source : notre recherche

« La méthode-projet Living Lab met en jeu les cinq éléments d'un système Living Lab ; un système Living Lab est composé de : utilisateurs, partenaires, environnements d'application, TIC & infrastructures, méthodes & organisations ; les utilisateurs sont des partenaires à part entière. » (cf. FIGURE 37)

FIGURE 37. Modèle NIAM-ORM du système Living Lab



Source : notre recherche

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 37) traduit en langage naturel binaire devient :

Chaque système LL est composé d'un ou plusieurs partenaires (environnements d'application ; TIC & infrastructures ; méthodes & organisations) ; chaque partenaire (environnement d'application ; TIC & infrastructure ; méthode & organisation) compose un ou plusieurs systèmes LL.

Les partenaires-utilisateurs forment un sous-ensemble de partenaire ; les partenaires non-utilisateurs forment un sous-ensemble de partenaire.

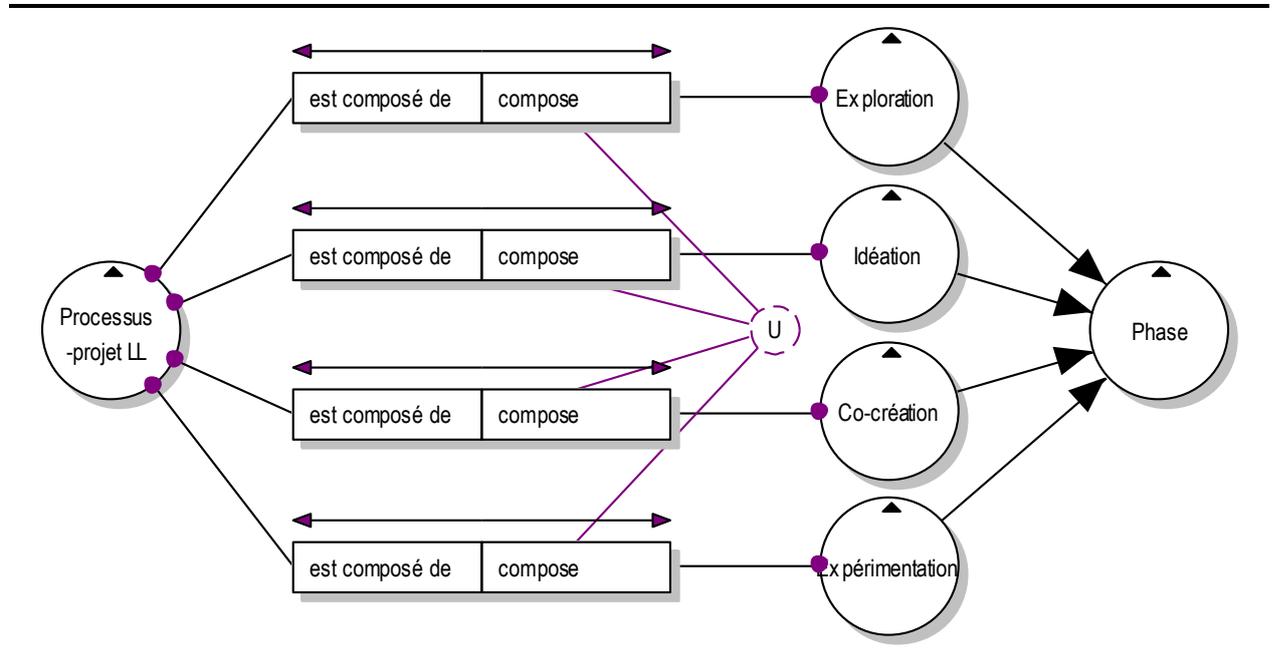
Chaque partenaire est accueilli pour action dans un ou plusieurs environnements d'application ; chaque environnement d'application accueille pour action un ou plusieurs partenaires.

Chaque partenaire emploie une ou plusieurs TIC & infrastructures ; chaque TIC & infrastructure est employée par un ou plusieurs partenaires.

Chaque partenaire est appuyé sur une ou plusieurs méthodes & organisations ; chaque méthode & organisation appuie un ou plusieurs partenaires.

« Le processus-projet Living Lab est la combinaison non-linéaire de quatre phases projet ; chaque phase peut se répéter autant de fois que nécessaire. » (cf. FIGURE 38)

FIGURE 38. Modèle NIAM-ORM du processus-projet Living Lab



Source : notre recherche

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 38) traduit en langage naturel binaire devient :

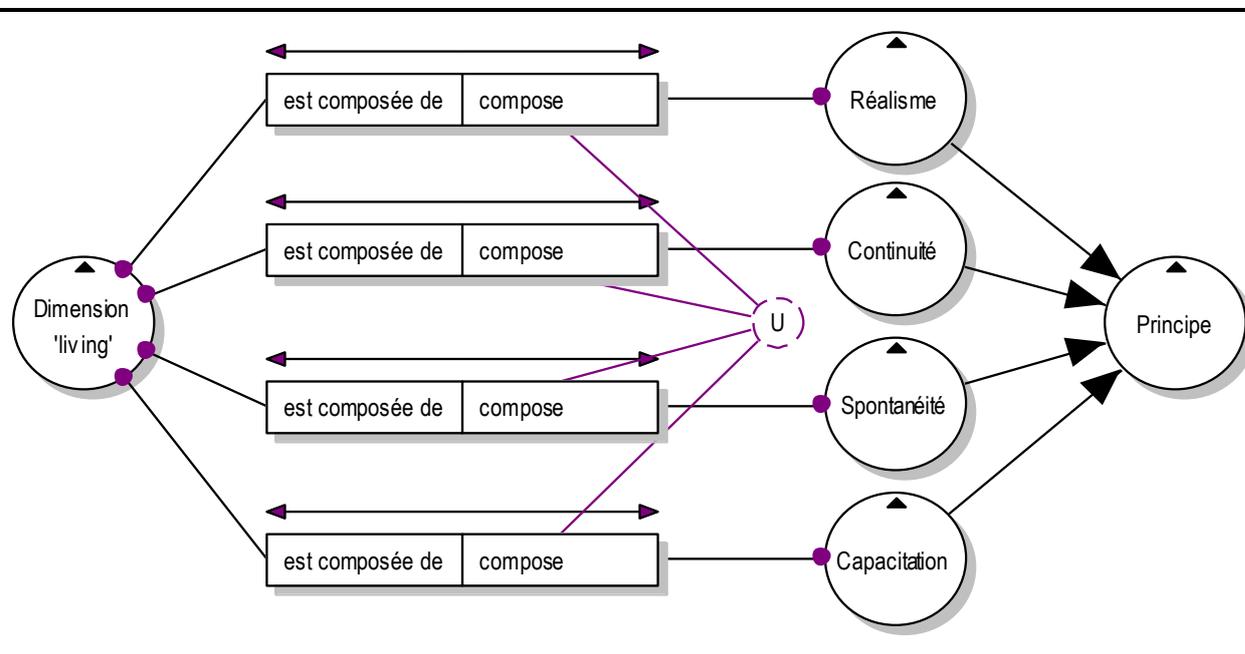
Les phases d'exploration forment un sous-ensemble de phase ; les phases d'idéation forment un sous-ensemble de phase ; les phases de co-création forment un sous-ensemble de phase ; les phases d'expérimentation forment un sous-ensemble de phase.

Chaque processus-projet LL est composé d'une ou plusieurs phases d'exploration (d'idéation ; de co-création ; d'expérimentation) ; chaque phase d'exploration (d'idéation ; de co-création ; d'expérimentation) compose un ou plusieurs processus-projet LL.

La combinaison d'une ou plusieurs phases d'exploration, d'une ou plusieurs phases d'idéation, d'une ou plusieurs phases de co-création et d'une ou plusieurs phases d'expérimentation définit de manière unique un processus-projet LL.

« La dimension 'living' est la combinaison des quatre principes Living Lab ; chaque principe peut se répéter autant de fois que nécessaire. » (cf. FIGURE 39)

FIGURE 39. Modèle NIAM-ORM de la dimension 'living' d'un projet Living Lab



Source : notre recherche

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 39) traduit en langage naturel binaire devient :

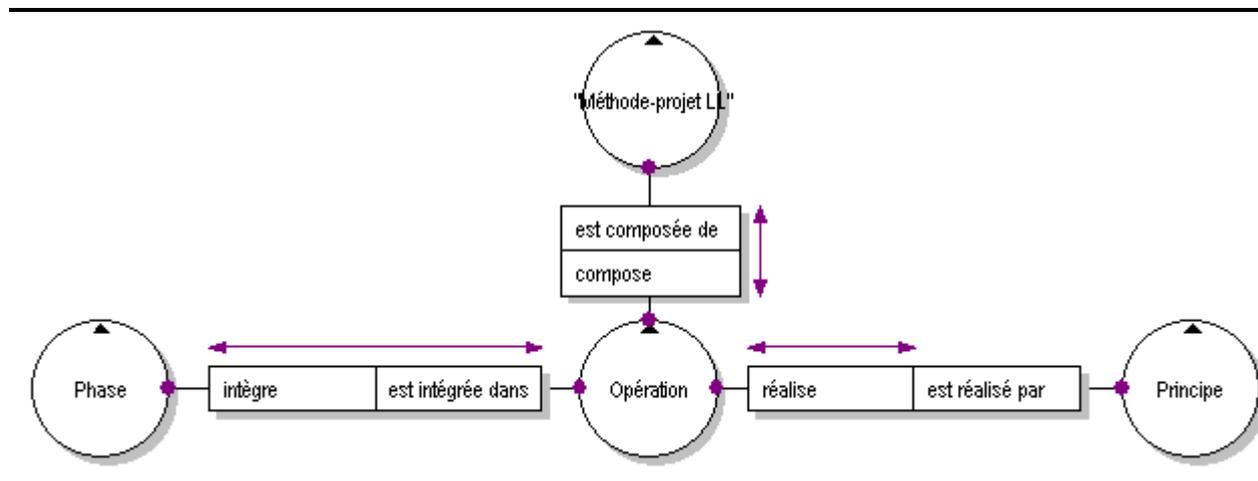
Les accomplissements de réalisme forment un sous-ensemble de principe ; les accomplissements de continuité forment un sous-ensemble de principe ; les accomplissements de spontanéité forment un sous-ensemble de principe ; les accomplissements de capacitation forment un sous-ensemble de principe.

Chaque dimension 'living' est composée d'un ou plusieurs accomplissements de réalisme (de continuité ; de spontanéité ; de capacitation); chaque accomplissement de réalisme (de continuité ; de spontanéité ; de capacitation) compose une ou plusieurs dimensions 'living'.

La combinaison d'un ou plusieurs accomplissements de réalisme, d'un ou plusieurs accomplissements de continuité, d'un ou plusieurs accomplissements de spontanéité et d'un ou plusieurs accomplissements de capacitation définit de manière unique une dimension 'living'.

« La méthode-projet Living Lab est un enchainement d'opérations ; une opération réalise un principe ; une opération s'intègre à une ou plusieurs phases. » (cf. FIGURE 40)

FIGURE 40. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab



Source : notre recherche

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 40) traduit en langage naturel binaire devient :

Chaque opération est intégrée dans une ou plusieurs phases ; chaque phase intègre une ou plusieurs opérations.

Chaque opération compose une ou plusieurs méthodes-projet LL ; chaque méthode-projet LL est composée d'une ou plusieurs opérations.

Chaque opération réalise un et un seul principe ; chaque principe est réalisé par une ou plusieurs opérations.

Présentons maintenant les détails de la construction des schémas conceptuels NIAM-ORM correspondant aux dix-huit opérations qui composent cette méthode-projet Living Lab. Le zoom du méta-modèle de connaissances Living Lab sur chacune des opérations est appelé **lemme**. Un lemme est un résultat intermédiaire sur lequel s'appuie le reste du modèle. Les lemmes des opérations sont reliés entre eux dans le méta-modèle que nous venons de présenter. Nous illustrons les étapes de construction d'un lemme à travers l'exemple de l'opération (O1B) : « maximiser le degré de concrétisation des OIC de la solution d'usage ». Le détail des dix-huit lemmes, correspondant aux dix-huit opérations Living Lab identifiées, est présenté en annexe (cf. ANNEXE 2).

[5.3] Lemmes des opérations Living Lab : Illustration avec l'opération (O1B)

La représentation des opérations Living Lab sous forme de schémas conceptuels NIAM-ORM permet d'explicitier la façon de réaliser concrètement ces opérations. Les phrases élémentaires suivantes sont l'équivalent sémantique de l'univers du discours familiarisé détaillé dans le chapitre 4 :

« Un OIC est créé par un ou plusieurs partenaires ET un ou plusieurs utilisateurs ; la création d'OIC suit un processus itératif ; le rapprochement d'un OIC vers le produit final est appelé « concrétisation » ; le rapprochement d'un OIC vers l'enjeu d'usage est appelé « conceptualisation » (cf. FIGURE 41).

Le schéma conceptuel NIAM-ORM (FIGURE 41) traduit en langage naturel binaire devient :

Un partenaire non-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un partenaire-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

Un OIC est créé à la fois par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ET par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un OIC peut conceptualiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être conceptualisé par un ou plusieurs OIC suivants.

Un OIC peut concrétiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être concrétisé par un ou plusieurs OIC suivants.

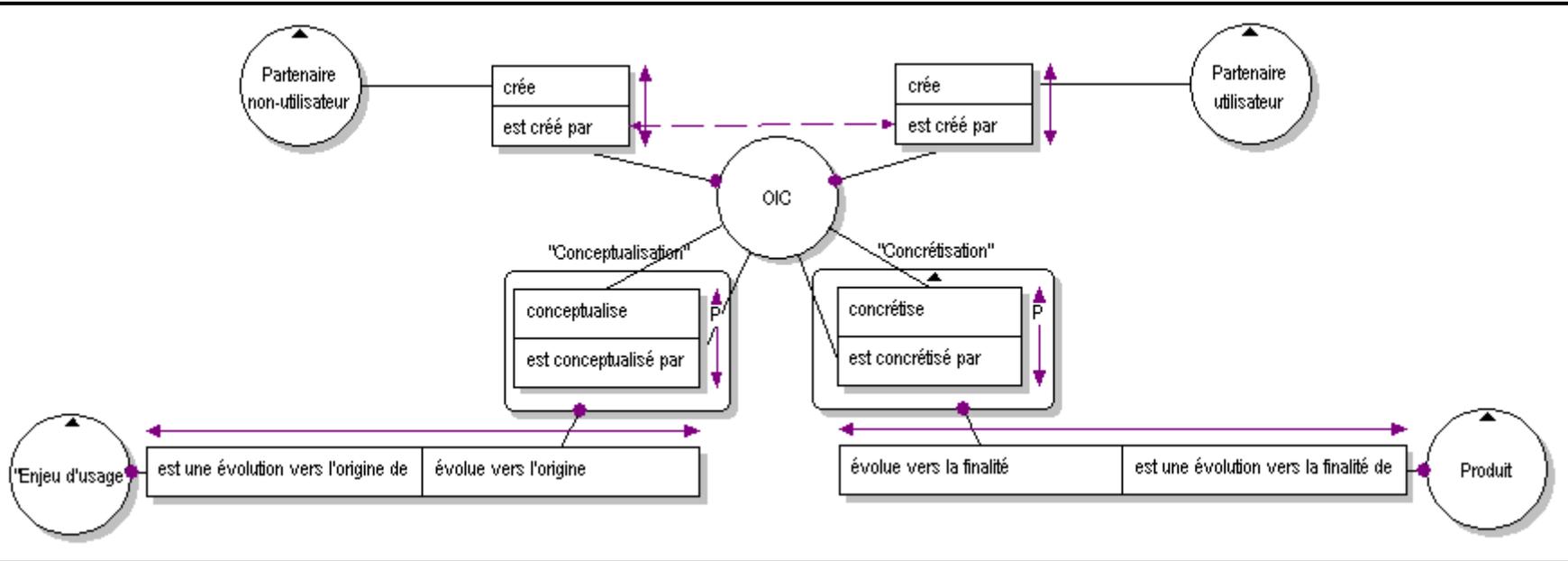
La conceptualisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une conceptualisation.

Chaque conceptualisation évolue vers l'origine d'un ou plusieurs enjeux d'usage ; chaque enjeu d'usage est une évolution vers l'origine d'une ou plusieurs conceptualisations.

La concrétisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une concrétisation.

Chaque concrétisation évolue vers la finalité d'un ou plusieurs produits ; chaque produit est une évolution vers la finalité d'une ou plusieurs concrétisations.

FIGURE 41. Lemme de l'opération (O1B) - concrétisation de l'OIC de la solution d'usage



Source : notre recherche

La modélisation et traduction des dix-sept autres opérations sont proposées en annexe (cf. ANNEXE 2). Toutes ces opérations sont reliées entre elles au sein du méta-modèle Living Lab, le tout composant notre modèle Living Lab complet.

[5.4] Validation du modèle Living Lab

Nous devons à présent confronter ce modèle, traduit en langage naturel binaire, avec l'univers d'intérêt que constituent les projets du Lorraine Smart Cities Living Lab. Cette étape fait l'objet de la PARTIE 3 de ce document.

CONCLUSION de la [PARTIE 2]

La revue de la littérature et des pratiques dans les projets de conception centrée-utilisateurs nous a permis d'identifier dix-huit opérations supposées atteindre chacune l'un des quatre principes composant la **dimension 'living'** d'un projet Living Lab, à savoir : réalisme, continuité, spontanéité et capacitation. Chaque opération met en œuvre les éléments du système Living Lab, composé des partenaires (dont les utilisateurs), d'environnements d'application réels ou simulés, de TIC & infrastructures, ainsi que de méthodes & organisations. Ces opérations sont donc à la base de la résolution de notre problématique : « **Comment articuler les cinq éléments constitutifs d'un Living Lab pour en réaliser les principes et atteindre la dimension 'living' d'un projet de conception centrée-utilisateurs ?** ». Ces opérations sont toutes réalisables, dans le sens où les partenaires du Living Lab ont la capacité technique et décisionnelle de les mettre en œuvre. Chaque opération s'appuie sur un levier d'action principal, qui est :

- Les environnements d'application pour atteindre le principe de **réalisme** ;
- Les TIC & infrastructures pour aboutir au principe de **spontanéité** ;
- Les méthodes & organisations pour accomplir les principes de **continuité** et **capacitation**.

Seulement, une juxtaposition d'opérations ne constitue pas une méthodologie de pilotage de projet. Ces opérations doivent s'articuler autour d'un objectif donné. Dans le cadre de projets Living Lab, cet objectif est le **développement d'un produit répondant au problème d'usage ayant donné naissance au projet Living Lab**. L'usage du produit proposé est optimum si le processus qui a permis son développement est passé par les quatre principes Living Lab, ainsi que par les quatre phases – exploration, idéation, co-création et expérimentation – qui composent le processus-projet Living Lab. Autrement dit, tant que les quatre principes Living Lab ne sont pas atteints et tant que le processus-projet Living Lab n'est pas passé au moins une fois par chaque phase, les opérations continuent de s'enchaîner jusqu'à l'aboutissement d'un produit s'intégrant aux usages actuels des utilisateurs et répondant au problème d'usage initial.

Afin de représenter l'articulation de ces opérations au sein de notre méthodologie de pilotage de projet Living Lab – ainsi que l'organisation des cinq éléments du système Living Lab pour réaliser ces opérations –, nous employons un modèle de connaissances NIAM-ORM (pour *object-role modelling*). Cette méthode décrit les faits impliquant des objets d'une réalité et établit un état de la connaissance, relativement à un domaine, à un instant 't'. Ce formalisme présente l'avantage de s'appuyer sur le langage naturel, ce qui en fait un modèle compréhensible par tous les acteurs d'un Living Lab qui présentent pourtant des compétences et des cultures très différentes.

Les dix-huit opérations sont ainsi reliées les unes aux autres au sein du méta-modèle de notre méthodologie de pilotage de projet Living Lab.

Nous cherchons désormais à déterminer l'impact réel de ces opérations sur l'atteinte des principes Living Lab (et donc la validité de notre modèle). Pour ce faire, nous allons appliquer notre modèle à plusieurs projets du Lorraine Smart Cities Living Lab. L'application du modèle et ses résultats principaux sont présentés dans la PARTIE 3 de ce document.

[PARTIE 3]

APPLICATION DU MODELE DE CONNAISSANCES LIVING LAB AUX PROJETS DU LORRAINE SMART CITIES LIVING LAB

La PARTIE 2 du document de thèse a amené la construction d'un modèle de pilotage de projet Living Lab. Le modèle ORM (*object-role modelling*) présente l'avantage d'être intuitif à comprendre, même pour une personne non formée à ce mode de représentation, et peut donc servir de base à la gestion d'un projet pluridisciplinaire tel qu'un projet Living Lab, car compréhensible par une majorité de partenaires du projet.

La PARTIE 3 s'attachera à vérifier la robustesse du modèle en l'appliquant à divers projets du Lorraine Smart Cities Living Lab. Cette partie est organisée de la façon suivante :

[CHAPITRE 6] Cadre expérimental. Ce chapitre justifie notre choix d'articuler la phase d'expérimentation autour de l'étude de cas. Nous introduisons ensuite le protocole d'étude de cas que nous suivons pour chacun des projets du Lorraine Smart Cities Living Lab analysés. Nous terminons ce chapitre en définissant les modalités de réalisation des opérations et d'évaluation des principes Living Lab sur lesquelles nous basons nos analyses.

[CHAPITRE 7] Etudes de cas – application du modèle à des projets urbains et industriels. Afin d'illustrer l'aspect général de notre modèle, nous l'appliquons à des projets industriels et urbains obtenus dans le cadre du Lorraine Smart Cities Living Lab. Nous évaluons l'influence du contexte du projet sur la mise en œuvre de la méthodologie de pilotage de projet Living Lab développée dans la PARTIE 2 et ajustons le modèle lorsque cela s'avère nécessaire.

[CHAPITRE 6]

Cadre expérimental

Le cadre expérimental pose les bases de l'application de notre modèle. Nous rappelons que la méthode de pilotage de projet Living Lab que nous proposons concerne la partie opérationnelle de la conception de produits, mais ne prend pas en compte le processus de management et de collaboration qui compose également une approche Living Lab¹².

[6.1] Choix du type d'investigation : L'étude de cas

Yin a identifié trois types d'investigation majeurs (cf. TABLEAU 13), supportant la phase expérimentale d'un projet de recherche (Yin 1994) :

- **L'expérimentation en laboratoire**, qui nécessite un contrôle de toutes les variables de l'expérimentation afin d'isoler une ou plusieurs relations « cause-conséquence » ; elle ne prend pas en compte les éléments de contexte et n'est donc pas généralisable.
- **L'expérimentation en environnement réel**, qui impose également un contrôle des variables de l'expérimentation, même si des événements non prévisibles peuvent se produire ; il sera nécessaire de les prendre en compte dans l'analyse des résultats ; ce type d'investigation permet donc une meilleure robustesse externe des résultats, mais il peut être difficile à mettre en œuvre : l'expérimentation nécessitant une variation de certains éléments, cette variation peut créer des différences entre deux groupes de personnes, pouvant conduire à des déséquilibres, frustrations, tensions, etc. (ex : offrir une compensation financière à un groupe d'employés et pas à l'autre pour en étudier l'impact sur la motivation au travail).
- **L'étude de cas**, qui prend en compte le contexte de l'investigation mais ne permet pas le contrôle des variables du projet. « Case study is adapted when boundaries between phenomenon and context are not clearly evident » (Yin 2013).

¹²<http://knowledgecentre.openlivinglabs.eu/>

TABLEAU 13. Caractéristiques des différents types d'investigation

Type d'investigation	Contrôle des événements requis	Considération du contexte	Nombre et type de variables	Source de preuve	Robustesse des résultats
Expérimentation laboratoire	Oui	Non	Faible et isolées	Unique	Forte en interne ; faible en externe
Expérimentation <i>in situ</i>	Oui	Limitée	Limité et isolées	Unique	Moyenne en interne ; moyenne en externe
Etude de cas	Non	Oui	Multiple et complexes	Multiple	Faible en interne ; forte en externe

Source : notre recherche – tableau élaboré à partir de (Yin, 1994) et (Giraldo Henao, 2012)

Gardons ces caractéristiques en mémoire et cherchons maintenant à qualifier le contexte de nos travaux de recherche afin de déterminer le type d'investigation le plus adapté à notre cas. Le contexte d'un projet Living Lab est décrit comme suit :

- Le projet se construit de façon *ad hoc* en fonction de l'occurrence d'évènements non prévisibles : on adapte les phases et les opérations du projet en fonction des moyens humains et matériels, des délais, des décisions internes et externes au projet, etc. ;
- La méthodologie de pilotage de projet Living Lab que nous proposons devant être générique, elle doit s'adapter à un maximum de contextes ; la prise en compte du contexte a donc toute son importance dans notre recherche ;
- Un projet Living Lab prend en compte tout le système d'usage (et pas uniquement le système « produit »), qui correspond au milieu englobant de Boirel (Boirel 1988) ; un projet Living Lab est donc un système multi-acteurs, multi-enjeux, en interrelation avec son environnement. Il n'est pas possible d'isoler les variables du projet : chaque observation est le résultat de plusieurs causes en interaction les unes par rapport aux autres.

Compte tenu de ces remarques, nous choisissons d'orienter le cadre expérimental autour de l'**étude de cas**. Notons que la **faible robustesse interne** de l'étude de cas implique de **multiplier le nombre de cas étudiés** afin de donner du poids aux conclusions établies (un cas isolé n'étant pas représentatif de la gestion de projet Living Lab). Yin recommande d'effectuer un minimum de trois études de cas différents pour tirer des conclusions sur une hypothèse (Yin 2013; Giraldo Henao 2012).

Dans le but de tester notre modèle dans divers cas d'étude et d'en comparer les résultats, nous développons un protocole d'étude de cas. Ce protocole permettra également à des structures autres que le Lorraine Smart Cities Living Lab de tester notre modèle pour venir l'alimenter.

[6.2] Protocole d'étude de cas

Pour tester la validité de notre modèle de pilotage de projet Living Lab, nous l'appliquons à une série de projets du Lorraine Smart Cities Living Lab. Pour ce faire, nous réalisons concrètement les opérations adaptées au projet considéré en faisant varier la façon de les réaliser au sein de ce même projet : c'est la variation dans la façon de réaliser ces opérations et l'impact de cette variation sur la réalisation des principes Living Lab qui permettra de valider ou non nos hypothèses de travail.

Afin d'évaluer l'impact de la réalisation des opérations sur chaque principe, nous avons construit les critères d'analyse suivants :

- Modalités de réalisation des opérations Living Lab ;
- Niveaux d'accomplissement de chaque principe Living Lab.

Présentons maintenant ces critères dans le détail.

[6.2.1] Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab

Pour chaque opération, nous formulons une question et les modalités de réponse correspondantes (cf. TABLEAUX 14 – 15 – 16 – 17).

TABLEAU 14. Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab rattachées au principe de REALISME (source : notre recherche)

N°	Formulation de l'opération	Question correspondante	Code	Modalités
(O1A)	Personnifier les données d'usage	A qui sont rattachées les données d'usage ?	'données _usage'	<input type="checkbox"/> individu <input type="checkbox"/> groupe
(O1B)	Concrétiser les OIC	Quel est le degré de concrétisation de l'OIC ?	'degré_OIC'	<input type="checkbox"/> très concret <input type="checkbox"/> concret <input type="checkbox"/> peu concret <input type="checkbox"/> pas concret
(O1C)	Ancrer les partenaires dans l'environnement réel d'exploration	Quelle est la frontière de l'environnement d'exploration ?	'frontière _evt_explo'	<input type="checkbox"/> ouvert <input type="checkbox"/> fermé
(O1D)	Immerger physiquement les utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation	Quelle est l'échelle de l'environnement d'expérimentation ?	'échelle_evt'	<input type="checkbox"/> échelle < 1 <input type="checkbox"/> échelle = 1 <input type="checkbox"/> échelle > 1
(O1E)	Diversifier les points de vue	Qui sont les partenaires du projet ?	'type_profil'	<input type="checkbox"/> utilisateur <input type="checkbox"/> citoyen <input type="checkbox"/> associatif <input type="checkbox"/> animateur <input type="checkbox"/> pro_entreprise <input type="checkbox"/> pro_collectivité <input type="checkbox"/> porteur-projet <input type="checkbox"/> technicien <input type="checkbox"/> université <input type="checkbox"/> entrepreneur
(O1F)	Expérimenter en environnement réel	Quelle est la frontière de l'environnement d'expérimentation ?	'frontière _evt_expé'	<input type="checkbox"/> ouvert <input type="checkbox"/> fermé
(O1G)	Faire durer l'immersion des utilisateurs dans l'environnement d'application	Combien de temps dure l'expérimentation ?	'durée_expé'	<input type="checkbox"/> durée (continu) : ...

TABLEAU 15. Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab rattachées au principe de CONTINUITE (source : notre recherche)

N°	Formulation de l'opération	Question correspondante	Code	Modalités
(O2A)	Faire intervenir un acteur neutre	La neutralité de l'animateur par rapport aux enjeux du projet est-elle importante ?	'neutralité_animateur'	<input type="checkbox"/> très importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> peu importante <input type="checkbox"/> pas importante
(O2B)	Partager l'information entre tous les partenaires	Les partenaires ont-ils accès à des informations nouvelles ?	'accès_info'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
(O2C)	Employer des outils et méthodes ludiques	Les outils et méthodes employés sont-ils perçus comme ludiques ?	'ludisme_outil'	<input type="checkbox"/> très ludique <input type="checkbox"/> ludique <input type="checkbox"/> peu ludique <input type="checkbox"/> pas ludique
(O2D)	Entretenir des relations personnalisées entre utilisateurs et concepteurs	Quel type de relation les moyens de collaboration permettent d'établir entre concepteurs et les utilisateurs ?	'type_relation'	<input type="checkbox"/> individuel <input type="checkbox"/> collectif
(O2E)	Offrir une compensation aux utilisateurs	Les utilisateurs bénéficient-ils d'une compensation en échange de leur engagement ?	'compensation'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

TABLEAU 16. Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab rattachées au principe de SPONTANEITE (source : notre recherche)

N°	Formulation de l'opération	Question correspondante	Code	Modalités
(O3A)	Analyser le comportement plutôt que l'opinion des utilisateurs	Quels sont les moyens d'analyse des données d'usage ?	'moyen _analyse'	<input type="checkbox"/> questionnaire <input type="checkbox"/> grille d'observation <input type="checkbox"/> capteur <input type="checkbox"/> génératrice (session) <input type="checkbox"/> enregistreur-audio <input type="checkbox"/> appareil-photos <input type="checkbox"/> caméra <input type="checkbox"/> créativité (session) <input type="checkbox"/> wiki <input type="checkbox"/> blog <input type="checkbox"/> focus group
(O3B)	Mesurer physiquement le comportement des utilisateurs	Quels moyens de collecte permettent d'accéder aux données comportementales ?	'moyen _mesure'	<input type="checkbox"/> questionnaire <input type="checkbox"/> grille d'observation <input type="checkbox"/> capteur <input type="checkbox"/> génératrice (session) <input type="checkbox"/> enregistreur-audio <input type="checkbox"/> appareil-photos <input type="checkbox"/> caméra <input type="checkbox"/> créativité (session) <input type="checkbox"/> wiki <input type="checkbox"/> blog <input type="checkbox"/> focus group
(O3C)	Visualiser rapidement les données d'usage collectées	Les moyens de représentation employés permettent-ils une visualisation rapide des données d'usage ?	'visu_données'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
(O3D)	Diffuser largement les données d'usage à une communauté d'utilisateurs	Les moyens de collaboration favorisent-ils l'ouverture du projet à une communauté d'utilisateurs ?	'ouverture _communauté'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
(O3E)	Mettre à disposition des moyens d'expression libre	Les moyens d'expression libre prévus dans le projet sont-ils employés ?	'exp_libre'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

TABLEAU 17. Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab rattachées au principe de CAPACITATION (source : notre recherche)

N°	Formulation de l'opération	Question correspondante	Code	Modalités
(O4A)	Modifier la représentation du rôle des utilisateurs auprès des partenaires	Les partenaires ont-ils opéré une modification de leur représentation du rôle des utilisateurs dans le processus de conception ?	'modif_repre'	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

La proposition d'une question se rattachant à chaque opération vise à réduire les écarts d'interprétation relativement à une opération qui pourraient apparaître entre acteurs de divers Living Labs. Ce point est fondamental pour assurer la **généricité** de notre modèle.

Afin d'évaluer l'impact d'une opération sur un principe, nous devons faire varier les modalités de réalisation de cette opération et quantifier l'effet de cette variation sur le niveau d'accomplissement du principe. Pour être prise en compte, une opération doit donc présenter au minimum deux modalités sur la totalité d'une étude de cas.

[6.2.2] Définition des niveaux d'accomplissement des principes Living Lab

Pour évaluer le degré de réalisation des principes Living Lab, nous définissons les critères suivants (cf. TABLEAUX 18 – 19 – 20 – 21).

De même que pour les modalités de réalisation des opérations, la proposition d'une question se rapportant au niveau d'accomplissement d'un principe et des modalités de réponse permet de réduire les écarts d'interprétation quant à l'évaluation de ce principe.

Les données nécessaires à nos analyses sont collectées par le biais de questionnaires, d'observations et de données brutes rassemblées par les acteurs du Lorraine Smart Cities Living Lab, puis compilées dans des tableaux Excel (un tableau par projet étudié) :

- Les colonnes correspondent au **code** des opérations et des principes ;
- Les lignes correspondent aux modalités de réalisation des opérations et aux **niveaux d'accomplissement** des principes Living Lab (une ligne par utilisateur ayant participé à l'étude de cas).

Ces tableaux de données Excel sont ensuite exportés au format « .txt (séparateur : tabulation) » et traités selon la méthode des réseaux bayésiens, par le biais du logiciel BayesiaLab.

TABLEAU 18. Définition des niveaux d’accomplissement du principe de REALISME (source : notre recherche)

Principe	Critères	Question correspondante	Code	Niveaux
Réalisme	Capacité de projection des utilisateurs dans l’environnement d’application	L’utilisateur parvient-il à occulter le fait qu’il est en train d’agir dans un environnement d’application ?	‘ capacité _projection’	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Justification des données d’usage produites par rapport à l’environnement d’application	Les données d’usage produites trouvent-elles une explication ancrée dans l’environnement d’application ?	‘ justification _données’	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

TABLEAU 19. Définition des niveaux d’accomplissement du principe de CONTINUITÉ (source : notre recherche)

Principe	Critères	Question correspondante	Code	Niveaux
Continuité	Présence des utilisateurs à chaque étape du processus de conception	Les utilisateurs sont-ils présents à chaque étape du processus de conception ?	‘ présence _utilisateurs’	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception	Quel est le niveau de motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception ?	‘ motivation _utilisateurs’	<input type="checkbox"/> très motivé <input type="checkbox"/> motivé <input type="checkbox"/> peu motivé <input type="checkbox"/> pas motivé
	(Volonté de) participation future à la démarche	Les utilisateurs sont-ils motivés à participer (participent-ils) à la suite du processus de conception ?	‘ participation _future’	<input type="checkbox"/> très motivé <input type="checkbox"/> motivé <input type="checkbox"/> peu motivé <input type="checkbox"/> pas motivé

TABLEAU 20. Définition des niveaux d’accomplissement du principe de SPONTANEITE (*source : notre recherche*)

Principe	Critères	Question correspondante	Code	Niveaux
Spontanéité	Niveau des données d’usage atteint	Quel niveau de données d’usage les outils et méthodes employés permettent-ils d’atteindre ?	‘niveau _données _usage’	<input type="checkbox"/> explicite <input type="checkbox"/> observable <input type="checkbox"/> tacite / latent
	Réactivité des partenaires confrontés aux données d’usage déjà collectées	Les partenaires réagissent-ils rapidement et / ou facilement aux données d’usage déjà collectées ?	‘réactivité _données’	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Facilité d’expression des utilisateurs tout au long du processus de conception	Avec quelle facilité les partenaires ont-ils pu s’exprimer ?	‘facilité _expression’	<input type="checkbox"/> très facilement <input type="checkbox"/> facilement <input type="checkbox"/> difficilement <input type="checkbox"/> très difficilement

TABLEAU 21. Définition des niveaux d’accomplissement du principe de CAPACITATION (*source : notre recherche*)

Principe	Critères	Question correspondante	Code	Niveaux
Capacitation	Degré d’intégration des utilisateurs à chaque étape du processus de conception	A quel degré les utilisateurs ont-ils été impliqués au processus de conception ?	‘degré _implication’	<input type="checkbox"/> livraison <input type="checkbox"/> observation <input type="checkbox"/> consultation <input type="checkbox"/> co-développement <input type="checkbox"/> apprentissage (Krawtchenko 2004)
	Sentiment des utilisateurs d’être intégrés au processus de conception	A quel degré les utilisateurs se sentent-ils impliqués au processus de conception ?	‘sentiment _implication’	<input type="checkbox"/> livraison <input type="checkbox"/> observation <input type="checkbox"/> consultation <input type="checkbox"/> co-développement <input type="checkbox"/> apprentissage

[6.3] Traitement des données par réseaux bayésiens (RB)

Les réseaux bayésiens sont des modèles graphiques qui représentent les relations probabilisées entre un ensemble de variables. Un réseau bayésien est défini par (Naïm et al. 2011) :

- Un graphe orienté sans circuit : $G = (V, E)$, où V est l'ensemble des nœuds de G et E l'ensemble des arcs de G ;
- Un espace probabilisé fini (Ω, Z, p) ;
- Un ensemble de variables aléatoires associées aux nœuds du graphe et définies sur (Ω, Z, p) , tel que :

$$p(V_1, V_2, \dots, V_n) = \prod_{i=1}^n p(V_i | C(V_i))$$

où $C(V_i)$ est l'ensemble des causes (parents) de V_i dans le graphe G .

Les relations cause-effet entre les variables ne sont pas déterministes, mais probabilisées. Ainsi, l'observation d'une cause ou de plusieurs causes n'entraîne pas systématiquement l'effet ou les effets qui en dépendent, mais modifie seulement la probabilité de les observer. L'intérêt particulier des réseaux bayésiens est de tenir compte simultanément de connaissances *a priori* d'experts (dans le graphe) et de l'expérience contenue dans les données.

Il existe deux types d'apprentissage pour la construction de réseaux bayésiens :

- **Apprentissage de paramètres** : la structure du réseau (c'est-à-dire le graphe sous-jacent) étant donnée, il s'agit de rechercher le meilleur jeu de paramètres (correspondant aux différentes probabilités conditionnelles dans le graphe) pour rendre compte des données observées ;
- **Apprentissage de structure** : sans aucune hypothèse sur la structure du réseau, cette approche consiste à rechercher celle qui, une fois munie des meilleurs paramètres, rendra compte le mieux possible des données observées.

La liaison entre deux nœuds dans un graphe indique une forte relation cause-effet entre les variables correspondantes. Deux nœuds non reliés sont indépendants l'un par rapport à l'autre, indiquant que leurs variables associées n'ont pas ou peu d'effet l'une sur l'autre. Il est également possible de définir s'il existe une relation positive ou négative entre deux variables grâce aux coefficients de corrélation.

Notre protocole de recherche est construit dans le but de définir si les opérations que nous avons formulées ont un réel impact sur le niveau d'accomplissement des quatre principes qui constituent la dimension 'living' d'un projet Living Lab. Nous importons nos tableaux de données relatives aux cas d'études dans le logiciel BayesiaLab afin de créer un réseau dont les nœuds correspondent à nos variables d'intérêt. Les **codes** attribués à chaque opération et à chaque principe (cf. TABLEAUX 14 à 21) correspondent à la dénomination des nœuds dans le logiciel BayesiaLab. Il s'agit ensuite de découvrir les relations entre ces variables d'intérêt. Nous adoptons pour cela l'approche par **apprentissage de structure**. Dans le logiciel BayesiaLab, cela se traduit par la fonction « apprentissage non supervisé ». Le nombre des réseaux bayésiens possibles est tel qu'il est souvent impossible de

faire une recherche exhaustive du meilleur réseau. BayesiaLab propose cinq méthodes d'apprentissage, conceptuellement différentes, et permettant de réduire l'espace de recherche¹³ :

- **Arbre de recouvrement maximum** : cet algorithme est le plus rapide et peut être utilisé comme réseau initial pour une recherche Taboo ou EQ. Il se décompose en deux passes : la première passe consiste à calculer *a priori* le poids de toutes les relations binaires entre variables ; la seconde consiste ensuite à construire l'arbre de recouvrement maximum avec ces relations. Il est possible de choisir entre deux méthodes de calcul de poids différentes : le Minimum Description Length (score MDL) et la corrélation de Pearson (coefficient r) ; nous optons pour la corrélation de Pearson, qui est la méthode la plus répandue. Le coefficient r varie entre -1 et +1 et caractérise le niveau de relation entre deux variables X et Y :
 - ✓ Si r est proche de 0, il n'y a pas de relation linéaire entre X et Y ;
 - ✓ Si r est proche de -1, il existe une forte relation linéaire **négative** entre X et Y ;
 - ✓ Si r est proche de 1, il existe une forte relation linéaire **positive** entre X et Y.
- **Taboo** : apprentissage reposant sur la stratégie de recherche Taboo dans l'espace défini par les réseaux bayésiens. Cette méthode est particulièrement utile pour l'affinage de réseaux construits par expertise ou pour la mise à jour de réseaux appris sur des ensembles d'apprentissage différents. En effet, au delà de la prise en compte de la connaissance *a priori* définie par un réseau bayésien et un nombre d'exemples équivalant, cet algorithme commence sa recherche à partir du réseau courant (et non à partir d'un réseau complètement déconnecté comme c'est le cas avec SopLEQ et Taboo Order) ;
- **EQ** : algorithme d'apprentissage recherchant les classes d'équivalence des réseaux bayésiens. Cette méthode permet d'éviter beaucoup de minima locaux et de diminuer fortement la taille de l'espace de recherche. Comme l'algorithme Taboo, EQ peut commencer sa recherche à partir du réseau courant ;
- **SopLEQ** : algorithme d'apprentissage reposant sur une première phase de caractérisation globale des données et sur l'exploitation des propriétés d'équivalence de réseaux bayésiens ;
- **Taboo order** : algorithme d'apprentissage utilisant la recherche Taboo dans l'espace défini par les ordres de nœuds des réseaux bayésiens. En effet, trouver le meilleur réseau bayésien pour un ordre de nœuds donné est une tâche aisée qui consiste uniquement à choisir les parents de chaque nœud parmi l'ensemble des nœuds apparaissant avant lui dans l'ordre considéré.

Les algorithmes mis en œuvre étant différents, les résultats entre chaque méthode peuvent différer. Nous débutons chaque apprentissage non supervisé par un **arbre de recouvrement maximum** ; puis, nous cherchons à affiner la structure ainsi obtenue grâce aux autres algorithmes. De plus, un ensemble de connaissances *a priori* peut être incorporé à l'étape d'apprentissage, afin d'affiner l'analyse des résultats ; les connaissances identifiées sont les suivantes (Cheng et al. 2002) :

1. Déclaration d'un nœud-racine (sans parent) ;
2. Déclaration d'un nœud-feuille (sans enfant) ;
3. Existence ou absence d'un arc entre deux nœuds précis ;
4. Indépendance de deux nœuds conditionnellement à certains autres ;
5. Déclaration d'un ordre (partiel ou complet) sur les variables.

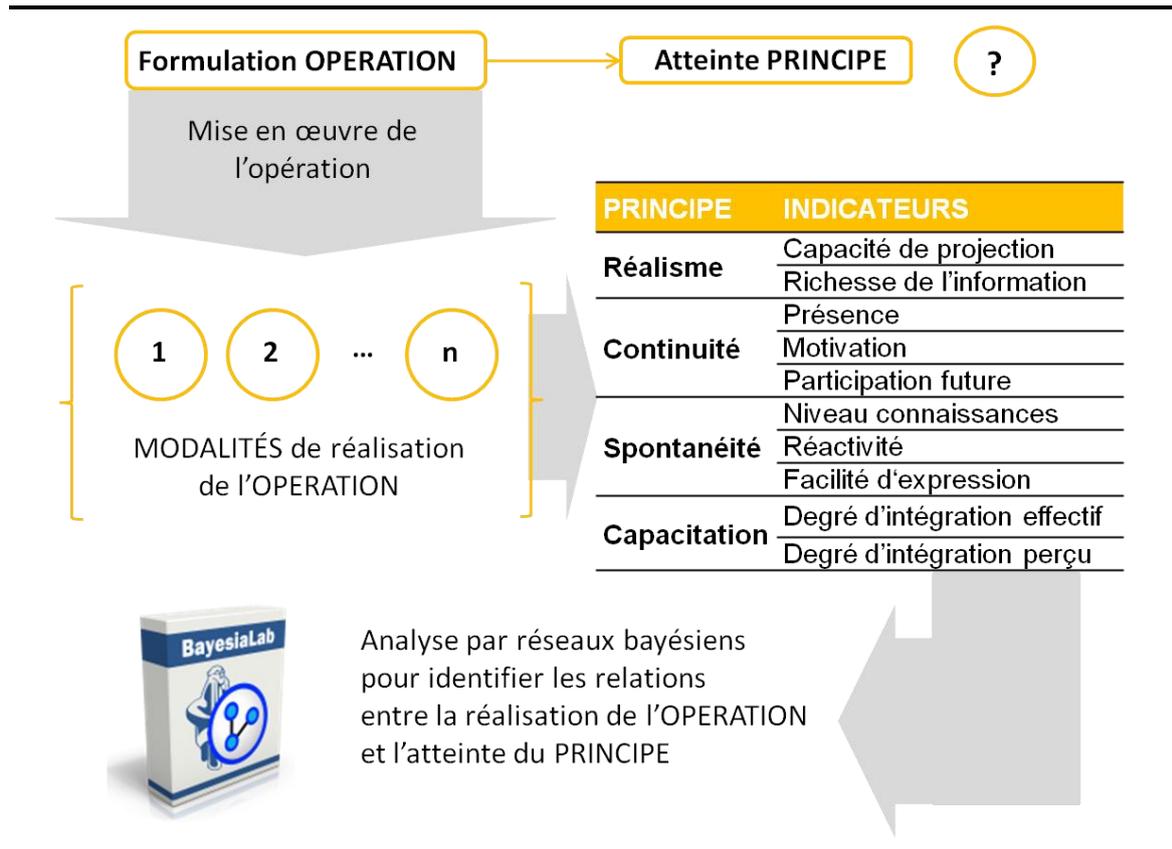
¹³<http://www.bayesia.com/fr/produits/bayesialab/fonctionnalites/data-mining.php>

Cette liste a été complétée par Naïm et al. avec les deux points suivants (Naïm et al. 2011) :

6. Déclaration d'un nœud-cible ;
7. Existence d'une variable latente entre deux nœuds.

En fonction des réseaux bayésiens obtenus, les opérations sont soit validées, soit reformulées, soit rejetées (cf. FIGURE 42).

FIGURE 42. Protocole d'étude de cas pour les projets du Lorraine Smart Cities Living Lab



Source : notre recherche

Dans la suite du document de thèse, nous allons analyser des projets du Lorraine Smart Cities Living Lab en suivant le protocole d'étude de cas et de traitement des données que nous venons de définir. Les résultats obtenus nous permettront d'ajuster et de valider notre modèle.

[CHAPITRE 7]

Etudes de cas :

Application du modèle aux projets urbains et industriels

Nous avons étudié six projets du Lorraine Smart Cities Living Lab. Parmi ces projets, nous détaillons les résultats obtenus pour l'application du modèle à deux projets urbains et deux projets industriels (cf. TABLEAU 22), pour lesquels le recueil de données a suivi le protocole présenté au chapitre 6.

TABLEAU 22. Description des études de cas

Projet	Milieu	Problème d'usage	Projet Living Lab	Opérations testées
Les Ateliers de la Fabrique (saison 1)	Urbain	Quartier vécu comme peu attractif, aussi bien par les habitants que par les extérieurs	Développer l'activité du quartier gare de Nancy	(O1E) (O2A) (O2B) (O2C) (O4A)
Les Ateliers de la Fabrique (saison 3)	Urbain	Manque de lisibilité de l'offre de mobilité pour les usagers	Organiser l'offre et l'aménagement d'une station de mobilité	(O1B) (O1D)
Mlearning	Entreprise	Utilisateurs passifs dans leur apprentissage (de l'anglais)	Développer un outil d'auto-apprentissage de l'anglais	(O1B) (O1F) (O3A) (O3B)
Promotech Labs	Entrepreneuriat	Manque de confrontation entre les entrepreneurs et leurs utilisateurs finaux, intermédiaires ou potentiels	Organiser l'accompagnement des entrepreneurs par un panel-utilisateurs	(O1E) (O2B) (O3A) (O3C) (O3E)

Source : notre recherche

Pour chacune des études de cas, nous décrivons :

1. L'émergence du projet Living Lab, c'est-à-dire la situation d'usage et le problème d'usage qu'elle révèle, puis les enjeux identifiés pour résoudre ce problème d'usage ;
2. Le déroulement du projet, accompagné d'un schéma récapitulatif des principales étapes du processus de conception ;
3. Les caractéristiques du projet, qui constituent en quelque sorte la fiche d'identité du projet ;
4. L'intérêt de l'approche Living Lab pour le projet étudié ;
5. Les instruments de mesure et de collecte de données employés pour l'étude du projet ;
6. Les opérations testées ainsi que leur déclinaison au niveau opérationnel, en précisant les avantages et inconvénients de ces moyens opérationnels ;
7. L'effet observé de ces opérations sur les principes Living Lab ;
8. Le tableau récapitulatif des données collectées ;
9. Le réseau bayésien obtenu avec le logiciel BayesiaLab ;
10. L'interprétation du diagramme BayesiaLab en termes d'impact des opérations sur les principes ;

11. Les conclusions que l'on extrait du cas d'étude.

Nous présentons dans la suite la façon dont le modèle a été appliqué et les résultats que nous en retirons.

[7.1] Etude de cas appliquée aux projets urbains

Le terme « urbain » se rapporte à la ville. Une ville est un lieu physique caractérisé par une forte densité de population et dont l'espace est aménagé pour faciliter et concentrer des activités telles que l'habitat, l'emploi, le commerce, l'industrie, l'éducation, la politique, la culture, la mobilité, et bien d'autres (Wikipedia). La ville concentre donc une diversité de populations, de cultures, de rythmes de vie et d'enjeux. Cette diversité induit une diversité d'attentes et donc « une diversité de solutions, qui sera vraisemblablement mieux représentée par une diversité d'acteurs » (Kaplan et Marcou 2008). L'étude d'un système urbain implique d'intégrer de nombreux facteurs interconnectés, fonctionnant sur des échelles spatiales et temporelles différentes ; par exemple, le temps politique (durée de mandat) est différent du temps des projets urbains (habituellement sur des temps longs). Un système urbain est complexe (cf. glossaire : « complexité ») dans le sens où il ne peut pas être défini uniquement à travers ses parties considérées individuellement (Dupont 2009). Le milieu urbain est également caractérisé par des nombreux échelons décisionnels : quartier, commune, groupement de communes, département, région, etc.

Avec le développement des TIC, les villes évoluent de plus en plus rapidement et cette évolution se rapproche du comportement d'un organisme vivant (Mitchell 2010), qui est à la fois organisé, organisant et organisateur – « a whole at the same time organised, organising and organiser » – (Morin 2005). Ainsi, si les villes n'apprennent pas rapidement à travailler avec leurs habitants, ces derniers se développeront sans elles (Kaplan et Marcou 2008).

Les projets se rapportant au milieu urbain visent à : faire cohabiter des populations variées ; améliorer la qualité de vie des habitants, des travailleurs, des voyageurs ; proposer et garantir une offre de services et d'activités ; le tout en respectant l'équilibre du budget de la ville. Il s'agit avant tout de faire converger des usages différents au sein d'un même projet.

[7.1.1] CAS n°1 : Ateliers de La Fabrique (saison 1)

Emergence du projet

En 2010, le quartier gare de la ville de Nancy est labellisé **éco-quartier** sur l'axe « éco-mobilité » par le ministère du développement durable. Il s'agit d'un nœud central de mobilité (gare ferroviaire, gare routière, stationnement de taxis, passage de la ligne de tram), mais qui manque d'offres d'alternativité (location de vélos ou de véhicules électriques, espace de rencontre de co-voiturage, etc.). De plus, le quartier est vécu comme peu attractif par les nancéiens mais également par les visiteurs venus de l'extérieur de la ville. Compte tenu de ces problèmes, un enjeu majeur de la municipalité est de redynamiser le quartier gare de la ville de Nancy. La communauté urbaine du Grand Nancy (CUGN) décide alors de débiter un projet intitulé **Ateliers de la Fabrique**. Il s'agit d'ateliers participatifs destinés aux citoyens, techniciens et élus de la ville, et abordant la redynamisation du quartier selon

sept thématiques ; la thématique (centrale) de la mobilité croise des thématiques tout aussi déterminantes pour l'aménagement et la mise en vie d'un éco-quartier (ERPI 2012):

- Thématique 1 : éco-mobilité citoyenne ;
- Thématique 2 : cadre de vie, pratiques urbaines et identité(s) de territoire ;
- Thématique 3 : renforcement de la cohérence entre les trois âges de la ville ;
- Thématique 4 : mieux vivre-ensemble et mixité urbaine ;
- Thématique 5 : éco-construction ;
- Thématique 6 : développement économique et social équilibré au sein d'une culture commune ;
- Thématique 7 : atelier-pilote (cet atelier particulier a pour but de tester l'articulation de diverses idées et solutions formulées lors des six ateliers précédents).

Ces thématiques sont définies suite à un premier diagnostic global établi par l'agence d'urbanisme AREP. Chaque thématique fait l'objet de deux ou trois séances en fonction de leur importance, à raison de deux heures par séance. Au total, dix-neuf séances – et donc dix-neuf ateliers – vont avoir lieu entre février et juin 2011.

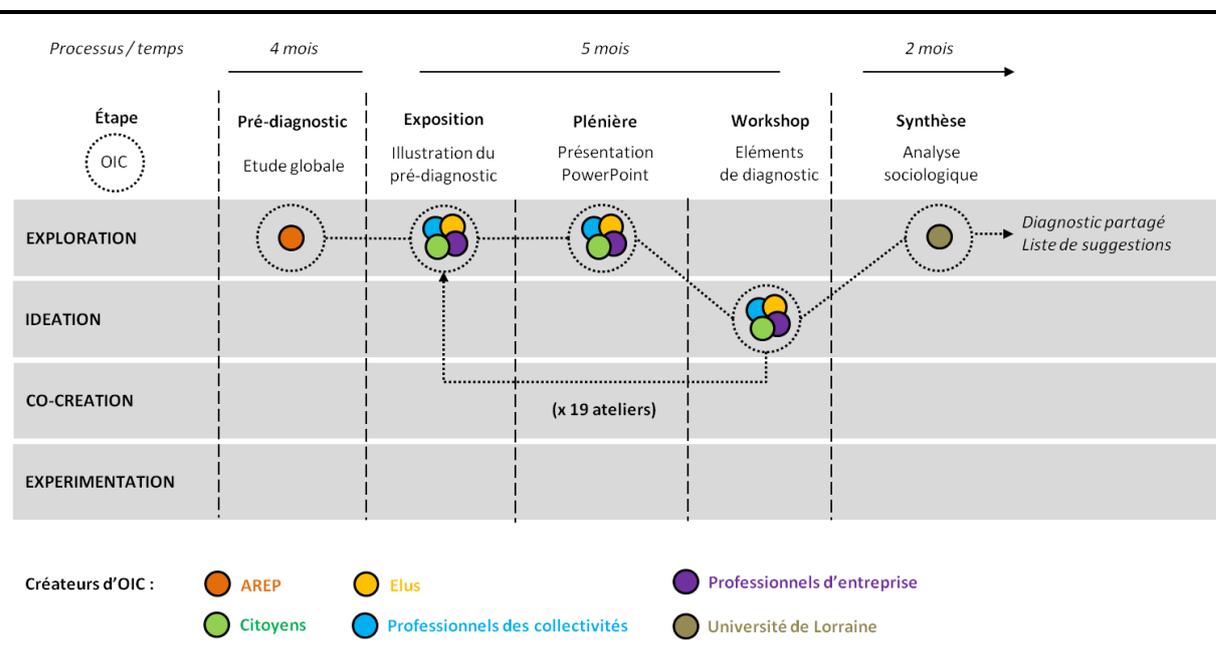
La construction et l'animation des ateliers sont confiées à l'Université de Lorraine, et plus particulièrement au centre de ressources InoCité et au laboratoire ERPI, tous deux étant des entités du Lorraine Smart Cities Living Lab (LSCLL). Les ateliers se déroulent dans un bâtiment situé au cœur de ce quartier gare et portant le nom de « La Fabrique », d'où le nom du projet « Ateliers de la Fabrique ». Ce projet s'étale sur plusieurs saisons, nous nous concentrons ici sur la **saison 1**, qui concerne les phases d'exploration et d'idéation :

- **Exploration** : les participants aux ateliers élaborent un diagnostic partagé des divers usages qui coexistent et se croisent au sein du quartier ; ce diagnostic confronte l'expertise d'usage et l'expertise technique des participants ;
- **Idéation** : les participants sont amenés à formuler des idées pour répondre aux problèmes d'usage soulevés dans le diagnostic.

L'objectif principal de ces ateliers est bien la co-construction de solutions plutôt que le débat d'idées. Le second objectif des Ateliers de la Fabrique consiste à former les élus, techniciens et citoyens à la conception et à la discussion de projets urbains (ERPI 2012). Les Ateliers de la Fabrique s'intègrent à un maillage plus vaste de projets participatifs urbains. On peut citer par exemple les ateliers de vie de quartier (AVQ), les ateliers de prospective, les arpenteurs ou encore les jurys citoyens du conseil général de Meurthe-et-Moselle.

Déroulement du projet

FIGURE 43. Déroulement du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)



Source : notre recherche

Un pré-diagnostic de la situation du quartier gare est établi par l'agence d'urbanisme AREP ; il s'agit d'un diagnostic global, non orienté vers les usages sur cette partie de la ville.

Les dix-neuf ateliers sont planifiés de février à juin 2011 au rythme d'une séance par semaine, hors vacances scolaires.

Le déroulement d'un atelier suit toujours le même schéma (cf. FIGURE 43) :

1. Avant le lancement de la séance, les participants sont invités à prendre connaissance d'une exposition sur le thème de l'atelier ; les thématiques des ateliers étant traitées en alternance, l'aménagement de l'espace de la Fabrique évolue et s'alimente des travaux des sessions précédentes, dans le but de construire sur les connaissances nouvellement produites. L'exposition peut servir de support à certains exercices ;
2. La séance débute par une session plénière de 30 minutes durant laquelle des éléments du diagnostic de l'AREP sont présentés et illustrés sur une présentation PowerPoint, puis discutés si besoin est ;
3. Les participants se divisent en sous-groupes d'une dizaine de personnes et réalisent, pendant 90 minutes, des exercices basés sur l'emploi d'outils générateurs (cf. glossaire : « outil générateur ») ; une attention particulière est apportée à la répartition des personnes de façon à homogénéiser les âges, genres et fonctions (professions) présents au sein de chaque sous-groupe.

Les partenaires n'ont besoin d'aucune connaissance technique pour participer aux ateliers ; ces derniers sont construits de manière à ce que l'expertise d'usage soit suffisante pour prendre part aux exercices.

Les exercices des ateliers s'appuient sur divers équipements et infrastructures (tableaux blancs, *paperboards*, photos et vidéos, plans et maquettes amovibles), complétés d'un mur d'expression libre.

Plusieurs résultats sont attendus à l'issue de la saison 1 des Ateliers de la Fabrique :

- L'identification des besoins, attentes, désirs et préférences des partenaires quant au développement du futur quartier ;
- L'élaboration d'une image des usages actuels et futurs du quartier ;
- La synthèse des résultats des ateliers sous la forme d'un diagnostic partagé : cette synthèse est présentée lors d'une réunion publique.

Caractéristiques du projet

TABLEAU 23. Caractéristiques du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

Utilisateurs		Partenaires		Environnements d'application	TIC & infrastructures	Méthodes & organisation	
Taille du panel	Eloignement du pool-utilisateurs	Répartition géographique	Gouvernance	Frontière du système d'usage	Type de support	Durée	Phase(s) concernée(s)
<input type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> 1 ^{er} groupe (starter)	<input checked="" type="checkbox"/> localisée	<input type="checkbox"/> pilotée-entreprise	<input checked="" type="checkbox"/> locale	<input type="checkbox"/> traditionnel	<input type="checkbox"/> court-terme	<input checked="" type="checkbox"/> exploration
<input type="checkbox"/> 10 < n < 30	<input type="checkbox"/> 2 ^{ème} groupe (business)	<input type="checkbox"/> dispersée	<input checked="" type="checkbox"/> pilotée-collectivité	<input type="checkbox"/> régionale	<input checked="" type="checkbox"/> adapté	<input checked="" type="checkbox"/> moyen-terme	<input checked="" type="checkbox"/> idéation
<input type="checkbox"/> 30 < n < 100	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^{ème} groupe (public)		<input type="checkbox"/> pilotée-université	<input type="checkbox"/> nationale	<input checked="" type="checkbox"/> innovant	<input type="checkbox"/> long-terme	<input type="checkbox"/> co-création
<input checked="" type="checkbox"/> > 100				<input type="checkbox"/> internationale			<input type="checkbox"/> expérimentation

Source : notre recherche

La pratique a montré qu'un groupe de dix à quinze personnes est idéal pour le déroulement d'un atelier. A raison de trois animateurs par session, chaque session rassemble donc une trentaine de participants. Chaque participant étant libre d'assister à autant de séances qu'il le désire, nous dénombrons 169 participants sur la totalité de la saison 1.

L'invitation aux ateliers a permis de rassembler des profils de participant variés, tous « utilisateurs » du quartier gare : élus et techniciens des collectivités, experts et professionnels présents ou impactés par le projet urbain (SNCF, EDF, commerçants, taxis, associations de quartier, etc.), habitants du quartier et de l'agglomération. Tous ces acteurs sont les partenaires du projet.

Pour rappel, les Ateliers de la Fabrique sont un projet piloté par une collectivité (la CUGN) mais mis en œuvre par l'Université de Lorraine (UL).

Intérêt de l'approche Living Lab

Le pré-diagnostic offre une vision globale (« vue du dessus ») du quartier ; l'approche Living Lab vient ensuite zoomer sur ce quartier pour capter des tranches de vie des habitants et utilisateurs du quartier.

La construction des ateliers autour de l'expertise d'usage – et non pas autour de l'expertise technique – a permis de faire collaborer tous les profils de partenaires ; le format en sous-groupe a facilité l'expression de chacun.

Etant donné la complémentarité constatée entre les données du pré-diagnostic et les données d'usage des ateliers, on peut affirmer que l'approche Living Lab a apporté une réelle plus-value quant

à la qualité du projet (ERPI 2012). Nous cherchons à présent à déterminer la validité des opérations testées tout au long de cette première saison des Ateliers de la Fabrique.

Instruments de collecte des données

Plusieurs outils ont permis la collecte de données sur le déroulement du projet Living Lab :

- Un questionnaire développé dans le cadre du programme de recherche Concertation – Décision – Environnement (CDE) a permis le recueil d’avis de 66 participants (cf. ANNEXE 4) ; ce travail visait à évaluer les apports d’un espace de travail collaboratif pour améliorer la concertation publique (ERPI 2012) ;
- Des entretiens ont été menés auprès de 22 participants selon une grille d’entretien (cf. ANNEXE 5) ; ces entretiens ont été analysés puis restitués du point de vue sociologique (ERPI 2012) ;
- Des observations ont été menées tout au long des ateliers ;
- Des enregistreurs audio ont permis de capter les échanges entre participants lors des divers exercices.

Opérations testées

Les pourcentages présentés pour les diverses opérations sont calculés sur la base des 66 participants ayant répondu au questionnaire diffusé dans le cadre du projet CDE.

[O1E]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diversifier les points de vue ✓ Qui sont les partenaires du projet ? ✓ (type_profil)
-------	--

Pour la constitution des groupes de travail, l’équipe de l’Université de Lorraine a cherché à diversifier au maximum les profils des participants. Cependant, nous avons éprouvé quelques difficultés à diffuser largement l’invitation aux ateliers. Il en résulte une sur-représentation des profils d’experts professionnels (cf. TABLEAU 24). Cependant, dans le cadre de notre étude, la représentativité n’était pas recherchée ; c’est la saturation heuristique des usages du quartier gare qui était visée.

TABLEAU 24. Répartition des participants à la saison 1 des Ateliers de la Fabrique

Type de participants	Nbre	Commentaires
Membres Ateliers de Vie Quartier	23	<i>Echelon Ville de Nancy</i>
Conseil de Développement Durable	13	<i>Echelon Grand Nancy</i>
Habitants de l’aire urbaine	52	<i>dont au moins une vingtaine d’universitaires (enseignants étudiants) liée aux territoires ou à l’architecture</i>
Techniciens CUGN	12	
Techniciens Ville de Nancy	15	
Élus Ville de Nancy	2	<i>Il s’agit ici uniquement des élus inscrits</i>
Experts, personnes qualifiées, entreprises, associations	43	
ADUAN, SNCF, AREP, SOLOREM	9	
TOTAL	169	<i>Aux quels s’ajoutent 3 concepteurs / animateurs (InoCité) + 1 chercheur (ERPI)</i>

Source : (Dupont et al., 2012)

Malgré les difficultés à élargir le cercle des participants, le bilan de cette première saison des Ateliers de la Fabrique est encourageant pour les démarches participatives à venir : un processus d'apprentissage des démarches participatives s'est initié, aussi bien auprès des élus que des techniciens et des citoyens (ERPI 2012).

[O2A]

- ✓ Faire intervenir un acteur neutre
- ✓ La neutralité de l'animateur par rapport aux enjeux du projet est-elle importante ?
- ✓ (neutralité_animateur)

L'Université de Lorraine a assumé le rôle d'acteur neutre tout au long des ateliers ; l'intérêt de son intervention s'est fait ressentir sur plusieurs aspects (ERPI 2012) :

- Sa neutralité scientifique lui garantit une certaine impartialité reconnue par l'ensemble des participants, apportant la confiance nécessaire à la participation de chacun dans la démarche ;
- Elle porte un regard différent et extérieur à celui des acteurs traditionnels des projets urbains, proposant ainsi un cadre d'actions nouveau ;
- Elle apporte des compétences nouvelles – et non maîtrisées en interne – aux acteurs du territoire, comme par exemple les techniques d'entretien ou d'analyse sociologique ;
- Elle est le garant de la méthodologie des ateliers : collecte des données, traitement, capitalisation ;
- Elle génère de la pédagogie pour et entre les acteurs, en cherchant à rendre les discours de chacun accessibles à tous les participants, quel que soit leur profil.

Afin de conforter notre propos, nous demandons aux participants de classer diverses qualités d'un animateur (dans notre cas l'Université de Lorraine) par ordre décroissant d'importance : dynamisme ; attention à la répartition de la parole ; sens de l'organisation ; gestion du temps ; spontanéité ; humour ; neutralité ; diction claire et audible. La place de la neutralité dans ce classement nous donne son degré d'importance :

- Très importante : de 1 à 2 (18,2 %) ;
- Importante : de 3 à 4 (19,7 %) ;
- Peu importante : de 5 à 6 (19,7 %) ;
- Pas importante : de 7 à 8 (28,8 %)
- Ne se prononce pas (13,6 %).

[O2B]

- ✓ Partager l'information entre tous les partenaires
- ✓ Les partenaires ont-ils accès à des informations nouvelles ?
- ✓ (accès_info)

Les informations des séances plénières issues du pré-diagnostic établi par l'AREP fournissent à tous les participants les mêmes bases de travail. La difficulté principale du choix des informations à diffuser réside dans l'équilibre à trouver entre la technicité et la compréhension de ces informations, pour convenir à tous les profils de participants ; il s'agit de ne pas ennuyer les experts techniques tout en restant compréhensibles pour les habitants. Pour certains, ces informations sont totalement

nouvelles, pour d'autres, elles sont déjà connues. Il est demandé aux utilisateurs s'ils ont pu accéder à des informations nouvelles dans cette démarche participative :

- Oui (74,2 %) ;
- Non (17,7 %)
- Ne se prononce pas (8,1 %).

[O2C]

- ✓ Employer des outils / méthodes ludiques
- ✓ Les outils et méthodes employés sont-ils perçus comme ludiques ?
- ✓ (ludisme_outil)

Tous les exercices ont été construits sur le principe des méthodes génératrices (Skiba 2012) : collages, ballade urbaine dans le quartier, scénarios, brainstorming, etc. (cf. TABLEAU 25).

Les exercices basés sur l'emploi de TIC ont connu moins de succès que les exercices utilisant des supports matériels, car une certaine tranche de la population participant aux ateliers n'est pas familière avec ces nouvelles technologies. Ces outils et méthodes sont qualifiés d'« adaptés ou innovants » et sont opposés aux outils et méthodes dits « classiques » (Hanington 2003). Le ludisme des exercices est évalué par les participants :

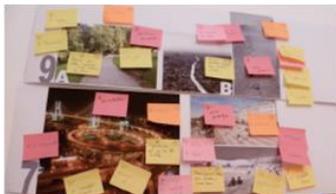
- Très ludique (15,2 %) ;
- Ludique (72,7 %);
- Peu ludique (4,5 %) ;
- Pas ludique (0,0 %) ;
- Ne se prononce pas (7,6 %).

TABLEAU 25. Familles d'exercices employés dans les Ateliers de la Fabrique (saison 1)



Brainstorming

Moments de créativité de groupe, les idées formulées sont représentées sur divers supports, pour une meilleure co-construction de solutions.



Collages

Vignettes, pastilles de couleurs, croquis sur post-its, etc. divers supports permettant aux participants de s'exprimer autrement que verbalement.



Maquette modulaire

Exercice ludique, mais difficulté pour évaluer les dimensions (effet 'Gulliver'), et par conséquent pour évaluer l'impact des solutions sur le quartier.



Projection vidéo

Les projections respectent au maximum les dimensions réelles de l'environnement filmés, de sorte à ce que les spectateurs se sentent faire partie de la vidéo.



Exposition

Source d'inspiration, d'information, possibilité de manipuler les éléments exposés, pour mieux se rendre compte de leur réalité.



Ballade urbaine

Sortie dans le quartier gare de Nancy, pour s'imprégner de l'ambiance, confronter les solutions envisagées avec la réalité de l'environnement d'application.

Source : notre recherche

[O4A]

- ✓ Modifier la représentation du rôle des utilisateurs auprès des partenaires
- ✓ Les partenaires ont-ils opéré une modification de leur représentation du rôle des utilisateurs dans le processus de conception ?
- ✓ (modif_repré)

Au lancement de chaque session, une même consigne est énoncée et rappelée, si besoin est, au cours des exercices : « chaque participant intervient en tant qu'expert d'usage », c'est-à-dire en tant qu'« utilisateur » du quartier. Cette consigne a pour but d'effacer les barrières de la fonction (profession) et de l'expertise technique, pour mettre en lumière l'intérêt de l'expertise d'usage et permettre à chacun de prendre la parole et partager ses réflexions. Même si tous les participants ne sont pas parvenus à suivre cette consigne, l'effet qu'elle a produit chez la grande majorité des partenaires représente une première étape dans la démarche d'apprentissage du travail collaboratif dans les projets urbains chez tous les profils de partenaire (ERPI 2012) : professionnels des entreprises et des collectivités, associatifs, etc. Elle vise l'ouverture des futurs projets des collectivités aux citoyens. Nous demandons aux participants à quel titre ils prennent part aux ateliers :

- Citoyen (39,4 %) ;
- Professionnel de collectivité (19,7 %) ;
- Professionnel d'entreprise (10,6 %) ;
- Associatif (27,3 %) ;
- Elu (0,0 %) ;
- Ne se prononce pas (3,0 %).

L'invitation aux ateliers ayant été diffusée dans les milieux professionnels et associatifs, si les participants disent participer en tant que « citoyens », alors nous considérons qu'une modification des représentations a été opérée chez ces personnes.

Impact sur les principes

[continuité]

- ✓ Motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception
- ✓ Quel est le niveau de motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception ?
- ✓ (motivation_utilisateurs)

La motivation des utilisateurs est évaluée par la présence des participants tout au long de la démarche et le nombre de séances auxquelles chacun a participé.

- Très motivé : supérieur à 4 séances (34,8 %) ;
- Motivé : entre 2 et 4 séances (48,5 %) ;
- Peu motivé : 1 séance (10,6 %)
- Pas motivé : 0 séance (0,0 %) ;
- Ne se prononce pas (6,1 %).

La mobilisation globale s'est quelque peu essoufflée au fil des cinq mois durant lesquels les Ateliers de la Fabrique se sont organisés (passant d'une trentaine de participants par séance au début de la démarche, à une quinzaine vers les mois de mai et juin). Notons qu'une mobilisation hebdomadaire sur cinq mois représente un effort important et que la baisse de participation coïncide également avec l'arrivée des beaux jours. Nous remarquons une difficulté particulière à mobiliser les élus et les techniciens sur le long terme.

[continuité]

- ✓ (Volonté de) participation future à la démarche
- ✓ Les utilisateurs sont-ils motivés à participer (participent-ils) à la suite du processus de conception ?
- ✓ (participation_future)

Dans l'évaluation de la saison 1 des Ateliers de la Fabrique, nous interrogeons les participants sur leur volonté de s'investir à nouveau dans la démarche. Nous leur demandons à combien de séances ils seraient prêts à participer :

- Très motivé : supérieur à 4 séances (60,6 %) ;
- Motivé : entre 2 et 4 séances (27,3 %) ;
- Peu motivé : 1 séance (6,1 %) ;
- Pas motivé : 0 séance (1,5 %) ;
- Ne se prononce pas (4,5 %).

Les résultats confortent globalement l'intérêt perçu de la démarche. Les saisons suivantes des Ateliers de la Fabrique ont confirmé cette volonté de poursuivre la démarche.

[spontanéité]

- ✓ Facilité d'expression des utilisateurs tout au long du processus de conception
- ✓ Avec quelle facilité les partenaires ont-ils pu s'exprimer ?
- ✓ (facilité_expression)

Les participants sont questionnés sur leur facilité à s'exprimer au sein de leur groupe (10 à 12 personnes), lors des divers exercices :

- Très facilement (28,8 %) ;
- Facilement (56,1 %) ;
- Difficilement (13,6 %) ;
- Très difficilement (0,0 %) ;
- Ne se prononce pas (1,5 %).

La majorité des participants estime avoir pu s'exprimer facilement, voire très facilement, ce qui nous conforte dans notre choix d'établir des groupes d'une dizaine de personnes.

[capacitation]

- ✓ Sentiment des utilisateurs d'être intégrés au processus de conception
- ✓ A quel degré les utilisateurs se sentent-ils impliqués au processus de conception ?
- ✓ (sentiment_implication)

Nous demandons aux utilisateurs leur avis sur la pertinence des questions traitées et sur l'utilité (perçue) de leur participation à la démarche :

- Co-développement : très utile (24,3 %) ;
- Consultation : utile (66,7 %) ;
- Observation : peu utile (3,0 %) ;
- Livraison : pas utile (1,5 %) ;
- Ne se prononce pas (4,5 %).

Les questions sont globalement jugées pertinentes, avec le sentiment de contribuer à la construction commune du projet du futur quartier gare de Nancy (ce qui peut expliquer la volonté des participants à poursuivre la démarche dans les saisons futures).

Tableau récapitulatif des données collectées

TABLEAU 26. Extrait du tableau des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1) (*source : notre recherche*)

(id_utilisateur)	type_profil	neutralité_animateur	accès_info	ludisme_outil	modif_représ	motivation_utilisateurs	participation_future	facilité_expression	sentiment_implication
1	pro_entreprise	très important	non	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	consultation
2	citoyen	très important	non	très ludique	oui	motivé	motivé	facile	observation
3	pro_entreprise	peu important	non	ludique	oui	peu motivé	motivé	très facile	consultation
4	pro_collectivité	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
5	citoyen	important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
6	pro_collectivité	?	oui	très ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
7	associatif	important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
8	pro_collectivité	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
9	pro_entreprise	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	consultation
10	pro_collectivité	?	oui	très ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
11	citoyen	peu important	oui	ludique	oui	très motivé	motivé	difficile	consultation
12	associatif	très important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	difficile	co-développement
13	associatif	?	?	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
14	associatif	peu important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
15	pro_collectivité	peu important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	co-développement
16	?	important	non	ludique	oui	peu motivé	peu motivé	facile	consultation
17	citoyen	important	oui	ludique	oui	très motivé	peu motivé	très facile	consultation
18	associatif	peu important	non	ludique	oui	motivé	pas motivé	facile	consultation
19	citoyen	important	oui	très ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
20	pro_collectivité	très important	?	?	oui	très motivé	très motivé	facile	?
21	citoyen	pas important	oui	ludique	oui	?	motivé	facile	consultation
22	associatif	pas important	oui	peu ludique	non	très motivé	très motivé	difficile	livraison
23	citoyen	?	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
24	pro_collectivité	pas important	oui	peu ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
25	pro_collectivité	?	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
26	citoyen	très important	oui	ludique	oui	très motivé	motivé	facile	consultation
27	pro_entreprise	peu important	non	ludique	non	motivé	très motivé	facile	co-développement
28	citoyen	peu important	non	ludique	oui	peu motivé	?	facile	consultation
29	associatif	très important	non	?	oui	très motivé	très motivé	facile	observation
30	associatif	?	oui	ludique	non	motivé	très motivé	facile	consultation

Le tableau complet est disponible en annexe (cf. ANNEXE 6). L'en-tête entre parenthèses n'est pas pris en compte dans la construction du réseau bayésien ; il aide à la compréhension du tableau. Le tableau complet contient 33 valeurs manquantes symbolisées par le caractère « ? ».

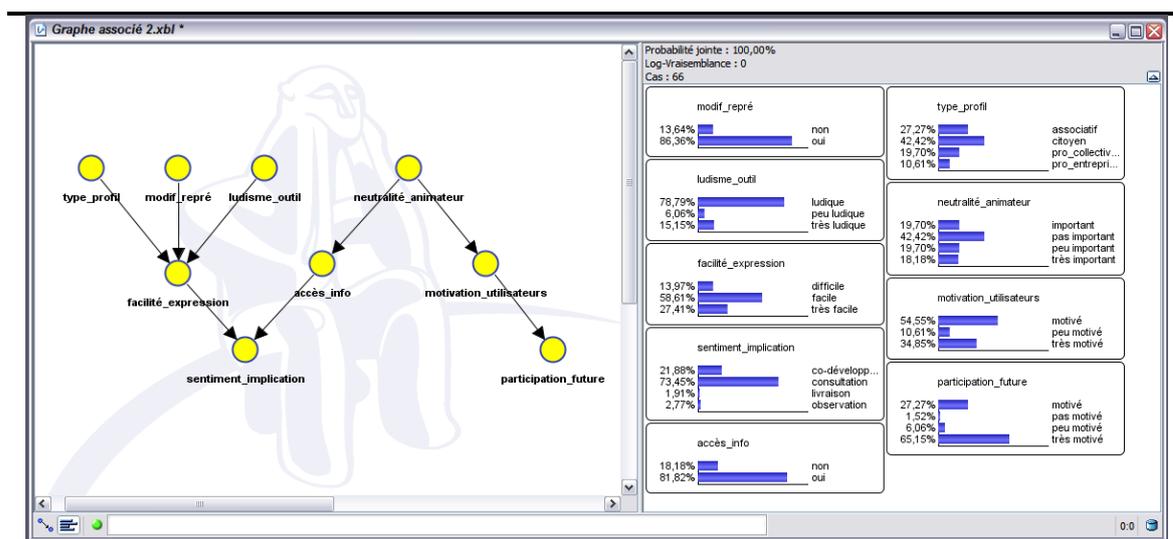
Diagramme BayesiaLab

Considérant le faible nombre de données manquantes (5,56 %), nous décidons de les remplacer par la valeur moyenne relative à la variable correspondante :

- type_profil → citoyen ;
- neutralité_animateur → pas important ;
- accès_info → oui ;
- ludisme_outil → ludique ;
- motivation_utilisateurs → motivé ;
- participation_future → très motivé ;
- facilité_expression → facile ;
- sentiment_implication → consultation.

Nous obtenons le diagramme BayesiaLab suivant (cf. FIGURE 44) :

FIGURE 44. Réseau bayésien relatif aux données du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)



Source : notre recherche

La valeur absolue du coefficient de corrélation de Pearson r est faible sur l'ensemble du réseau :

$$(0,2 < |r| < 0,4)$$

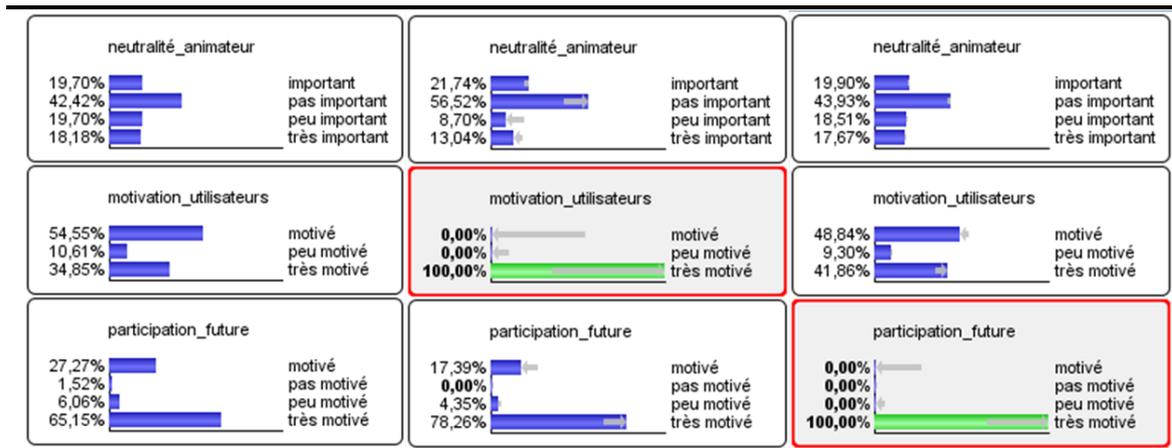
La capacité de prédire les valeurs de la variable Y en fonction de celles de la variable X est donc faible et il n'est, dans ce cas, pas possible d'affiner l'analyse de ce réseau par d'autres algorithmes. Nous analysons dans la suite le réseau bayésien obtenu par « arbre de recouvrement maximum ».

Interprétation des résultats

Variable impactant le principe de CONTINUITE

Nous évaluons ici le principe de continuité grâce à la motivation des participants à prendre part au projet, ainsi qu'à leur motivation à participer à la suite de la démarche des Ateliers de la Fabrique (cf. FIGURE 45).

FIGURE 45. Etude de la relation entre 'neutralité_animateur' ; 'motivation_utilisateurs' et 'participation_future'



Source : notre recherche

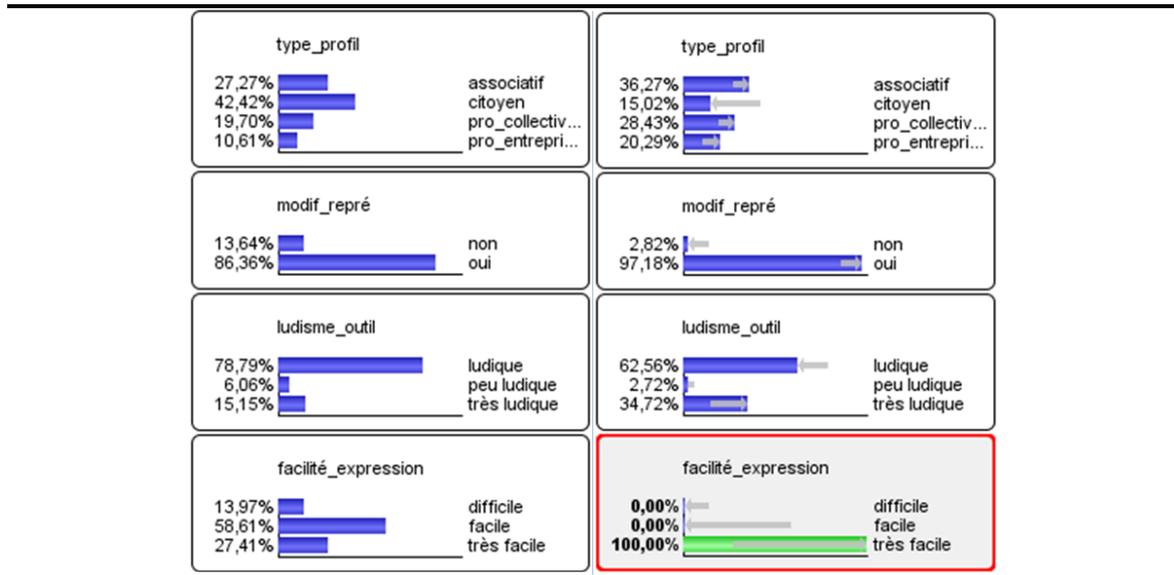
On se rend compte que la neutralité de l'animateur n'est pas importante pour la motivation des utilisateurs à participer à la démarche (par contre son intérêt pour la démarche globale est relevé lors des entretiens individuels). Notre opération (O2A) impacte peu le principe de **continuité** dans la cadre du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1).

Nous constatons que la motivation ressentie par l'utilisateur dans la démarche actuelle impacte positivement sa motivation à participer à la suite du projet.

Variables impactant le principe de SPONTANEITE

Le principe de spontanéité est évalué grâce à la facilité d'expression ressentie par les participants (cf. FIGURE 46).

FIGURE 46. Etude de la relation entre 'facilité_expression' ; 'modif_représ' ; 'ludisme_outil' et 'type_profil'



Source : notre recherche

La relation entre 'modif_représ' et le principe de spontanéité est la plus forte de tout le réseau ($r = 0,4$). Afin d'améliorer la facilité d'expression des différents partenaires, nous recommandons d'agir avant tout sur l'accompagnement du changement des représentations du rôle des utilisateurs dans le processus de conception, le faisant passer du statut de testeur à celui de co-concepteur. Nous avons fait l'hypothèse (H4) que cette opération était rattachée au principe de **capacitation** ; nous ne pouvons pas conclure sur cette hypothèse, mais nous avons identifié une nouvelle relation grâce au réseau bayésien.

Le ludisme des outils et supports employés ont également une influence faible mais positive sur la facilité d'expression des participants : plus les supports sont perçus comme ludiques et plus les participants estiment avoir pu s'exprimer très facilement. Initialement, nous avons rattaché cette opération au principe de **continuité** ; nous ne pouvons pas conclure sur cette hypothèse (H2), mais nous avons identifié une nouvelle relation grâce au réseau bayésien.

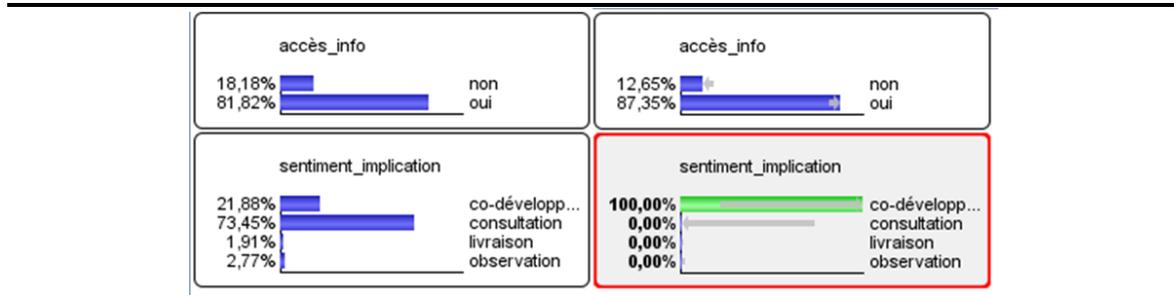
Nous constatons que les citoyens s'expriment globalement « facilement » mais ils éprouvent plus de difficulté que les autres partenaires à s'exprimer « très facilement ». Les Ateliers de la Fabrique sont une première étape dans la démarche d'apprentissage du travail collaboratif dans les projets urbains. Cette démarche visant l'ouverture des projets des collectivités aux citoyens est sur la bonne voie. Notre hypothèse initiale (H1) était que la diversification des types de profil prenant part au projet impactait positivement le principe de **réalisme** ; or, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer ce principe dans le cadre de ce projet.

Variables impactant le principe de CAPACITATION

Le sentiment d'implication éprouvé par les participants nous donne une indication du principe de capacitation (cf. FIGURE 47).

Le réseau bayésien obtenu nous indique que le principe de **capacitation** est impacté par une opération (accès_info), mais également par un autre principe (**spontanéité**).

FIGURE 47. Etude de la relation entre 'accès_info' et 'sentiment_implication'



Source : notre recherche

L'accès à des informations nouvelles permet d'augmenter le sentiment d'implication des partenaires au processus de conception. Initialement, cette opération était rattachée au principe de **continuité** ; nous ne pouvons pas conclure sur cette hypothèse (H2), mais nous avons identifié une nouvelle relation grâce au réseau bayésien.

FIGURE 48. Etude de la relation entre 'facilité_expression' et 'sentiment_implication'



Source : notre recherche

La facilité d'expression des partenaires est un critère d'analyse du principe de **spontanéité**. Le réseau bayésien nous révèle que ce critère est également lié au sentiment d'implication des partenaires au processus de conception (cf. FIGURE 48). En d'autres termes, plus la personne éprouve des facilités à s'exprimer, plus son sentiment d'être intégrée au processus de conception est élevé.

En plus de l'impact des opérations sur les principes Living Lab, le réseau bayésien nous révèle une relation entre deux opérations : 'neutralité animateur' et 'accès_info'. On se pose alors la question suivante : la neutralité de l'animateur a-t-elle un impact sur la perception de la nouveauté des informations diffusées dans le projet ? La relation entre ces deux variables étant faible, cette question reste pour le moment sans réponse.

Conclusions

Cette étude de cas ne nous permet de valider aucune des hypothèses formulées dans le chapitre 4. Cependant, elle nous révèle l'intérêt de trois des cinq opérations mises en œuvre dans le projet pour la réalisation d'au moins un des quatre principes Living Lab :

- L'opération '**modif_repré**' initialement rattachée au principe de 'capacitation' permet d'agir sur le principe de **spontanéité** ;
- Le **ludisme** des outils et supports employés a une influence positive sur le principe de **spontanéité** ; cette opération était au départ rattachée au principe de 'continuité' ;
- L'opération '**accès_info**' initialement rattachée au principe de 'continuité' s'avère être liée positivement au principe de **capacitation**.

L'importance de la neutralité de l'animateur (O2A) que nous pressentions ne s'est pas vérifiée dans le cadre de cette étude de cas.

Il nous est impossible de conclure sur l'impact de l'opération (O1E) sur le réalisme des données d'usage collectées car le projet ne nous a pas permis d'évaluer l'influence du type de profil des participants.

Le réaménagement du quartier gare de la ville de Nancy étant un projet sur le long terme, il n'est à ce jour pas terminé ; nous ne sommes pas en mesure d'évaluer l'impact de la démarche des Ateliers de la Fabrique sur l'éco-quartier en lui-même (ERPI 2012). Nous ne pouvons pas conclure quant à l'impact du projet Living Lab sur la qualité du « produit final » que sera le nouveau quartier.

[7.1.2] CAS n°2 : Ateliers de La Fabrique (saison 3)

Emergence du projet

La saison 1 des Ateliers de la Fabrique a débuté en 2011 et visait l'élaboration d'un diagnostic partagé sur les usages du quartier gare de Nancy ainsi que la formulation de solutions répondant potentiellement aux problèmes relevés (cf. CAS n°1).

En 2012, la saison 2 a permis d'alimenter cette réflexion et d'intégrer certaines propositions formulées en saison 1 dans le projet d'aménagement de la Place Charles III, jouxtant le quartier gare de Nancy.

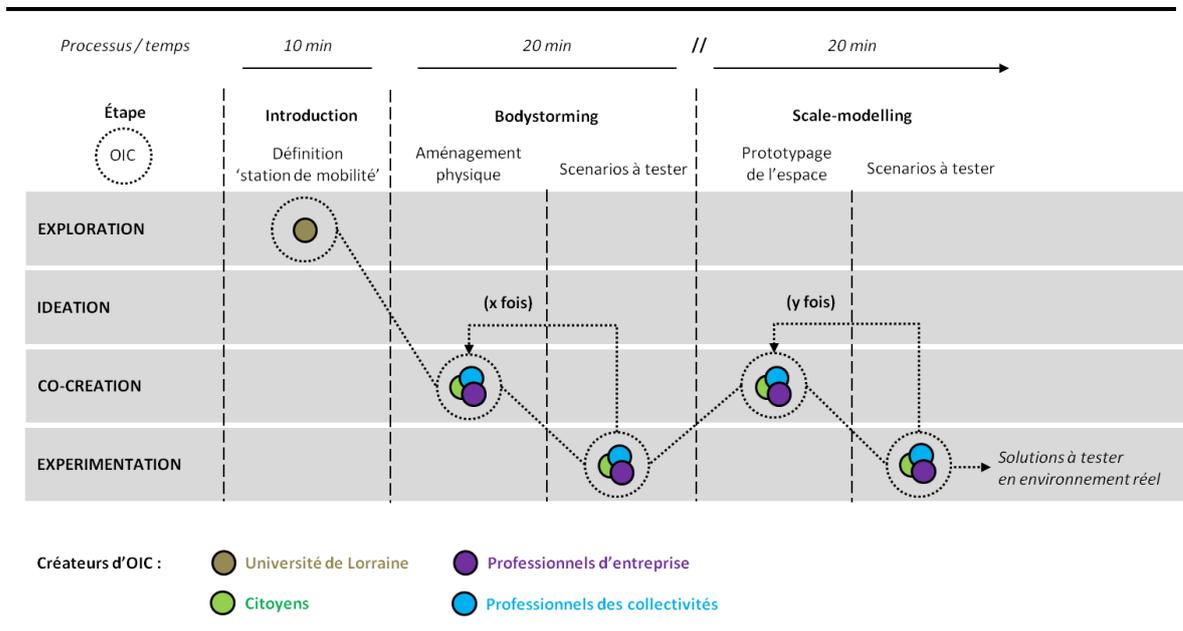
En 2013, les Ateliers de la Fabrique passent du diagnostic participatif à la mise en œuvre de solutions partagées sur ce quartier Charles III, autour de trois enjeux majeurs identifiés lors de la saison 1, à savoir :

- La mobilité ;
- L'usage des espaces publics et la vie des îlots ;
- La performance énergétique globale du quartier.

Alors que la saison 1 se concentrait sur les phases d'exploration et d'idéation, la **saison 3** se focalise sur les phases de **co-création** et d'**expérimentation**.

Déroulement du projet

FIGURE 49. Déroulement du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)



Source : notre recherche

La saison 3 s'articule autour de l'organisation de deux ateliers pour chacune des trois thématiques retenues dans la saison 1, soit six ateliers au total. A ce jour, seuls les ateliers **mobilité** ont été réalisés : la première séance était un rappel des éléments de diagnostic et de projet qui sont ressortis lors des saisons 1 et 2. La deuxième séance de l'atelier « mobilité » fait l'objet de ce cas d'étude (cf. FIGURE 49). Dans sa volonté de repenser le système de mobilité de l'agglomération nancéienne, la communauté urbaine du Grand Nancy souhaite travailler plus précisément sur l'organisation et l'aménagement d'une station de mobilité « type », qui pourrait être déclinée en plusieurs endroits de la ville et former ainsi un maillage visant à diffuser au mieux l'offre de mobilité du Grand Nancy. Une station de mobilité est un lieu physique situé sur un nœud de mobilité, au croisement de plusieurs modes de transport, et dans laquelle l'utilisateur a accès à toute l'offre de mobilité de la ville et sa périphérie : informations sur les modes de mobilité existants, tarifs en vigueur, horaires, plans des différents réseaux, etc.

Dans le cadre de cet atelier, un groupe de 13 personnes s'est prêté au jeu de notre expérimentation. Nous avons mis en place deux exercices distincts, dont le principe s'inspire des cartes-méthode développées par l'agence de conception IDEO (IDEO 2002) :

- La modélisation à échelle réduite (ou **scale-modelling**) est un outil de prototypage d'espaces qui permet de faire ressortir les enjeux et besoins propres à chaque participant ; il s'agit dans notre cas d'une maquette amovible à l'échelle 1 / 100 de la station de mobilité ;
- Une session de **bodystorming** qui consiste en l'aménagement rapide d'un espace à taille réelle à l'aide d'objets divers ; cet exercice permet de générer et tester un maximum de concepts

d'aménagement basés sur la mise en scène physique des solutions envisagées par les participants ; cet exercice se déroule dans une pièce aux dimensions réelles, proches de celles de la future station de mobilité située sous la place Charles III.

Chacun des deux exercices suit la même consigne : « aménagez cet espace avec les éléments dont vous disposez dans ce même espace, de manière à le rendre fonctionnel et qu'il propose les services de mobilité que vous attendez ». Les éléments présents dans la salle à taille réelle ont été modélisés puis fabriqués à l'aide d'imprimantes 3D, de sorte à ce que chacun des deux environnements d'application possède les mêmes éléments d'aménagement : chaises, tables, présentoirs. Ces exercices visent la co-création de solutions d'aménagement sous forme d'objets intermédiaires de conception (OIC).

Après avoir expliqué aux participants ce qu'est une station de mobilité, ceux-ci se répartissent en deux sous-groupes. A ce moment, ils ne connaissent pas encore le principe des exercices et savent simplement que chaque groupe réalisera les deux exercices, mais dans un ordre inverse : un sous-groupe débutera l'expérimentation par le *bodystorming* puis continuera sur le *scale-modelling* (groupe A), alors que le deuxième sous-groupe travaillera d'abord sur le *scale-modelling* puis terminera par la session de *bodystorming* (groupe B). Après 20 minutes d'exercices, les sous-groupes alternent. Cette expérimentation implique donc deux animateurs, chacun étant responsable d'un exercice.

Caractéristiques du projet

TABLEAU 27. Caractéristiques du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)

Utilisateurs		Partenaires		Environnements d'application	TIC & infrastructures	Méthodes & organisation	
Taille du panel	Eloignement du pool-utilisateurs	Répartition géographique	Gouvernance	Frontière du système d'usage	Type de support	Durée	Phase(s) concernée(s)
<input type="checkbox"/> n < 10 <input checked="" type="checkbox"/> 10 < n < 30 <input type="checkbox"/> 30 < n < 100 <input type="checkbox"/> n > 100	<input type="checkbox"/> 1 ^{er} pool (starter) <input type="checkbox"/> 2 ^{ème} pool (business) <input checked="" type="checkbox"/> 3 ^{ème} pool (public)	<input checked="" type="checkbox"/> localisée <input type="checkbox"/> dispersée	<input type="checkbox"/> pilotée-entreprise <input checked="" type="checkbox"/> pilotée-collectivité <input type="checkbox"/> pilotée-université	<input checked="" type="checkbox"/> locale <input type="checkbox"/> régionale <input type="checkbox"/> nationale <input type="checkbox"/> internationale	<input type="checkbox"/> traditionnel <input checked="" type="checkbox"/> adapté <input checked="" type="checkbox"/> innovant	<input type="checkbox"/> court-terme <input checked="" type="checkbox"/> moyen-terme <input type="checkbox"/> long-terme	<input type="checkbox"/> exploration <input type="checkbox"/> idéation <input checked="" type="checkbox"/> co-création <input checked="" type="checkbox"/> expérimentation

Source : notre recherche

On dénombre moins de participants qu'à la saison 1 car l'invitation aux ateliers a été moins largement diffusée ; notons que les principaux « utilisateurs » du quartier sont toujours représentés (exceptés les élus) : associatifs, commerçants, techniciens, représentants des chauffeurs de taxi.

Pour le reste, les conditions restent les mêmes que pour la saison 1 (cf. TABLEAU 27).

Intérêt de l'approche Living Lab

Une station de mobilité étant par définition sur un nœud modal, elle concentre des usages divers et variés ainsi que de nombreux utilisateurs présentant des attentes différentes, pouvant être opposées. Le projet doit combiner toutes ces perspectives, ce qui est justement l'un des avantages de l'approche Living Lab : en se focalisant sur l'expertise d'usage, chaque utilisateur peut contribuer sans nécessité de compétences ou savoirs techniques particuliers,

favorisant par la même occasion la co-construction de solution d'usage au lieu de l'organisation d'un débat d'idées.

De plus, ce projet assure la continuité de la démarche des Ateliers de la Fabrique (suite de la saison 1). Rappelons que pour être complète, une démarche Living Lab devrait passer par toutes les phases du processus-projet, à savoir : exploration, idéation, co-création et expérimentation. La saison 1 seule constitue un cycle de développement itératif passant de la phase d'exploration à la phase d'idéation (cycle que nous avons présenté comme « academic isolation » en [1.2.2] : c'est un cycle rapide de développement, mais qui reste ancré dans le domaine du conceptuel). Il faut désormais concrétiser ces idées et les tester ; c'est l'objectif de la saison 3.

Instruments de collecte des données

Les données de cette étude de cas sont collectées par le biais de :

- Un questionnaire dont l'intérêt est d'évaluer l'apport de chacun des deux exercices et l'impact de leur enchaînement, dans un ordre ou dans l'autre (cf. ANNEXE 7) ;
- L'observation directe du déroulement des exercices ;
- La captation audio des échanges entre participants durant l'exercice.

Opérations testées

[O1B]	<ul style="list-style-type: none">✓ Concrétiser les OIC✓ Quel est le degré de concrétisation de l'OIC ?✓ (degré_OIC)
--------------	--

Nous nous trouvons dans un cas particulier pour lequel « OIC = environnement d'application » et qui concerne les projets d'aménagement d'espaces. Les participants travaillent à la co-création d'OIC dont les degrés de concrétisation diffèrent :

- Peu concret : OIC présenté sous la forme d'une maquette amovible ;
- Concret : OIC constitué par une salle aux dimensions proches des dimensions de la station de mobilité considérée.

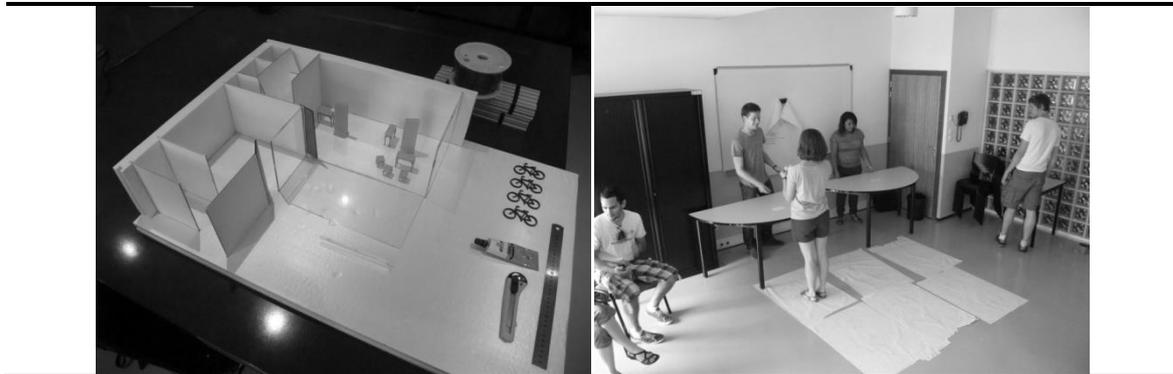
Bien que moins concrète, la maquette nécessite un temps plus long de conception et de fabrication que la préparation de la salle.

[O1D]	<ul style="list-style-type: none">✓ Immerger physiquement les utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation✓ Quelle est l'échelle de l'environnement d'expérimentation ?✓ (échelle_evt)
--------------	---

L'aménagement physique de la station de mobilité a fait l'objet de deux exercices (IDEO 2002). Les exercices ont été réalisés dans deux environnements à échelles différentes, correspondant dans notre cas aux deux OIC présentés précédemment (cf. FIGURE 50) :

- Echelle < 1 : un exercice de *scale-modelling* s'appuyant sur la maquette amovible ;
- Echelle = 1 : un exercice de *bodystorming* situé dans une salle aux dimensions réelles.

FIGURE 50. Exercices de *scale-modelling* (à gauche) et de *bodystorming* (à droite)



Source : notre recherche

Le déplacement du mobilier dans la salle représente un effort plus lourd à accomplir par les participants que le simple déplacement d'objets dans la maquette.

Impact sur les principes

[réalisme]

- ✓ Justification des données d'usage produites par rapport à l'environnement d'application
- ✓ Les données d'usage produites trouvent-elles une explication ancrée dans l'environnement d'application ?
- ✓ (justification_données)

D'après les remarques des participants, le *bodystorming* est adapté pour les « expériences physiques » ; il est ainsi plus facile de « visualiser l'espace du point de vue de l'utilisateur » par rapport à la maquette. Les deux groupes ont rapidement élaboré des scénarios d'usage variés qui ont évolué en même temps qu'ils les expérimentaient physiquement.

La modélisation à échelle réduite est plutôt perçue comme un moyen de « générer des idées sans contraintes matérielles ». Cet outil se focalise plus sur le « concept et l'esprit » de l'espace et moins sur l'aménagement « pratique et fonctionnel » ; il semble plus adapté à la définition d'une vision globale des enjeux d'usage étudiés.

Nous demandons aux participants l'intérêt de chaque exercice dans la définition de scénarios d'usage ; les réponses apportées nous permettent de définir si les scénarios ainsi développés trouvent un ancrage dans les environnements d'application ou non :

- Oui : « tangible ; physique ; mettre en œuvre ; immerger ; concrètement ; réalisable ; pratique ; fonctionnel ; dedans ; point de vue utilisateur ; contraintes spatiales » ;
- Non : « rationaliser ; discuter ; visualiser ; overview ; recul ; esprit ; concept ; dehors ; globalité ; vue d'ensemble ».

Les participants ayant exprimé une préférence pour l'un des deux exercices orientent leur choix vers le *bodystorming* justement du fait de sa capacité à « immerger les personnes dans l'espace ». En effet, certaines solutions envisagées lors de l'exercice de *scale-modelling* ont ensuite été testées dans la session de *bodystorming*, révélant des problèmes d'aménagement non anticipés dans le premier exercice. Par exemple, si des bornes automatiques sont placées trop près de l'entrée de la station ou sont mal orientées, la file d'attente qui se formera devant ces bornes risque de bloquer l'accès à l'entrée / la sortie de la station.

Le *bodystorming* permet aux participants de « tester et sélectionner des idées ». Les participants s'appuient sur des données de l'environnement pour critiquer (positivement ou négativement) les diverses solutions émises. Il permet de matérialiser directement leurs idées en déplaçant le mobilier. Cet exercice permet de « comprendre le point de vue des autres participants » afin de mieux co-concevoir des solutions correspondant à l'expérience des participants, ainsi qu'aux contraintes spatiales.

[spontanéité]	<ul style="list-style-type: none">✓ Réactivité des partenaires confrontés aux données d'usage déjà collectées✓ Les partenaires réagissent-ils rapidement et / ou facilement aux données d'usage déjà collectées ?✓ (réactivité_données)
----------------------	---

La modélisation à échelle réduite favorise « la génération d'idées et la créativité ». Placé en second dans l'ordre de réalisation, le *scale-modelling* est plus efficace pour générer de nouvelles idées que le *bodystorming*. Nous demandons aux participants si, OUI ou NON, le passage d'un exercice à l'autre leur a permis de :

- Enrichir une idée émise dans le premier exercice ;
- Penser à de nouvelles idées ;
- Eliminer une idée du premier exercice s'étant révélée non réalisable dans le second.

La réponse majoritaire aux trois questions nous donne le résultat de la réactivité des participants confrontés aux données d'usage émises dans le premier exercice.

Environ 85,0 % des membres des deux groupes estiment que le *scale-modelling* et le *bodystorming* en tant que second exercice ont permis d'enrichir une idée émise dans le premier exercice.

100,0 % des membres du groupe A (ayant débuté par le *bodystorming*) ont pensé à de nouvelles solutions en passant au *scale-modelling*, alors que seuls 66,7 % des membres du groupe B (ayant débuté par le *scale-modelling*) ont envisagé des solutions nouvelles en passant à l'exercice du *bodystorming*.

57,1 % des participants du groupe A affirment que le passage au *scale-modelling* leur a permis d'éliminer au moins une idée du *bodystorming* qui s'est avérée non réalisable ; 50,0 % des membres du groupe B estiment quant à eux que le *bodystorming* leur a permis d'éliminer une idée non réalisable, émise lors de l'exercice de *scale-modelling*. Nous pouvions nous attendre à un résultat contraire, étant donné que le *bodystorming* prend mieux en compte les contraintes

spatiales (de réalisation) d'un aménagement, mais la vision globale offerte par la maquette permet également de remettre en cause des solutions purement fonctionnelles.

Les participants considèrent que les deux exercices sont hautement complémentaires : le passage d'un exercice à l'autre, quelque soit l'ordre, favorise l'enrichissement d'idées (pour 85,7 % des participants du premier groupe et pour 83,3 % des membres du second groupe). Ce constat souligne l'importance de **combiner des exercices fonctionnant sur des principes différents** au sein d'un même processus de conception de produit.

Les deux exercices de notre étude de cas génèrent différents types de données d'usage : le *scale-modelling* est plus adapté à la **co-crédation** de concepts, alors que le *bodystorming* est plus adapté à l'**expérimentation** de ces concepts.

Tableau récapitulatif des données collectées

TABLEAU 28. Tableau des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3) (source : notre recherche)

(id_utilisateur)	(type_OIC)	degré_OIC	(type_evt)	échelle_evt	justification_données	réactivité_données
1	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	non
2	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	oui
3	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	oui
4	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	oui
5	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	oui
6	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	?
	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	non
7	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui
8	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	non
9	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui
10	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui
11	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui
12	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	?	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui
13	bodystorming	concret	salle de réunion	échelle = 1	oui	?
	scale-modelling	peu concret	maquette	échelle < 1	non	oui

Les en-têtes entre parenthèses ne sont pas pris en compte dans la construction du réseau bayésien ; ils aident à la compréhension du tableau. Ce tableau contient 14 valeurs manquantes symbolisées par le caractère « ? ».

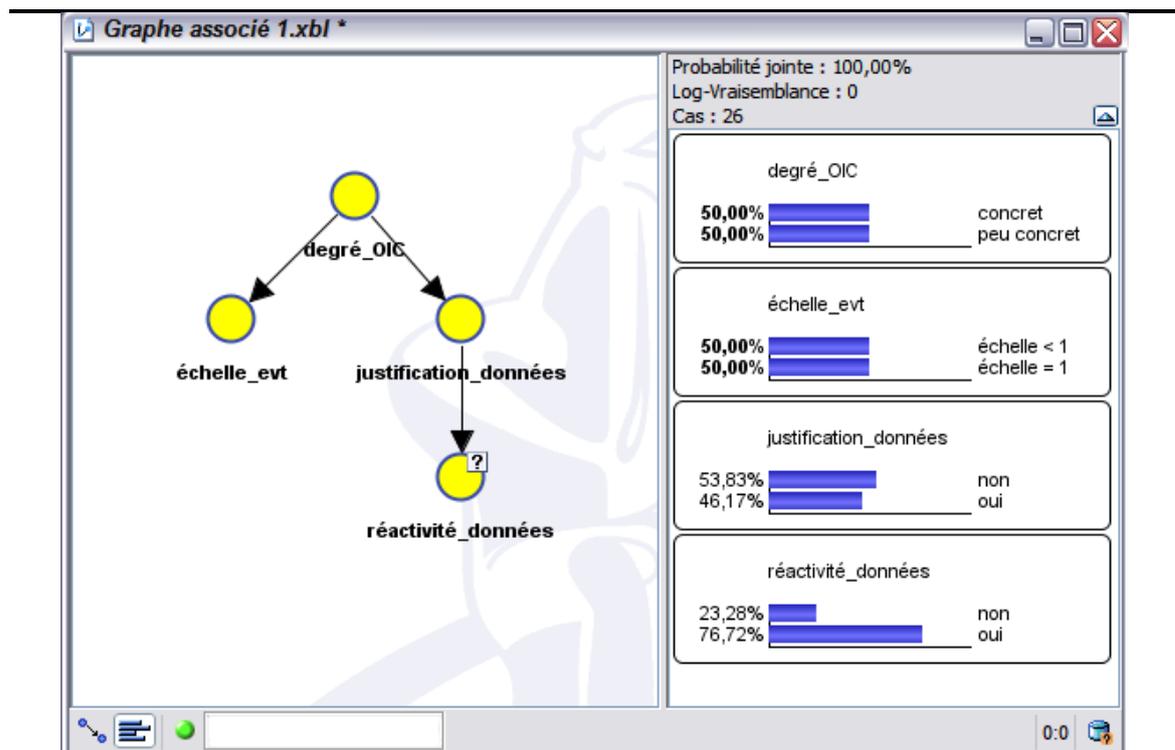
Diagramme BayesiaLab

Le logiciel BayesiaLab permet de spécifier un traitement pour chacune des variables possédant des valeurs manquantes :

- justification_données : cette variable ne possédant qu'une seule valeur manquante, nous choisissons de la remplacer par la valeur moyenne des modalités de cette variable, à savoir : « non » ;
- réactivité_données : une valeur sur deux n'a pas pu être observée étant donné que l'objectif des questions était d'évaluer l'enrichissement des idées issues d'un outil par rapport à un autre. Nous décidons alors d'utiliser la puissance de l'inférence pour estimer leurs valeurs avec la structure courante du réseau (EM structurel) ; autrement dit : « la probabilité de chaque modalité des variables à valeurs manquantes sont dynamiquement estimées avec la structure courante et des données disponibles. Ces probabilités sont directement utilisées pour l'apprentissage de la structure et de ses paramètres, c'est à dire qu'il n'y a pas de complétion par une modalité spécifique »¹⁴.

Nous obtenons le diagramme BayesiaLab suivant (cf. FIGURE 51) :

FIGURE 51. Réseau bayésien relatif aux données du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)



Source : notre recherche

Le symbole [?] sur le nœud 'réactivité_données' indique que cette variable possède des valeurs manquantes qui seront estimées par inférence.

¹⁴<http://www.bayesia.com/fr/produits/bayesialab/tutoriel/chapitre-3.php>

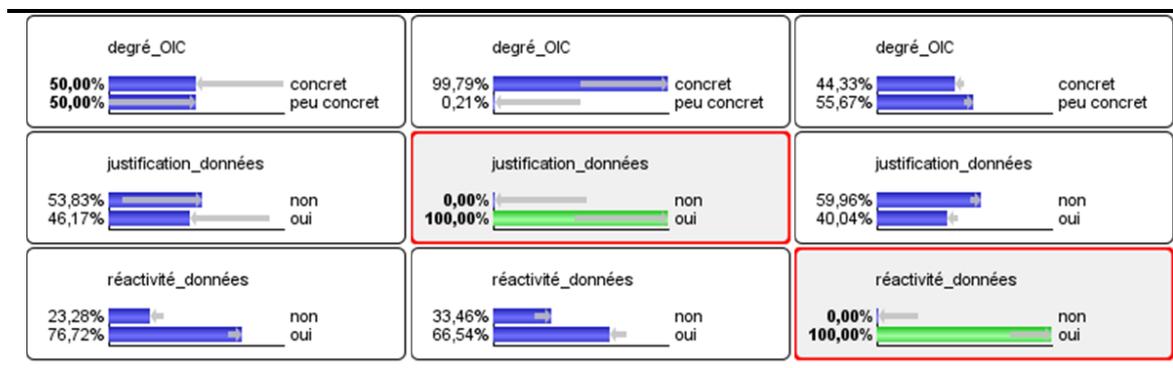
Ce projet est un cas spécial pour lequel « OIC = environnement d'application ». Les variables 'degré_OIC' et 'échelle_evt' sont par conséquent totalement corrélées ; cependant, avec les calculs d'inférence nécessaires à l'estimation des valeurs manquantes, le coefficient de corrélation de Pearson est légèrement inférieur à 1 ($|r| = 0,996$).

La relation entre les variables 'degré_OIC' et 'justification_données' est très forte ($|r| = 0,922$).

La relation entre les variables 'justification_données' et 'réactivité_données' est très faible ($|r| = 0,223$). En affinant l'apprentissage non supervisé par les autres algorithmes du logiciel BayesiaLab, l'arc reliant ces deux nœuds disparaît.

Interprétation des résultats

FIGURE 52. Etude de la relation entre 'degré_OIC' ; 'justification_données' et 'réactivité_données'



Source : notre recherche

Variable impactant le principe de REALISME

Le principe de réalisme est évalué par la capacité des participants à justifier leurs données d'usage en les ancrant dans l'environnement d'application.

Nous remarquons que pour justifier des données d'usage relatives à un OIC, cet OIC a intérêt à être le plus concret possible. L'augmentation du degré de concrétisation de l'OIC a un impact positif sur le principe de **réalisme** dans le contexte de cette étude de cas : plus un OIC est concret, plus il est réaliste à utiliser pour l'utilisateur (cf. FIGURE 52).

De plus, nous étudions un cas particulier pour lequel « OIC = environnement d'application » ; le degré de concrétisation de l'OIC est par conséquent corrélé à l'échelle de l'environnement d'application :

- OIC peu concret = environnement échelle < 1 ;
- OIC concret = environnement échelle =1.

Nous pouvons alors montrer que l'immersion physique des utilisateurs dans l'environnement d'application a un impact positif sur le principe de **réalisme** : l'immersion physique des utilisateurs favorise la perception réaliste de la situation d'usage.

Variable impactant le principe de SPONTANEITE

Le principe de spontanéité est évalué par la capacité des participants à réagir rapidement aux données d'usage déjà collectées. D'après le réseau bayésien obtenu par BayesiaLab, ce principe est influencé négativement par le principe de **réalisme** : il semblerait que plus la situation d'usage est réaliste, moins elle inspire les participants (toutefois, cette relation est très faible) (cf. FIGURE 52).

Conclusions

Cette étude de cas nous permet de vérifier l'impact des opérations (O1B) et (O1D) sur le principe de **réalisme**, tel que nous l'avons formulé dans le chapitre 4 :

- (O1B) : plus un OIC est concret, plus il est réaliste à utiliser ;
- (O1D) : l'immersion physique des utilisateurs dans l'environnement d'application favorise la perception réaliste de la situation d'usage par les utilisateurs.

[7.2] Etude de cas appliquée aux projets industriels

Une entreprise est une unité institutionnelle, organisée autour d'un ou plusieurs projets, déclinés en stratégie et plans d'action, et dont le but est de produire et fournir des produits (biens ou services) à un ensemble de clients ou utilisateurs (Wikipedia).

Les projets d'entreprise sont mus par le besoin de servir le marché (répondre aux enjeux d'usage), faire des bénéfices, atteindre un but technique ou encore maximiser l'utilité sociale de l'entreprise. Par rapport aux projets urbains pour lesquels les parties prenantes présentent en général des enjeux contradictoires, les acteurs des projets industriels partagent plus facilement des objectifs car chacun vise au final la réussite de l'entreprise, et ce, quelle que soit la taille de l'entreprise.

Quelles que soient les évolutions des modes de consommation, la relation entre l'utilisateur et l'entreprise reste fondamentale pour la pérennité d'une entreprise (Dupont 2009). Les entreprises sont par conséquent plus réactives aux attentes et besoins de leurs clients que les collectivités. Cette réactivité explique pourquoi les entreprises ne sont plus seulement « déléataires de services publics mais forces d'initiative, quand elles ne concurrencent pas les services publics » (Kaplan et Marcou 2008). Notons que cette intégration ne se fait pas sans difficulté mais qu'elle reflète certaines évolutions sociétales (Dupont 2009) qui poussent également les collectivités à collaborer avec leurs citoyens.

Les projets industriels se déroulent généralement sur des temps plus courts que pour les projets urbains.

[7.2.1] CAS n°3 : Mlearning

Emergence du projet

Le projet Mlearning est né des travaux d'un enseignant de l'ENSGSI (Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels), une école d'ingénieurs de Nancy spécialisée dans les processus d'innovation et hébergeant le laboratoire ERPI (Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs). Cet enseignant a fait de l'auto-apprentissage son domaine de prédilection et applique ses principes à un module spécifique à l'ENSGSI : l'auto-apprentissage de l'anglais (Bary et Rees 2006).

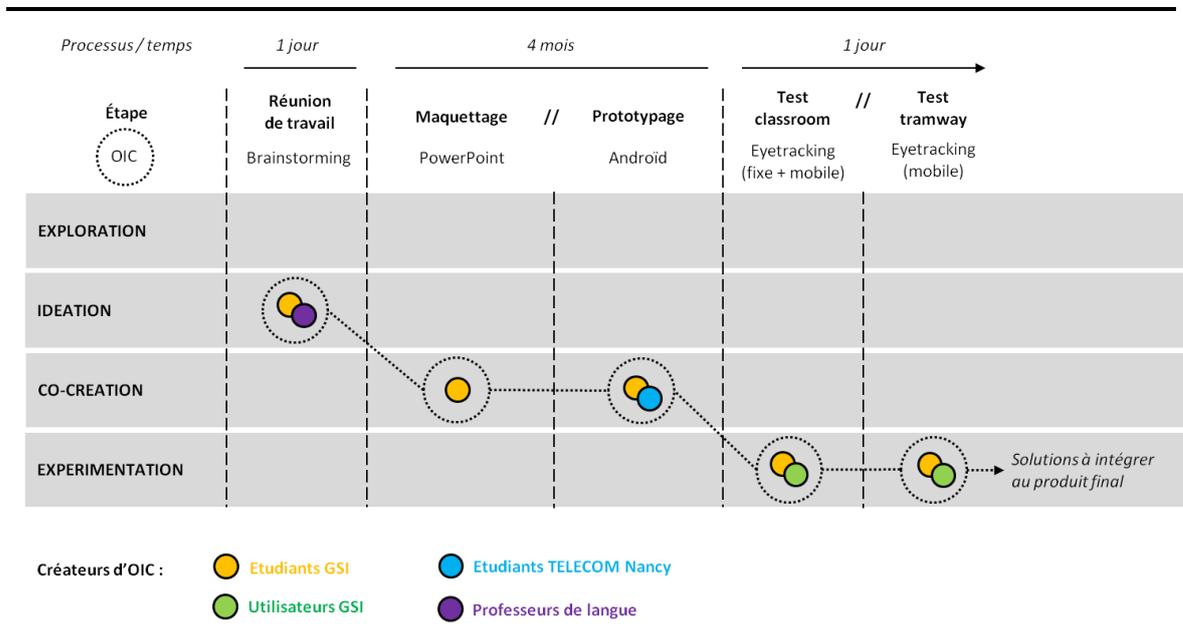
Comme nous l'avons présenté en introduction, notre société actuelle évolue de plus en plus rapidement, de plus en plus fortement, et avec elle augmente le besoin de se former tout au long de sa vie professionnelle et personnelle. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont en partie responsables de cette évolution et peuvent en même temps servir de support à cet apprentissage continu. Il est toutefois difficile de trouver des méthodes et supports qui s'adaptent aux profils des apprenants pour un apprentissage optimum. Tout l'enjeu réside donc dans la conception d'un support à l'auto-apprentissage qui évolue avec les compétences et le profil de l'apprenant.

En 2006, cet enseignant propose alors à un groupe d'étudiants de l'école de travailler au développement d'un support destiné à l'auto-apprentissage de l'anglais. Avec la place de plus en plus importante des smartphones dans notre société, de nouvelles pratiques et opportunités d'apprentissage apparaissent (Smith 2010) ; le choix du support d'auto-apprentissage de l'anglais s'oriente alors en 2010 vers une application pour smartphone, donnant une dimension « mobile » au projet initial. C'est le début du projet Mlearning (pour *mobile learning*).

Cette application est destinée dans un premier temps aux étudiants puis pourra être adaptée par la suite aux professionnels.

Déroulement du projet

FIGURE 53. Déroulement du projet Mlearning



Source : notre recherche

En 2010, un premier groupe d'étudiants de l'ENSGSI réalise une étude de marché pour le développement d'une application smartphone dédiée à l'auto-apprentissage de l'anglais ; cette étape correspond à une phase d'exploration.

EN 2011, basé sur ces données marketing, le projet continue avec un second groupe d'étudiants de l'ENSGSI en partenariat avec des étudiants de TELECOM Nancy, selon le principe d'un projet Living Lab. C'est à ce moment que débute notre étude de cas (cf. FIGURE 53).

Le groupe-projet GSI composé de quatre étudiants en 2^{ème} année-ingénieur entre alors en phase d'**idéation**. Ils définissent, en collaboration avec des professeurs de langue, les éléments de l'application qui la différencieront des applications d'apprentissage classique. Deux éléments ont été retenus :

- La définition des préférences d'apprentissage de l'utilisateur par le biais d'un questionnaire à remplir lors de la première connexion – Index of Learning Styles Questionnaire (Felder et Silverman 1988) – et l'adaptation des exercices en fonction du profil d'apprenant ressorti de ce questionnaire ;
- Une fonctionnalité permettant aux utilisateurs de l'application de soumettre des exercices.

Toujours avec les professeurs de langue, le groupe-projet GSI organise une séance de créativité afin de générer des idées d'exercices adaptés à l'auto-apprentissage de l'anglais sur smartphone.

Démarre alors une phase de **co-crédation** durant laquelle deux artefacts de l'application pour smartphone sont produits, proposant quelques-uns des exercices imaginés en phase d'idéation :

- Un **prototype Android**, fonctionnel, mais pour lequel seuls deux exercices ont été implémentés ;
- Une **maquette PowerPoint**, moins concrète, mais plus complète si l'on considère le nombre d'exercices implémentés.

Vient enfin la phase d'**expérimentation** de ces artefacts, en environnement fermé d'une part (dans une salle de classe de l'ENSGSI) et en environnement ouvert d'autre part (dans le tramway de Nancy, sur un trajet école-gare). Le produit développé ici étant mobile, il est important de pouvoir le tester en conditions et environnement réels.

Deux séries d'expérimentations sont prévues initialement. Une première série visant à tester l'application sur le court terme (une journée de test au niveau de l'utilisateur individuel). Une deuxième série destinée à évaluer de nouveaux artefacts de l'application, intégrant les résultats issus de la première série de test, et ce sur le long terme (plusieurs semaines de test, au niveau individuel et au niveau de la communauté d'utilisateurs). A ce jour, seule la première série d'expérimentations a été réalisée.

Caractéristiques du projet

TABLEAU 29. Caractéristiques du projet Mlearning

Utilisateurs		Partenaires		Environnements d'application	TIC & infrastructures	Méthodes & organisation	
Taille du panel	Eloignement du pool-utilisateurs	Répartition géographique	Gouvernance	Frontière du système d'usage	Type de support	Durée	Phase(s) concernée(s)
<input checked="" type="checkbox"/> n < 10 <input type="checkbox"/> 10 < n < 30 <input type="checkbox"/> 30 < n < 100 <input type="checkbox"/> n > 100	<input checked="" type="checkbox"/> 1 ^{er} groupe (starter) <input type="checkbox"/> 2 ^{ème} groupe (business) <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} groupe (public)	<input checked="" type="checkbox"/> localisée <input type="checkbox"/> dispersée	<input type="checkbox"/> pilotée-entreprise <input type="checkbox"/> pilotée-collectivité <input checked="" type="checkbox"/> pilotée-université	<input checked="" type="checkbox"/> locale <input type="checkbox"/> régionale <input type="checkbox"/> nationale <input type="checkbox"/> internationale	<input type="checkbox"/> traditionnel <input checked="" type="checkbox"/> adapté <input type="checkbox"/> innovant	<input checked="" type="checkbox"/> court-terme <input type="checkbox"/> moyen-terme <input type="checkbox"/> long-terme	<input type="checkbox"/> exploration <input checked="" type="checkbox"/> idéation <input checked="" type="checkbox"/> co-crédation <input checked="" type="checkbox"/> expérimentation

Source : notre recherche

Il s'agit d'un projet développé par l'université dans le cadre des projets industriels proposés aux étudiants de 1^{ère} et 2^{ème} années-ingénieur.

Le groupe-projet a rencontré des difficultés à mobiliser des personnes extérieures au projet. La première série de tests a été réalisée avec un cercle des connaissances directes, composé de cinq étudiants de l'ENSGSI. Compte tenu du temps nécessaire pour suivre les tests et analyser les résultats, le nombre restreint de participants à l'expérimentation était un choix afin de permettre aux étudiants du groupe-projet d'exploiter ces résultats dans le temps scolaire qui leur était imparti (cf. TABLEAU 29).

Intérêt de l'approche Living Lab

Par rapport à une approche d'apprentissage classique pour laquelle l'apprenant est le récepteur d'une connaissance, l'auto-apprentissage place l'apprenant comme un acteur de sa propre formation ; il crée les conditions d'apprentissage qui vont fonctionner pour lui. Cette

différence de positionnement explique l'intérêt d'une approche Living Lab, dans le cadre du projet Mlearning ; en effet, dans un projet Living Lab, l'utilisateur est considéré comme un acteur à part entière dans le processus de développement des produits qui lui sont destinés.

A travers l'approche Living Lab, l'objectif des étudiants GSI est de développer, évaluer et améliorer le contenu, l'interface et l'architecture de l'application smartphone, de sorte à implémenter convenablement et lisiblement (pour les utilisateurs) le concept d'auto-apprentissage. Le produit sera testé sous quatre angles (Camargo et al. 2012):

1. La construction d'interactions sociales et de connaissances collectives à travers le réseau d'apprenants et de professeurs utilisant l'application ;
2. L'interaction entre les apprenants et leur environnement direct lorsqu'ils font usage de l'application ;
3. L'interaction entre les utilisateurs de l'application et son interface ;
4. La réflexion sur l'évolution du rôle des apprenants et des professeurs dans le cadre de l'auto-apprentissage.

Seuls les angles 2 et 3 ont été testés dans la série d'expérimentations à court terme, les angles 1 et 4 faisant l'objet de l'expérimentation sur le long terme.

Instruments de collecte des données

Les instruments de collecte de données qui ont servi de support à la phase d'expérimentation sont également ceux que nous employons pour évaluer l'impact de la mise en œuvre des opérations Living Lab sur les principes :

- Un questionnaire à faire remplir par chaque testeur à l'issue de l'expérimentation (cf. ANNEXE 8) ;
- Une grille d'observation dont le but est d'analyser le comportement des testeurs lors de la navigation sur les OIC (cf. ANNEXE 9) ;
- Deux systèmes d'eyetracking permettant d'enregistrer et d'analyser le mouvement oculaire des testeurs : un système fixe (FaceLab) reste installé dans la salle de classe ; le second système quant à lui est mobile (Mobil'eye) et permet de suivre l'expérimentation dans le tramway (cf. FIGURE 54).

FIGURE 54. Systèmes d'eyetracking [a] fixe (FaceLab) [b] mobile (Mobil'eye)



Source : notre recherche

Opérations testées

[O1B]

- ✓ Concrétiser les OIC
- ✓ Quel est le degré de concrétisation de l'OIC ?
- ✓ (degré_OIC)

Deux objets intermédiaires de conception (OIC) ont été construits pour cette expérimentation, avec des degrés de concrétisation différents (cf. FIGURE 55) :

- Peu concret : maquette PowerPoint ;
- Concret : prototype Android.

FIGURE 55. Interfaces de la maquette PowerPoint (à gauche) du prototype Android (à droite)



Source : notre recherche

Dans le cadre de la pédagogie par projet des écoles de l'Université de Lorraine, les étudiants ont travaillé conjointement au développement des OIC.

Le prototype de l'application smartphone sous Android est fonctionnel mais plutôt incomplet au vu des deux seuls exercices qui ont pu être implémentés dans le temps imparti au projet.

La maquette PowerPoint est moins concrète mais plus complète que le prototype si l'on considère le nombre d'exercices implémentés. En effet, la conception de la maquette PowerPoint requiert moins de compétences techniques que la programmation du prototype Android, il est donc plus facile et rapide de développer des exercices sur la maquette. Toutefois, le format PowerPoint n'offre pas toutes les possibilités d'une application smartphone.

Notons que ni le prototype, ni la maquette n'ont permis aux testeurs d'identifier la plus-value que représente l'auto-apprentissage par rapport à l'apprentissage classique : l'application est perçue comme une application classique d'apprentissage de l'anglais. Ce constat nous indique que le concept d'auto-apprentissage a certainement été mal implémenté durant la phase de co-création. Le principe de l'application smartphone Mlearning devrait être revu avec cet objectif en tête.

- ✓ Expérimenter en environnement réel
- ✓ Quelle est la frontière de l'environnement d'exploration ?
- ✓ (frontière_evt_expé)

Le prototype Android a fait l'objet de tests en environnements ouvert et fermé aux contraintes extérieures (cf. FIGURE 56) :

- Fermé (environnement laboratoire) : salle de classe ;
- Ouvert (environnement réel ou *in situ*) : tramway.

FIGURE 56. Expérimentation dans le tramway (à gauche) et en salle de classe (à droite)



Source : soutenance finale de projet industriel 2AI-ENSGSI (2011)

38 % des français possesseurs de smartphone indiquent se connecter à internet lorsqu'ils sont dans les transports en commun¹⁵ ; l'expérimentation dans le tramway semble donc adaptée aux habitudes d'une partie importante de la population. Elle est *a priori* source de données d'usage plus riches, mais nécessite également un dispositif et un protocole de recueil de données plus lourds ou contraignants. L'environnement réel introduit des paramètres d'expérimentation supplémentaires et non contrôlés par rapport à l'environnement laboratoire : le testeur peut être interrompu par d'autres passagers du tramway, il doit veiller à descendre à l'arrêt « gare » ; etc. Ces paramètres augmentent la durée et la complication de l'analyse de l'expérimentation, mais peuvent révéler des patterns d'usage (cf. glossaire : « pattern ») qui resteraient invisibles dans un contexte de laboratoire et qui sont potentiellement riches pour le développement du produit.

La maquette PowerPoint étant développée pour un ordinateur : elle n'est pas mobile et, par conséquent, a uniquement été testée en salle de classe.

¹⁵ Etude lancée le 3 septembre 2013 par Omnicom Media Group, en partenariat avec SFR Régie, auprès de 148 répondants âgés de 15 à 60 ans représentatifs de la population française.

[O3A]

- ✓ Analyser le comportement plutôt que l'opinion des utilisateurs
- ✓ Quels sont les moyens de collecte des données d'usage ?
- ✓ (moyen_analyse)

Deux moyens distincts ont été mis en place afin d'évaluer les usages des testeurs relativement à l'utilisation de chacun des deux OIC :

- Un questionnaire (cf. ANNEXE 8) : il permet de recueillir les avis, commentaires et suggestions des testeurs quant à la navigation sur chaque OIC.
- Une grille d'observation (cf. ANNEXE 9) : cette grille est destinée à capter le comportement – verbal et non verbal – des testeurs en interaction avec le produit et l'environnement d'application.

Le questionnaire permet d'interroger les testeurs sur quatre aspects de l'application : l'interface graphique, la conception technique, l'utilisabilité et l'impression globale laissée par les OIC.

Nous constatons *a posteriori* que les résultats collectés par le biais de la grille d'observation n'ont qu'une faible plus-value dans l'évaluation des OIC ; en effet, la navigation sur une interface homme-machine nécessite une réponse physique faible, ce qui rend les réactions des utilisateurs difficilement identifiables (même si certaines expressions du visage ou certains commentaires révèlent des frustrations, de l'impatience, de la satisfaction, etc.).

[O3B]

- ✓ Mesurer physiquement le comportement des utilisateurs
- ✓ Quels moyens de collecte permettent d'accéder aux données comportementales ?
- ✓ (moyen_mesure)

Les résultats issus de la grille d'observation sont complétés par des mesures physiques du comportement des utilisateurs grâce à deux systèmes d'eyetracking : un système fixe (Facelab) et un système mobile (Mobil'eye). Le comportement des utilisateurs est donc étudié par :

- Grille d'observation : il s'agit de la même grille d'observation employée pour évaluer l'opération (O3A) présentée ci-dessus (cf. ANNEXE 9) ;
- Capteurs (eyetrackers) : en analysant précisément le mouvement oculaire de l'utilisateur, un système d'eyetracking permet de comprendre la façon dont l'utilisateur déchiffre l'interface, l'architecture et le contenu de l'OIC testé (cet équipement technologique est toutefois coûteux, expliquant sa faible diffusion actuelle dans les projets de conception).

Les deux systèmes d'eyetracking sont répartis de la façon suivante : (cf. TABLEAU 30)

TABLEAU 30. Protocole de l'expérimentation Mlearning

Groupe A (Mobil'eye)	Groupe B (FaceLab)
Test prototype (tram)	Test prototype (salle de classe)
Feedback A1	Feedback B1
Test maquette (salle de classe)	-
Feedback A2	-
Feedback A3 (comparaison)	Feedback B2

Source : rapport de projet industriel 2AI-ENSGSI (2011)

Le système fixe doit être rattaché à un référentiel fixe par rapport à l'utilisateur, alors que le système mobile – qui se présente comme des lunettes – est porté directement par l'utilisateur qui est libre de ses mouvements. Les données recueillies peuvent être représentées de plusieurs façons, en voici les principales (cf. FIGURE 57) :

FIGURE 57. Représentations des mouvements oculaires d'utilisateurs par le biais d'un système d'eyetracking



carte de chaleur des endroits vus par les internautes.

carte du chemin exact parcouru par le regard d'un internaute.

film retraçant le mouvement du regard d'un internaute et ses mouvements de curseur.

Source : notre recherche

- Des cartes de chaleur : de même que les cartes météo représentant les températures d'une zone géographique, les cartes de chaleur représentent les zones du champ de vision les plus regardées par des nuances de rouge, les zones les moins regardées par des nuances de bleu, les zones n'étant pas observées étant laissées neutres ;
- Des cartes de zones de points : chaque point représente un regard, la taille du point étant proportionnelle à la durée du regard ;

- Des cartes de statistiques sur zones d'intérêt : des zones d'intérêt sont définies manuellement par l'observateur, pour ensuite calculer le pourcentage de temps passé sur ces différentes zones, le temps écoulé avant de repérer une zone précise, le nombre de regards posés par le testeur sur cette zone, etc. ;
- Une vidéo retraçant les mouvements du regard du testeur en temps réel.

Les mesures physiques du comportement n'ont aucun sens sur une échelle absolue ; pour pouvoir les exploiter, il faut les comparer entre elles. En fonction de l'objectif de l'étude, deux grands types d'approche peuvent être suivis :

- La **comparaison de profils d'utilisateurs différents** afin d'adapter la compréhension du produit à la cible visée ; cette approche nécessite un panel d'au moins trente utilisateurs, afin d'établir des « cartes » de résultats stables ;
- La **comparaison de différentes versions d'OIC** sur la base d'un même panel d'utilisateurs ou de panels différents, afin de définir la forme la plus lisible à donner au produit final.

Dans notre cas, nous comparons deux OIC qui correspondent à deux versions de l'application smartphone à développer : la maquette PowerPoint et le prototype Android (notons qu'un problème survenu lors de la calibration de Mobil'eye rend difficile la comparaison des deux OIC). Le panel des cinq testeurs mobilisés pour l'expérimentation n'est pas suffisant pour établir des catégories différentes de profils. Les données collectées nous permettent de décrire le comportement des utilisateurs mais pas forcément d'expliquer la raison de ce comportement.

Les deux systèmes d'eyetracking ont permis d'identifier une fonctionnalité du prototype totalement invisible aux yeux des testeurs : à la fin d'un exercice, l'application propose un bouton « correction » indiquant ses erreurs à l'utilisateur ; ce bouton n'a jamais été testé, et pour cause, le regard des testeurs ne s'est jamais posé dessus. La grille d'observation ne permet pas de relever des données aussi précises. De même que les utilisateurs ne peuvent pas relever le mauvais emplacement de ce bouton, puisqu'ils n'ont pas remarqué son existence.

Impact sur les principes

[réalisme]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacité de projection des utilisateurs dans l'environnement d'application ✓ L'utilisateur parvient-il à occulter le fait qu'il est en train d'agir dans un environnement d'application ? ✓ (capacité_projection)
------------	---

Le prototype est fonctionnel mais seuls deux exercices ont pu être implémentés (dus aux délais de programmation longs) et certains dysfonctionnements persistent dans la version de test, conduisant à des frustrations de la part des utilisateurs : face à un problème, l'utilisateur perd le fil de sa navigation pour se tourner vers les observateurs et demander des explications. A l'inverse, la maquette est moins concrète mais plus complète au vu du nombre et de la diversité des exercices implémentés ; chaque testeur a pu naviguer facilement sur la maquette, sans s'interrompre.

Nous demandons alors aux testeurs si OUI ou NON ils sont entrés facilement dans l'exercice de l'expérimentation :

De façon générale, la maquette PowerPoint offre une meilleure expérience-utilisateur que le prototype Android.

[continuité]

- ✓ Motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception
- ✓ Quel est le niveau de motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception ?
- ✓ (motivation_utilisateurs)

Nous observons si les testeurs arrêtent l'exercice d'eux-mêmes avant la fin du temps qui leur est imparti. En fonction de leur degré de réalisation de l'expérimentation, nous les qualifions de :

- Motivés : l'étudiant a réalisé le test dans sa totalité ;
- Peu motivés : l'étudiant a stoppé le test avant la fin du temps imparti.

Du fait de certains dysfonctionnements, des testeurs découragés ont stoppé leur navigation avant que le signal de fin d'expérimentation ne leur est été donné.

[spontanéité]

- ✓ Niveau des données d'usage atteint
- ✓ Quel niveau de données d'usage les outils et méthodes employés permettent-ils d'atteindre ?
- ✓ (niveau_données_usage)

Le nombre restreint de testeurs ne permet pas d'identifier des patterns d'usage ni d'obtenir des résultats significatifs, mais tient compte des impératifs de temps imposés aux étudiants du groupe-projet. Les résultats permettent toutefois d'identifier des pistes d'amélioration : les équipements FaceLab et Mobil'eye ont permis de révéler une commande de l'interface du prototype qui restait invisible au regard des utilisateurs (il s'agit de la commande « correction » qui apparaît sur la page des résultats de l'exercice). Ce problème n'a pas été identifié par le biais de la grille d'observation.

- La grille d'observation a permis de recueillir des données explicites (verbales) et observables (non verbales) ;
- Les deux systèmes d'eyetracking ont mesuré la lecture naturelle (observable) et spontanée (tacite et latente) de l'interface du prototype Android.

L'expérimentation du prototype en environnement réel n'a apporté que peu de données d'usage supplémentaires par rapport à l'expérimentation en laboratoire. Or, nous nous attendions à obtenir des données complémentaires entre les deux environnements. Suite à ce résultat inattendu, nous avons remis le protocole d'expérimentation des OIC en question : nous remarquons que les critères d'analyse reposent majoritairement sur les performances technologiques du produit. Les performances étant avant tout un facteur intrinsèque du produit (et donc peu dépendant du contexte d'utilisation), cela peut expliquer la faiblesse des

informations supplémentaires apportées par l'expérimentation en environnement réel (Skiba et al. 2013). Afin de capter la complexité des usages relatifs à un produit, le seul critère de performance technologique n'est pas suffisant ; il doit être complété par d'autres types de critères (Pallot et Kulwant 2012) :

- Percepteur : qui a trait aux cinq sens ;
- Cognitif : concerne le processus de traitement de l'information et de l'utilisation de connaissances pour un usage donné ;
- De réciprocité : c'est le processus cognitif au sein d'un groupe ;
- Social : reflète l'expérience individuelle au sein d'un groupe ;
- Emotionnel : se concentre sur les aspects psychologiques et physiologiques ;
- Culturel : reflète l'expérience individuelle au sein d'une communauté ;
- Empathique : désigne la compréhension des sentiments et émotions d'un autre.

Ces critères sont plus ou moins faciles à étudier en fonction des compétences des partenaires du projet Living Lab et les moyens opérationnels à disposition. Néanmoins, ces premiers résultats sur les performances technologiques forment une base d'analyse sur laquelle les expérimentations suivantes vont pouvoir s'appuyer, ce qui va permettre de comparer les résultats d'un OIC à un autre.

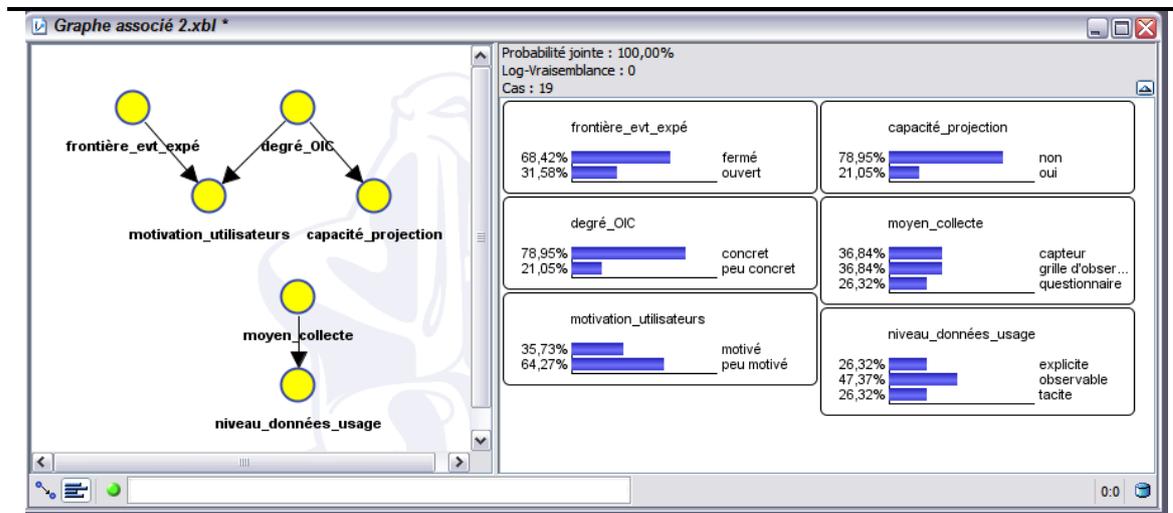
Tableau récapitulatif des données collectées

TABLEAU 31. Tableau des données relatives au projet Mlearning (source : notre recherche)

(id_utilisateur)	(type_OIC)	degré_OIC	(type_evt)	frontière_evt_expé	moyen_collecte	capacité_projection	motivation_utilisateurs	niveau_données_usage
1	prototype	concret	tram	ouvert	questionnaire	non	peu motivé	explicite
	prototype	concret	tram	ouvert	grille d'observation	non	peu motivé	observable
	prototype	concret	tram	ouvert	capteur	non	peu motivé	tacite
	maquette	peu concret	classroom	fermé	grille d'observation	oui	motivé	observable
	maquette	peu concret	classroom	fermé	capteur	oui	motivé	observable
2	prototype	concret	tram	ouvert	questionnaire	non	peu motivé	explicite
	prototype	concret	tram	ouvert	grille d'observation	non	peu motivé	observable
	prototype	concret	tram	ouvert	capteur	non	peu motivé	tacite
	maquette	peu concret	classroom	fermé	grille d'observation	oui	motivé	observable
	maquette	peu concret	classroom	fermé	capteur	oui	motivé	observable
3	prototype	concret	classroom	fermé	questionnaire	non	peu motivé	explicite
	prototype	concret	classroom	fermé	grille d'observation	non	peu motivé	observable
	prototype	concret	classroom	fermé	capteur	non	peu motivé	tacite
4	prototype	concret	classroom	fermé	questionnaire	non	peu motivé	explicite
	prototype	concret	classroom	fermé	grille d'observation	non	peu motivé	observable
	prototype	concret	classroom	fermé	capteur	non	peu motivé	tacite
5	prototype	concret	classroom	fermé	questionnaire	non	motivé	explicite
	prototype	concret	classroom	fermé	grille d'observation	non	motivé	observable
	prototype	concret	classroom	fermé	capteur	non	motivé	tacite

Les en-têtes entre parenthèses ne sont pas pris en compte dans la construction du réseau bayésien ; ils aident à la compréhension du tableau. Pour les besoins de l'analyse, nous avons regroupé les opérations 'moyen_analyse' et 'moyen_mesure' sous l'en-tête 'moyen_collecte'. Ce tableau ne possède aucune valeur manquante.

FIGURE 58. Réseau bayésien relatif aux données du projet Mlearning



Source : notre recherche

La relation entre 'frontière_evt_expé' et 'motivation_utilisateurs' est plutôt faible ($r = 0,357$).

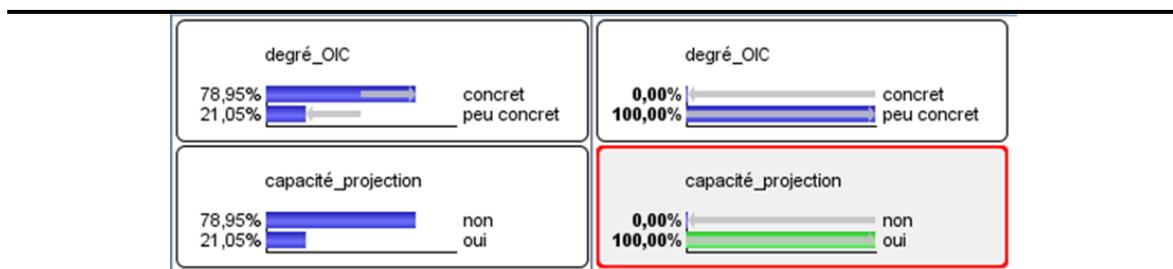
Le coefficient de corrélation de Pearson $|r|$ est supérieur à 0,5 dans chacune des autres relations du réseau bayésien ainsi obtenu, indiquant un lien fort entre les variables connectées (cf. FIGURE 58).

Interprétation des résultats

Variable impactant le principe de REALISME

La capacité de projection des utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation nous renseigne sur le principe de réalisme.

FIGURE 59. Etude de la relation entre 'degré_OIC' et 'capacité_projection'



Source : notre recherche

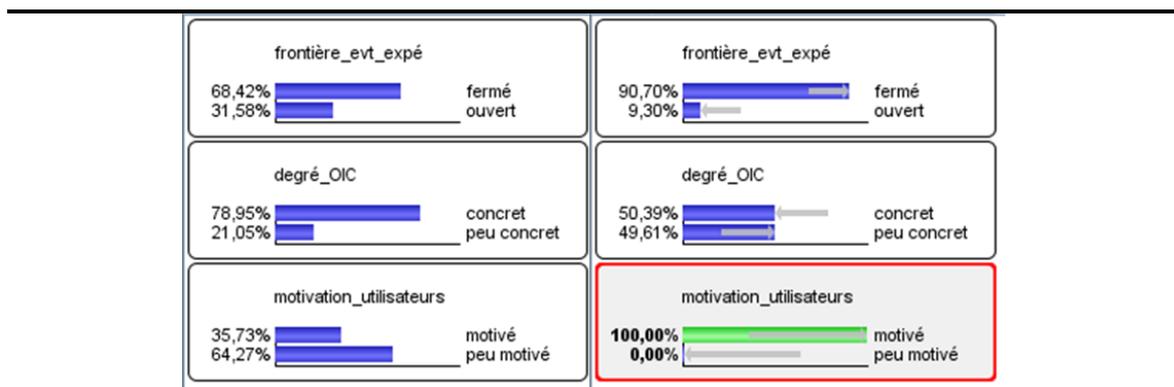
On se rend compte dans ce cas précis que la capacité de projection des utilisateurs est maximale lorsque l'OIC est peu concret (cf. FIGURE 59). L'impact positif de l'opération (O1B)

sur le principe de **réalisme** n'est donc pas vérifié dans le cadre de ce projet, alors qu'il l'était dans l'étude de cas sur les Ateliers de la Fabrique (saison 3). Ce résultat peut provenir des problèmes techniques persistant sur le prototype Android : l'utilisation du prototype est vécue comme moins agréable que l'utilisation de la maquette. Ce constat nous permet toutefois de préciser la formulation initiale de l'opération (O1B) : il semblerait que la matérialisation physique (concrétisation de l'OIC) ne soit pas l'élément prépondérant du réalisme d'utilisation d'un artefact ; il s'agirait plutôt de la qualité de l'expérience procurée par l'OIC qui augmenterait le degré de réalisme de l'utilisation de l'artefact. Nous formulons alors l'opération (**O1B_bis**) suivante : « **maximiser la qualité de l'expérience procurée par l'OIC** ». Des études de cas supplémentaires sont nécessaires pour vérifier l'impact de cette nouvelle opération sur le principe de **réalisme**.

Variables impactant le principe de CONTINUITE

Le principe de continuité est évalué par la motivation des utilisateurs à accomplir l'expérimentation.

FIGURE 60. Etude de la relation entre 'frontière_evt_expé' ; 'degré_OIC' et 'motivation_utilisateurs'



Source : notre recherche

Le réseau bayésien relatif au projet Mlearning révèle que la concrétisation de l'OIC agit négativement sur le principe de **réalisme**, mais également sur le principe de **continuité**. La reformulation de l'opération (O1B) reste valable ici également : plus la qualité d'expérience procurée par l'OIC est bonne, plus l'utilisateur sera enclin à poursuivre le projet.

Le constat que l'ouverture de l'environnement d'application impacte négativement la motivation des utilisateurs à réaliser l'expérimentation (cf. FIGURE 60) est lié au type d'OIC testé dans chacun des deux environnements. En effet, pour des raisons pratiques, l'environnement ouvert (le tramway) a uniquement accueilli l'expérimentation du prototype, qui présentait encore des problèmes techniques ; l'environnement fermé (la salle de classe) a accueilli l'expérimentation du prototype et de la maquette qui offrait une meilleure qualité d'expérience aux testeurs. La relation entre 'frontière_evt_expé' et 'motivation_utilisateurs' étant plutôt faible ($r = 0,357$), nous préférons laisser cette observation de côté et la tester dans d'autres cas d'étude.

Variable impactant le principe de SPONTANEITE

Le principe de spontanéité est évalué ici par le niveau atteint par les données d'usage collectées dans le projet.

FIGURE 61. Etude de la relation entre 'moyen_collecte' et 'niveau_données_usage'



Source : notre recherche

Les moyens de collecte – regroupant les moyens d'analyse et moyens de mesure – ont un impact fort sur le niveau des données d'usage collectées (cf. FIGURE 61).

Dans notre cas, les données explicites ont toutes été recueillies par le biais du questionnaire. Les données observables ont été recueillies grâce à la grille d'observation ainsi qu'aux capteurs d'eyetracking. Les données tacites, quant à elles, ont été révélées grâce aux systèmes d'eyetracking et jamais grâce au questionnaire ou à la grille d'observation. Il faut reconnaître que l'identification des données tacites nécessite un certain entraînement qui manquait peut-être aux étudiants ayant réalisé l'expérimentation.

Les systèmes d'eyetracking ont permis d'identifier une fonctionnalité de l'application invisible aux yeux des testeurs. La grille d'observation ne permet pas de relever ce type de données d'usage. De même que les utilisateurs ne peuvent pas relever le mauvais emplacement de ce bouton, puisqu'ils n'ont pas remarqué son existence. Nous pouvons dire que les capteurs de l'eyetracking ont permis de révéler la lecture spontanée de l'interface de l'application par les testeurs. Il faut toutefois garder à l'esprit que les TIC sont un support au déroulement du projet, elles ne sont pas des outils « magiques » recueillant des données d'usage parfaites. Il est nécessaire de définir un protocole de collecte de données solide. En regardant le protocole de test de plus près, nous constatons qu'il est orienté autour de critères de performance technologique. Les critères technologiques informent uniquement une petite part des données d'usage ; ils doivent être complétés par des critères sociaux, culturels, cognitifs, etc. (Pallot et Kulwant 2012). C'est l'objectif de l'expérimentation à long terme qui doit encore avoir lieu.

Les constats précédents nous permettent de valider l'impact des opérations (O3A) et (O3B) sur le principe de **spontanéité** dans le cadre strict de cette expérimentation.

Conclusions

Suite aux résultats de la mise en œuvre de l'opération (O1B), nous avons reformulé cette opération de la façon suivante : « **(O1B_bis) maximiser la qualité de l'expérience procurée par l'OIC** ». Cette nouvelle opération implique qu'un OIC ne doit pas nécessairement être concret et proche du produit final pour obtenir des données réalistes ; un OIC concret étant en général plus coûteux et long à produire, le fait d'axer les expérimentations autour d'OIC moins concret mais offrant une meilleure qualité d'expérience permet de **réduire les temps et coûts relatifs aux phases de co-création d'un projet**.

Le réseau bayésien nous informe qu'en plus d'impacter le principe de **réalisme**, l'opération 'degré_OIC' impacte également le principe de **continuité**.

L'opération 'frontière_evt_expé' a été mise de côté du fait des conditions du projet qui ne permettent d'établir des conclusions claires sur son impact sur la dimension 'living'.

[7.2.2] CAS n°4 : Promotech Labs

Emergence du projet

L'incubateur d'entreprises Promotech existe depuis 1980. Il s'est spécialisé au fil du temps dans l'accompagnement des entrepreneurs proposant une activité innovante. Il s'avère que ce domaine était encore inexploré par les Living Labs du réseau ENoLL au moment où Promotech a débuté ce projet (en 2009). De par son expérience, Promotech a constaté que la majorité des échecs de la création d'entreprises innovantes est dû à une mauvaise prise en compte des usages des utilisateurs-cible et rarement à des problèmes ou limites technologiques. C'est ainsi que l'approche Living Lab s'est imposée naturellement à cette entité du Lorraine Smart Cities Living Lab. Promotech sensibilise les entrepreneurs à ce constat et leur propose d'intégrer les usages au développement de leurs produits en constituant un panel d'utilisateurs autour de chaque projet, dès la phase amont du processus de conception. Le panel est constitué *a priori* pour toute la durée de vie de l'entreprise en cours de création. Cette nouvelle approche a été baptisée « Promotech Labs ».

En 2010, Promotech saisit l'opportunité de croiser son projet de Promotech Labs avec la mission « ticri » de la DRRT Lorraine (Direction Régionale à la Recherche et à la Technologie). L'objectif principal de la mission « ticri » (technologies de l'information et de la communication dans la recherche et l'innovation) est de consolider la position de la Lorraine comme un acteur à visibilité internationale pour la valorisation des données produites par la recherche au niveau national et leur mutualisation au niveau international (Promotech 2011). Pour ce faire, l'équipe de la mission « ticri » travaille au développement d'une plate-forme wiki, appelée « wicri » par contraction de « ticri » et de « wiki ». Cette plate-forme peut servir de support à la collaboration entre entrepreneurs et panelistes dans le cadre des Promotech Labs ; d'autres outils de collaboration viennent s'ajouter au wiki, au fur et à mesure des projets suivis.

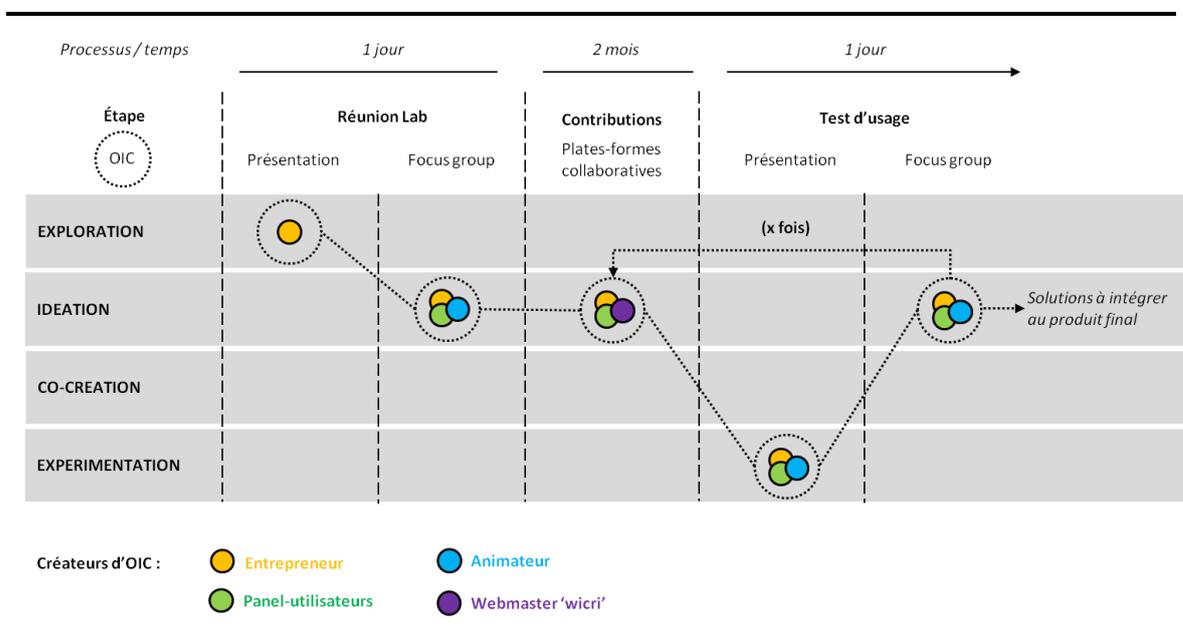
Déroulement du projet

Pour bien fonctionner, un projet Promotech Labs doit posséder plusieurs éléments :

- Un candidat entrepreneur (porteur de projet) ;
- Un projet de création de produit nouveau ;
- Un panel d'utilisateurs (et d'experts techniques éventuels) constitué *a priori* pour la durée de vie de l'entreprise ;
- Un animateur pour la mise en œuvre de la démarche ;
- Une plate-forme collaborative (et éventuellement son webmaster) ;
- Une plateforme de test par l'usage.

L'accompagnement d'un entrepreneur suit plusieurs phases (cf. FIGURE 62).

FIGURE 62. Déroulement des projets Promotech Labs



Source : notre recherche

Une première rencontre (« réunion Lab ») est organisée entre le créateur et le panel-utilisateurs au préalable constitué : le créateur présente son projet (sur un support PowerPoint) au reste du groupe et pose quatre questions dont les réponses alimenteront la réflexion autour du projet. A partir de ce moment et jusqu'à la rencontre suivante, les panelistes peuvent continuer de contribuer au développement du produit par le biais d'une plate-forme collaborative dont le fonctionnement leur aura été présenté lors de la première rencontre. Depuis 2009 jusqu'à aujourd'hui, Promotech a initié de nombreux « Labs » avec les créateurs d'entreprises, permettant d'affiner la réflexion autour du travail collaboratif. Les différents modes de collaboration qui ont été envisagés et / ou testés sont les suivants (Promotech 2012) :

- Réseaux sociaux : promouvoir les projets, fédérer la communauté (Facebook, Twitter) ;
- Réseaux de partage : diffuser les informations relatives à un projet (Slideshare, Innssu) ;
- Plates-formes collaboratives : consulter et contribuer aux projets (Wiki, GoogleDocs, blog référencé ou non) ;
- Outils de planification : visualiser les avancées du projet (Timeline, Mindmapping) ;
- Applications mobiles : multiplier les canaux de contribution (applications existantes, mini-applications web compatibles au format mobile). Ce mode de collaboration est en cours de développement ; le coût de développement d'une application de A à Z serait trop élevé par rapport aux bénéfices attendus, d'où la solution de se servir d'applications existantes à adapter au contexte des Promotech Labs.

Le but de ces outils est d'assurer la continuité de la collaboration en dehors des moments de rencontre physique. Dans le cadre de notre étude de cas, nous nous focalisons sur l'utilisation des **plates-formes collaboratives**, et plus particulièrement sur l'emploi du **wicri** et du **blog non référencé**.

Une deuxième rencontre est planifiée lorsque le créateur a terminé d'implémenter les suggestions jugées pertinentes à son produit – ce qui peut prendre plusieurs semaines à plusieurs mois. Cette nouvelle version de produit fait alors l'objet d'un « test d'usage », dont les retours seront également implémentés au produit. Des moments de rencontre supplémentaires sont organisés si besoin est.

Caractéristiques du projet

TABLEAU 32. Caractéristiques des projets Promotech Labs

Utilisateurs		Partenaires		Environnements d'application	TIC & infrastructures	Méthodes & organisation	
Taille du panel	Eloignement du pool-utilisateurs	Répartition géographique	Gouvernance	Frontière du système d'usage	Type de support	Durée	Phase(s) concernée(s)
<input type="checkbox"/> n < 10 <input checked="" type="checkbox"/> 10 < n < 30 <input type="checkbox"/> 30 < n < 100 <input type="checkbox"/> n > 100	<input checked="" type="checkbox"/> 1 ^{er} groupe (starter) <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} groupe (business) <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} groupe (public)	<input checked="" type="checkbox"/> localisée <input type="checkbox"/> dispersée	<input checked="" type="checkbox"/> pilotée-entreprise <input type="checkbox"/> pilotée-collectivité <input type="checkbox"/> pilotée-université	<input type="checkbox"/> locale <input checked="" type="checkbox"/> régionale <input type="checkbox"/> nationale <input type="checkbox"/> internationale	<input type="checkbox"/> traditionnel <input checked="" type="checkbox"/> adapté <input type="checkbox"/> innovant	<input type="checkbox"/> court-terme <input type="checkbox"/> moyen-terme <input checked="" type="checkbox"/> long-terme	<input checked="" type="checkbox"/> exploration <input checked="" type="checkbox"/> idéation <input type="checkbox"/> co-création <input checked="" type="checkbox"/> expérimentation

Source : notre recherche

Le panel des utilisateurs est constitué à partir du cercle de connaissances professionnelles et personnelles de Promotech et de l'entrepreneur ; un groupe idéal est constitué de dix à quinze personnes (il peut atteindre une vingtaine de personnes dans certains projets). Entre avril 2009 et novembre 2011, on compte environ 150 panelistes, répartis sur 10 projets, sachant qu'une personne peut participer à plusieurs projets (cf. TABLEAU 32). Les thématiques de ces projets sont très diversifiées (cf. FIGURE 63):

FIGURE 63. Sélection de projets ayant suivi la démarche Promotech Labs



Source : notre recherche

- Design by you : site web dédié à la réalisation de mobilier de décoration personnalisé ;
- Afortis : formation au recrutement ;
- Covivo : service de co-voiturage classique (différé) et dynamique (temps réel) ;
- K.tia : agence de conseil en image d'entreprise ;
- Bene Scribere : agence de conseil en écriture ;
- Alerion vert : toilettes sèches à litière bio-maitrisée ;
- Pistes de jeux : jeux de piste immersif et interactif nouvelle génération ;
- Yupeek : réseau social professionnel mettant en relation entreprises et stagiaires ;
- Wizome : développement et distribution d'outils support à l'e-commerce.
- WizzVet : plate-forme collaborative vétérinaire de type « réseau social ».

D'autres projets suivent la démarche Promotech Labs mais ne font pas l'objet de notre étude de cas. Notons que la création d'entreprise innovante est une activité hautement incertaine et que la majorité de ces initiatives est aujourd'hui sortie de la démarche d'accompagnement proposée par Promotech : l'entrepreneur peut avoir changé de lieu géographique, accepté un autre travail, abandonné son projet ou il peut poursuivre son activité de façon autonome.

De plus, les plates-formes collaboratives employées évoluant régulièrement, il n'est pas aisé d'obtenir des informations complètes sur leur utilisation au sein d'un même projet. Au final, nous possédons des données exploitables – d'après notre protocole – pour deux des dix projets étudiés : Bene Scribere (s'appuyant sur le wicri) et WizzVet (s'appuyant sur un blog non référencé).

Intérêt de l'approche Living Lab

La majorité des accompagnements d'entrepreneurs se fait sur les premières étapes de la création d'activité, généralement jusqu'au lancement officiel de l'activité. Or, l'expérience montre qu'un nombre important d'entrepreneurs échouent au-delà de cette étape. L'approche Living Lab permet de mobiliser un panel d'utilisateurs tout au long de la durée de vie de l'entreprise. Même si l'incubateur d'entreprises qu'est Promotech ne peut pas accompagner les entrepreneurs au-delà du lancement de leur activité, il aura transmis une

méthode de travail à ces entrepreneurs, ainsi qu'un panel-utilisateurs qui pourra être mobilisé à tout moment, à condition que l'entrepreneur sache entretenir des relations avec ce panel.

Instruments de collecte des données

Les données relatives à l'utilisation des plates-formes collaboratives dans les projets Promotech Labs ont été collectées par le biais de deux outils majeurs :

- Google Analytics : cet outil permet d'établir des statistiques quant à la navigation des internautes sur un site web (en l'occurrence, les blogs non référencés élaborés par Promotech) ;
- Outil de suivi de la plate-forme wicri : les données de navigation des panelistes et du porteur de projet sur le wicri sont collectées par le webmaster de la plate-forme en question.

L'emploi de ces deux outils a été complété par :

- L'observation d'une séance de test par l'usage (il s'agissait du projet Design by You),
- Un entretien avec le manager de la plate-forme wicri ;
- Un entretien avec le chargé de mission Promotech Labs.

Opérations testées

La proposition de compensation (O2E) a été suggérée par des panelistes, révélant un éventuel impact positif de cette opération sur le principe de continuité, mais cet impact n'a pas pu être testé concrètement dans la démarche Promotech Labs.

[O1E]

- ✓ Diversifier les points de vue
- ✓ Qui sont les partenaires du projet ?
- ✓ (type_profil)

Les personnes composant les panels sont issues des groupes n°1 (starter) et n°2 (business) ; autrement dit, il s'agit de contacts personnels et professionnels des entrepreneurs, complétés des contacts de Promotech (membres de Promotech, acteurs du développement économique local, universitaires, etc.). Afin d'élargir le cercle des personnes mobilisées, l'idée d'établir un partenariat avec des associations de consommateurs a été évoquée mais elle n'a jamais abouti : les associations souhaitent se concentrer sur l'après-lancement du produit, alors que la démarche Promotech Labs concerne toute la phase amont à cette étape.

Chaque paneliste transmet ses coordonnées ainsi que sa fonction lors de la première réunion de présentation, c'est ainsi que nous pouvons définir leur profil :

- Porteur-projet ;
- Entrepreneur ;
- Professionnel des collectivités ;
- Professionnels des entreprises ;
- Universitaire.

[O3A]

- ✓ Analyser le comportement plutôt que l'opinion des utilisateurs
- ✓ Quels sont les moyens d'analyse des données d'usage ?
- ✓ (moyen_analyse)

Nous avons testé l'impact des deux outils majoritairement employés lors des Promotech Labs :

- La plate-forme wicri ;
- Le blog non référencé.

Un projet Promotech Labs ne s'appuie que sur l'un des deux outils, la comparaison de ces outils au sein d'un même projet n'est donc pas possible. Nous comparons alors deux projets pour lesquels les supports TIC ont réellement alimenté une collaboration (en effet, certains projets n'ont fait l'objet d'aucun commentaire en ligne, rendant l'évaluation de cette opération impossible) :

- Projet Bene Scribere (plate-forme wicri) ;
- Projet WizzVet (blog non référencé).

Dans le cadre de cette étude de cas, nous testons deux outils permettant l'analyse d'opinion ; ces outils ne permettent pas l'analyse du comportement des utilisateurs.

Un questionnaire diffusé par Promotech à la fin des tests d'usage révèle que les panelistes estiment un manque de plus-value entre le contenu des réunions et les informations disponibles sur la plate-forme wicri (projet Bene Scribere).

Le webmaster de la plate-forme wicri, qui a également participé à toutes les réunions Promotech Labs, constate que les porteurs de projet qui alimentent régulièrement le wicri et qui rebondissent sur les commentaires de leurs panelistes recueillent (logiquement) un nombre plus important de contributions, mais que l'utilisation et l'animation de cette plate-forme nécessite une sensibilisation et un accompagnement des porteurs de projet. Les contributions doivent fonctionner à double sens. **L'état d'esprit du porteur de projet** est déterminant dans la qualité de la collaboration.

[O3C]

- ✓ Visualiser rapidement les données d'usage collectées
- ✓ Les moyens de représentation employés permettent-ils une visualisation rapide des données d'usage ?
- ✓ (visu_données)

Sur la plate-forme wicri, la contribution d'un membre du groupe n'est pas visible par les autres ; seul le porteur de projet peut voir l'ensemble des contributions. Il s'agit donc de contributions individuelles, ne permettant pas la construction commune de solutions d'usage. Ce principe de fonctionnement peu adapté s'explique simplement : le rôle premier du wicri est d'augmenter et de faciliter l'accès du public aux connaissances scientifiques produites en Lorraine ; la notion de collaboration ne faisait donc pas partie du cahier des charges initial. Cet outil a ensuite été employé dans les approches Promotech Labs, pour lesquelles la notion de collaboration est centrale mais difficilement réalisable sur le seul appui du wicri. C'est alors que Promotech eut l'idée des blogs, référencés ou non.

Sur les blogs, chacun des panelistes peut lire les commentaires des autres, réagir à ce qu'ils viennent de lire, enchaîner les commentaires avec une ou plusieurs personnes, créant ainsi les conditions d'une discussion.

[O3E]

- ✓ Mettre à disposition des moyens d'expression libre
- ✓ Les moyens d'expression libre prévus dans le projet sont-ils employés ?
- ✓ (exp_libre)

La plate-forme wicri possède un espace d'expression libre utilisé par une partie des panelistes. De même pour les blogs non référencés : un espace d'expression libre est mis à disposition, mais n'est pas employé par tous les participants.

Le frein à la contribution des panelistes, voire du porteur de projet, n'est pas technologique car même avec un outil collaboratif adapté, la contribution dépend pour beaucoup du profil des personnes. Par exemple, le site internet de Wikipedia en français compte à ce jour plus de 20 millions de visiteurs uniques par mois, mais moins de 1,7 millions de contributeurs, et seulement 5.000 contributeurs actifs (ayant fait au moins cinq modifications dans les 30 derniers jours), soit 0,02 % des visiteurs¹⁶.

Impact sur les principes

[réalisme]

- ✓ Justification des données d'usage produites par rapport à l'environnement d'application
- ✓ Les données d'usage produites trouvent-elles une explication ancrée dans l'environnement d'application ?
- ✓ (justification_données)

Nous considérons que les utilisateurs faisant référence à leurs expériences ou illustrant leurs propos par des exemples ancrent leurs commentaires dans l'environnement d'application.

[continuité]

- ✓ Motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception
- ✓ Quel est le niveau de motivation des utilisateurs à participer à chaque étape du processus de conception ?
- ✓ (motivation_utilisateurs)

Nous nous appuyons sur le nombre de contributions par personne pour déterminer le degré de motivation à participer à la démarche Living Lab (sur wicri et blog non référencé):

- Très motivé : plusieurs contributions ;
- Motivé : une contribution ;
- Peu motivé : aucune contribution.

¹⁶<http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia%3AStatistiques>

Notons que certains panelistes se plaignent de problèmes techniques ou de la lourdeur du processus de contribution sur wiki. D'après le webmaster de la plate-forme wicri, ces problèmes ne sont pas toujours avérés, mais révèlent un manque de motivation à participer au projet par l'intermédiaire de la plate-forme wicri. Un « problème technique » est une excuse bien pratique si l'on ne souhaite pas contribuer. Les personnes motivées à participer insistent et finissent en général par trouver la solution à leur problème.

Tableau récapitulatif des données collectées

TABLEAU 33. Extrait du tableau des données relatives aux projets Bene Scribere etWizzVet (source : notre recherche)

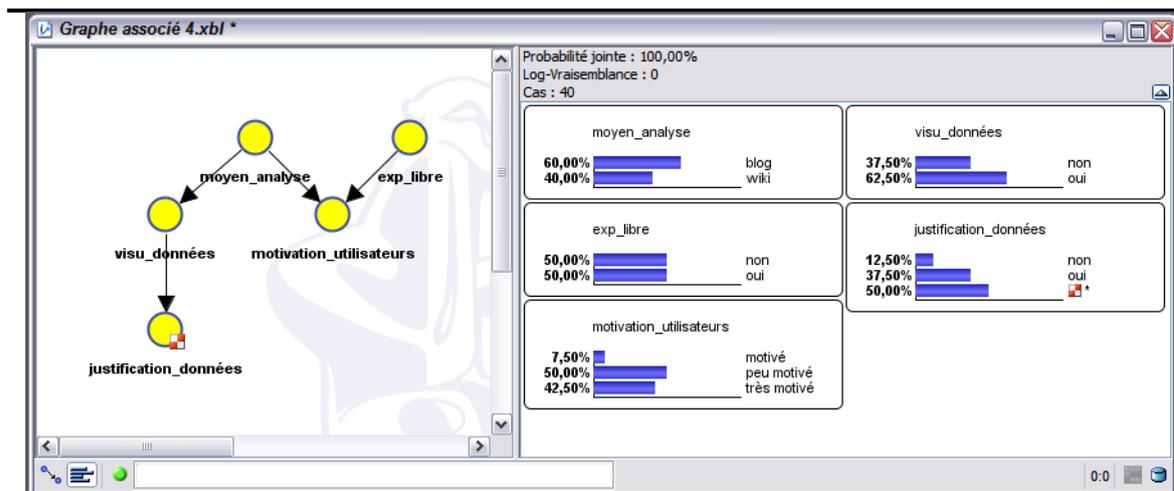
(projet)	(n°)	moyen_analyse	visu_données	exp_libre	justification_données	motivation_utilisateurs
Bene Scribere	1	wiki	oui	oui	oui	très motivé
	2	wiki	non	oui	non	très motivé
	3	wiki	non	oui	oui	très motivé
	4	wiki	non	non	?	peu motivé
	5	wiki	non	non	?	peu motivé
	6	wiki	non	non	?	peu motivé
	7	wiki	non	oui	oui	très motivé
	8	wiki	non	non	?	peu motivé
	9	wiki	non	oui	non	très motivé
	10	wiki	non	non	?	peu motivé
WizzVet	1	blog	oui	oui	oui	très motivé
	2	blog	oui	oui	oui	motivé
	3	blog	oui	oui	oui	très motivé
	4	blog	oui	oui	oui	très motivé
	5	blog	oui	oui	oui	très motivé
	6	blog	oui	oui	oui	motivé
	7	blog	oui	oui	oui	très motivé
	8	blog	oui	oui	oui	très motivé
	9	blog	oui	oui	oui	très motivé
	10	blog	oui	oui	oui	très motivé

Le tableau complet est disponible en annexe (cf. ANNEXE 10). L'en-tête entre parenthèses n'est pas pris en compte dans la construction du réseau bayésien ; il aide à la compréhension du tableau. Le tableau complet contient 20 valeurs manquantes symbolisées par le caractère « ? ».

Diagramme BayesiaLab

Les valeurs manquantes « ? » de la variable 'justification_données' sont filtrées : en effet, elles représentent une modalité à part entière, à savoir l'impossibilité de justifier son opinion si l'on n'a pas contribué à un projet par le biais de la plate-forme (c'est-à-dire si l'on n'a pas exprimé son opinion) (cf. FIGURE 64).

FIGURE 64. Réseau bayésien relatif aux données des projets Promotech Labs



Source : notre recherche

Nous savons que la variable 'visu_données' est directement liée à la variable 'moyen_analyse' puisque la première découle de la deuxième : le blog permet aux utilisateurs de visualiser les contributions de chacun, alors que le wiki ne le permet pas.

Notre protocole de traitement des données induit que les personnes se saisissant des moyens d'expression libre sont les plus motivées des panelistes ; le lien entre 'exp_libre' et 'motivation_utilisateurs' n'a par conséquent que peu d'intérêt dans notre étude.

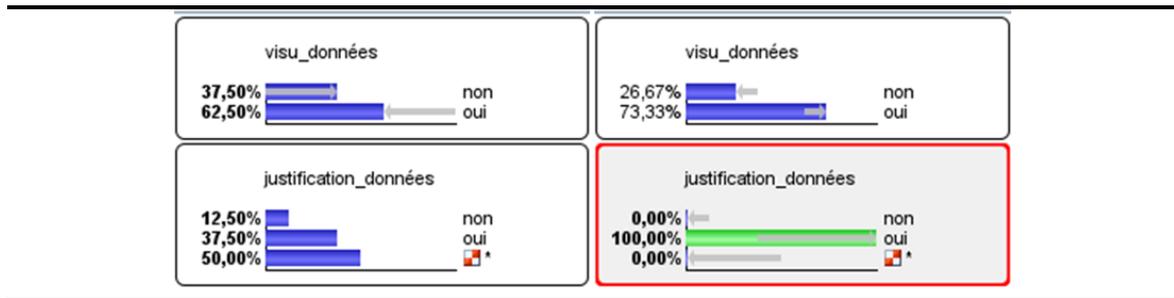
La relation entre 'visu_données' et 'justification_données', et celle entre 'moyen_analyse' et 'motivation_utilisateurs' sont faibles ($r < 0,5$).

Interprétation des résultats

Variable impactant le principe de REALISME

Le principe de réalisme est évalué ici par la capacité des panelistes à justifier leurs opinions en les ancrant dans l'environnement d'application.

FIGURE 65. Etude de la relation entre 'visu_données' et 'justification_données'



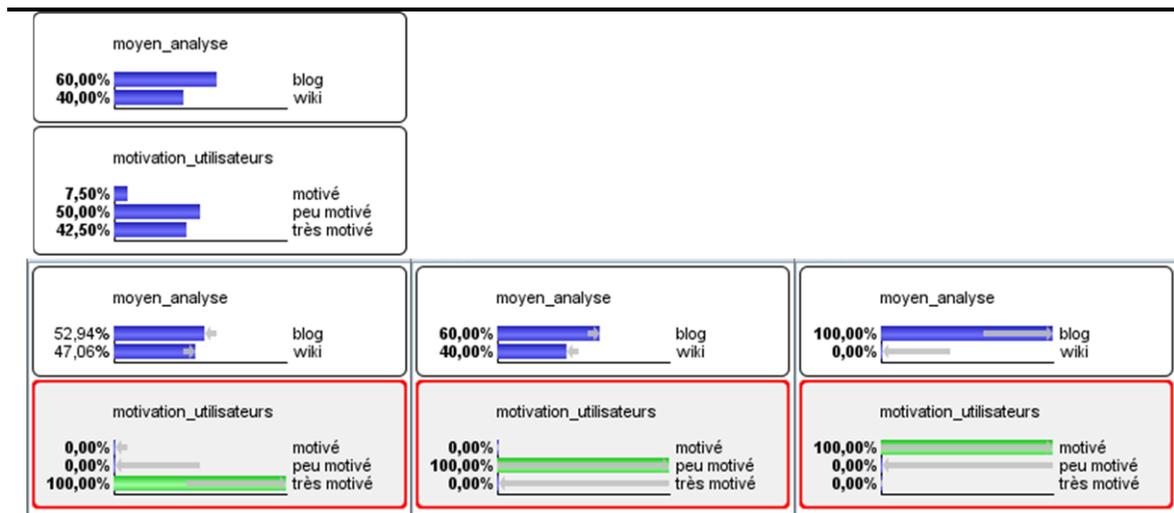
Source : notre recherche

Le réseau bayésien nous indique que la visualisation des contributions de chacun encourage les panelistes à justifier leurs propos en les ancrant dans l'environnement d'application : anecdotes, exemples de situations vécues, etc. (cf. FIGURE 65). L'opération 'visu_données' était initialement rattachée au principe de **spontanéité** ; cette relation n'est pas testée dans ce cas d'étude, par contre le réseau bayésien a permis de mettre en relief une relation non anticipée entre 'visu_données' et **réalisme** : la visibilité des remarques des contributeurs favorise le réalisme des données d'usage ainsi collectées.

Variables impactant le principe de CONTINUITÉ

Le principe de continuité est évalué par la motivation des panelistes à participer aux différentes étapes de la démarche Promotech Labs, et plus particulièrement par leur motivation à contribuer au projet par le biais des plates-formes de collaboration.

FIGURE 66. Etude de la relation entre 'moyen_analyse' et 'motivation_utilisateurs'



Source : notre recherche

Nous observons que le pourcentage de personnes « très motivées » et « peu motivées » est quasiment égal (autour de 50 %) dans l'utilisation du blog et du wicri (cf. FIGURE 66). Ce

constat indiquerait que la participation est plus une question de profil de participant (leader, suiveur, créatif, etc.) que de technologie employée, révélant ainsi une nouvelle relation entre 'type_profil' et **continuité**.

Le blog favoriserait les contributions uniques (utilisateur « motivé »).

Conclusions

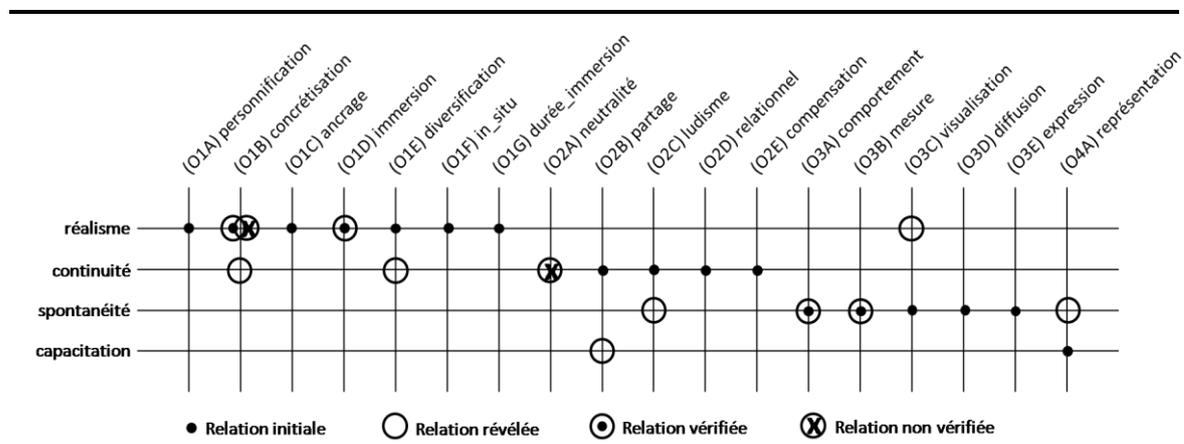
Les plates-formes collaboratives permettent aux panelistes d'être acteurs du projet innovant et poussent également le porteur de projet à faire évoluer son offre de façon continue. Cependant, un manque de retours de la part des panelistes peut décourager le porteur de projet.

Aucune des relations formulées au chapitre 4 n'a pu être vérifiée dans le cadre précis de cette étude de cas, mais de nouvelles relations ont été révélées.

[7.3] Discussion des résultats et implications pour la gestion de projet Living Lab

Les résultats des études de cas précédentes sont résumés dans la figure ci-dessous (cf. FIGURE 67).

FIGURE 67. Récapitulatif des conclusions issues des études de cas



Source : notre recherche

Les réseaux bayésiens nous ont permis d'identifier des relations non anticipées dans la formulation de nos opérations. Nous abordons les projets Living Lab sous l'angle des projets complexes, il n'est donc pas surprenant (et même rassurant) de constater que les opérations permettent de réaliser un ou plusieurs principes, et non pas un et un seul principe comme formulé initialement.

Ces études de cas révèlent la **difficulté de donner une dimension 'living' à un projet de conception centrée-utilisateurs**. Il est aisé en général d'atteindre correctement un ou deux

principes de la dimension 'living' dans un même projet ; au-delà, le nombre de paramètres du projet à ajuster est très élevé, rendant la gestion de projet plus difficile. Les dix-huit opérations formulées dans le chapitre 4 sont avant tout destinées à **inspirer** les partenaires des projets Living Lab dans leur gestion de projet : définir les étapes à venir en fonction des résultats déjà obtenus, des moyens à disposition, des décisions possibles en fonction des jeux d'acteurs.

Le nombre restreint d'études de cas présentées dans ce rapport ne permet pas d'établir des conclusions généralisables à l'ensemble des projets Living Lab. De nombreuses études de cas doivent encore être réalisées, de façon à tester chaque opération dans trois projets différents au minimum, pour une robustesse des conclusions acceptables (Yin 2013).

De plus, sur la base d'un corpus d'études de cas conséquent, nous serons en mesure de **croiser les opérations à succès et les caractéristiques des projets**, pour ensuite définir les outils et supports adaptés en fonction du contexte du projet à mener. On constate par exemple sur les études de cas que les contextes des projets urbains et industriels sont très différents : les outils et supports pour réaliser les différentes opérations seront donc certainement différents d'un contexte à un autre. Par exemple, en comparant nos différents cas d'étude, on se rend compte que :

- La taille du panel-utilisateurs des projets urbains est plus importante que celle des projets industriels : les moyens humains et matériels nécessaires pour collaborer avec un panel d'utilisateurs augmentent avec la taille du panel ;
- Les utilisateurs mobilisés sont issus des pools n°1 (starter) et n°2 (business) pour les projets industriels alors qu'ils sont recrutés jusqu'au pool n°3 (public) pour les projets urbains : les sources de motivation à participer à un projet ne sont pas les mêmes entre les utilisateurs des trois pools, les moyens de communication et de collaboration ne doivent donc pas être les mêmes en fonction des types d'utilisateurs ;
- La répartition géographique des différents partenaires dans nos quatre cas d'étude est plutôt localisée dans et autour de la ville de Nancy : la collaboration en présentiel en est facilitée, même s'il est difficile de définir des moments de collaboration qui conviennent à la majorité ; si les partenaires sont dispersés du point de vue géographique, l'emploi de technologies de l'information et de la communication (TIC) devient indispensable ; elles peuvent également compléter les moments de collaboration en présentiel ;
- Les acteurs d'un projet urbain présentent des enjeux souvent contradictoires, là où les enjeux des acteurs de projet industriels sont plus facilement compatibles : dans le cadre de projets urbains, la qualité des objets intermédiaires de conception est donc particulièrement importante, mais la volonté des partenaires reste l'aspect déterminant dans la gestion réussie d'un projet ;
- Le domaine d'influence des projets étudiés est plutôt localisé : on pressent que si les frontières de l'environnement d'application s'élargissent, les moyens humains et matériels nécessaires seront plus conséquents ;
- Les projets urbains se déroulent sur des temps majoritairement plus longs que les projets industriels : les partenaires devant être mobilisés sur les temps des projets, les modes de mobilisation vont donc différer entre des projets urbains et industriels.

A ces caractéristiques viennent s'ajouter les contraintes humaines, matérielles et budgétaires propres à chaque projet.

Toutes ces remarques laissent à penser que la collaboration avec les utilisateurs est plus difficile dans les projets urbains que dans les projets industriels. Mais il faut garder à l'esprit que les entreprises ont une plus grande expérience de la conception centrée-utilisateurs que les collectivités, et cette approche de conception nécessite un temps plus ou moins long d'apprentissage. Les collectivités semblent être sur la bonne voie. Un point commun aux quatre études de cas est à relever : **l'intégration des utilisateurs au processus de conception a apporté une réelle plus-value du point de vue des usages.**

La définition des outils et supports adaptés aux divers contextes de projet ne pourra se faire que sur la base d'un corpus d'études de cas conséquent (à raison de trois études de cas par opération, sachant que nous avons formulés dix-huit opérations, cela nous amène à une soixantaine de cas).

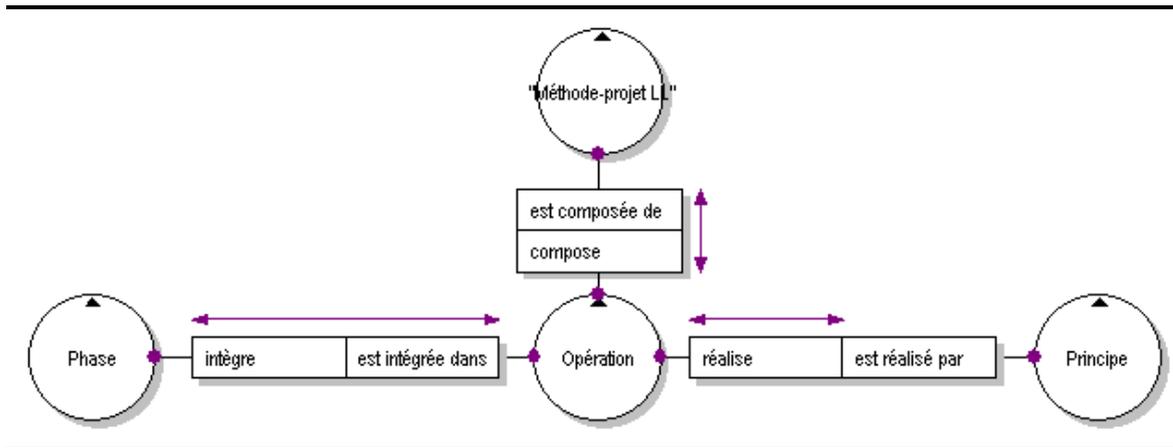
Ce travail de croisement entre les opérations et le contexte des projets pourra venir alimenter une base de données qui pourrait accompagner les acteurs des Living Labs dans leur processus de gestion de projet, en proposant des outils et méthodes adaptés : au contexte du projet (urbain, industriel) ; aux phases à réaliser (exploration, idéation, co-création, expérimentation) ; aux principes à atteindre (réalisme, continuité, spontanéité, capacitation). Cette piste est détaillée dans la conclusion et les perspectives de ce document.

[7.4] Retour sur le modèle de connaissances Living Lab

Même si le faible nombre de cas d'étude présenté plus haut ne nous permet pas de tirer des conclusions générales sur les projets Living Lab, nous retenons toutefois deux résultats majeurs qui peuvent être implémentés dans notre modèle de connaissances Living Lab développé dans le chapitre 5.

Premièrement, les principes étant reliés entre eux, il est évident qu'une opération rattachée initialement à un principe puisse également contribuer à l'accomplissement d'autres principes. Nous devons revenir sur notre modèle de méthode-projet Living Lab (cf. FIGURES 68 et 69) :

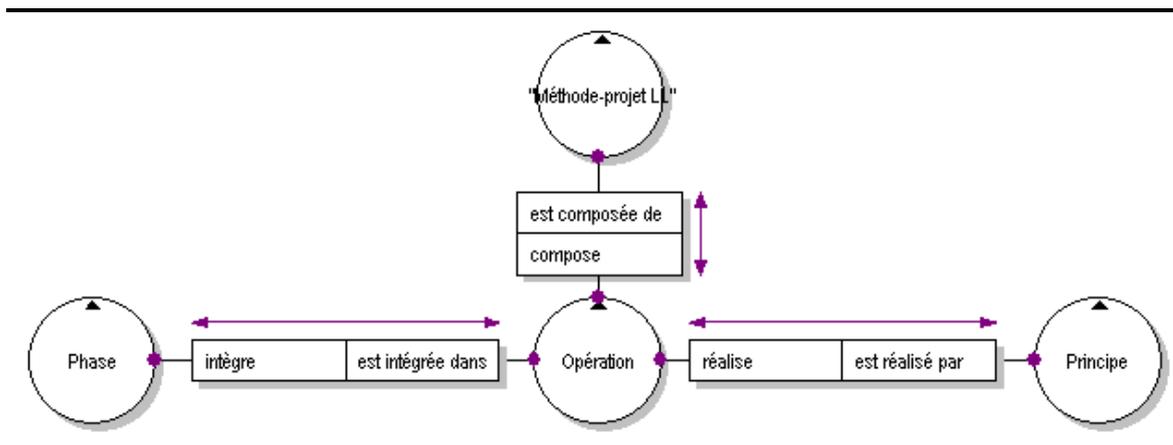
FIGURE 68. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab (avant implémentation)



Source : notre recherche

Chaque opération réalise **un et un seul** principe ; chaque principe est réalisé par une ou plusieurs opérations. Contrainte d'unicité interne *many-to-one* (cf. TABLEAU 12).

FIGURE 69. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab (après implémentation)



Source : notre recherche

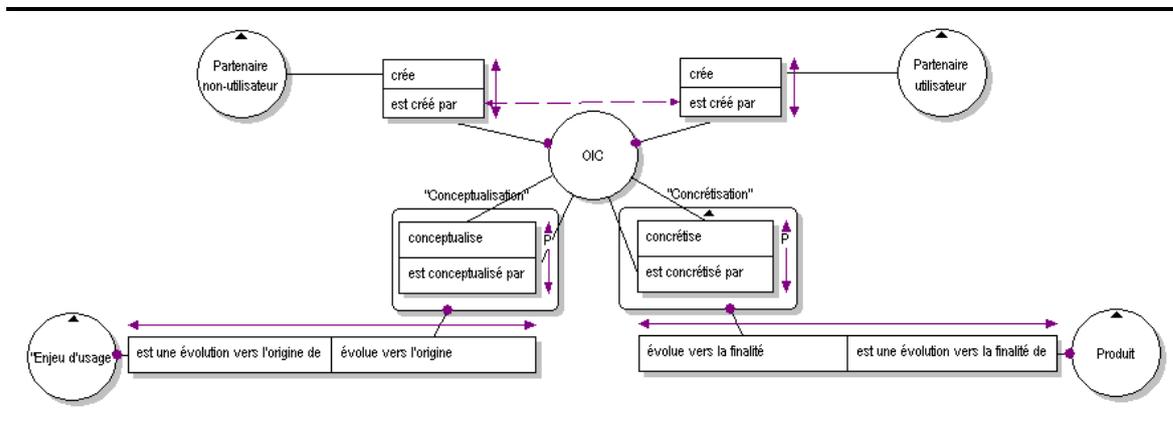
Chaque opération réalise **un ou plusieurs** principes ; chaque principe est réalisé par une ou plusieurs opérations. Contrainte d'unicité interne *many-to-many* (cf. TABLEAU 12).

Deuxièmement, la reformulation de l'opération (O1B) nous a amené à l'opération (O1B_bis) : plus la qualité d'expérience procurée par l'OIC est bonne, plus l'OIC est réaliste à utiliser.

Cette nouvelle formulation nécessite d'être représentée sous forme de lemme, de sorte à être intégrée à notre modèle général de connaissances Living Lab (cf. FIGURES 70 et 71).

Pour rappel, le lemme de l'opération (O1B) était le suivant (cf. FIGURE 70)

FIGURE 70. Lemme NIAM-ORM de l'opération (O1B)



Source : notre recherche

Un partenaire non-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un partenaire-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

Un OIC est créé à la fois par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ET par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un OIC peut conceptualiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être conceptualisé par un ou plusieurs OIC suivants.

Un OIC peut concrétiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être concrétisé par un ou plusieurs OIC suivants.

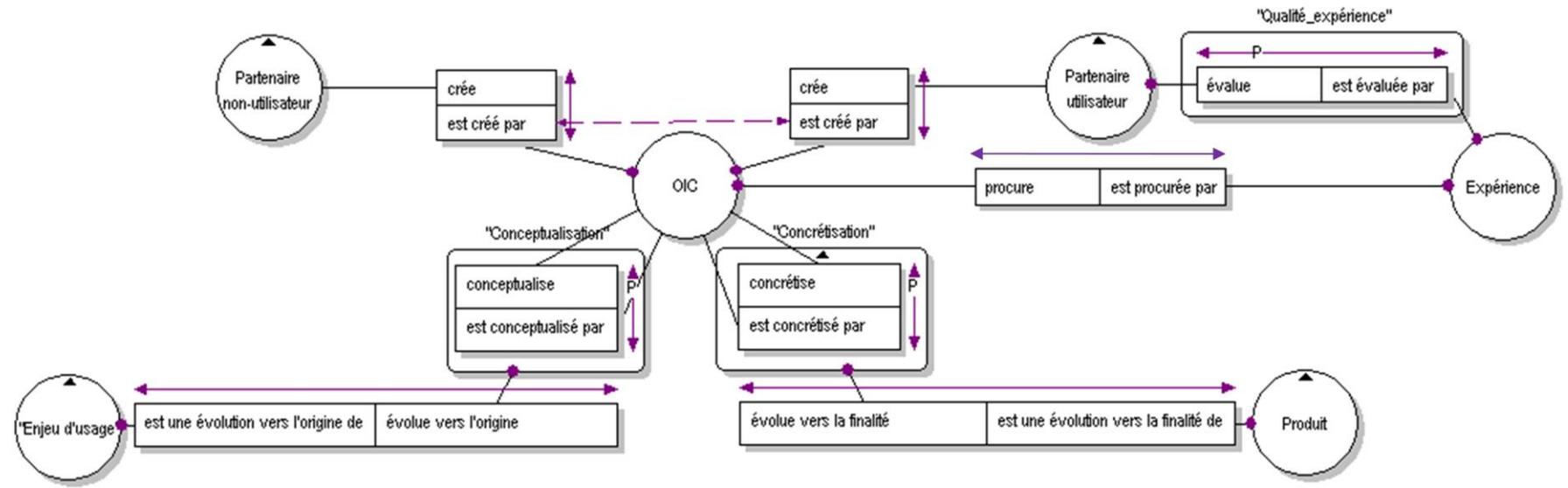
La conceptualisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une conceptualisation.

Chaque conceptualisation évolue vers l'origine d'un ou plusieurs enjeux d'usage ; chaque enjeu d'usage est une évolution vers l'origine d'une ou plusieurs conceptualisations.

La concrétisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une concrétisation.

Chaque concrétisation évolue vers la finalité d'un ou plusieurs produits ; chaque produit est une évolution vers la finalité d'une ou plusieurs concrétisations.

FIGURE 71. Lemme NIAM-ORM de l'opération (O1B_bis)



Source : notre recherche

Un partenaire non-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un partenaire-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

Un OIC est créé à la fois par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ET par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Chaque OIC procure une ou plusieurs expériences ; chaque expérience est procurée par un ou plusieurs OIC.

Chaque expérience est évaluée par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; chaque partenaire-utilisateur évalue une ou plusieurs expériences.

L'évaluation d'une ou plusieurs expériences par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs définit de manière unique une qualité_expérience.

Un OIC peut conceptualiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être conceptualisé par un ou plusieurs OIC suivants.

Un OIC peut concrétiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être concrétisé par un ou plusieurs OIC suivants.

La conceptualisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une conceptualisation.

Chaque conceptualisation évolue vers l'origine d'un ou plusieurs enjeux d'usage ; chaque enjeu d'usage est une évolution vers l'origine d'une ou plusieurs conceptualisations.

La concrétisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une concrétisation.

Chaque concrétisation évolue vers la finalité d'un ou plusieurs produits ; chaque produit est une évolution vers la finalité d'une ou plusieurs concrétisations.

Notre modèle de connaissances Living Lab est encore amené à évoluer avec les résultats des études de cas à venir.

CONCLUSION de la [PARTIE 3]

Afin d'étudier la pertinence de notre modèle de connaissances Living Lab, nous l'avons appliqué à des projets du Lorraine Smart Cities Living lab. Rappelons que notre modèle met en relation des opérations et des principes : nous avons cherché dans la PARTIE 3 de ce document à définir l'impact de nos dix-huit opérations sur quatre principes qui composent la dimension 'living' d'un projet Living Lab.

L'application du modèle a été étudiée par le biais d'un protocole d'étude de cas. Compte tenu de la nature complexe des projets Living Lab, ce choix de l'étude de cas s'est naturellement imposé à nous, et ce pour plusieurs raisons :

- Il est impossible de contrôler l'ensemble des paramètres d'une gestion de projet Living Lab ;
- L'étude de cas permet de prendre en compte l'influence du contexte sur les variables à observer ;
- Les variables observées sont multiples et complexes ;
- Les résultats de plusieurs études de cas doivent être croisés pour améliorer leur robustesse.

Pour mener à bien nos études de cas, nous avons alors défini des critères d'observation de nos diverses variables, ainsi que leurs modalités. Ces critères nous ont permis d'évaluer les modalités de réalisation de nos opérations et leur impact sur le niveau d'accomplissement des principes Living Lab. Les résultats obtenus ont alors été traités sous la forme de réseaux bayésiens, par le biais du logiciel BayesiaLab. La représentation générée par le logiciel est un graphe de relations probabilisées entre un ensemble de variables. Les réseaux bayésiens nous permettent donc d'identifier les relations entre « opérations » et « principes », mais surtout la force de ces relations. Nous pouvons dès lors établir la pertinence d'une opération dans la réalisation de tel ou tel principe ; en fonction des résultats, les opérations sont validées, précisées ou reformulées. BayesiaLab permet également de découvrir automatiquement des relations inconnues à partir de nos données. C'est ainsi qu'en plus de vérifier certaines relations de départ, nous avons surtout identifié de nouvelles relations, non anticipées, entre nos opérations de départ et les quatre principes Living Lab. Une opération n'est donc pas rattachée à un et un seul principe, comme nous l'avions présenté initialement, mais est bien rattachée à un ou plusieurs principes. Ce constat nous a permis de corriger notre méta-modèle de connaissances Living Lab.

Le faible nombre d'études de cas par rapport au nombre d'opérations à tester ne nous permet pas d'établir des conclusions générales. Nos études de cas nous ont toutefois permis de réajuster notre opération (O1B) : sa nouvelle formulation a été implémentée dans notre modèle de connaissances Living Lab.

Afin d'établir des conclusions plus précises sur la réalisation de chacune de nos opérations de départ, nous devons multiplier le nombre d'études de cas, ce qui permettrait également, en recoupant les informations des différents projets, d'identifier les outils et supports adaptés aux contextes des projets : urbain ou entreprise, court-terme ou long-terme, avec des partenaires groupés ou dispersés géographiquement, etc.

Nous pouvons toutefois formuler certaines remarques sur la gestion de projet Living Lab. Ces études de cas ont révélé la difficulté de donner une dimension 'living' à un projet de conception centrée-utilisateurs. S'il est aisé d'atteindre correctement un ou deux principes de la dimension 'living' dans un même projet, il est plus difficile de gérer un projet vérifiant les quatre principes, car le nombre de paramètres à prendre en compte devient très élevé. Les dix-huit opérations formulées dans le chapitre 4 sont avant tout destinées à inspirer les partenaires des projets Living Lab dans leur gestion de projet : définir les étapes à venir en fonction des résultats déjà obtenus, des moyens à dispositions, des décisions possibles en fonction des jeux d'acteurs.

[CONCLUSIONS & PERSPECTIVES]

UNE METHODE-PROJET CONCUE POUR INSPIRER LES ACTEURS DES LIVING LABS

[Conclusion sur l'intégration des utilisateurs au processus de conception]

Nous avons vu qu'un produit est **innovant** si les personnes se l'**approprient**, c'est-à-dire si le produit est **intégré aux usages** des utilisateurs. Pour développer un produit innovant, il est donc important de prendre en compte les usages actuels des personnes et de s'assurer de la compatibilité entre ces usages et des usages du futur produit. Or, un usage est **complexe**, c'est-à-dire qu'il dépend de nombreuses variables entremêlées. Il est difficile d'anticiper l'usage d'un produit en s'appuyant sur les seules connaissances des professionnels de la conception qui sont forcément incomplètes. Les utilisateurs étant les premiers concernés par les produits, leurs connaissances et surtout leur expérience sont une mine d'or pour le processus de développement de produit innovant, aussi bien pour la structure de développement qui augmentera son potentiel de succès, que pour les utilisateurs eux-mêmes qui bénéficieront par la suite d'un produit adapté à leur mode de vie. Les **utilisateurs** sont une **source d'innovation** incontestable que les professionnels de la conception perçoivent de plus en plus. En témoignent les diverses approches de conception qui se sont développées ces dernières décennies, cherchant chacune à sa façon à intégrer les utilisateurs au processus de développement de produits : intégrer les émotions, prendre en compte l'environnement d'utilisation, considérer la dimension sociale et sociétale de l'usage du produit, etc. Ces approches ne remportent pas toujours le succès escompté, et pour cause, l'intégration des utilisateurs au processus de conception est loin d'être facile. Ces mauvais résultats peuvent décourager certaines structures de collaborer avec les utilisateurs. Mais de nouvelles approches de conception centrée-utilisateurs continuent de se développer ; la dernière en date est celle des **Living Labs** (au début des années 2000). C'est une approche de conception qui vise à « **détecter, prototyper, valider et ajuster des solutions complexes dans des contextes multiples et évolutifs d'usages réels** » (Michell, in Eriksson et al. 2005). Une analyse des diverses définitions de ce concept nous a appris qu'un Living Lab était composé de **cinq éléments** (utilisateurs, partenaires, environnements d'application, TIC & infrastructures, méthodes & organisations), articulés autour de cinq principes (réalisme, continuité, spontanéité, capacitation, ouverture). Nous avons posé que pour être qualifié de « Living Lab », un projet doit passer par **quatre phases** (exploration, idéation, co-création, expérimentation) et doit réaliser **quatre principes** (réalisme, continuité, spontanéité, capacitation), qui constituent la **dimension 'living'** du projet. Plusieurs réseaux de Living Labs ont été créés depuis l'émergence de ce concept ; le plus important d'entre eux est le réseau ENoLL (European Network of Living Labs). L'augmentation du nombre de structures labellisées par le réseau ENoLL nous indique que ce courant connaît un développement important. Les projets Living Lab présentent des **typologies très variées**, aussi bien du point de vue du domaine d'application, que de la gouvernance ou encore des outils et méthodes employés. Les Living

Labs sont plutôt un **concept** que les partenaires adaptent à leur projet qu'une **méthodologie de projet**. Or, il est important d'harmoniser les pratiques des différentes structures labellisées, pour faciliter les échanges d'expérience et la diffusion des bonnes pratiques au sein du réseau, pour assurer un développement pérenne de cette approche.

Notre état de l'art et des pratiques a révélé que la plupart des projets Living Lab n'atteignait pas la dimension 'living' du projet. Or, c'est cette dimension qui différencie l'approche Living Lab des autres approches de conception centrée-utilisateurs. Il ne suffit pas d'amener les **cinq éléments** Living Lab dans un projet pour en atteindre la dimension 'living', il faut savoir comment les **articuler**. Partant de ce constat, nous avons formulé une liste de **dix-huit opérations**, rattachées à une ou plusieurs phases-projet, mettant en jeu les cinq éléments Living Lab, et supposées contribuer chacune à la réalisation d'un des quatre principes Living Lab. La conduite d'un projet Living Lab consiste donc en l'enchaînement d'opérations, tant que les quatre phases et les quatre principes n'ont pas été atteints. L'organisation de ces opérations autour de l'atteinte de la dimension 'living' est à la base de la **méthode-projet** Living Lab que nous proposons. Considérant la diversité des acteurs et des compétences présentes au sein d'un projet Living Lab, nous choisissons de représenter l'organisation de nos opérations sous forme de **diagrammes NIAM-ORM** ; cette représentation possède l'avantage d'être proche du langage naturel binaire, ce qui la rend facilement compréhensible par tous. Chaque opération est ensuite détaillée sous forme de **lemme**, illustrant l'articulation des cinq éléments en jeu dans un projet Living Lab. Ces lemmes accompagnent les partenaires dans la **mise en œuvre concrète des diverses opérations**.

En nous appuyant sur le modèle de connaissances NIAM-ORM ainsi construit, nous avons alors testé l'impact de ces opérations sur le niveau d'accomplissement des quatre principes Living Lab en suivant un **protocole d'étude de cas**. Des critères d'analyse ont été attribués aux opérations et aux principes Living Lab, et constituent nos variables. Les données collectées pour chaque étude de cas sont traitées par la méthode des **réseaux bayésiens** grâce au logiciel BayesiaLab : chaque variable est symbolisée par un nœud ; un arc entre deux nœuds indique une relation plus ou moins forte entre les deux variables correspondantes. Les réseaux bayésiens nous ont permis de révéler les liens (ou absence de liens) entre certaines opérations et nos quatre principes. Le nombre de cas étudiés étant trop faible, nous ne sommes pas en mesure de valider ou réfuter à un niveau général les opérations testées. Néanmoins, nos travaux ont montré à quel point il est **difficile de réaliser les quatre principes au sein d'un même projet** et donc de conduire un projet Living Lab. Nos travaux visent avant tout l'**accompagnement** des partenaires d'un Living Lab dans la construction de leur démarche de projet, en leur suggérant des opérations allant dans le sens de l'atteinte de la dimension 'living' et donc dans le sens d'une **meilleure intégration des utilisateurs au processus de conception de produits**.

[Apports de La recherche]

Nous proposons une nouvelle vision quant à l'intégration des utilisateurs au processus de conception. Avec notre proposition de dix-huit opérations articulées au sein d'une méthode-projet Living Lab, nos travaux apportent une approche opérationnelle aux Living Labs qui sont avant tout traités du point de vue conceptuel dans la littérature. Les opérations ne sont pas nouvelles puisqu'elles découlent de notre état de l'art et des pratiques, mais c'est leur articulation qui représente un enrichissement du processus de conception de produits, le faisant passer de la **conception centrée-utilisateurs** à la **conception centrée-usages**.

Apport académique

Notre état de l'art et des pratiques sur l'intégration des utilisateurs au processus de conception nous a permis de comparer les courants principaux de conception centrée-utilisateurs (CCU) autour de quatre critères qui sont : (1) les frontières du système d'usage étudié ; (2) les phases d'intégration des utilisateurs au développement de produit ; (3) le niveau des données d'usage collectées ; (4) le degré d'intégration des utilisateurs au processus de conception. Ce travail a mis en relief la plus-value de l'approche Living Lab par rapport aux autres approches CCU, à savoir la **dimension 'living'** composée de quatre principes : (1) le **réalisme** du système d'usage étudié ; (2) la **continuité** de l'intégration des utilisateurs au processus de conception ; (3) la **spontanéité** des données d'usage collectées ; (4) la **capacitation** accordée aux utilisateurs dans le processus-projet.

Voici ce que nous retenons quant aux quatre principes Living Lab :

Réalisme

Il n'est pas nécessaire d'être dans des conditions **réelles** d'usage tout au long du projet pour collecter des données fiables ; l'important est que la situation paraisse **réaliste** aux yeux des utilisateurs. Néanmoins, la confrontation avec l'environnement réel d'application sera un plus si le contexte du projet le permet.

Continuité

La continuité de l'intégration des utilisateurs au processus de conception permet la **confrontation** et l'**ajustement** constant des artefacts du produit jusqu'au produit final, réduisant ainsi les risques d'échec.

Spontanéité

Il vaut mieux chercher la spontanéité **non verbale** des utilisateurs (méthodes génératrices, mesure du comportement) qui permet de révéler des éléments dont les utilisateurs n'ont parfois pas conscience. En recherchant les niveaux **tacites et latents** de la connaissance-utilisateur, nous réduisons le risque d'échec du produit final lors de son lancement.

Capacitation

Ce principe est le plus difficile à mettre en œuvre car il dépend pour beaucoup de la volonté des porteurs de projet d'accorder une place de co-créateur aux utilisateurs. La **modification de la représentation** du rôle des utilisateurs auprès de tous les partenaires d'un projet (utilisateurs compris) contribue à augmenter la capacité des utilisateurs à influencer le processus de conception : si l'utilisateur se perçoit et est **perçu comme un co-créateur**, alors il jouera un rôle de co-créateur dans le processus de conception de produits.

Apport industriel

La méthodologie de projet Living Lab que nous proposons suit un processus non figé qui se construit en fonction du contexte, des moyens et de l'avancement du projet. Cette caractéristique prend en compte au maximum la réalité des projets d'entreprise.

Meilleurs *insights* en phase d'exploration

L'ancrage dans le quotidien des utilisateurs permet une meilleure compréhension de leurs usages, composés des pratiques, opinions, sens et représentations (Hugrel et Thomazeau 2000) accordés par l'utilisateur à un produit.

Points de vue supplémentaires en phase d'idéation

L'intégration des utilisateurs en phase d'idéation permet d'apporter des points de vue que les seuls professionnels ne peuvent plus avoir, du fait de leur formation et leur expérience.

Simplification de la phase de co-crédation

Nous avons vu que dans un projet Living Lab le plus important n'était pas le produit final mais les usages qu'en font les utilisateurs. Il n'est donc pas nécessaire de développer des artefacts qui colleront au produit final ; il vaut mieux multiplier les artefacts moins concrets, mais qui seront moins coûteux et plus rapides à développer, de façon à tester plusieurs hypothèses d'usages à intégrer au futur produit. De plus, le fait de travailler de préférence sur des artefacts moins concrets permet d'intégrer pleinement les utilisateurs en phase de co-crédation, ce qui était rarement fait jusqu'à présent.

Efficacité de la phase d'expérimentation

Les expérimentations en laboratoire et en environnement réel sont complémentaires. Les expérimentations en laboratoire permettent d'anticiper certaines difficultés d'une expérimentation en environnement réel, généralement plus compliquée et coûteuse à mettre en œuvre. Les expérimentations en environnement réel apportent des données d'usage difficiles à obtenir en laboratoire du fait de son isolement aux contraintes extérieures.

Apport urbain

L'apport de nos travaux aux projets industriels reste valable pour les projets urbains. Mais en plus, notre méthode-projet Living Lab propose une clé possible à l'**intégration de la complexité des écosystèmes urbains**. En effet, par rapport aux projets industriels, nous avons vu que les projets urbains impliquaient un plus grand nombre d'acteurs, avec des objectifs et des enjeux souvent opposés. Du fait de la complexité des jeux d'acteurs, les sources de blocage à un projet sont plus nombreuses dans les projets et la démarche Living Lab peut s'avérer plus difficile à mettre en œuvre. En mettant l'**usage au centre du processus de conception**, notre approche Living Lab facilite la collaboration entre ces profils très différents. Nous sommes tous des utilisateurs de l'espace public, il appartient à tous comme son nom l'indique. Chacun a donc **éthiquement** son mot à dire dans les projets urbains. L'approche Living Lab est une manière efficace d'accompagner la **participation citoyenne** dans les projets urbains.

[Limites de La recherche]

Nos travaux de recherche sont confrontés à des difficultés inhérentes à la nature de notre sujet de thèse. Compte tenu de la diversité des acteurs, pratiques et domaines d'activités des projets Living Lab, il n'était pas possible sur la durée d'une thèse, de tester la totalité du modèle et de l'ajuster à toutes les configurations possibles. Nos travaux sont plutôt des pistes pour faire évoluer l'intégration

des utilisateurs dans les processus de conception Living Lab et d'harmoniser les pratiques des différents Living Lab labellisés par le réseau ENOLL. Il est difficile de trouver l'équilibre entre « approche globale » et « précision de la démarche » pour que celle-ci soit facilement opérationnelle.

Modèle testé actuellement auprès d'un seul Living Lab

Notre modèle a été testé auprès d'un seul Living Lab, le Lorraine Smart Cities Living Lab. Ce Living Lab présente l'avantage d'être actif dans deux domaines d'activités très différents : l'entreprise et l'urbain, nous permettant ainsi de tester notre modèle dans ces deux contextes pour assurer une certaine robustesse de notre approche. Mais de nombreux autres domaines d'activités doivent encore être testés. De plus, d'autres Living Labs présentent d'autres compétences et d'autres expériences, révélant de nouvelles pratiques que nous n'avons pas anticipées.

Nombre insuffisant d'études de cas

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 6, une approche de recherche basée sur des études de cas doit vérifier une hypothèse sur au moins trois cas différents afin de pouvoir être validée et donc généralisée (Yin 2013). Or, les opérations qui ont été testées dans le cadre de nos travaux l'ont été dans une ou deux études de cas au maximum, ce qui est insuffisant pour établir des conclusions robustes sur l'approche générale des Living Labs.

Faiblesse des relations étudiées par les réseaux bayésiens

Les relations entre opérations et principes que nous avons étudiées par les réseaux bayésiens sont majoritairement faibles ($|r| < 0,5$). Il nous faut vérifier si cette tendance se vérifie sur d'autres études de cas et remettre éventuellement en question la formulation de nos opérations si la faiblesse des relations se confirme sur un grand nombre de cas.

[Perspectives de nos travaux de recherche]

La poursuite de nos travaux vise la réduction des limites de notre recherche. Nous retenons quatre pistes principales pour la poursuite de nos travaux :

Diffuser le modèle de connaissances Living Lab

Jusqu'à présent, notre modèle de connaissances Living Lab a uniquement été testé auprès du Lorraine Smart Cities Living Lab. Il est important désormais de diffuser notre modèle à d'autres Living Labs pour le confronter à d'autres types de projets (santé, art, énergie, etc.), à d'autres profils de partenaires ayant d'autres compétences de travail, à d'autres équipements, etc.

Multiplier les études de cas pour rendre le modèle robuste

La diffusion du modèle va nous permettre de multiplier rapidement le nombre d'études de cas sur les projets Living Lab. Ainsi, les opérations qui n'ont pas pu être testées dans le cadre de nos travaux pourront l'être dans d'autres projets. Les études de cas autour d'une opération donnée pourront être multipliées pour augmenter la validité externe des résultats ; les relations non anticipées et révélées par les réseaux bayésiens pourront également être testées dans d'autres projets. Notre modèle de

pilotage de projet Living Lab pourra alors gagner en robustesse en multipliant le nombre d'études de cas à travers le réseau des Living Labs.

Ajuster et compléter progressivement le modèle par d'autres opérations

La liste des opérations formulées n'est pas exhaustive et n'est pas figée ; elle est amenée à être complétée et ajustée par des acteurs d'autres Living Labs sur la base de leur expérience en gestion de projet centré-utilisateurs. Chaque opération sera déclinée sous forme de lemme pour ensuite être intégrée au modèle de connaissances Living Lab actuel.

Générer un système d'accompagnement des projets Living Lab à partir du modèle NIAM-ORM

Nous souhaitons diffuser notre modèle NIAM-ORM à travers le réseau ENOLL. Or, le format d'un document de thèse n'est pas adapté à une large diffusion du modèle. Il est nécessaire de développer un support qui découle de ce modèle et qui soit facilement appropriable par les divers acteurs des Living Labs. Le potentiel d'appropriation d'un produit peut être évalué selon quatre critères (Mallein 2010) :

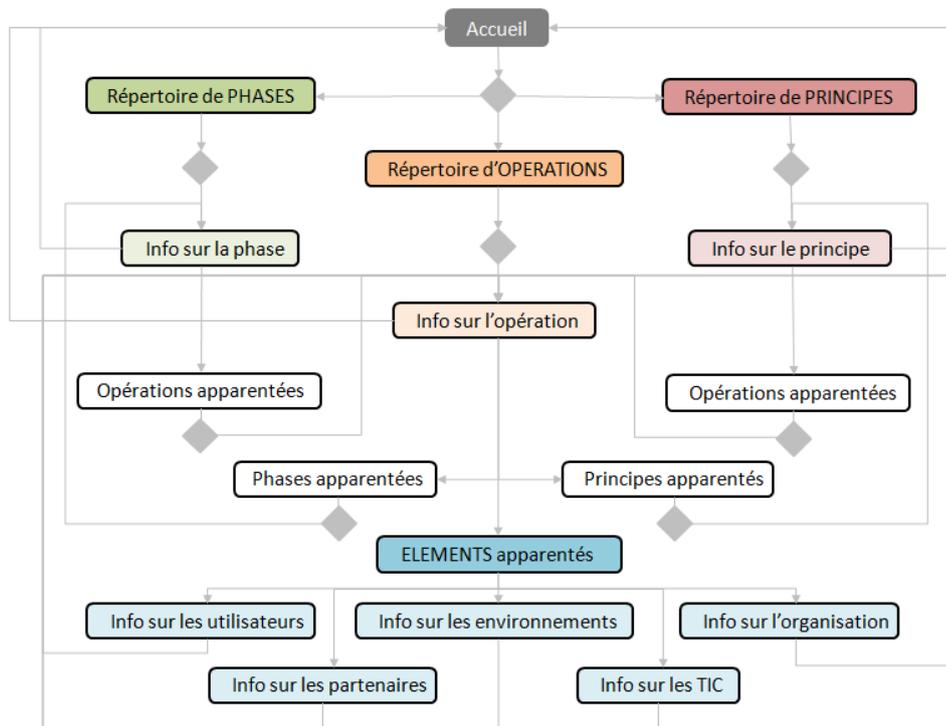
- Le savoir-faire requis par la nouveauté doit être assimilable par le savoir de l'utilisateur ;
- La pratique introduite par la nouveauté doit pouvoir s'intégrer aux pratiques existantes ;
- La nouveauté proposée doit correspondre à l'identité de l'utilisateur ;
- La nouveauté doit être adaptée par rapport à ce que l'utilisateur perçoit de son environnement.

Le support sur lequel nous travaillons actuellement devra être construit, évalué et ajusté selon ces quatre critères. Le support TIC semble adapté à une large diffusion, nous retenons donc l'option d'une plate-forme internet du type Knowledge Centre¹⁷ qui accompagnerait les acteurs Living Lab tout au long de leurs projets. Le modèle NIAM-ORM servirait de base à la création d'un outil *online* d'accompagnement au pilotage de projet Living Lab, grâce à la création de liens hypertexte entre les différents objets du modèle (cf. FIGURE 72).

Nos premières études de cas, ainsi que la revue de la littérature, nous ont révélé à quel point il est difficile de réaliser un projet atteignant la dimension 'living'. Nous n'avons pas la prétention d'affirmer que notre modèle permettra à la longue d'atteindre la dimension 'living' de chaque projet. Mais nous pensons que le modèle et le support à la gestion de projet Living Lab que nous proposons permettront aux partenaires d'un projet de planifier et d'adapter le processus de développement de produits en fonction du contexte.

¹⁷<http://knowledgecenter.openlivinglabs.eu/>

FIGURE 72. Proposition d'un schéma de navigation *online* du support au pilotage de projet Living Lab



Source : notre recherche

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

[A]

Akrich, Madeleine. 1998. « Les utilisateurs, acteurs de l'innovation ». *Education permanente* (134): 79-89.

Allen, James, Frederick F. Reichheld, Barney Hamilton, et Rob Markey. 2005. « Closing the delivery gap ». Bain & Company.

Arnstein, Sherry R. 1969. « A ladder of citizen participation ». *Journal of the American Planning Association* 35 (4): 216-224.

[B]

Ballon, Pieter, Jo Pierson, et Simon Delaere. 2005. « Test and experimentation platforms for broadband innovation: examining European practice ». In *Proceedings of 16th European Regional Conference by the International Telecommunications Society (ITS)*. Porto, Portugal.

Bary, Raphaël, et Mike Rees. 2006. « Is self-directed learning the key skill for tomorrow's engineers? » *European Journal of Engineering Education* 31 (1): 73-81.

Beckman, S. L., et M. Barry. 2007. « Innovation as a learning process: embedding design thinking ». *California Management Review* 50 (1): 25-56.

Bergvall-Kareborn, Brigitta, Marita Holst, et Anna Staahlbrost. 2009. « Concept design with a Living Lab approach ». In *Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-10. Hawaii.

Beyer, H., et K. Holtzblatt. 1998. *Contextual design: defining customer-centered systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Bias, Randolph G., et Deborah J. Mayhew. 1994. *Cost-Justifying Usability*. Boston: Academic Press.

Bogers, Marcel, Allan Afuah, et Bettina Bastian. 2010. « Users as innovators: a review, critique, and future research directions ». *Journal of Management* 36 (4): 857-875.

Boirel, René. 1988. « Des interactions au systèmes coexistant ». *Revue Internationale de Systémique* (3).

Bretagne, Valérie. 2011. Entretien « Organiser les Ateliers de la Fabrique ».

Brody, Samuel D. 2003. « Measuring the effects of stakeholder participation on the quality of local plans based on the principles of collaborative ecosystem management ». *Journal of Planning Education and Research* 22 (4): 407-419.

Brown, Tim. 2008. « What does design thinking feel like? » <http://designthinking.ideo.com/?p=51>.

[C]

Caelen, J. 2009. « Conception participative par « moments » : une gestion collaborative ». *Le travail humain* 72 (1): 79-103.

Camargo, Mauricio, Raphaël Bary, Nathalie Skiba, Vincent Boly, et Richard Smith. 2012. « Studying the implications and impact of smartphones on self-directed learning under a Living Lab approach ». *International Journal of Product Development*.

Champin, Pierre-Antoine, et Yannick Prié. 2002. « Modéliser l'utilisateur ou l'utilisation ? ». 97-102. Brest, France.

Cheng, Ji, Russell Greiner, Jonathan Kelly, David Bell, et Weiru Liu. 2002. « Learning bayesian networks from data: an information-theory based approach ». *Artificial Intelligence* 137 (1-2): 43-90.

Chermat, Redouane. 2010. Rapport de Master « Nouveaux usages et outils web 2.0 pour la gestion de projet ». Nancy: ENIM Rabat / ENSGSI-INPL Nancy.

Chesbrough, H. W. 2003. *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.

Ciccantelli, Susan, et Jason Magidson. 1993. « Consumer idealized design: involving consumers in the product development process ». *Journal of Product Innovation Management* 10 (4): 341-347.

Colobrans, Jordi. 2010. « A little more about understanding Living Labs ». In *European Living Lab Summer School (LLSS)*. Paris, France.

Cooper, Alan, Robert Reimann, et Dave Cronin. 2007. *About face 3: the essentials of interaction design*. Wiley Pub.

Crossley, L. 2003. « Building emotions in design ». *The Design Journal* 6 (3): 35-45.

[D]

Davis, Fred D. 1989. « Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology ». *MIS quarterly*: 319-340.

De Bono, Edward. 2005. *Les six chapeaux de la réflexion: la méthode de référence mondiale*. Paris, France: Eyrolles.

De Marez, Lieven, et Katrien De Moor. 2007. « The challenge of user- and QoE-centric research and product development in today's ICT-environment ». *Innovating for and by users* 3 (November): 77-90.

De Moor, Katrien, Katrien Berte, Lieven De Marez, Wout Joseph, Tom Deryckere, et Luc Martens. 2010. « User-driven innovation? Challenges of user involvement in future technology analysis ». *Science and Public Policy* 37 (1): 51-61.

DeLone, William H., et Ephraim R. McLean. 1992. « Information systems success: the quest for the dependent variable ». *Information Systems Research* 3 (1): 60-95.

———. 2003. « The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update ». *Journal of Management Information Systems* 19 (4): 9-30.

Dewey, John. 2005. *Art as Experience*. New York: Berkley Pub. Group.

Donnadieu, Gérard, et Michel Karsky. 2002. *La systémique, penser et agir dans la complexité*. Rueil-Malmaison, France: Éditions Liaisons.

Draxler, Sebastian, et Gunnar Stevens. 2011. « Supporting the collaborative appropriation of an open software ecosystem ». *Computer Supported Cooperative Work* 20 (4-5) (octobre): 403-448.

Dubuisson, Sophie, et Antoine Hennion. 1996. *Le design - L'objet dans l'usage : la relation objet-usager dans le travail de trois agences*. Les Presses de l'École des Mines. Sciences économiques et sociales. Paris, France: Centre de sociologie de l'innovation de l'École des Mines de Paris.

Dupont, Laurent. 2009. Thèse de doctorat « Transfert du génie industriel vers l'ingénierie urbaine : vers une approche collaborative des projets urbains ». Nancy: Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL).

[E]

Ergolab. 2004. « La conception centrée utilisateur ». *Ergolab - ergonomie web & logiciel*. <http://www.ergolab.net/articles/conception-centree-utilisateur.php>.

Eriksson, Mats, Veli-Pekka Niitamo, et Seija Kulkki. 2005. « State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation: a European approach ». *Centre for Distance-spanning Technology (CDT) at Lulea University of Technology, Sweden*.

ERPI. 2012. Dupont, L., Morel, L., Guidat, C., Hubert, J. & Revel, M. « Concevoir des projets urbains en intégrant l'expertise d'usage : observation et évaluation des apports d'un espace de travail collaboratif pour améliorer la concertation publique. » Rapport de recherche. Programme Concertation, Décision, Environnement (CDE) du MEDDAT. Nancy: Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI).

European Commission. 2009. « Living Labs for user-driven open innovation: an overview of the Living Labs methodology, activities and achievements ». Luxembourg: European Commission.

[F]

Felder, R.M., et L.K. Silverman. 1988. « Learning and teaching styles in engineering in engineering education ». *Engineering education* 78 (7): 674-681.

Finck, Nick, et Raina Van Cleave. 2010. « The 10 commandments of User Experience ». <http://fr.slideshare.net/nickf/the-ten-commandments-of-user-experience>.

FING. 2009. « Using ICT to empower individuals and communities to innovate: an opportunity Europe must not overlook ». Fondation Internet Nouvelle Génération (FING). <http://fing.org/?La-Fing-pousse-l-open-innovation,336>.

Folstad, Asbjorn. 2008a. « Towards a Living Lab for the development of online community services ». *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks* 10: 47-58.

———. 2008b. « Living Labs for innovation and development of information and communication technology: a literature review ». *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks* 10: 99-131.

Frascara, Jorge. 2004. *Design and the social sciences: making connections*. CRC Press.

Frick, A., M.-T. Bächtiger, et U.-D. Reips. 2001. « Financial incentives, personal information and drop-out in online studies ». Édité par U.-D. Reips et Michael Bosnjak. *Dimensions of Internet Science*: 209-219.

Fulton Suri, J., et M. Marsh. 2000. « Scenario building as an ergonomics method in consumer product design ». *Applied ergonomics* 31 (2): 151-157.

Fung, Archon. 2006. « Varieties of participation in complex governance ». *Public Administration Review* 66 (1): 66-75.

[G]

Giraldo Henao, José Luis. 2012. « Método de creacion conjunta a para facilitar la participacion de agentes heterogeneos en actividades enmarcadas en el ciclode innovacion de una empresa de telecomunicaciones ». Medellin, Colombia: Universidad de Antioquia.

Golinelli, Eric. 2000. « Elaboration d'un outil d'assistance à l'assainissement en milieu rural ». Nancy: Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL).

Göritz, Anja S. 2006. « Incentives in web studies: methodological issues and a review ». *International Journal of Internet Science* 1 (1): 58-70.

Gray, Roderic J. 2001. « Organisational climate and project success ». *International Journal of Project Management* 19 (2): 103-109.

Groff, Arnaud. 2009. *Manager l'innovation : 100 questions pour comprendre et agir*. AFNOR.

Grossman, Lev. 2006. « You — yes, You — are TIME's person of the year ». *Time*. <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1570810,00.html>.

Grudin, J., et J. Pruitt. 2002. « Personas, participatory design and product development: an infrastructure for engagement ».

[H]

Hanington, B. 2003. « Methods in the making: a perspective on the state of human research in design ». *Design Issues* 19 (4): 9-18.

Hargroves, et Michael Harrison Smith. 2005. *The natural advantage of nations: business opportunities, innovation and governance in the 21st century*. London: Earthscan.

Hassenzahl, Marc. 2011. « User experience and Experience design ». In *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. The Interaction Design Foundation.

Heap, Nick, Ray Thomas, Geoff Eison, Robin Mason, et Hugh Mackay. 1995. « Theorising the IT / society relationship ». In *Information technology and society*, 41-53. Sage Publications.

Hostyn, Joyce. 2011. « Mapping the customer experience with customer experience journey maps ». Éducation. http://fr.slideshare.net/joyce_hostyn/writing-great-experiences-customer-experience-journey-maps.

Hugrel, Charlotte, et Robert Thomazeau. 2000. *Diagnostic environnemental par les usages*. Sciences appliquées de l'INSA de Lyon, Environnement. Lausanne - Lyon: Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR).

[I]

IDEO. 2002. « IDEO Method Cards ». <http://www.ideo.com/work/method-cards/>.

———. 2009. « Human-centered design toolkit ». <http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>.

ISO FDIS 9241-210. 2009. « Ergonomics of human system interaction - part 2: human-centered design for interactive systems ». International Organization for Standardization (ISO).

IUFM Dijon. 2003. « Intérêts et mise en place d'une pédagogie ludique de l'espagnol (en collègue) ».

Ives, Blake, et Margrethe H. Olson. 1984. « User involvement and mis-success: a review of research ». *Management Science* 30 (5): 586-603.

[J]

Jouët, Josiane. 2000. « Retour critique sur la sociologie des usages ». *Réseaux* 18 (100): 487-521.

[K]

Kaplan, Daniel, et Thierry Marcou. 2008. *La ville 2.0, plateforme d'innovation ouverte*. FYP éditions. La Fabrique des Possibles 4. Limoges, France.

Katzy, Bernhard, et Stefan Klein. 2008. « Editorial introduction: special issue on Living Labs ». *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks* 10: 2-6.

Kaulio, Matti A. 1997. « Customer-focused product development: a practice-centered perspective ». Chalmers University of Technology.

———. 1998. « Customer, consumer and user involvement in product development: a framework and a review of selected methods ». *Total Quality Management* 9 (1): 141-149.

Krasley, Sarah. 2013. « 5 ways that today's culture will impact product designs of the future ». *Co.Exist*. <http://www.fastcoexist.com/1682282/5-ways-that-todays-culture-will-impact-product-designs-of-the-future>.

Krawczyk, Piotr, Juha Ruuska, Marcin Topolewski, Matti Hirsila, et Saara Linna. 2012. « Theoretical frameworks and concepts for study of Living Lab phenomena ». In *Proceedings of the 23rd ISPIM Conference*. Barcelone, Espagne.

Krawtchenko, Pierre. 2004. Thèse de doctorat « Contribution à l'étude de l'intégration du client dans la conduite de projets innovants ». Nancy: Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL).

Kuutti, K. 1996. « Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research ». *Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction*: 17-44.

[L]

Lakhani, Karim R., et Eric Von Hippel. 2003. « How open source software works: "free" user-to-user assistance ». *Research policy* 32 (6): 923-943.

Liedtka, Jeanne, et Tim Ogilvie. 2011. *Designing for growth: a design thinking tool kit for managers*. Columbia University Press.

[M]

Magnusson, Peter R. 2003. Doctoral thesis « Customer-oriented product development: experiments involving users in service innovation ». Stockholm: Stockholm School of Economics.

Maline, Joël, Jessy Pretto, et Christophe Midler. 1994. *Simuler le travail : une aide à la conduite de projet*. ANACT. Outils et méthodes. Montrouge Hauts-de-Seine, France.

Mallein, Philippe. 2010. « Un détecteur à "vraies bonnes idées" ». Revue Pluriels, p. 7. <http://www.apm.fr:8081/Apmedia/html/Pluriels3/index.html>.

Maxant, Olaf. 2004. Thèse de doctorat « La collaboration interdisciplinaire et la contextualisation par l'usage dans la création et l'évaluation amont d'offres innovantes: application au domaine de l'énergie domestique ». Nancy, France: Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL).

Mayer, Frédérique. 2013. Cours « The fact-oriented modeling as well as information modeling ». PERCCOM - Erasmus Mundus - Université de Lorraine.

Mehrabian, Albert, et Susan R. Ferris. 1967. « Inference of attitudes from non-verbal communication in two channels ». *Journal of Consulting Psychology* 31 (3): 248-252.

Mehrabian, Albert, et Morton Wiener. 1967. « Decoding of inconsistent communications ». *Journal of Personality and Social Psychology* 6 (1): 109-114.

Miller, Jim. 2005. « The user experience ». *IEEE Internet Computing* 9 (5): 90-92.

Minel, Stéphanie. 2003. Thèse de doctorat « Démarche de conception collaborative et proposition d'outils de transfert de données-métier: application à un produit mécanique "le siège d'automobile" ». Paris, France: Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM).

Mitchell, William J. 2010. « Living Lab » Enregistrement vidéo. www.dailymotion.com/video/xffh66_william-j-mitchell-living-lab_news.

Moggridge, Bill. 2007. *Designing interactions*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Moorman, Christine, Rohit Deshpande, et Gerald Zaltman. 1993. « Factors affecting trust in market research relationships ». *The Journal of Marketing*: 81-101.

Morin, Edgar. 2005. « Restricted complexity, general complexity (translated from France by Carlos Gershenson) ». In *Proceedings of the colloquium « Intelligence de la complexité: épistémologie et pragmatique »*. Cerisy-La-Salle, France.

Mulder, Ingrid, Daan Velthausz, et Martijn Kriens. 2008. « The Living Labs harmonization cube: communicating Living Lab's essentials ». *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks* 10: 1-14.

Muller, Michael J., et Sarah Kuhn. 1993. « Participatory design ». *Communications of the ACM* 36 (6): 24-28.

[N]

Naïm, Patrick, Pierre-Henri Wuillemin, Philippe Leray, Olivier Pourret, et Anna Becker. 2011. *Réseaux bayésiens*. Eyrolles.

Nonaka, Ikujiro. 1994. « A dynamic theory of organizational knowledge creation ». *Organization science* 5 (1): 14-37.

Norman, Donald A. 2004. *Emotional Design Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.

[P]

Pallot, Marc, et Pawar Kulwant. 2012. « A holistic model of user experience for Living Lab experiential design ». In *Proceedings of the 18th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*. Munich, Germany.

Pallot, Marc, Brigitte Trousse, Bernard Senach, et Dominique Scapin. 2010. « Living Lab research landscape: from user-centred design and user experience towards user co-creation ». In *Proceedings of the 13th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*. Sophia Antipolis, France.

Papineau, David. 2002. *Thinking about consciousness*. New York, United States: Oxford University Press.

Parker, Mark. 2013. « Nike: the No. 1 most innovative company of 2013 » Website Fast Company. <http://www.fastcompany.com/most-innovative-companies/2013/nike>.

Pipek, Volkmar, et Volker Wulf. 2009. « Infrastructuring: towards an integrated perspective on the design and use of information technology ». *Journal of the Association for Information Systems* 10 (5): 447-473.

Polanyi, Michael. 1962. *Personal knowledge: towards a post-critical philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Prahalad, Coimbatore K., et Venkatram Ramaswamy. 2000. « Co-opting customer competence ». *Harvard business review* 78 (1): 79-90.

Promotech. 2011. « Compte-rendu des actions mises en oeuvre au cours de l'année 2010 ». Nancy, France: Promotech.

———. 2012. « Synthèse des actions Living Labs ». Nancy.

[R]

Régnier, François. 2000. *Annoncer la couleur pour une approche nuancée du consensus*. Institut de Métrologie Qualitative (IMQ).

Ritchey, Tom. 1991. « Analysis and synthesis - on scientific method based on a study by Bernhard Riemann ». *Systems Research* 8 (4): 21-41.

Rogers, Everett. 2003. *Diffusion of innovations*. 5th éd. Free Press.

Rogers, Yvonne, Helen Sharp, et Jenny Preece. 2011. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. 3rd éd. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.

Rontti, Simo, Satu Miettinen, Essi Kuure, et Antti Lindström. 2012. « A laboratory concept for service prototyping - service innovation corner (Sinco) ». In *Proceedings of the Service Design and Innovation conference (ServDes.)*. Helsinki, Finland. <http://www.servdes.org/wp/wp-content/uploads/2012/02/A-Laboratory-Concept-for-Service-Prototyping-%E2%80%93-Service-Innovation-Corner-SINCO1.pdf>.

[S]

Salovaara, Antti, Sacha Helfenstein, et Antti Oulasvirta. 2011. « Everyday appropriations of information technology: a study of creative uses of digital cameras ». *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 62 (12): 2347-2363.

Sanders, Elizabeth B.-N. 2000. « Generative tools for co-designing ». In *Collaborative design*, Springer-Verlag. London.

———. 2001. « Virtuosos of the experience domain ». In *Proceedings of the IDSA Education Conference*. Boston, United-States.

———. 2009. « Everyone's an expert ». *Frame*. <http://www.maketools.com/articles-press/frame.pdf>.

Sanders, Elizabeth B.-N., Eva Brandt, et Thomas Binder. 2010. « A framework for organizing the tools and techniques of participatory design ». In *Proceedings of the 11th biennial Participatory Design Conference*, 195-198. Sydney, Australie.

Santoro, Chiara, et Hans Schaffers. 2009. « CO-LLABS workshop report D3.1 ». Community-based Living Labs to enhance SME's innovation in Europe (CO-LLABS). <http://www.ami-communities.eu/wiki/CO-LLABS>.

Schaffers, Hans. 2009. « CO-LLABS technical report D3.2 ». Community-based Living Labs to enhance SME's innovation in Europe (CO-LLABS). <http://www.ami-communities.eu/wiki/CO-LLABS>.

Schaffers, Hans, Federico Mussano, Karin Feurstein, Susanna Avessta, et Alvaro Oliveira. 2008. « CO-LLABS technical report D1.3 ». Community-based Living Labs to enhance SME's innovation in Europe (CO-LLABS). <http://www.ami-communities.eu/wiki/CO-LLABS>.

Schauer, Brandon. 2012. « The MX outlook (managing experience) ». San Francisco. <http://archive.mxconference.com/2012/videos/>.

Schumacher, Jens, et Karin Feurstein. 2007. « Living Labs – the user as co-creator ». In *Proceedings of the 13th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*. Sophia Antipolis, France.

Serfaty-Garzon, Perla. 2003. « L'appropriation ». *Dictionnaire critique de l'habitat et du logement*: 27-30.

Skiba, Nathalie. 2012. « Application environments supporting usage-centred innovation ». NITIM consortium, Networked innovation: necessity, challenges and research directions, présenté à Munich, Germany.

Skiba, Nathalie, Laure Morel, Claudine Guidat, et Mauricio Camargo. 2013. « How to emphasize the "living" part of Living Lab projects ». In *Proceedings of the 19th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*. Den Haag, the Netherlands.

Sleeswijk Visser, F. 2009. Doctoral thesis « Bringing the everyday life of people into design ». Delft: Technische Universiteit Delft.

Sleeswijk Visser, F., P. J. Stappers, et R. Van der Lugt. 2005. « Contextmapping: experiences from practice ». *CoDesign* 1 (2): 119-149.

Smith, Richard. 2010. « La vie en mobile » présenté à la conférence ENSGSI-INPL, Nancy, France.

Staahtbröst, Anna. 2008. Doctoral thesis « Forming future IT: the living lab way of user involvement ». Luleå: Luleå University of Technology.

Star, S. L., et J. R. Griesemer. 1989. « Institutional ecology "translations" and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology ». *Social Studies of Science* 19 (3): 387-420.

Stocker, Alexander, Alexander Richter, Patrick Hoefler, et Klaus Tochtermann. 2012. « Exploring appropriation of enterprise wikis: a multiple-case study ». *Computer Supported Cooperative Work* 21 (2) (mars): 317.

Stoeltzen, Nadine. 2004. Thèse de doctorat « Intégration de la dimension VisioGraphique dans les phases amont du processus de conception de produits mécaniques pour favoriser la coopération et la construction commune de projet ». Paris: Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM).

Suchman, L. A. 1987. *Plans and situated actions: the problem of human-machine communication*. Cambridge University Press.

Suchman, Lucy. 1999. « Conversation with Lucy Suchman ». <http://www.iwp.jku.at/born/mpwfst/02/www.dialogonleadership.org/Suchmanx1999.html>.

[T]

Tang, T., et M. Hämmäläinen. 2012. « Living Lab methods and tools for fostering everyday life innovation ». In *Proceedings of the 18th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*, 98-105. Munich, Germany.

Taylor, Jill Bolte. 2009. *My Stroke of Insight: A Brain Scientist's Personal Journey*. New York: Plume.

Thiault, Dominique. 2007. *Le modélisateur: de la modélisation des processus d'entreprise*. Paris: Hermès science publications.

Travis, David. 2011. « 4 forgotten principles of usability testing ». *UserFocus*. <http://www.userfocus.co.uk/articles/4-forgotten-principles-of-usability-testing.html>.

———. 2013. « The fable of the user-centred designer ». <http://www.userfocus.co.uk/pdf/fable.pdf>.

[V]

Van Praet, Douglas. 2013a. « I'm not your consumer: how research misses the human behind the demographic ». *Co.Create*. <http://www.fastcocreate.com/1682193/im-not-your-consumer-how-research-misses-the-human-behind-the-demographic>.

———. 2013b. « The end of rational vs. emotional: how both logic and feeling play key roles in marketing and decision making ». *Co.Create*. <http://www.fastcocreate.com/1682962/the-end-of-rational-vs-emotional-how-both-logic-and-feeling-play-key-roles-in-marketing-and->.

Von Hippel, Eric. 1986. « Lead users: a source of novel product concepts ». *Management science* 32 (7): 791-805.

———. 1988. *The sources of innovation*. Oxford University Press.

———. 1998. « Economics of product development by users: the impact of “sticky” local information ». *Management Science* 44 (5): 629-644.

———. 2005. *Democratizing innovation*. The MIT Press.

[Y]

Yin, Robert K. 1994. « Discovering the future of the case study method in evaluation research ». *Evaluation Practice* 15 (3): 283-290.

———. 2013. *Case Study Research: Design and Methods*. 5th éd. United States of America: SAGE Publications.

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. Vagues d'apparition des innovations majeures _____	7
FIGURE 2. Chronologie de l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU) _____	9
FIGURE 3. Les acteurs du Lorraine Smart Cities Living Lab _____	11
FIGURE 4. Les différentes perceptions d'un programme _____	17
FIGURE 5. Espaces d'interactions d'un système avec son environnement _____	21
FIGURE 6. Phases du processus de conception centrée-utilisateurs _____	22
FIGURE 7. Niveaux de connaissances-utilisateurs _____	23
FIGURE 8. Echelle d'intégration des utilisateurs au processus de conception _____	25
FIGURE 9. Cartographie du réseau européen des Living Labs _____	28
FIGURE 10. « The crowds to source from » _____	34
FIGURE 11. Les 3 parties prenantes d'un partenariat public-privé-population (PPPP) _____	35
FIGURE 12. Cadre conceptuel des plates-formes de test et d'expérimentation _____	36
FIGURE 13. Plate-forme MIT PlaceLab _____	37
FIGURE 14. Les 5 éléments constitutifs d'un Living Lab _____	38
FIGURE 15. Milieu d'interactions considéré par l'approche Living Lab _____	40
FIGURE 16. Les 4 phases du processus de conception Living Lab _____	41
FIGURE 17. Niveaux de spontanéité atteints par l'approche Living Lab _____	42
FIGURE 18. Niveau de capacitation visé par l'approche Living Lab _____	42
FIGURE 19. Les 4 principes constituant la dimension 'living' d'une approche Living Lab _____	43
FIGURE 20. Les déterminants d'une approche Living Lab _____	52
FIGURE 21. Répartition des opérations Living Lab selon les principes auxquels elles participent _____	55
FIGURE 22. Personas _____	57
FIGURE 23. Divers degrés de concrétisation d'un OIC _____	58
FIGURE 24. Les débuts de l'ethnographie _____	59
FIGURE 25. Séance de <i>bodystorming</i> dans un projet d'aménagement d'avion _____	61
FIGURE 26. « Représentation » versus « représentativité » _____	62
FIGURE 27. « Expérimentation in situ » versus « expérimentation en laboratoire » _____	63
FIGURE 28. Interface Google Docs pour ordinateur [a] et smartphone [b] _____	65
FIGURE 29. Session génératrice _____	66

FIGURE 30. Les différents niveaux de connaissances-utilisateurs _____	68
FIGURE 31. Interface du logiciel d'eyetracking FaceLab _____	69
FIGURE 32. Matrice colorée obtenue à partir des abaques de Régnier _____	70
FIGURE 33. Schéma descriptif de la Wikispeed _____	71
FIGURE 34. Mur d'expression libre chez Orange Labs _____	72
FIGURE 35. Les 6 chapeaux et leur rôle assigné _____	73
FIGURE 36. Méta-modèle NIAM-ORM d'une approche Living Lab _____	82
FIGURE 37. Modèle NIAM-ORM du système Living Lab _____	83
FIGURE 38. Modèle NIAM-ORM du processus-projet Living Lab _____	84
FIGURE 39. Modèle NIAM-ORM de la dimension 'living' d'un projet Living Lab _____	85
FIGURE 40. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab _____	86
FIGURE 41. Lemme de l'opération (O1B) - concrétisation de l'OIC de la solution d'usage _____	88
FIGURE 42. Protocole d'étude de cas pour les projets du Lorraine Smart Cities Living Lab _____	104
FIGURE 43. Déroulement du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1) _____	108
FIGURE 44. Réseau bayésien relatif aux données du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1) __	118
FIGURE 45. Etude de la relation 'neutralité' ; 'motivation' et 'participation_future' _____	119
FIGURE 46. Etude de la relation 'facilité_expression' ; 'modif_représé' ; 'ludisme_outil' et 'profil' ____	120
FIGURE 47. Etude de la relation 'accès_info' et 'sentiment_implication' _____	121
FIGURE 48. Etude de la relation 'facilité_expression' et 'sentiment_implication' _____	121
FIGURE 49. Déroulement du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3) _____	123
FIGURE 50. Exercices de <i>scale-modelling</i> (à gauche) et de <i>bodystorming</i> (à droite) _____	126
FIGURE 51. Réseau bayésien relatif aux données du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3) __	130
FIGURE 52. Etude de la relation 'degré_OIC' ; 'justification_données' et 'réactivité_données' _____	131
FIGURE 53. Déroulement du projet Mlearning _____	134
FIGURE 54. Systèmes d'eyetracking [a] fixe (FaceLab) [b] mobile (Mobil'eye) _____	136
FIGURE 55. Interfaces de la maquette PowerPoint (à gauche) du prototype Android (à droite) ____	137
FIGURE 56. Expérimentation dans le tramway (à gauche) et en salle de classe (à droite) _____	138
FIGURE 57. Représentations des mouvements oculaires par le biais d'un système d'eyetracking ____	140
FIGURE 58. Réseau bayésien relatif aux données du projet Mlearning _____	145
FIGURE 59. Etude de la relation 'degré_OIC' et 'capacité_projection' _____	145
FIGURE 60. Etude de la relation 'frontière_evt_expé' ; 'degré_OIC' et 'motivation_utilisateurs' ____	146
FIGURE 61. Etude de la relation 'moyen_collecte' et 'niveau_données_usage' _____	147

FIGURE 62. Déroulement des projets Promotech Labs _____	149
FIGURE 63. Sélection de projets ayant suivi la démarche Promotech Labs _____	151
FIGURE 64. Réseau bayésien relatif aux données des projets Promotech Labs _____	157
FIGURE 65. Etude de la relation 'visu_données' et 'justification_données' _____	158
FIGURE 66. Etude de la relation 'moyen_analyse' et 'motivation_utilisateurs' _____	158
FIGURE 67. Récapitulatif des conclusions issues des études de cas _____	159
FIGURE 68. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab (avant implémentation) _____	162
FIGURE 69. Modèle NIAM-ORM de la méthode-projet Living Lab (après implémentation) _____	162
FIGURE 70. Lemme NIAM-ORM de l'opération (O1B) _____	163
FIGURE 71. Lemme NIAM-ORM de l'opération (O1B_bis) _____	164
FIGURE 72. Schéma de navigation <i>online</i> du support au pilotage de projet Living Lab _____	174

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. Le développement de produits selon les approches « logique » et « émotionnelle »	18
TABLEAU 2. Analyse des définitions du terme « Living Lab »	32
TABLEAU 3. Comparaison des principaux CCU par rapport à l'atteinte des principes Living Lab	44
TABLEAU 4. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de REALISME	46
TABLEAU 5. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de CONTINUITE	47
TABLEAU 6. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de SPONTANEITE	47
TABLEAU 7. Pratiques en usage dans les Living Labs pour atteindre le principe de CAPACITATION	48
TABLEAU 8. L'approche Living Lab dans la théorie et dans la pratique	49
TABLEAU 9. Répartition des opérations par phases et par principes	74
TABLEAU 10. Récapitulatif des leviers d'action pour chaque opération Living Lab	74
TABLEAU 11. Formalisme NIAM-ORM	78
TABLEAU 12. Contraintes principales dans le formalisme NIAM-ORM	79
TABLEAU 13. Caractéristiques des différents types d'investigation	93
TABLEAU 14. Définition des modalités de réalisation des opérations REALISME	95
TABLEAU 15. Définition des modalités de réalisation des opérations CONTINUITE	96
TABLEAU 16. Définition des modalités de réalisation des opérations SPONTANEITE	97
TABLEAU 17. Définition des modalités de réalisation des opérations CAPACITATION	98
TABLEAU 18. Définition des niveaux d'accomplissement du principe de REALISME	100
TABLEAU 19. Définition des niveaux d'accomplissement du principe de CONTINUITE	100
TABLEAU 20. Définition des niveaux d'accomplissement du principe de SPONTANEITE	101
TABLEAU 21. Définition des niveaux d'accomplissement du principe de CAPACITATION	101
TABLEAU 22. Description des études de cas	105
TABLEAU 23. Caractéristiques du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)	109
TABLEAU 24. Répartition des participants à la saison 1 des Ateliers de la Fabrique	110
TABLEAU 25. Familles d'exercices employés dans les Ateliers de la Fabrique (saison 1)	113
TABLEAU 26. Extrait du tableau des données relatives aux Ateliers de la Fabrique (saison 1)	117
TABLEAU 27. Caractéristiques du projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)	124
TABLEAU 28. Tableau des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)	129
TABLEAU 29. Caractéristiques du projet Mlearning	135

TABLEAU 30. Protocole de l'expérimentation Mlearning _____	140
TABLEAU 31. Tableau des données relatives au projet Mlearning _____	144
TABLEAU 32. Caractéristiques des projets Promotech Labs _____	150
TABLEAU 33. Extrait du tableau des données relatives aux projets Bene Scribere et WizzVet _____	156

GLOSSAIRE

[A]

Activité (synonyme : opération) : élément constitutif d'un processus ; ensemble d'actions qui consomment du temps et des ressources, et dont l'exécution est nécessaire pour obtenir – ou contribuer à la réalisation de – un ou plusieurs résultats (ISO 15288 2008) ; l'activité est associée à un état et s'exécute tant que l'état perdure).

Adoption (voir « appropriation »).

Appropriation (synonyme : adoption) : attribution d'un sens à l'emploi d'un produit (Draxler & Stevens 2011).

Avis (voir « opinion »).

[C]

Capacitation (en anglais : empowerment) : augmentation du pouvoir accordé aux individus ou groupes d'individus pour agir sur les conditions sociales, économiques, politiques ou écologiques qu'ils subissent (Wikipedia) ; (dans le cadre de nos travaux de recherche) capacité des utilisateurs à influencer le processus de conception par leur engagement.

Capteur : appareil de mesure du comportement des utilisateurs et / ou du contexte d'usage (<http://knowledgecentre.openlivinglabs.eu/learn>).

Client : personne qui paie pour un produit, mais n'en fait pas forcément usage (Kaulio 1998).

Complexité (système complexe) : terme caractérisant la difficulté de décomposer un système en éléments définissables, tout en identifiant toutes leurs interactions (Fiorèse & Meinadier 2012) ; le comportement d'un système complexe ne peut être déduit de la connaissance de ses constituants, empêchant l'observateur de prévoir sa rétroaction, son comportement ou son évolution par le calcul.

Concepteur : professionnel ou spécialiste de la conception (voir « conception »).

Conception : à la fois l'action d'élaborer quelque chose dans son esprit et le résultat de cette action (Simon 1996).

Connaissance : savoir émergent de l'analyse de données (voir « donnée »).

Consommateur : personne qui à la fois paie et fait usage d'un produit (Kaulio 1998).

Continuité : engagement physique et moral des utilisateurs à chaque étape du processus de conception.

Cycle de vie (d'un projet) : enchaînement des étapes ou phases qui jalonnent le déroulement d'un projet (Fiorèse & Meinadier 2012).

[D]

Donnée : élément d'information.

[E]

Elicitation : accompagnement d'un expert dans un processus de formalisation de ses connaissances, pour les sauvegarder et / ou les partager.

Emotion : expérience psycho-physiologique complexe d'un individu en réaction à des influences internes et externes.

Empowerment (voir « capacitation »).

Environnement d'application : espace physique dans lequel les utilisateurs interagissent et expérimentent les scénarios d'usage, qui ont été co-définis avec les autres partenaires (voir « utilisateur » et « partenaire ») ; entourage naturel ou artificiel dans lequel un système est utilisé et soutenu, ou encore celui dans lequel le système est conçu, produit ou retiré du service (Fiorèse & Meinadier 2012).

Expérience : ensemble des aspects du contexte d'usage et de l'état de l'utilisateur influençant la façon dont ce dernier perçoit et ressent la situation dans laquelle il se trouve (Sleeswijk Visser 2009).

[G]

Gouvernance : capacité d'une organisation à contrôler / réguler son propre fonctionnement (CEFRIO 2011).

[I]

Indicateur : attribut, caractéristique et significatif, d'un phénomène et de son évolution, dans le temps ou dans son contexte ; cet attribut peut être de nature quantitative ou qualitative (Fiorèse & Meinadier 2012).

Inférence : calcul des probabilités dans un réseau bayésien (propagation dans le réseau).

Innovation : capacité à créer de la valeur en apportant un élément nouveau à un domaine, tout en réfléchissant au meilleur moyen de favoriser l'appropriation de cette nouveauté (Groff 2009).

Insight : perception approfondie des besoins-utilisateur (De Moor et al. 2010).

[L]

Living Lab : méthodologie de recherche centrée-utilisateurs, visant à détecter, prototyper, valider et ajuster des solutions complexes, dans des contextes multiples et évolutifs d'usages réels (Michell, in Eriksson et al. 2005).

Logique : science qui étudie les démarches de raisonnement.

[M]

Méthode : combinaison d'outils et de techniques (voir « outil » et « technique »), organisés autour d'un objectif donné (Sanders et al. 2010) ; ensemble des démarches permettant de réaliser tout ou partie du passage de l'expression du besoin à la définition d'une solution à ce besoin (Fiorèse & Meinadier 2012).

- ⇒ **Méthodes & organisations** : organisation de la gouvernance et du déroulement du projet.
- ⇒ **Méthode génératrice** : combinaison d'outils permettant l'expression visuelle et verbale de son utilisateur (Sanders 2000).

Méthodologie : « étude des méthodes » ; le terme anglais « methodology » désigne souvent une méthode intégrant plusieurs outils méthodologiques, traitant chacun un aspect ou une partie du problème (Fiorèse & Meinadier 2012).

[O]

Objet intermédiaire de conception (OIC) (en anglais : boundary object) : représentation intermédiaire d'une idée ou d'un produit, généré par un ou plusieurs acteurs, qui devient commune et partagée, discutée, transformée par des acteurs de cultures différentes au sein d'un groupe projet (Stoeltzlen 2004).

Opération (voir « activité »).

Opinion (synonyme : avis) : jugement, avis personnel ou manière de penser, l'opinion ne peut relever de la connaissance, car elle implique un jugement porté par l'individu, sans être nécessairement fondé.

Outil: instrument de collecte de données en environnement réel ou d'analyse de données (<http://knowledgecentre.openlivinglabs.eu/learn>).

Ouverture : recherche de compétences, connaissances et savoir-faire en dehors de la structure considérée, dans le but de collaborer.

[P]

Partenaire : professionnel ou spécialiste apportant son expertise, sa connaissance et son savoir-faire dans le processus de conception ; un utilisateur étant un expert d'usage, il est considéré comme partenaire dans une approche Living Lab (voir « utilisateur »).

Pattern : phénomène ou organisation que l'on peut observer de façon répétée lors de l'étude d'un sujet, auquel on peut conférer des propriétés caractéristiques.

Phase : élément de décomposition temporelle du cycle de vie (voir « cycle de vie ») d'un système ou d'un projet (Fiorèse & Meinadier 2012).

Pratique : ensemble des actions d'un utilisateur en interaction avec un produit.

Produit : résultat d'activité ou de processus : matière, énergie, information, matériel, service, etc. ainsi que toute combinaison des précédents (ISO 8402 1994) ; (ici) tout ce qui fait l'objet d'un projet de développement.

Processus : ensemble d'activités [ou opérations] corrélées ou interactives qui transforment (progressivement) des éléments d'entrée en éléments de sortie (ISO 9000 2005).

Projet : processus unique qui consiste en un ensemble d'activités ou opérations coordonnées et maîtrisées, comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant les contraintes de délais, de coûts et de ressources (Fiorèse & Meinadier 2012).

[R]

Réalisme : cohérence entre le comportement des utilisateurs et la réaction de l'environnement d'application.

Représentation : [1] idée incomplète et provisoire de ce qu'est la vérité sur un objet donné ; [2] action de représenter une personne ou une collectivité (Larousse).

Représentativité : caractère de ce qui est représentatif, c'est-à-dire présentant les mêmes caractéristiques que les éléments d'un ensemble plus large ; qualité d'un échantillon constitué de façon à correspondre à la population dont il est extrait (Larousse).

Ressenti : à la base de l'opinion que l'on se forge sur un sujet (voir « opinion »).

[S]

Spontanéité : motivation à l'origine du comportement des utilisateurs.

Système : combinaison d'éléments en interaction, organisés pour atteindre un ou plusieurs objectifs définis (ISO 15288 2008).

Systemique (approche systémique) : « science des systèmes » ; discipline dont le projet est l'élaboration des méthodes de modélisation des phénomènes ou systèmes complexes (Fiorèse & Meinadier 2012) ; étude d'objets dans leur complexité (voir « complexité »).

[T]

Technique : procédure spécifique de collecte de données (<http://knowledgecentre.openlivinglabs.eu/learn>).

Technologie : ensemble des connaissances et pratiques concernant une technique industrielle.

Technologies de l'information et de la communication (TIC) : ensemble des technologies employées dans le traitement et la transmission des informations.

⇒ **TIC & infrastructures** : moyens opérationnels de coopération et co-création entre les utilisateurs et les autres partenaires (voir « utilisateur » et « partenaire »).

[U]

Usage : fruit de l'expérience et des croyances individuelles (habitudes) et collectives (us et coutumes) dans d'autres cadres de l'action que ceux immédiatement donnés dans la situation d'observation (Maline et al. 1994).

Utilisabilité : degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié (ISO 9241-11 2008).

Utilisateur : toute personne en relation avec le produit, à un moment de son cycle de vie ; il est expert d'usage.

- ⇒ **Utilisateur (final)** : personne faisant l'usage principal d'un produit ; individu ou organisation qui bénéficie de l'exploitation d'un système.
- ⇒ **Utilisateur (intermédiaire)** : personne utilisant des équipements ou composants de producteurs, pour produire des biens ou services.
- ⇒ **Utilisateur (potentiel)** : personne présentant des exigences proches ou équivalentes à celles des utilisateurs finaux ou intermédiaires, et que l'utilisation du produit pourrait intéresser.

ANNEXES

[ANNEXE 1] Chronologie de l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU)

[ANNEXE 2] Construction des lemmes (NIAM-ORM) des opérations Living Lab

[ANNEXE 3] Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

[ANNEXE 4] Grille d'entretien relative au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

[ANNEXE 5] Tableau (complet) des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

[ANNEXE 6] Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)

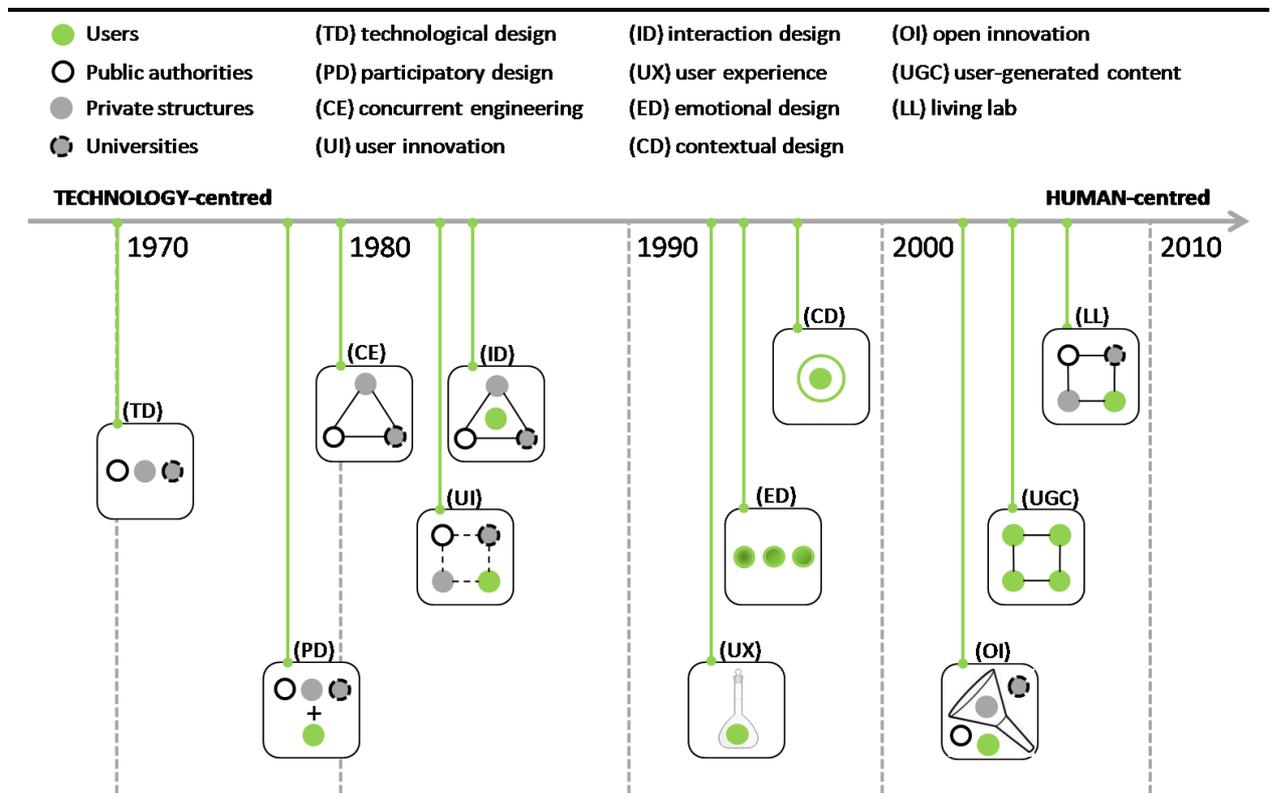
[ANNEXE 7] Questionnaire relatif au projet Mlearning

[ANNEXE 8] Grille d'observation relative au projet Mlearning

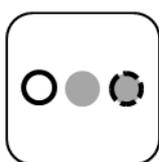
[ANNEXE 9] Tableau des données relatives aux projets Promotech Labs

[ANNEXE 1]

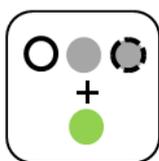
Chronologie de l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU)



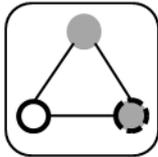
Source : notre recherche



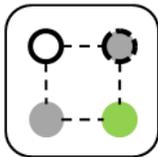
Technological design : la conception technologique ou *technological design* (TD) consiste à « rassembler des renseignements technologiques établis sur un sujet donné, à choisir les renseignements pertinents et, à partir de ces derniers, à élaborer une conception pratique, économique et sécuritaire » (InnoviSCOP). *La conception technologique ne fait pas intervenir les utilisateurs dans le processus de conception ; les tâches sont souvent réalisées de façon isolée, d'où l'absence de lien entre les différents acteurs.*



Participatory design : la conception participative ou *participatory design* (PD) émerge au début des années 70' en Scandinavie : les utilisateurs futurs ou potentiels sont invités à coopérer avec l'équipe de conception lors de l'évaluation des solutions envisagées, mais également en phase d'exploration et de définition du problème (Muller & Kuhn 1993). *Par rapport à la conception technologique, la conception participative commence à prendre en compte les utilisateurs (symbolisés par la pastille verte) mais ces derniers n'ont aucun pouvoir d'influencer le processus de conception, leur rôle est celui d'un consultant.*



Concurrent engineering : l'ingénierie concourante ou *concurrent engineering* (CE) reprend les principes de l'ingénierie simultanée (en même temps) et de l'ingénierie intégrée (ensemble). L'ingénierie concourante permet de réduire quantitativement les délais grâce à la superposition des tâches. L'ingénierie passe d'une approche métier cloisonnée à une approche groupée, ce qui « permet une vision globale des problèmes mais aussi une capacité créatrice décuplée » (Chéné 2003). *L'ingénierie concourante n'intègre généralement pas les utilisateurs ; les liens entre acteurs illustrent leur collaboration tout au long du processus de conception.*



User innovation : l'innovation par les utilisateurs ou *user innovation* (UI) consiste en le développement – ou tout du moins l'amélioration – de produits et services grâce à l'intégration de l'utilisateur dans les phases d'implémentation et d'usage (Von Hippel 1986). Les utilisateurs proposent spontanément des améliorations à l'équipe de conception. L'innovation passe ainsi par le biais de clients ou d'utilisateurs plutôt que par l'intermédiaire des fournisseurs (Bogers et al. 2010). *Par rapport à la conception participative, l'innovation par les utilisateurs intègre les remarques des utilisateurs au processus de conception. L'importance des utilisateurs comme source de nouveauté commence à être reconnue, mais ne suit pas encore de méthodologie précise, représentée par des liens en pointillés.*



Interaction design : au milieu des années 80', apparaît le design d'interaction ou *interaction design* (ID), dans lequel les utilisateurs testent les performances d'un produit, ainsi que son utilisabilité ou facilité d'utilisation (Rogers et al. 2011; Cooper et al. 2007; Moggridge 2007). Les cinq dimensions du design d'interaction sont (Silver 2007) : 1D : les mots ; 2D : la représentation visuelle ; 3D : les objets physiques ou l'espace ; 4D : le temps ; 5D : le comportement. *Dans le design d'interaction, des professionnels développent un produit, qui est ensuite confronté aux utilisateurs ; les utilisateurs n'interviennent pas directement dans le processus de conception (d'où l'absence de lien avec les autres acteurs) mais sont au cœur du processus.*



User experience : l'expérience utilisateur ou *user experience* (UX) est définie comme « les perceptions et réponses d'une personne, résultant de l'usage ou de l'anticipation de l'usage d'un produit, d'un système ou d'un service » (ISO 9241-210 2009). Une expérience est subjective, holistique, située et dynamique (Sleeswijk Visser 2009). Cette approche cherche à comprendre l'expérience vécue par les utilisateurs au quotidien, afin de l'améliorer en proposant des solutions, technique ou non. *Les usages des utilisateurs relativement à un produit sont analysés sous plusieurs angles (émotions, représentations, relations sociales, etc.) rendus visibles grâce au symbole de l'éprouvette.*



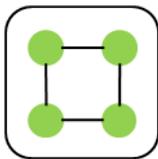
Emotional design : le design émotionnel ou *emotional design* (ED) s'intéresse aux émotions de l'utilisateur par rapport à un produit (Crossley 2003) ; il est axé autour d'une réponse à trois dimensions (Norman 2004) : la dimension *viscérale* concerne l'impact émotionnel immédiat d'un produit : son apparence, son toucher et son feeling ; la dimension *comportementale* se rapporte à l'utilisation d'un produit : fonctionnalités, performances et utilisabilité ; la dimension *réflective* concerne le message, la culture et le sens du produit et de son utilisation. *Les différents états émotionnels des utilisateurs sont représentés par les dégradés de vert.*



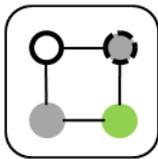
Contextual design : le design contextuel ou *contextual design* (CD) consiste en le recueil de données d'usage concernant le comportement des utilisateurs dans un environnement donné (cadre de vie quotidien, situation exceptionnelle) et l'intégration de ces résultats au produit final (Beyer & Holtzblatt 1998). *L'utilisateur (pastille verte) est symbolisé ici dans son environnement (cercle vert).*



Open innovation : le paradigme d'innovation ouverte ou *open innovation* (OI) considère que « les entreprises peuvent et doivent utiliser les idées aussi bien internes qu'externes, ainsi que des modes de diffusion internes et externes, tant que celles-ci souhaitent faire évoluer leurs technologies » (Chesbrough 2003). *Suivant le symbolisme rattaché à l'innovation ouverte, la structure porteuse de projet est représentée par un entonnoir ouvert aux relations avec des acteurs extérieurs (structures publiques et privés, utilisateurs).*



User-generated content : le contenu généré par les utilisateurs ou *user-generated content* (UGC) se réfère à un ensemble de médias dont le contenu est soit produit soit directement influencé par les utilisateurs finaux. Il est opposé au contenu traditionnel produit, vendu ou diffusé par les entreprises de média traditionnelles. Ce mouvement reflète la démocratisation des moyens de production audiovisuelle grâce aux nouvelles technologies (Wikipedia). *Ce courant concerne l'auto-organisation des utilisateurs, que nous représentons par des liens entre utilisateurs exclusivement.*



Living Lab : méthodologie de recherche centrée-utilisateurs, visant à détecter, prototyper, valider et ajuster des solutions complexes, dans des contextes multiples et évolutifs d'usages réels (Michell, in Eriksson et al. 2005). *Le dernier apparus des courants de conception centrée-utilisateurs consiste en un travail collaboratif étroit et continu entre tous les acteurs en relation d'une manière ou d'une autre avec le produit en cours de développement. Ce travail collaboratif est symbolisé par des liens forts entre toutes les parties prenantes.*

[ANNEXE 2]

Construction des lemmes (NIAM-ORM) des opérations Living Lab

Lemme de l'opération (O1A). Personnification des données-utilisateur

Lemme de l'opération (O1B). Concrétisation des objets intermédiaires de conception (OIC)

Lemme de l'opération (O1C). Ancrage des partenaires dans l'environnement réel d'application

Lemme de l'opération (O1D). Immersion physique des utilisateurs dans l'environnement d'application

Lemme de l'opération (O1E). Diversification des points de vue (saturation heuristique)

Lemme de l'opération (O1F). Expérimentation en environnement réel (in situ)

Lemme de l'opération (O1G). Durée de l'immersion dans l'environnement d'application

Lemme de l'opération (O2A). Intervention d'un acteur neutre

Lemme de l'opération (O2B). Partage de l'information entre tous les partenaires

Lemme de l'opération (O2C). Ludisme des TIC & infrastructures

Lemme de l'opération (O2D). Relations personnalisées entre utilisateurs et concepteurs

Lemme de l'opération (O2E). Compensation aux utilisateurs

Lemme de l'opération (O3A). Focus sur ce que les utilisateurs font plutôt que sur ce qu'ils disent

Lemme de l'opération (O3B). Mesure physique du comportement des utilisateurs

Lemme de l'opération (O3C). Visualisation rapide des données-utilisateur recueillies

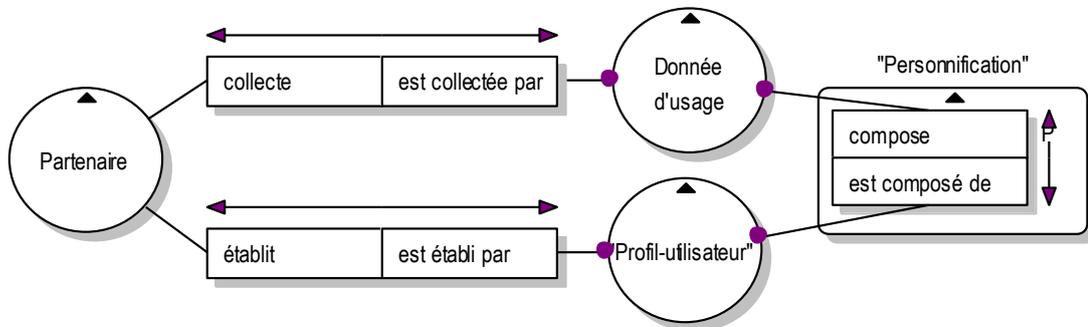
Lemme de l'opération (O3D). Diffusion à une communauté d'utilisateurs

Lemme de l'opération (O3E). Mise à disposition de moyens d'expression libre

Lemme de l'opération (O4A). Modification de la représentation du rôle des utilisateurs

Lemme de l'opération (O1A) Personnifier les données d'usage

ANNEXE 2.1. Lemme (O1A) - Personnification



Source : notre recherche

Un partenaire peut collecter une ou plusieurs données d'usage ; chaque donnée d'usage est collectée par un ou plusieurs partenaires.

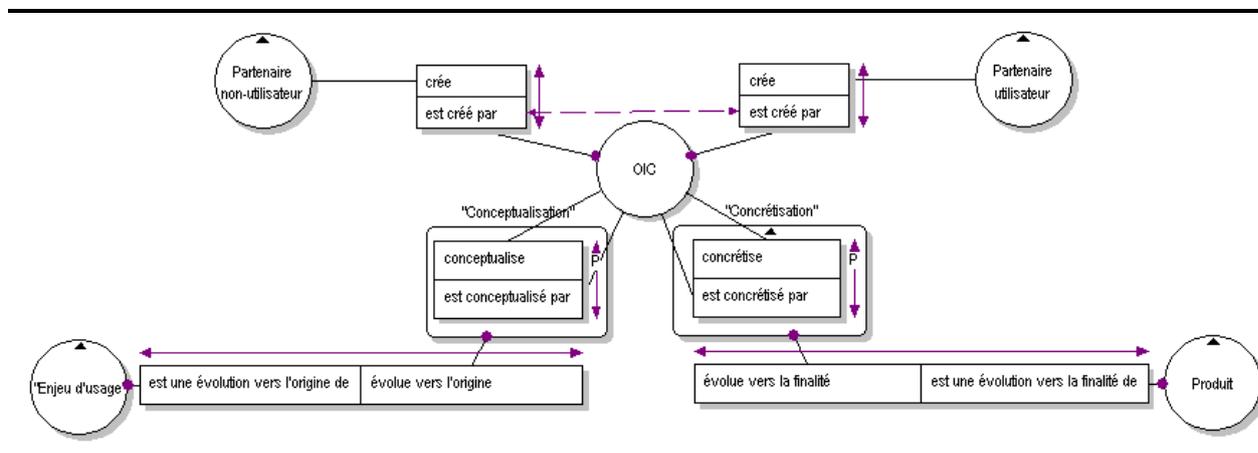
Un partenaire peut établir un ou plusieurs profils-utilisateur ; chaque profil-utilisateur est établi par un ou plusieurs partenaires.

Chaque donnée d'usage compose un ou plusieurs profils-utilisateurs ; chaque profil-utilisateur est composé d'une ou plusieurs données d'usage.

La composition d'un ou plusieurs profils-utilisateurs par une ou plusieurs données d'usage définit de manière unique une personnalisation.

Lemme de l'opération (O1B) Concrétiser les objets intermédiaires de conception (OIC)

ANNEXE 2.2. Lemme (O1B) - Concrétisation



Source : notre recherche

Un partenaire non-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un partenaire-utilisateur peut créer un ou plusieurs OIC ; chaque OIC est créé par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

Un OIC est créé à la fois par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ET par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Un OIC peut conceptualiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être conceptualisé par un ou plusieurs OIC suivants.

Un OIC peut concrétiser un ou plusieurs OIC précédents ; un OIC peut être concrétisé par un ou plusieurs OIC suivants.

La conceptualisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une conceptualisation.

Chaque conceptualisation évolue vers l'origine d'un ou plusieurs enjeux d'usage ; chaque enjeu d'usage est une évolution vers l'origine d'une ou plusieurs conceptualisations.

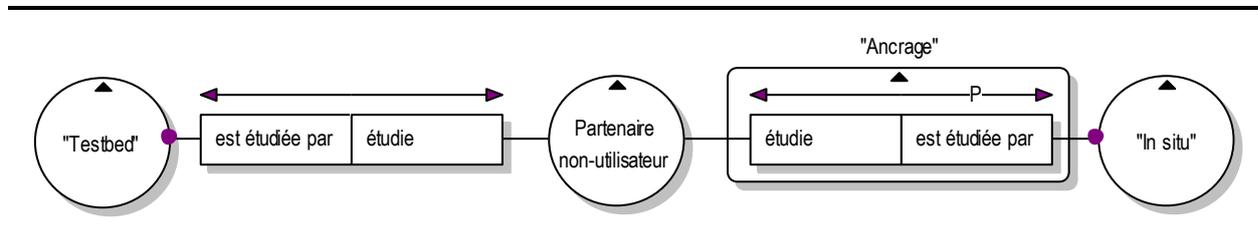
La concrétisation d'un ou plusieurs OIC par un ou plusieurs OIC définit de manière unique une concrétisation.

Chaque concrétisation évolue vers la finalité d'un ou plusieurs produits ; chaque produit est une évolution vers la finalité d'une ou plusieurs concrétisations.

Lemme de l'opération (O1C)

Ancrer les partenaires dans l'environnement réel d'exploration

ANNEXE 2.3. Lemme (O1C) - Ancrage



Source : notre recherche

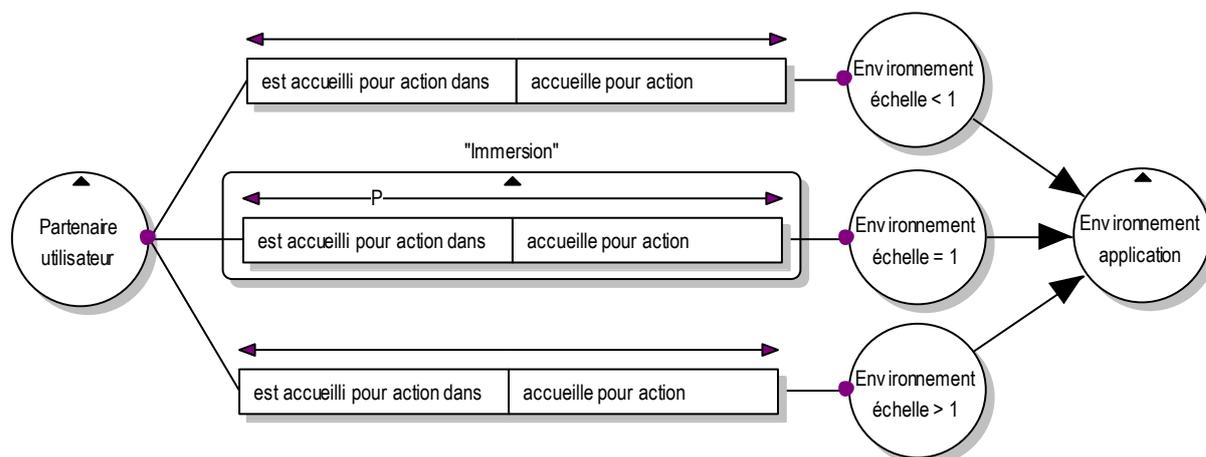
Chaque testbed est étudié par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs ; un partenaire non-utilisateur peut étudier un ou plusieurs testbeds.

Un partenaire non-utilisateur peut étudier un ou plusieurs environnements in situ ; chaque environnement in situ est étudié par un ou plusieurs partenaires.

L'étude d'un ou plusieurs environnements in situ par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs définit de manière unique un ancrage.

Lemme de l'opération (O1D) Immerger physiquement les utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation

ANNEXE 2.4. Lemme (O1D) - Immersion



Source : notre recherche

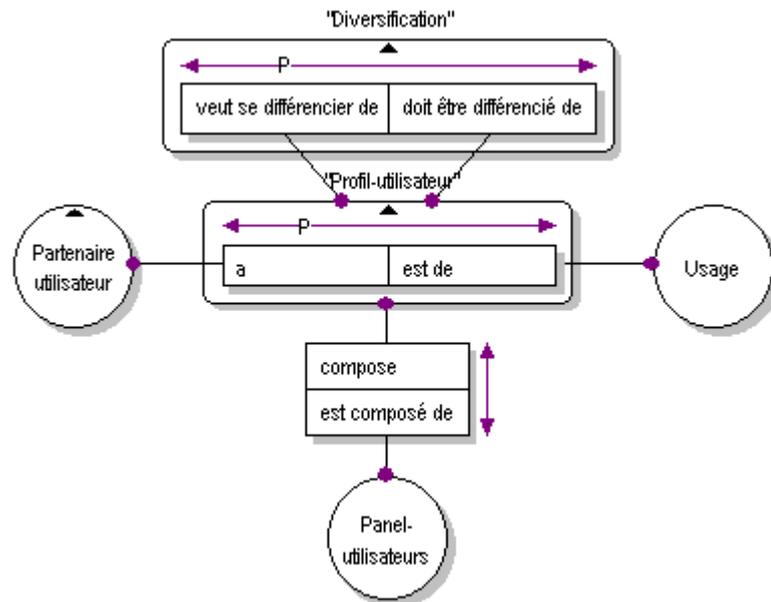
Les environnements à l'échelle = 1 forment un sous-ensemble d'environnement d'application ; les environnements à l'échelle < 1 forment un sous-ensemble d'environnement d'application ; les environnements à l'échelle > 1 forment un sous-ensemble d'environnement d'application.

Chaque partenaire-utilisateur est accueilli pour action dans un ou plusieurs environnements à l'échelle = 1 (échelle < 1 ; échelle > 1) ; chaque environnement à l'échelle = 1 (échelle < 1 ; échelle > 1) accueille pour action un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

L'accueil pour action d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs dans un ou plusieurs environnements à l'échelle = 1 définit de manière unique une immersion.

Lemme de l'opération (O1E) Diversifier les points de vue (saturation heuristique)

ANNEXE 2.5. Lemme (O1E) - Diversification



Source : notre recherche

Chaque partenaire-utilisateur a un ou plusieurs usages ; chaque usage est d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

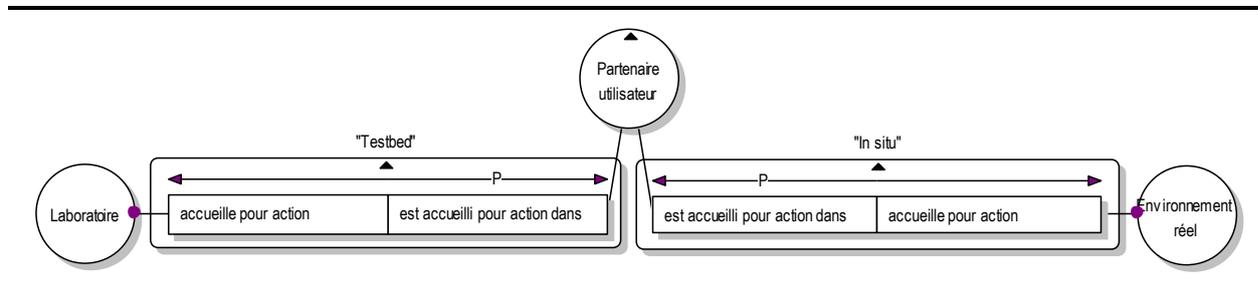
L'association d'un ou plusieurs usages à un ou plusieurs partenaires-utilisateurs définit de manière unique un profil-utilisateur.

Chaque profil-utilisateur compose un ou plusieurs panels-utilisateurs ; chaque panel-utilisateurs est composé d'un ou plusieurs profils-utilisateurs.

Chaque profil-utilisateur veut se différencier d'un ou plusieurs profils-utilisateurs ; chaque profil-utilisateur doit être différencié d'un ou plusieurs profils-utilisateurs.

Lemme de l'opération (O1F) Expérimenter en environnement réel

ANNEXE 2.6. Lemme (O1F) - In situ



Source : notre recherche

Un partenaire-utilisateur est accueilli pour action dans un ou plusieurs laboratoires ; chaque laboratoire accueille pour action un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

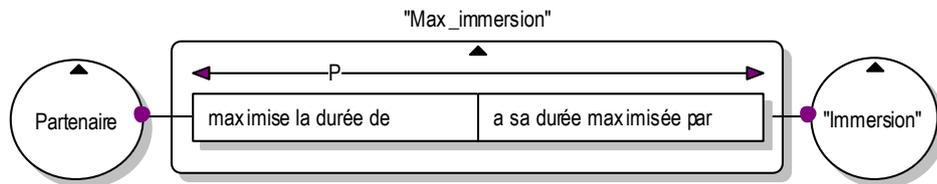
L'accueil pour action d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs dans un ou plusieurs laboratoires définit de manière unique un testbed.

Un partenaire-utilisateur est accueilli pour action dans un ou plusieurs environnements réels ; chaque environnement réel accueille pour action un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

L'accueil pour action d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs dans un ou plusieurs environnements réels définit de manière unique un environnement in situ.

Lemme de l'opération (O1G) Faire durer l'immersion des utilisateurs dans l'environnement d'application

ANNEXE 2.7. Lemme (O1G) - Max_immersion



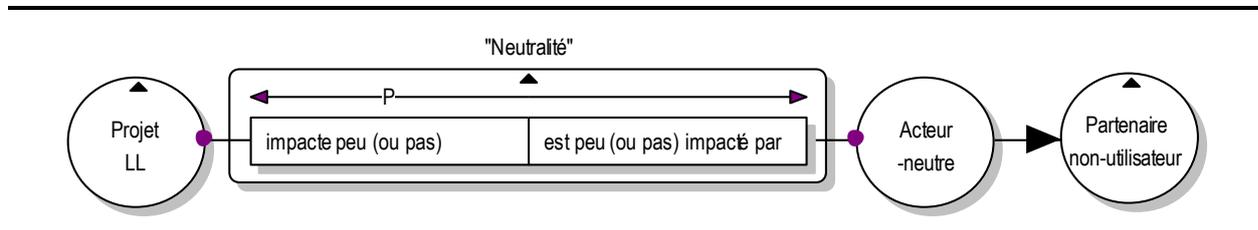
Source : notre recherche

Chaque partenaire maximise la durée d'une ou plusieurs immersions ; chaque immersion a sa durée maximisée par un ou plusieurs partenaires.

La maximisation de la durée d'une ou plusieurs immersions par un ou plusieurs partenaires définit de manière unique un max_immersion.

Lemme de l'opération (O2A) Faire intervenir un acteur neutre

ANNEXE 2.8. Lemme (O2A) - Neutralité



Source : notre recherche

Les acteurs-neutres forment un sous-ensemble de partenaire non-utilisateur.

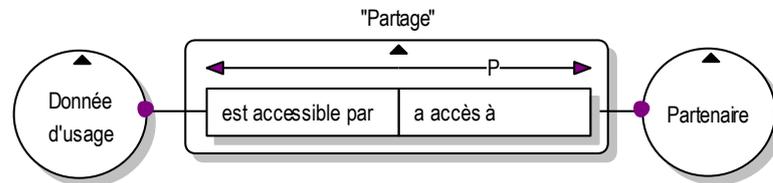
Chaque projet LL impacte peu (ou pas) un ou plusieurs acteurs-neutres ; chaque acteur-neutre est peu (ou pas) impacté par un ou plusieurs projets LL.

Le faible impact d'un ou plusieurs projets LL sur un ou plusieurs acteurs-neutres définit de manière unique une neutralité.

Lemme de l'opération (O2B)

Partager les données d'usage entre tous les partenaires

ANNEXE 2.9. Lemme (O2B) - Partage



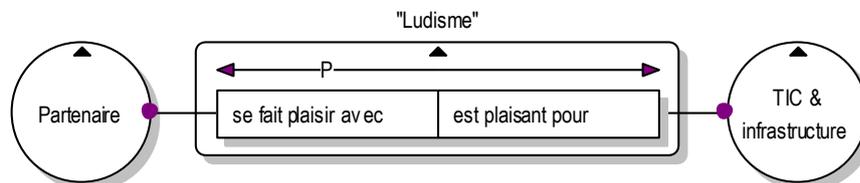
Source : notre recherche

Chaque donnée d'usage est accessible par un ou plusieurs partenaires ; chaque partenaire a accès à une ou plusieurs données d'usage.

L'accessibilité d'une ou plusieurs données d'usage par un ou plusieurs partenaires définit de manière unique un partage.

Lemme de l'opération (O2C) Employer des outils et méthodes ludiques

ANNEXE 2.10. Lemme (O2C) - Ludisme



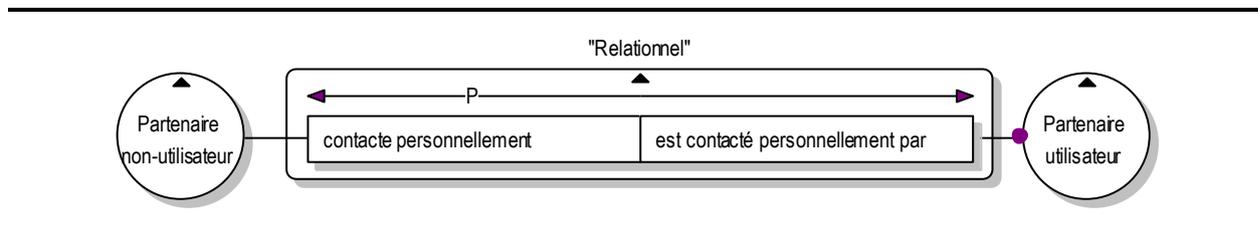
Source : notre recherche

Chaque partenaire se fait plaisir avec une ou plusieurs TIC & infrastructures ; chaque TIC & infrastructure est plaisant pour un ou plusieurs partenaires.

Le plaisir d'un ou plusieurs partenaires à utiliser une ou plusieurs TIC & infrastructures définit de manière unique un ludisme.

Lemme de l'opération (O2D) Entretenir des relations personnalisées entre utilisateurs et concepteurs

ANNEXE 2.11. Lemme (O2D) - Relationnel



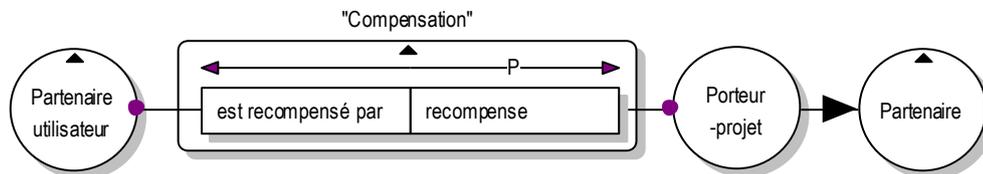
Source : notre recherche

Un partenaire non-utilisateur peut contacter personnellement un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; chaque partenaire-utilisateur est contacté personnellement par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs.

Le contact personnel d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs définit de manière unique un relationnel.

Lemme de l'opération (O2E) Offrir une compensation aux utilisateurs

ANNEXE 2.12. Lemme (O2E) - Compensation



Source : notre recherche

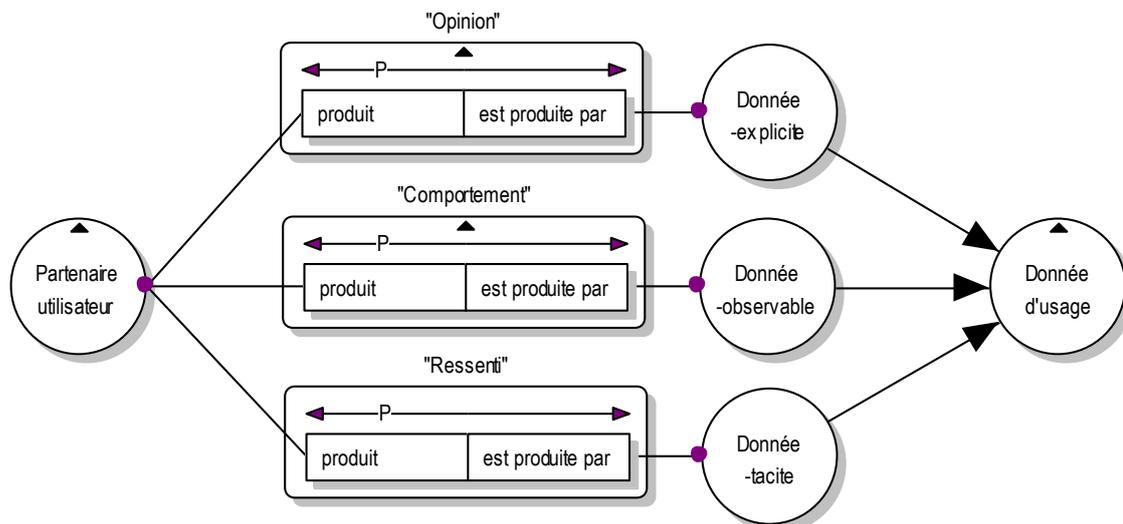
Les porteurs-projet forment un sous-ensemble de partenaire.

Chaque partenaire-utilisateur est récompensé par un ou plusieurs porteurs-projet ; chaque porteur-projet récompense un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

La récompense d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs par un ou plusieurs porteurs-projet définit de manière unique une compensation.

Lemme de l'opération (O3A) Analyser ce que les utilisateurs font plutôt que ce qu'ils disent

ANNEXE 2.13. Lemme (O3A) - Comportement



Source : notre recherche

Les données-explicites forment un sous-ensemble de données d'usage ; les données-observables forment un sous-ensemble de données d'usage ; les données-tacites forment un sous-ensemble de données d'usage ;

Chaque partenaire-utilisateur produit à la fois une ou plusieurs données-explicites, une ou plusieurs données-observables et une ou plusieurs données-tacites.

Chaque donnée-explicite est produite par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; la production d'une ou plusieurs données-explicites par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs définit de manière unique une opinion.

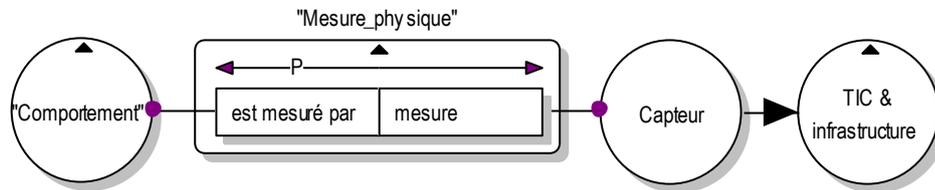
Chaque donnée-observable est produite par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; la production d'une ou plusieurs données-observables par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs définit de manière unique un comportement.

Chaque donnée-tacite est produite par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; la production d'une ou plusieurs données-tacites par un ou plusieurs partenaires-utilisateurs définit de manière unique un ressenti.

Lemme de l'opération (O3B)

Mesurer physiquement le comportement des utilisateurs

ANNEXE 2.14. Lemme (O3B) - Mesure_physique



Source : notre recherche

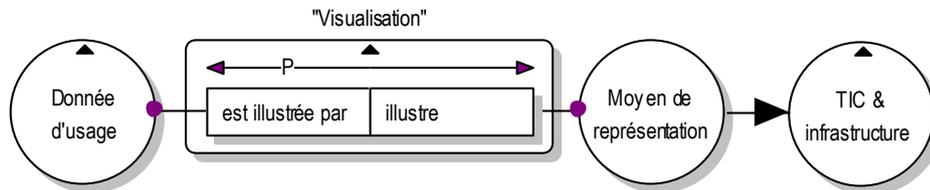
Les capteurs forment un sous-ensemble de TIC & infrastructure.

Chaque comportement est mesuré par un ou plusieurs capteurs ; chaque capteur mesure un ou plusieurs comportements.

La mesure d'un ou plusieurs comportements par un ou plusieurs capteurs définit de manière unique une mesure_physique.

Lemme de l'opération (O3C) Visualiser rapidement les données d'usage collectées

ANNEXE 2.15. Lemme (O3C) - Visualisation



Source : notre recherche

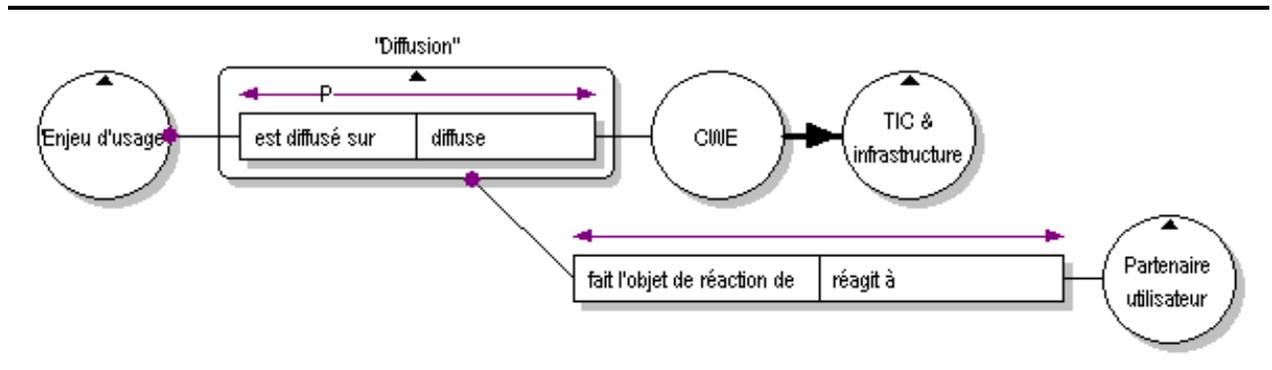
Les moyens de représentation forment un sous-ensemble de TIC & infrastructure.

Chaque donnée d'usage est illustrée par un ou plusieurs moyens de représentation ; chaque moyen de représentation illustre une ou plusieurs données d'usage.

L'illustration d'une ou plusieurs données d'usage par un ou plusieurs moyens de représentation définit de manière unique une visualisation.

Lemme de l'opération (O3D) Ouvrir le processus de conception à une large communauté d'utilisateurs

ANNEXE 2.16. Lemme (O3D) - Diffusion



Source : notre recherche

Les plates-formes CWE forment un sous-ensemble de TIC & infrastructure.

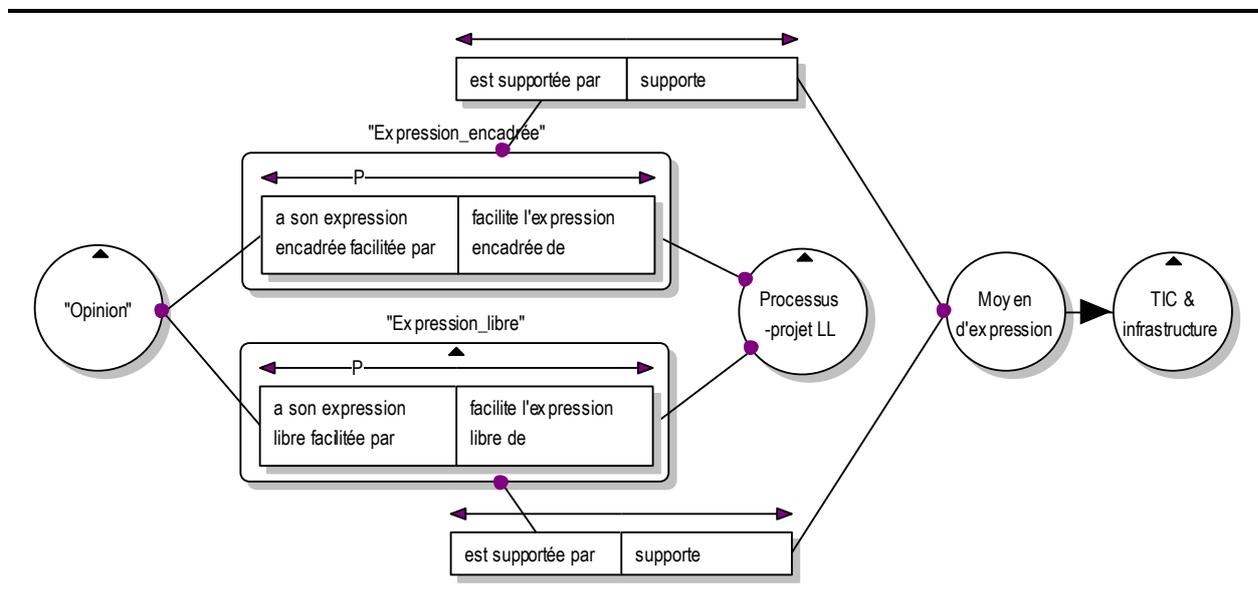
Chaque enjeu d'usage est diffusé sur une ou plusieurs plates-formes CWE ; chaque plate-forme CWE diffuse un ou plusieurs enjeux d'usage.

La diffusion d'un ou plusieurs enjeux d'usage sur une ou plusieurs plates-formes CWE définit de manière unique une diffusion.

Chaque diffusion fait l'objet de réaction d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs ; un partenaire-utilisateurs peut réagir à une ou plusieurs diffusions.

Lemme de l'opération (O3E) Mettre à disposition des moyens d'expression libre

ANNEXE 2.17. Lemme (O3E) - Expression_libre



Source : notre recherche

Chaque opinion a son expression encadrée facilitée par un ou plusieurs processus-projet LL ; chaque processus-projet LL facilite l'expression encadrée d'une ou plusieurs opinions.

L'expression encadrée d'une ou plusieurs opinions facilitée par un ou plusieurs processus-projet LL définit de manière unique une expression_encadrée.

Chaque opinion a son expression libre facilitée par un ou plusieurs processus-projet LL ; chaque processus-projet LL facilite l'expression libre d'une ou plusieurs opinions.

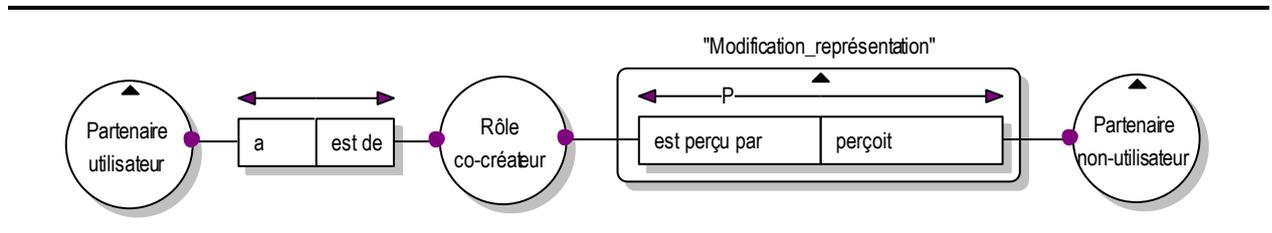
L'expression libre d'une ou plusieurs opinions facilitée par un ou plusieurs processus-projet LL définit de manière unique une expression_libre.

Les moyens d'expression forment un sous-ensemble de TIC & infrastructure.

Chaque moyen d'expression supporte à la fois une ou plusieurs expressions_encadrées et une ou plusieurs expressions_libres ; chaque expression_encadrée est supportée par un ou plusieurs moyens d'expression ; chaque expression_libre est supportée par un ou plusieurs moyens d'expression.

Lemme de l'opération (O4A) Modifier la représentation du rôle des utilisateurs auprès des partenaires

ANNEXE 2.18. Lemme (O4A) - Modification_représentation



Source : notre recherche

Chaque partenaire-utilisateur a un ou plusieurs rôles de co-créateur ; chaque rôle de co-créateur est d'un ou plusieurs partenaires-utilisateurs.

Chaque rôle de co-créateur est perçu par un ou plusieurs partenaires non-utilisateurs ; chaque partenaire non-utilisateur perçoit un ou plusieurs rôles de co-créateur.

La perception d'une ou plusieurs rôles de co-créateur par un ou plusieurs partenaires non-utilisateur est défini de manière unique par une modification_représentation.

[ANNEXE 3]

Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

NIT InoCité vous remercie d'accorder quelques minutes de votre temps à l'évaluation de la démarche participative. Cela nous permettra d'améliorer nos techniques et nos outils. Vos réponses sont donc très utiles à la qualité de la réalisation des démarches à venir. Nous vous rappelons que vos réponses sont anonymes et qu'elles ne seront jamais utilisées à un autre escient que celui de l'amélioration de nos démarches et recherches.

Précisez les thématiques des ateliers auxquels vous avez participé :

- thème 1 - éco-mobilité
- thème 2 - cadre de vie et pratiques sociales
- thème 3 - renforcement de la cohérence entre les 3 âges de la ville
- thème 4 - mieux vivre ensemble et mixité urbaine
- thème 5 - éco-construction
- thème 6 - développement économique et social dans une culture partagée
- thème 7 - îlot pilote

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

En tout, vous avez participé à combien de séance(s) d'ateliers ?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 plus

Parmi les éléments suivants, précisez ceux qui font de la salle de la Fabrique un espace " plutôt agréable " ou " plutôt désagréable " :

	plutôt agréable	plutôt désagréable
La taille de la salle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'acoustique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La luminosité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La température ambiante (chauffage)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le confort du mobilier (chaises, tables)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'emplacement du pot d'accueil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'emplacement des séances plénières	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'emplacement des petits groupes de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'entrée par le hall de la maison de l'habitat et du développement durable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Parmi les éléments que vous trouvez désagréables, précisez celui que vous trouvez le plus désagréable et expliquez pourquoi en quelques mots :

Parmi les éléments suivants, précisez leur degré d'importance dans la qualité d'un " bon accueil " :

	très important	important	peu important	pas important du tout	ne se prononce pas
Etre accueilli par les animateurs	<input type="radio"/>				
Avoir un accès libre au pot convivial	<input type="radio"/>				
Etre servi (en boisson, biscuits, etc.)	<input type="radio"/>				
Déposer vos effets personnels sur un porte-manteaux	<input type="radio"/>				
Discuter avec les participants	<input type="radio"/>				
Visualiser une exposition ou des informations diverses	<input type="radio"/>				
.....	<input type="radio"/>				

Selon vous, la qualité de l'accueil est-elle déterminante de l'ambiance globale d'une séance ?

- très fortement déterminante fortement déterminante faiblement déterminante pas du tout déterminante

Pour le bon déroulement d'un atelier, le respect des horaires de début et de fin de séance vous semble-t-il :

- très important important peu important pas important du tout

Pour élaborer un diagnostic partagé sur une thématique, le fait de mener deux séances d'atelier vous semble :

- largement suffisant suffisant insuffisant largement insuffisant

Si on devait renouveler la démarche, vous seriez prêt à vous investir sur combien de séance(s) d'ateliers, à raison d'une séance tous les 15 jours pendant 6 mois :

- 0 séance 1 séance
 2 séances 3 séances
 4 séances plus de 4 séances
 autant de séances qu'il le faut pour mener à bien un projet

Les documents présentés en début de séances (présentations orales, photos, dessins, textes, plans, maquettes, vidéos, etc.) : (NSPP = ne se prononce pas)

	oui	non	NSPP
Vous ont permis de découvrir le projet urbain Nancy Grand Cœur dans son ensemble	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vous ont permis de mieux saisir certains détails du projet urbain Nancy Grand Cœur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vous ont permis de participer plus facilement aux discussions de groupes qui suivaient le temps de présentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vous ont permis d'acquérir des connaissances sur les écoquartiers en général	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne vous ont pas apporté de nouvelles connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Les éléments d'information transmis en début de séance vous ont semblé :

- techniques et difficiles à comprendre techniques et faciles à comprendre pas assez techniques

Les éléments d'information transmis en début de séance vous ont semblé :

- suffisants pour comprendre le projet urbain Nancy Grand Cœur
 insuffisants pour comprendre le projet urbain Nancy Grand Cœur

Les éléments d'information transmis en début de séance vous ont semblé :

- suffisamment précis pour en débattre ensuite en petits groupes
 insuffisamment précis pour en débattre ensuite en petits groupes

Lorsque vous participez à une démarche telle que les Ateliers de la Fabrique, le fait d'accéder à de nouvelles informations ou de découvrir de nouveaux savoirs vous semble :

- très important important peu important pas important du tout

Vous diriez que les horaires de l'atelier (18h30-20h30) sont :

- très adaptés plutôt adaptés plutôt inadaptés pas du tout adaptés ne se prononce pas

Si vous trouvez que les horaires sont inadaptés, précisez l'horaire qui vous semble le plus adéquat :

La durée d'un atelier (2h) vous semble-t-elle :

- trop longue adaptée trop courte

Si la durée actuelle vous semble trop longue ou trop courte, précisez la durée qui vous semble adéquate :

Les travaux en petits groupes vous ont-ils permis de prendre la parole plus facilement :

- oui non ne se prononce pas

Le fait que les discussions de groupe soient enregistrées vous paraît :

- très gênant gênant peu gênant pas gênant du tout

Le fait qu'une personne observe les travaux de groupe vous paraît :

- très gênant gênant peu gênant pas gênant du tout

Les exercices proposés vous ont-ils permis d'exprimer vos idées :

- oui, facilement oui, mais difficilement non ne se prononce pas

Globalement, vous trouvez que les exercices proposés sont :

- très agréables plutôt agréables peu agréables pas agréables du tout

Parmi les supports d'exercices suivants, quels sont les 3 supports les plus agréables :

- grande feuille de papier (au mur ou sur table) photos cartes / plans maquettes
 visites sur place (ballade urbaine) autre (préciser) :

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

Par rapport à l'avenir du projet urbain Nancy Grand Cœur, vous estimez avoir travaillé sur des questions :

- très utiles plutôt utiles peu utiles pas du tout utiles

Pendant les travaux de groupe, avez-vous parfois eu l'impression que l'animateur maîtrisait mal la thématique de travail ?

- oui non ne se prononce pas

Si " oui ", cela vous semble-t-il :

- très gênant plutôt gênant peu gênant pas gênant du tout

D'une manière générale, dans les travaux en petits groupes, les consignes de travail ou de présentation des exercices vous ont semblé :

- très claires claires peu claires pas claires du tout

D'un animateur à l'autre, on trouve inévitablement des différences dans la façon d'animer ; ces différences vous semblent :

- très appréciables appréciables peu appréciables pas appréciables du tout

Certains éléments garantissent une " bonne animation ". Classez les éléments suivants dans l'ordre d'importance (1 = le plus important) :

Le dynamisme

L'attention dans la répartition de la parole des participants

Le sens de l'organisation

La capacité à gérer le temps

La spontanéité

L'humour

Une posture neutre

Une diction claire et audible

.....

Dans les travaux de groupe, vous estimez que vous avez pu vous exprimer :

- très facilement assez facilement assez difficilement très difficilement vous n'avez pas pu vous exprimer

Si vous avez eu des difficultés à exprimer vos idées, expliquez pourquoi en quelques mots :

Quels sont les moments qui vous ont semblé longs :

- en attendant que l'atelier commence pendant la présentation en plénière
 pendant les échanges en petits groupes vous n'avez trouvé aucun moment long
 autre (préciser) :

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

Parmi ces quelques mots clés qui définissent le développement durable, quels sont les 2 mots qui vous semblent absolument essentiels :

- préservation de l'environnement développement d'une économie solidaire mieux vivre ensemble
 mixité sociale participation citoyenne accès à la culture pour tous
 santé autre (préciser) :

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

Pour vous, ces temps d'ateliers participatifs représentent avant tout un moment :

- de contribution citoyenne d'obligation (professionnelle ou associative)
 de travail de détente
 perdu de rencontre
 d'apprentissage autre (préciser) :

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

Les Ateliers de la Fabrique sont-ils votre première expérience participative ?

- oui non ne se prononce pas

Précisez en quelques mots ce que vous avez le plus apprécié dans ces ateliers :

Précisez en quelques mots ce que vous avez le moins apprécié dans ces ateliers :

Si vous aviez un conseil à donner ou un message à faire passer aux organisateurs des Ateliers de la Fabrique, quel serait-il en quelques mots ?

Vous avez entre :

- 18-24 ans 25-29 ans 30-34 ans 35-39 ans 40-44 ans 45-49 ans 50-54 ans
 55-59 ans 60-64 ans 65-69 ans 70-74 ans 75 ans et plus

Vous êtes :

- homme femme

Vous participez aux ateliers en tant que :

- citoyen professionnel de la collectivité professionnel d'une entreprise
 membre d'une association élu autre (préciser) :

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

[ANNEXE 4]

Grille d'entretien relative au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

Grille d'entretien CDE (sur expérience ateliers de la fabrique Nancy Grand Cœur) :

Thèmes	Questions	Hypothèse ou questionnement testé
Les motivations (sources, raisons, mobiles, etc.) des acteurs dans la participation	<p>Techno : A votre poste de travail actuel, quelles sont missions (rapidement) ; Quand vous avez participé à plusieurs ateliers de la fabrique, vous l'avez fait dans quel cadre, avec quelle mission ?</p> <p><i>Qu'est ce qui vous a motivé à participer aux ateliers ? qu'est ce qui vous a donné envie d'y venir ? (s'ils y sont revenu : qu'est ce qui vous a motivé à y revenir ? s'il n'y sont venu qu'une fois : pourquoi ? en quoi la participation est une attente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - des citoyens ? - des techniciens ? - des élus <p>Habitants : Vous avez participé à un ou plusieurs ateliers de la fabrique ; qu'est ce qui vous a motivé à y participer ?</p> <p><i>Si revenu plusieurs fois : pourquoi ? Si pas revenu : pourquoi ? En quoi la participation est une attente des gens ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Voir s'ils sont contraints ou volontaires dans la démarche - Recadrer leur participation aux ateliers par rapport à leur missions au quotidien ; - Tester les différentes sources de motivations possibles dans la participation, ou par rapport au projet urbain, etc. - Tester les attentes et les envies qui motivent à la participation ;
Les apports (en différents domaines) de cette forme participative (en atelier) ;	<p>Si on regarde plus précisément le déroulé d'un atelier (la présentation de quelques données objectives ou des résultats de la séance précédente, les exercices ludiques sur lesquels les participants travaillent, etc.), vous pensez que cette technique d'animation apporte quoi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la réflexion collective et donc au projet urbain ? - aux participants ? (quel que soit leur statut) <p><i>vous par exemple, cela vous a apporté quoi de participer aux ateliers ? En quoi cela permet il de dialoguer différemment ? par exemple, entre techniciens de différents services, ou bien entre techniciens et citoyens En quoi cette démarche est différente d'autres formes de participation comme les réunions d'information ou les temps de débat public ? Comment cela pourrait être amélioré ? qu'est ce que vous avez aimé ou pas aimé dans ces exercices ou dans ce déroulé ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ce que la démarche apporte au projet urbain en lui même / aux participants ; - Les effets sur le dialogue citoyen, sur le dialogue entre techno, en inter service ; - Les conditions d'amélioration de la démarche (et de l'espace EMA) ;
Les impacts de la régularité et de la densité de la démarche ; Implication des décideurs ;	<p>C'est la première fois sur Nancy qu'une démarche participative est menée sur un aussi long temps et avec autant d'ateliers (régularité hebdomadaire) :</p> <p>Pour vous, en quoi c'est important que la démarche soit soutenue à ce point ? cela montre quoi ?</p> <p><i>En quoi cela montre une volonté des élus d'intégrer les points de vue des citoyens dans un projet urbain ? Globalement en quoi vous êtes pour (ou contre) ce genre de démarche sur le long terme ? Est ce que vous pensez que les techniciens des collectivités (vos collègues pour les techno) sont pour ce genre de démarche ? Pourquoi ?</i></p> <p>(techno et élus) : Quelles modalités de travail il faudrait améliorer pour que les décideurs s'impliquent davantage ?</p> <p>(tous) : Que faudrait il faire pour que davantage de citoyens soient impliqués dans les ateliers ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'installation d'une habitude et d'un climat de confiance, deux conditions centrales dans le processus d'acculturation ; - La conviction comme source d'implication - L'implication des techno (et élus) dans le temps (endurance) comme facteur clé du travail collaboratif ;

<p>La participation : Effets de mode ou phénomène durable ?</p>	<p>Ces dernières années, on parle beaucoup de participation et certains considèrent que c'est un phénomène de mode et que cela ne durera pas ; que pensez vous par rapport à cette question de l'effet de mode ?</p> <p><i>Sur Nancy, y a t il une volonté (des décideurs) suffisante pour que cela ne se limite pas à une mode ?</i></p> <p><i>Est ce que vous êtes méfiant par rapport à ce possible effet de mode ? Pourquoi ?</i></p> <p><i>Imaginons que cela soit un effet de modes, cela ferait perdre quoi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - à la démarche en elle même ? - au projet urbain en lui même ? <p><i>Que faudrait-il faire pour s'assurer que ces ateliers par exemple, s'inscrivent dans une démarche durable ? Faut il garder la même formule ? quelles formes participatives on pourrait imaginer pour maintenir la dynamique participative ?</i></p>	<p>Les impacts sociétaux (effet de mode et d'entraînement) sur la participation ;</p> <p>Les impacts de la perception de la durabilité sur l'implication (techno et citoyenne) ;</p> <p>La mode comme facteur potentiel de démotivation voire de frustration citoyenne ;</p> <p>Les ouvertures et possibilités d'évolution de la formule ;</p>
<p>L'intervention d'un tiers (effets, fonctions)</p>	<p>Les ateliers sont menés par l'université c'est à dire par à la fois une structure extérieure de la collectivité et qui produit des démarches scientifiques ;</p> <p>Pour vous, cela apporte quoi à la démarche ?</p> <p><i>Quels en sont les avantages ?</i></p> <p><i>Quels en sont les inconvénients ?</i></p> <p>techno : <i>Trouvez-vous que les acteurs universitaires qui animent la démarche ont suffisamment collaboré avec les techniciens des collectivités (CUGN et Ville de Nancy) ?</i></p> <p><i>En quoi la collaboration proposée vous convient ou au contraire ne vous convient pas ?</i></p> <p><i>Auriez vous aimé qu'il y ait une autre forme de collaboration ? Laquelle ?</i></p>	<p>Le rôle de tiers ;</p> <p>Le rôle attendu de l'approche scientifique ;</p> <p>Les fonctions de médiation ;</p> <p>Les limites de l'intervention d'un tiers ;</p>
<p>Les compétences à mobiliser dans les démarches participatives ; les compétences à croiser entre experts, techno et expert de la participation</p>	<p>Selon vous, quelles sont les compétences qu'il faut mobiliser pour mener une démarche participative ?</p> <p><i>En tant que technicien, expert, quelles compétences vous pourriez mobiliser ou développer pour vous impliquez davantage dans la participation (par exemple en animant des ateliers, etc.) ;</i></p> <p><i>Pensez vous que le fait d'animer des démarches participatives relèvent de la fonction ou des missions des techniciens des collectivités ? pourquoi ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perception de la participation come champ expert à part entière ; - Compétences à mobiliser pour la participation en elle même ; - Compétences à croiser pour un travail collaboratif ; - Compétences à transmettre dans d'éventuelles formations auprès des techno des collectivités ;
<p>Les TIC</p>	<p>De plus en plus de démarches participatives mobilisent les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) ; par exemple, on met en place des wiki, des plateformes et forums d'échanges etc. Personnellement, que pensez vous que ces TIC peuvent apporter aux démarches participatives ?</p> <p>En quoi peuvent elles faciliter les relations de travail entre les différents techniciens en charge de la participation (animateur des démarches et techniciens de la collectivité) ?</p> <p><i>En quoi peuvent elles freiner ou compliquer les relations de travail entre les différents techniciens en charge de la participation (animateur des démarches et techniciens de la collectivité) ?</i></p> <p><i>Quels sont les avantages et les inconvénients de ces TIC ? (pour les techniciens, pour les participants, pour les experts ?)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le rôle et les fonctions des TIC dans les démarches participatives ; - Le rôle, les avantages et les inconvénients des TIC dans le travail collaboratif ; - les représentations des décideurs, techno et participants quant aux TIC et le poids de ces représentations sur la mobilisation des TIC ;
<p>Le travail collaboratif et la participation : source de « formation continue »</p>	<p>Vous diriez que votre participation aux ateliers de la fabrique vous a permis d'apprendre quoi ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les ateliers participatifs comme source d'apprentissage ... de quels éléments ? dans quel registre ? - Quelle capitalisation des savoirs ?
<p>Définition de la démocratie participative</p>	<p>Pour conclure cet entretien, une dernière question : si vous deviez définir la démocratie participative, vous diriez quoi ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perceptions de la participation ; - Un lien est il opéré spontanément avec la notion de projet urbain ? - L'expérience des ateliers (et donc la méthodologie mise en place au sein de l'espace EMA) est il assimilé à la démocratie participative ? - Quel lien est établi entre démocratie participative et démocratie représentative, quel pouvoir leur est attribué ?

[ANNEXE 5]

Tableau des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)

type_profil	neutralité_animateur	accès_info	ludisme_outil	modif_représ	motivation_utilisateurs	participation_future	facilité_expression	sentiment_implication
pro_entreprise	très important	non	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	consultation
citoyen	très important	non	très ludique	oui	motivé	motivé	facile	observation
pro_entreprise	peu important	non	ludique	oui	peu motivé	motivé	très facile	consultation
pro_collectivité	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
citoyen	important	oui	ludique	important	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	?	oui	très ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
associatif	important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
pro_entreprise	important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	consultation
pro_collectivité	?	oui	très ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
citoyen	peu important	oui	ludique	oui	très motivé	motivé	difficile	consultation
associatif	très important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	difficile	co-développement
associatif	?	?	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
associatif	peu important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	facile	consultation
pro_collectivité	peu important	oui	ludique	oui	motivé	motivé	très facile	co-développement
?	important	non	ludique	oui	peu motivé	peu motivé	facile	consultation
citoyen	important	oui	ludique	oui	très motivé	peu motivé	très facile	consultation
associatif	peu important	non	ludique	oui	motivé	pas motivé	facile	consultation
citoyen	important	oui	très ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
pro_collectivité	très important	?	?	oui	très motivé	très motivé	facile	?
citoyen	pas important	oui	ludique	oui	?	motivé	facile	consultation
associatif	pas important	oui	peu ludique	non	très motivé	très motivé	difficile	livraison
citoyen	?	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	pas important	oui	peu ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	?	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
citoyen	très important	oui	ludique	oui	très motivé	motivé	facile	consultation
pro_entreprise	peu important	non	ludique	non	motivé	très motivé	facile	co-développement
citoyen	peu important	non	ludique	oui	peu motivé	?	facile	consultation
associatif	très important	non	?	oui	très motivé	très motivé	facile	observation
associatif	?	oui	ludique	non	motivé	très motivé	facile	consultation
citoyen	pas important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	peu important	oui	très ludique	oui	motivé	motivé	très facile	co-développement
citoyen	important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
associatif	pas important	non	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	co-développement
pro_entreprise	pas important	oui	ludisme	oui	très motivé	très motivé	très facile	co-développement
citoyen	peu important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
associatif	pas important	oui	très ludique	oui	très motivé	?	très facile	co-développement
citoyen	important	oui	ludique	oui	peu motivé	très motivé	facile	consultation
citoyen	peu important	oui	très ludique	oui	motivé	motivé	difficile	co-développement
citoyen	peu important	non	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	pas important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_entreprise	pas important	oui	ludique	oui	peu motivé	motivé	facile	consultation
citoyen	important	oui	peu ludique	non	très motivé	motivé	facile	consultation
?	pas important	?	?	oui	?	très motivé	?	?
pro_collectivité	très important	?	ludique	non	motivé	très motivé	facile	consultation
citoyen	pas important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
associatif	très important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	consultation
associatif	?	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	co-développement
citoyen	important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	co-développement
citoyen	?	?	ludique	oui	peu motivé	très motivé	difficile	co-développement
citoyen	très important	oui	ludique	non	motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	important	non	ludique	oui	très motivé	très motivé	facile	consultation
pro_collectivité	pas important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
associatif	peu important	oui	ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
associatif	pas important	oui	très ludique	oui	très motivé	très motivé	très facile	consultation
citoyen	très important	?	ludique	non	motivé	très motivé	difficile	consultation
citoyen	pas important	oui	peu ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
associatif	pas important	oui	ludique	non	très motivé	motivé	difficile	consultation
associatif	pas important	oui	ludique	oui	motivé	très motivé	très facile	co-développement
pro_entreprise	pas important	oui	ludique	oui	peu motivé	très motivé	facile	consultation
associatif	?	oui	?	oui	motivé	très motivé	très facile	consultation
associatif	très important	non	ludique	oui	motivé	très motivé	facile	consultation
citoyen	peu important	oui	très ludique	oui	?	très motivé	facile	?
citoyen	pas important	oui	ludique	non	motivé	très motivé	difficile	consultation
citoyen	très important	?	ludique	oui	motivé	peu motivé	difficile	consultation
citoyen	pas important	oui	très ludique	oui	?	?	très facile	co-développement

[ANNEXE 6]

Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)

Exercice N° ... : Maquette à échelle réduite

Exercice N° ... : Travail dans l'espace à taille réelle (bodystorming)

1. Le passage de l'exercice N° 1 à l'exercice N° 2 vous a-t-il permis de :

Entourez la réponse appropriée.

☞ Enrichir une idée émise dans l'exercice N° 1 ? OUI – NON

☞ Penser à de nouvelles idées ? OUI – NON

☞ Vous rendre compte qu'une idée envisagée dans l'exercice N° 1 n'était en fait pas réalisable ?

OUI – NON

2. D'après vous, les exercices N° 1 et 2 sont-ils complémentaires ? OUI – NON

Entourez la réponse appropriée.

Si OUI, que vous apporte chacun des exercices ?

Exercice N° 1 :

.....
.....

Exercice N° 2 :

.....
.....

3. Avez-vous une préférence pour l'un des exercices ? OUI – NON

Entourez la réponse appropriée.

Si OUI, lequel ?

.....

Pourquoi ?

.....
.....
.....

Merci pour votre participation.

[ANNEXE 7]

Questionnaire relatif au projet Mlearning

Nous avons créé un OIC (Objet Intermédiaire de Conception) qui est une simulation de l'application Androlearn, complémentaire du prototype. Dans le cadre de notre expérimentation, nous souhaitons donc tester l'usage de ce produit afin de l'adapter au mieux aux futurs utilisateurs.

*** Required**

Vous êtes étudiant, quel est votre niveau d'étude? *

- Seconde
- Première
- Terminale
- Bac +1
- Bac +2
- Bac +3
- Bac +4
- Bac +5
- Other:

Selon vous, l'OIC peut-il prétendre être un outil d'aide à l'apprentissage en anglais? *

1 2 3 4 5 6 7
=(=)

Avez-vous rencontré des problèmes quant-à son utilisation? *

1 2 3 4 5 6 7
=(=)

Si oui, lesquels? Et quelles améliorations souhaiteriez-vous apporter?

Êtes-vous satisfait de l'interface de cette simulation? *(présentation, couleurs, boutons, lisibilité, organisation générale, ...)

1 2 3 4 5 6 7
=(=)

Êtes-vous satisfait de la qualité de prise en main de cette simulation? *(ergonomie, facilité d'adaptation, ...)

1 2 3 4 5 6 7
=(=)

Cette simulation vous a-t-elle plu et convaincu dans son contenu? *(pertinence de l'application, originalité...)

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Cette simulation vous semble-t-elle simple et pratique d'utilisation? *(connexion, activités, rapidité de navigation, effectuer une correction, ...)

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Cette simulation a-t-elle le potentiel nécessaire correspondant à vos attentes ? *

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Les outils d'aide disponibles sur cette simulation sont-ils compréhensibles et pertinents? *(aide en ligne, messages à l'écran et autres informations)

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Êtes-vous satisfait des supports d'informations de cette simulation ? *(notes, aides, ...)

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Cette simulation vous semble-t-elle adaptée à une utilisation de courte durée ? *

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Êtes-vous satisfait de la durée des activités proposées ? *

1	2	3	4	5	6	7			
=	(<input type="radio"/>	=						

Selon vous, quels sont les principaux aspects négatifs liés à l'utilisation de cette simulation ? *

Selon vous, quels sont les principaux aspects positifs liés à l'utilisation de cette simulation ? *

Selon vous, quels sont les aspects manquants de la simulation ? *

[ANNEXE 8]

Grille d'observation relative au projet Mlearning

Date :

Nom du participant :

Outils testé :

Tâches :

Heure de début :

Heure de fin :

Communication verbale		Notes :
Oui	Non	
		Commentaires positifs
		Commentaires négatifs
		Suggestions amélioration
		Questions
		Fait part de sa confusion
		Fait part de sa frustration

Autres :

Communication non verbale		Notes :
Oui	Non	
		Grimaçant/mécontent
		Souriant/satisfait
		Surpris/inattendu
		Signes de concentration
		Signes d'impatience
		Signes d'ennui
		Signes d'agacement
		Signes d'incompréhension

Autres :

Etat d'avancement de la tâche :

Complète :

- Entièrement terminée ;
- Terminée avec de l'aide ;
- Partiellement terminée.

Incomplète :

- Le participant a renoncé ;
- Le participant n'a pas réussi.

[ANNEXE 9]

Tableau des données relatives aux projets

Promotech Labs

(projet)	(n°)	moyen_analyse	visu_données	exp_libre	justification_données	motivation_utilisateurs
Bene Scribere	1	wiki	oui	oui	oui	très motivé
	2	wiki	non	oui	non	très motivé
	3	wiki	non	oui	oui	très motivé
	4	wiki	non	non	?	peu motivé
	5	wiki	non	non	?	peu motivé
	6	wiki	non	non	?	peu motivé
	7	wiki	non	oui	oui	très motivé
	8	wiki	non	non	?	peu motivé
	9	wiki	non	oui	non	très motivé
	10	wiki	non	non	?	peu motivé
	11	wiki	non	oui	oui	très motivé
	12	wiki	non	oui	non	très motivé
	13	wiki	non	non	?	peu motivé
	14	wiki	non	non	?	peu motivé
	15	wiki	non	non	?	peu motivé
	16	wiki	non	oui	oui	très motivé
WizzVet	1	blog	oui	oui	oui	très motivé
	2	blog	oui	oui	oui	motivé
	3	blog	oui	oui	oui	très motivé
	4	blog	oui	oui	oui	très motivé
	5	blog	oui	oui	oui	très motivé
	6	blog	oui	oui	oui	motivé
	7	blog	oui	oui	oui	très motivé
	8	blog	oui	oui	oui	très motivé
	9	blog	oui	oui	oui	très motivé
	10	blog	oui	oui	oui	très motivé
	11	blog	oui	oui	non	très motivé
	12	blog	oui	oui	non	motivé
	13	blog	oui	non	?	peu motivé
	14	blog	oui	non	?	peu motivé
	15	blog	oui	non	?	peu motivé
	16	blog	oui	non	?	peu motivé
	17	blog	oui	non	?	peu motivé
	18	blog	oui	non	?	peu motivé
	19	blog	oui	non	?	peu motivé
	20	blog	oui	non	?	peu motivé
	21	blog	oui	non	?	peu motivé
	22	blog	oui	non	?	peu motivé
	23	blog	oui	non	?	peu motivé
	24	blog	oui	non	?	peu motivé

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	2
----------------------	----------

SOMMAIRE	3
-----------------	----------

[INTRODUCTION]

INNOVATION ET MODES DE VIE	6
-----------------------------------	----------

[Contexte de recherche]	
<i>Accélération de l'évolution des modes de vie</i>	6
[Domaine de recherche]	
<i>Processus de conception centrée-utilisateurs (CCU)</i>	8
[Objet de recherche]	
<i>L'approche Living Lab</i>	9
[Question initiale de recherche]	
<i>Selon quels principes l'approche Living Lab permet-elle l'intégration des utilisateurs au processus de conception ?</i>	10
[Objectifs de recherche].....	10
[Environnement de recherche]	
<i>Le Lorraine Smart Cities Living Lab</i>	11
[Apport et originalité de la démarche].....	12
[Organisation du document de thèse]	12

[PARTIE 1]

EVOLUTION DES APPROCHES

DE CONCEPTION CENTREE-UTILISATEURS	14
---	-----------

[CHAPITRE 1]

Pourquoi et comment intégrer les utilisateurs

au processus de conception ?	15
-------------------------------------	-----------

[1.1] 4 bonnes raisons d'intégrer les utilisateurs au processus de conception	15
[1.1.1] <i>Utilisateur = le décideur final</i>	16
[1.1.2] <i>Utilisateur = un être gouverné par la logique ET les émotions</i>	17
[1.1.3] <i>Utilisateur = un expert du quotidien</i>	18
[1.1.4] <i>Utilisateur = une source d'innovation</i>	19
[1.2] Les stratégies mises en œuvre pour intégrer les utilisateurs au processus de conception.....	20
[1.2.1] <i>Elargir les limites du système considéré</i>	20

[1.2.2] Intégrer les utilisateurs de plus en plus tôt dans le processus	21
[1.2.3] Approfondir le niveau de connaissances-utilisateur atteint.....	23
[1.2.4] Augmenter leur pouvoir d'influencer le processus de développement	24

[CHAPITRE 2] Focus sur les Living Labs :

Quelles différences par rapport aux autres approches

de conception centrée-utilisateurs (CCU) ?	26
[2.1] Emergence d'une nouvelle approche CCU	26
[2.1.1] Un concept étroitement lié aux TIC	26
[2.1.2] Partir de l'usage plutôt que du produit	27
[2.1.3] Portrait du réseau européen des Living Labs (ENoLL)	28
[1] Organiser et animer la mise en réseau	29
[2] Promouvoir l'approche Living Lab	29
[3] Définir les axes stratégiques à suivre.....	30
[4] Harmoniser et encourager les pratiques	30
[2.2] Les déterminants d'une approche Living Lab	31
[2.2.1] 5 éléments constitutifs (...)	33
[1] Utilisateurs	34
[2] Partenaires.....	35
[3] Environnements d'application.....	35
[4] TIC & infrastructures.....	37
[5] Méthodes & organisation	38
[2.2.2] (...) articulés autour de 5 principes	39
[1] Réalisme.....	39
[2] Continuité	40
[3] Spontanéité.....	41
[4] Capacitation	42
[5] Ouverture.....	42

[CHAPITRE 3]

Quelle place est réellement accordée aux utilisateurs

dans une approche Living Lab ?	45
[3.1] Les pratiques en usage dans les Living Labs	45
[3.1.1] Etude en laboratoire plutôt qu'en environnement réel.....	46
[3.1.2] Engagement ponctuel plutôt que continu.....	46
[3.1.3] Emploi d'outils traditionnels plutôt que TIC	47
[3.1.4] Plates-formes de test plutôt que de capacitation	48
[3.2] Formulation de la problématique :	
Comment atteindre la dimension 'living' des projets Living Lab ?	49

CONCLUSION de la [PARTIE 1]

51

[PARTIE 2]

PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE

POUR PILOTER UN PROJET LIVING LAB

53

[CHAPITRE 4]

Formulation des hypothèses de résolution **54**

[H1] 1/7 opérations au minimum pour atteindre le principe de REALISME	56
[O1A] Personnifier les données d'usage	56
[O1B] Concrétiser les objets intermédiaires de conception (OIC)	58
[O1C] Ancrer les partenaires dans l'environnement réel d'exploration.....	59
[O1D] Immerger physiquement les utilisateurs dans l'environnement d'expérimentation.....	60
[O1E] Diversifier les points de vue	61
[O1F] Expérimenter en environnement réel.....	62
[O1G] Faire durer l'immersion des utilisateurs dans l'environnement d'application	63
[H2] 1/5 opérations au minimum pour atteindre le principe de CONTINUITE	64
[O2A] Faire intervenir un acteur neutre.....	64
[O2B] Partager les données d'usage entre tous les partenaires.....	64
[O2C] Employer des outils et méthodes ludiques	65
[O2D] Entretenir des relations personnalisées entre utilisateurs et concepteurs.....	66
[O2E] Offrir une compensation aux utilisateurs	67
[H3] 1/5 opérations au minimum pour atteindre le principe de SPONTANEITE	67
[O3A] Analyser ce que les utilisateurs font plutôt que ce qu'ils disent.....	67
[O3B] Mesurer physiquement le comportement des utilisateurs.....	68
[O3C] Visualiser rapidement les données d'usage collectées.....	69
[O3D] Ouvrir le processus de conception à une large communauté d'utilisateurs.....	70
[O3E] Mettre à disposition des moyens d'expression libre	71
[H4] 1 opération pour atteindre le principe de CAPACITATION	72
[O4A] Modifier la représentation du rôle des utilisateurs auprès de l'ensemble des partenaires	73
Synthèse des opérations Living Lab	74

[CHAPITRE 5]

Elaboration d'un modèle de connaissances

pour piloter un projet Living Lab **76**

[5.1] La modélisation NIAM-ORM – comment ça marche ?	76
[5.1.1] Familiarisation.....	77
[5.1.2] Verbalisation	77
[5.1.3] Symbolisation	77
[5.1.4] Restriction.....	78
[5.1.5] Traduction + Validation	78
[5.2] Méta-modèle de connaissances pour piloter un projet Living Lab	80

[5.3] Lemmes des opérations Living Lab – illustration avec l’opération (O1B).....	87
[5.4] Validation du modèle Living Lab.....	89

CONCLUSION de la [PARTIE 2] 90

[PARTIE 3]

APPLICATION DU MODELE DE CONNAISSANCES LIVING LAB

AUX PROJETS DU LORRAINE SMART CITIES LIVING LAB 91

[CHAPITRE 6]

Cadre expérimental 92

[6.1] Choix du type d’investigation – l’étude de cas	92
[6.2] Protocole d’étude de cas	94
[6.2.1] Définition des modalités de réalisation des opérations Living Lab	94
[6.2.2] Définitions des niveaux d’accomplissement des principes Living Lab	99
[6.3] Traitement des données par réseaux bayésiens (RB).....	102

[CHAPITRE 7]

Application du modèle aux projets urbains et industriels 105

[7.1] Etude de cas appliquée aux projets urbains	106
[7.1.1] CAS n° 1 – Ateliers de la Fabrique (saison 1)	106
[7.1.2] CAS n° 2 – Ateliers de la Fabrique (saison 3)	122
[7.2] Etude de cas appliquée aux projets industriels	132
[7.2.1] CAS n° 3 - Mlearning.....	133
[7.2.2] CAS n° 4 – Promotech Labs.....	148
[7.3] Discussion des résultats et implication pour la gestion de projet Living Lab	159
[7.4] Retour sur le modèle de connaissances Living Lab.....	161

CONCLUSION de la [PARTIE 3] 166

[CONCLUSION & PERSPECTIVES]

UNE METHODE-PROJET CONCUE POUR INSPIRER

LES ACTEURS DES LIVING LABS 168

[Conclusion sur l’intégration des utilisateurs au processus de conception].....	168
<i>Apports de la recherche</i>	169
Apport académique.....	170
Apport industriel	170
Apport urbain	171
<i>Limites de la recherche</i>	171
Modèle testé actuellement auprès d’un seul Living Lab	172
Nombre insuffisant d’études de cas	172
Faiblesse de certaines relations étudiées par réseaux bayésiens.....	172

[Perspectives de nos travaux de recherche]	172
Diffuser le modèle de connaissances Living Lab	172
Multiplier les études de cas pour rendre le modèle robuste.....	172
Ajuster et compléter progressivement le modèle par d'autres opérations.....	173
Générer un système d'accompagnement des projets Living Lab A partir du modèle NIAM-ORM.....	173

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES **175**

LISTE DES FIGURES **185**

LISTE DES TABLEAUX **188**

GLOSSAIRE **190**

ANNEXES **195**

<i>[ANNEXE 1] Chronologie de l'apparition des courants de conception centrée-utilisateurs (CCU)</i>	<i>196</i>
<i>[ANNEXE 2] Construction des lemmes (NIAM-ORM) des opérations Living Lab</i>	<i>199</i>
<i>[ANNEXE 3] Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)</i>	<i>218</i>
<i>[ANNEXE 4] Grille d'entretien relative au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)</i>	<i>222</i>
<i>[ANNEXE 5] Tableau des données relatives au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 1)</i>	<i>224</i>
<i>[ANNEXE 6] Questionnaire relatif au projet des Ateliers de la Fabrique (saison 3)</i>	<i>225</i>
<i>[ANNEXE 7] Questionnaire relatif au projet Mlearning</i>	<i>226</i>
<i>[ANNEXE 8] Grille d'observation relative au projet Mlearning.....</i>	<i>228</i>
<i>[ANNEXE 9] Tableau des données relatives aux projets Promotech Labs</i>	<i>229</i>

RESUME

Jamais nos modes de vie et les produits qui nous entourent n'ont évolué aussi rapidement. Cette évolution est un facteur nouveau à prendre en compte dans le développement de produits pour s'assurer de leur appropriation par les utilisateurs. C'est ainsi que les approches de conception s'orientent petit à petit vers l'intégration des usages. L'approche Living Lab est axée autour de quatre principes : le **réalisme** de la situation d'usage étudiée ; la **continuité** de la collaboration avec les utilisateurs ; la collecte de données d'usage **spontanées** ; l'augmentation de la **capacité** des utilisateurs à influencer le développement du produit. Ces principes facilitent le passage de la conception centrée-utilisateurs vers la conception centrée-usages, mais sont difficiles à réaliser concrètement. Pour accompagner et inspirer les concepteurs, nous proposons une méthode de pilotage de projet Living Lab composée de dix-huit opérations visant chacune l'atteinte d'un de ces principes. La méthode proposée est représentée sous forme de diagrammes NIAM-ORM, facilement compréhensibles car proche du langage naturel binaire. Deux projets urbains et deux projets industriels ont permis de tester notre méthode. La pertinence des opérations sur l'atteinte des principes est évaluée par le biais des réseaux bayésiens : selon les résultats obtenus, les opérations sont validées, ajustées ou reformulées puis ré-implémentées dans le modèle NIAM-ORM.

Mots-clefs : Living Lab ; conception centrée-utilisateurs (CCU) ; usages ; dimension 'living' ; réalisme ; continuité ; spontanéité ; capacitation ; object-role modelling (ORM) ; réseaux bayésiens.

ABSTRACT

Our way of life and the products that surround us have never evolved so quickly. This evolution is a new factor to take into account in the product development to ensure the product appropriation by the users. For that reason the design approaches try to integrate usages. The Living Lab approach is organised around four principles: the **realism** of the studied situation; the **continuity** in the collaboration with the users; the collection of **spontaneous** usage data; the **empowerment** of users in the design process. These principles facilitate the path from "user-centred design" to "usage-centred design" but are difficult to realise practically. To guide and inspire the designers we propose a Living Lab project method made of eighteen operations; each operation is supposed to reach one of the four principles. The proposed method is represented with NIAM-ORM diagrams which are easily understandable because of its similarity with natural language. We tested our method on two urban projects and two industrial projects. The relevance of the tested operations on the principle realisation is evaluated according to bayesian networks: depending on the results the operations are validated, adjusted or rephrased and implemented again in the NIAM-ORM model.

Keywords: Living Lab; user-centred design; usages; 'living' dimension; realism; continuity; spontaneity; empowerment; object-role modelling (ORM); bayesian networks.