

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

RÔLE ET IMPACT DE L'UTILISATION D'UN OBJET-FRONTIÈRE VIRTUEL DANS  
LE DÉVELOPPEMENT D'UN PROJET ARTISTIQUE

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAITRISE EN GESTION DE PROJET

PAR  
AURORE DUPAIN

FÉVRIER 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Ce mémoire de maîtrise restera le plus gros accomplissement de mon cursus scolaire et académique. Comme tout challenge, il m'aura apporté son lot de leçons apprises : exigence, confiance, rigueur personnelle... mais les pages suivantes n'auraient pas été rendues possibles sans le soutien de plusieurs personnes clés que je souhaite ici remercier :

Mon directeur de mémoire, Dr Serghei Floricel : merci d'avoir accepté de me suivre dans ce sujet et de m'avoir supervisé tout au long du processus ;

Aux cofondateurs de G.E., l'entreprise dans laquelle a été effectuée ma collecte de données : merci de m'avoir accordé de votre temps. Votre passion et votre engagement dans ce que vous faites sont inspirants ;

Un grand merci également aux deux chercheuses membres de mon jury, Dre Viviane Sergi et Dre Caroline Coulombe : merci de m'avoir accompagnée et aidée à clarifier mes propos tout au long de cette démarche ;

Je remercie aussi mes professeurs, et notamment Dre Hélène Sicotte pour ses précieux conseils tout au long de cette maîtrise ainsi que Dr Sylvain Goyette pour son honnêteté. Un merci tout spécial à Dr François Audet et Dre Monique Aubry pour leur soutien continu.

À mes parents, grands-parents, ma famille et à mes ami.e.s d'Alsace et de Normandie, merci de croire en moi, toujours ; je vous aime ;

Jade, Nico, Éliane, Manu, Steph, Tania, Lara, Sarah, Flo, la famille Turcot, mes collègues en or de la rue Masson et de La Fondation KANPE : merci pour votre amitié sans faille. Vos tapes dans le dos, votre écoute et vos *pep talks* m'ont réellement soutenue et revigorée.

Finalement, un clin d'œil spécial à mes collègues de recherche : Carl, Marie-Hélène, Lizette, Marie-Pier : merci pour les conseils, les tutoriels, et pour les longues sessions de travail collectives...

*We did it!*

*À Mathilda et Coline, mes précieuses nièces.*

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX .....	v
LISTE DES FIGURES .....	v
RÉSUMÉ .....	vi
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I.	
PRÉSENTATION DU PROJET .....	5
1. Une sculpture interactive aux caractéristiques inédites .....	5
1.1.1. Intérêts suscités par le projet.....	6
1.1.2. Problématique de recherche .....	7
CHAPITRE II.	
REVUE DE LA LITTÉRATURE .....	9
2.1. Objets-frontière .....	9
2.1.1. Propriétés de l'objet-frontière.....	10
2.1.2. Fonctions de l'objet-frontière .....	13
2.1.2.1. Fonctions cognitives .....	13
2.1.2.2. Fonctions techniques.....	14
2.1.2.3. Fonction sociale .....	15
2.2. Autres objets .....	16
2.2.1. Objets épistémiques et objets techniques .....	16
2.2.2. Objets intermédiaires .....	18
2.3. Pratiques.....	21
CHAPITRE III.	
CADRE THÉORIQUE PRÉLIMINAIRE .....	24
CHAPITRE IV.	
MÉTHODOLOGIE .....	29

4.1. Recherche qualitative.....	29
4.1.1. Étude de cas .....	30
4.2. Terrain .....	31
4.3. Collecte des données.....	32
4.3.1. Liste des répondants .....	33
4.4. Codage et analyse des données .....	35
CHAPITRE V.	
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	38
5.1. Objets .....	38
5.1.1. Moteur de rendu en ligne.....	38
5.1.2. Logiciel de simulation virtuelle - Maya .....	44
5.1.3. Suite collaborative infonuagique.....	51
5.1.4. Plans et documents techniques.....	56
5.2. Pratiques.....	59
5.2.1. Influence des objets de simulation virtuelle sur les pratiques.....	61
5.2.1.1. Moteur de rendu en ligne et pratiques .....	61
5.2.1.2. Logiciel de simulation virtuelle et pratiques.....	63
5.2.2. Suite collaborative infonuagique et pratiques .....	65
5.2.3. Plans, documents techniques et pratiques .....	68
CHAPITRE VI.	
DISCUSSION .....	72
CONCLUSION.....	78
ANNEXES .....	82
Annexe 1. Attestation de formation en éthique de la recherche (FER) .....	82
Annexe 2. Lettre de consentement .....	83
Annexe 3. Questionnaire .....	87
Annexe 4. Schéma de codage .....	90
BIBLIOGRAPHIE .....	91

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Cadre théorique préliminaire.....	page 27
Figure 2. Data art — Mark Napier, Black and White — art génératif (2003) ....	page 39
Figure 3. Data art — Jer Thorp, titre inconnu. ....	page 39
Figure 4. Illustration de la corrélation propriétés-pratiques.....	page 76

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques clés des objets-frontière, épistémiques et techniques d'après (Ewenstein et Whyte 2009 : 10).....	17
Tableau 2. Liste des objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique présentée dans (Vinck, 2009).....	20
Tableau 3. Caractéristiques de l'artefact 'Moteur de rendu'.....	44
Tableau 4. Caractéristiques de l'artefact 'Logiciel de simulation virtuelle'.....	51
Tableau 5. Caractéristiques de l'artefact 'Suite collaborative infonuagique'.....	55
Tableau 6. Caractéristiques de l'artefact 'Plans et documents techniques'.....	59

## RÉSUMÉ

Les arts numériques constituent un secteur culturel en constant essor depuis les années 80. Cette forme d'art se distingue des formes artistiques plus traditionnelles par son attachement aux technologies numériques et par sa proximité avec le secteur de l'innovation. Un contexte de gestion à propos, nécessitant la collaboration de plusieurs personnes possédant les expertises en mesure d'adresser les spécificités artistiques et techniques de ces œuvres, entoure donc leur production.

Le présent mémoire s'est attaché à observer le rôle et les influences des objets médiateurs utilisés dans la conception d'une de ces œuvres innovatrices, afin de faciliter le processus de collaboration et de création des spécialistes qui y étaient impliqués.

En suivant une méthodologie qualitative d'étude de cas, ce travail de recherche s'est d'abord attaché à dresser une revue de la littérature détaillée sur les différents types d'objets répertoriés dans la littérature, leurs propriétés, fonctions, mais aussi sur la notion de pratique dans l'objectif de bâtir un cadre théorique préliminaire. Ce cadre théorique a ensuite été utilisé pour orienter la collecte et l'analyse des données réalisées auprès d'une équipe ayant été chargée de réaliser l'intégration multimédia dans un projet de sculpture aux dimensions et caractéristiques inédites.

Cette analyse a démontré différents bénéfices obtenus à travers l'utilisation de ces objets, mais aussi l'influence inverse, qui a pu être observée lorsque ces derniers s'avéraient ne pas être en capacité de remplir leur rôle, notamment en cas de déficience ou d'inadaptation au contexte dans lequel on cherchait à les utiliser.

À travers une analyse en deux temps, le travail de recherche a également contribué à enrichir les théories sur les objets épistémiques, frontière et techniques en mettant en avant différents 'patterns' observés autour de leur utilisation et semblant liés à leurs caractéristiques.

Mots clés : art numérique, gestion de projet, production numérique, objets-frontière, objets épistémiques, objets techniques, pratiques, collaboration

## INTRODUCTION

« Vidéo mapping », « expérience immersive », « installation interactive », « web art »... autant d'expressions qui appartiennent à une seule et même forme d'art : celles des arts numériques. Selon le Conseil des arts et des lettres du Québec, ils représentent « un ensemble d'explorations et de pratiques artistiques, dont les processus et les œuvres utilisent principalement les technologies numériques pour la création et la diffusion. Les arts numériques intègrent les pratiques basées sur l'utilisation des technologies de communication et de l'information qu'elles soient informatiques, électroniques, numériques, sonores, interactives ou Web et comprennent également l'art audio. »<sup>1</sup>

Cette forme d'art présente une rupture face aux formes plus traditionnelles, de par ses supports créatifs et par sa multiplicité de formes. Aussi, il n'est pas rare de retrouver associé le mot « innovation » aux œuvres numériques. C'est d'ailleurs face à ce potentiel que des villes comme Sydney, Minneapolis, Helsinki ou encore Montréal se sont intéressées et investies — parmi d'autres — dans le développement de la discipline dès les années 80. C'est que « le binôme innovation/création induit de nouveaux espaces et réseaux de sociabilité, une communauté de communautés créatives (clusters) de nomades innovateurs qui voyagent sur tous les continents, Internet et fuseaux horaires compris, et qui sont des ambassadeurs pour (les) métropoles » (Uzel et Cron, 2011) autour de cette discipline se dessine un très beau potentiel économique. De plus, la technicité et l'évolution constante des technologies utilisées aident à la distinction de ces villes dans le bassin des métropoles culturelles créatives en leur offrant une étiquette d'avant-garde.

Une telle technicité ne vient pas sans son lot de conséquences cependant, et le domaine créatif ne connaissant pas de limites, les technologies qu'utilisent les arts numériques sont en constant développement, que ce soit par l'élargissement de leur éventail d'utilisation, la précision de leur technicité ou par une innovation pure et

---

<sup>1</sup> [http://www.calq.gouv.qc.ca/artistes/arts\\_numeriques.htm](http://www.calq.gouv.qc.ca/artistes/arts_numeriques.htm)

simple à travers la création de nouveaux outils. Un tel contexte de travail remet en question la définition même de l'art et de la figure d'artiste ; on ne parle plus ici d'un peintre seul face à sa toile ou d'un photographe avec son appareil photo et sa chambre noire, mais d'œuvres incluant des aspects techniques bien plus avancés et qui nécessitent des capacités dépassant le simple individu et le talent créatif, comme l'exprime (Robert, 2000) :

L'artiste est habituellement associé à une ou plusieurs techniques, peinture, sculpture, danse, musique, poésie, gravure, etc. Chacune de ces techniques artistiques exige des connaissances appropriées. Être artiste en ce sens, fait de vous un artiste matériel. Ce type d'artiste ne s'intègre que difficilement dans l'univers du matériel électronique et des logiciels informatiques. Conséquemment, ce n'est qu'en approfondissant le nouvel espace électronique qu'on en arrive à identifier l'« artiste électronique ».

Le développement des technologies numériques a offert de nouvelles possibilités de création aux artistes, mais avec elles, le champ artistique s'est agrandi, transformé — réinventé — et c'est la figure même de l'artiste qui s'est trouvée transformée (Fourmentaux, 2008 ; Robert, 2000 ; Uzel et Cron, 2011). Face à la technicité des outils et leur évolution constante, l'artiste a été mené à ne plus être capable de couvrir toute l'expertise nécessaire à la production de son œuvre. Il reste la personne créative à l'origine du projet, mais qui n'est — généralement — plus son unique producteur. (Rojot, 2000)

Pour donner vie à sa vision, l'artiste fait alors souvent appel à l'assistance d'experts — spécialisés en technologies audio, vidéo, informatiques, production numérique, etc. — pour « donner vie » à sa vision. Ainsi, ces dernières années, la littérature spécialisée en sociologie de l'art a beaucoup étudié celle que l'on désigne souvent comme la « nouvelle figure de l'artiste », dans cette ère du numérique. Ces travaux de recherche aboutissent aujourd'hui à des théories qui remettent en question la figure même de l'artiste, « auteur singulier et créateur exclusif de ses œuvres » (Fourmentaux, 2008). Les possibilités de production — numériques, logistiques et matérielles — dépassant en effet parfois les connaissances de l'artiste, les spécialistes avec qui il est amené à travailler, peuvent en venir à lui donner des idées

qui finissent alors par faire partie intégrante de l'œuvre finale (Fourmentraux 2008, 2011).

Le thème des relations Art/science (...) n'est pas historiquement nouveau, mais la nature des échanges excède désormais l'instrumentalisme technique et économique qui positionnait le plus souvent la création artistique en attente vis-à-vis de la science. De nouvelles relations, plus rares, portent la coopération au cœur même du processus de conception.

(Fourmentraux 2008 : 26)

Ce n'est pas donc pas seulement l'identité professionnelle de l'artiste qui s'est retrouvée bouleversée par le développement des arts numériques, mais celle de toutes les parties qui prennent alors part à cette « chaîne de création [...] de plusieurs interlocuteurs qui contribuent à bonifier l'œuvre » (Boucher C., 2011), en y apportant des contenus qui se retrouveront dans l'œuvre même. Chacun possède cependant bien une fonction clairement attribuée dans le projet, visant à répondre aux besoins d'exécution de tâches contraintes par la commande artistique (Fourmentraux, 2006). N'oublions pas non plus que la plupart des projets artistiques de ce genre sont développés en contextes institutionnels ; cette attribution des rôles aide également à préserver la stabilité des organisations.

La réalisation d'une œuvre numérique n'est donc pas toujours chose facile, et ce pour de multiples raisons. Celle qui va tout particulièrement nous intéresser dans ce mémoire est intrinsèquement liée à la division en expertises nécessaire à ce type de projet.

Cette multiexpertise entraîne la transformation du processus artistique — individuel — en un processus de développement de projet en équipe, et ce afin de garantir la qualité de l'installation finale. Cette mutation en travail collaboratif fait naître ses propres problématiques, liées à la collaboration même et à la coordination de cette équipe multiple (Fourmentraux, 2003). Sur ce point, la littérature en gestion de projet en vient à recouper celle de la sociologie de l'art ; dans ces projets artistiques d'un nouveau genre, les œuvres se trouvent au carrefour de deux mondes dont l'un est motivé par la cohérence artistique et l'autre par la faisabilité technique. Le défi de

gestion est de pouvoir combiner ces deux logiques en un même projet (Fourmentaux 2006).

Le présent mémoire repose sur une étude de cas réalisée sur un projet de sculpture interactive réalisé à l'hiver 2014 et fruit de la collaboration de plusieurs parties incluant une artiste numérique, une équipe spécialisée en « data arts » et une entreprise de production d'installations de projections à grande échelle et d'expériences immersives. Les deux premières entreprises étaient basées aux États-Unis dans les régions de Boston et San Francisco, et la dernière, à Montréal, Canada. Afin de collaborer efficacement, ces trois parties ont dû utiliser plusieurs canaux de communication : téléphone, courriel, outils de vidéoconférence, plateforme de travail en ligne, mais aussi des logiciels de simulation virtuelle du projet ; notre étude se focalisera tout particulièrement sur cette plateforme collaborative et les logiciels de simulation et aura pour objectif de mettre en avant l'influence de ces objets dans la dynamique de collaboration des équipes.

Avant de présenter notre revue de la littérature, et afin d'ancrer notre recherche dans son contexte empirique, nous allons d'abord vous présenter le projet qui a servi de terrain d'étude à ce travail. Par la suite, nous glisserons vers les questions théoriques soulevées par la littérature en gestion de projet face à certains aspects de ce cas d'étude.

## CHAPITRE I. PRÉSENTATION DU PROJET

### 1. UNE SCULPTURE INTERACTIVE AUX CARACTÉRISTIQUES INÉDITES

Dévoilée au printemps 2014 dans une métropole de l'Ouest nord-américain, cette sculpture est d'abord le fruit de la collaboration d'une artiste et du directeur du laboratoire créatif d'une société web américaine, ainsi que de plusieurs partenaires techniques<sup>2</sup> incluant la compagnie de nouveaux médias canadienne spécialisée dans les installations de projections à grande échelle et les expériences immersives, compagnie que nous appellerons ici G.E.<sup>3</sup>. G.E. et son équipe constituent le terrain d'études de ce mémoire.

Le projet, une sculpture textile monumentale suspendue entre plusieurs bâtiments de la métropole, a été dévoilé au public à l'occasion d'un colloque sur l'innovation. Cette œuvre était interactive : les projections qui y étaient effectuées pouvaient être modifiées en temps réel par les passants qui se connectaient à l'installation à travers une plateforme web accessible via leurs appareils mobiles ; la société web partenaire était aussi commanditaire du projet.

Suspendue dans les airs, la sculpture de plus de 200 mètres prenait vie le soir venant grâce à divers éclairages projetés. À l'aide de leurs appareils mobiles, les visiteurs pouvaient alors y peindre des faisceaux de lumière à une échelle remarquable : les petits mouvements effectués sur leurs écrans devenaient des motifs de centaines de pieds évoluant et se combinant avec ceux des autres spectateurs connectés.

Des raisons de confidentialité nous obligent à nous en tenir à cette brève description. Celle-ci contient cependant tous les éléments nécessaires aux discussions qui vont suivre.

---

<sup>2</sup> De sa conception à son installation, onze équipes se sont retrouvées impliquées dans le projet au total.

<sup>3</sup> Ce nom est aussi un pseudonyme.

### 1.1.1. INTÉRÊTS SUSCITÉS PAR LE PROJET

Ce projet sculptural s'inscrit dans une dynamique de travail de collaboration créative telle que discutée précédemment. Un projet constitue une organisation temporaire possédant une durée, une tâche et une équipe spécifique (Lundin et Söderholm, 1995). Étant donné sa complexité, le présent projet a été développé au sein de plusieurs entreprises, engendrant un contexte de travail en équipe multiple et dispersée. Aucune des équipes principales – web design, artiste, producteurs - n'avait travaillé ensemble auparavant. Une période de transition a donc été nécessaire au sein de chaque entreprise afin de s'adapter à son nouveau contexte de travail — nouveau projet, nouveaux partenaires, nouvelle mission, etc. (Lundin et Söderholm, 1995).

Ce qui rend délicate la mise en place d'une telle collaboration est le bagage de connaissance de chacun ; chaque individu, mais aussi chaque équipe, arrive dans le projet avec son bagage d'expertise propre et les connaissances qui y sont rattachées (Newell et al., 2006). Ces connaissances, bien que bénéfiques et nécessaires au projet, constituent également une de ses difficultés majeures (Carlile, 2002 ; Scarbrough, et al., 2015) ; étant « limitées, investies et intégrées » dans la pratique de chacun (p. 445), elles ne sont — en partie — pas partagées. C'est donc par les échanges que les expertises techniques nécessaires à la création d'un tel projet se rejoignent et que les collaborations nécessaires à l'atteinte de l'objectif final sont possibles. D'un autre côté, et dans l'objectif de faciliter la résolution de problèmes, la partition des tâches est souvent faite de manière très variable et de manière à privilégier les communications intraéquipes (Von Hippel, 1990) et le problème communicationnel se retrouve déplacé à un niveau supérieur.

Le temps installe cependant des habitudes, et le contexte communicationnel finit par muter. Ce qui était nouveau — le projet, son contexte, les nouvelles tâches qu'ils engendrent, etc. — va petit à petit devenir familier (Dennis, Fuller et Valacich, 2008). Il ne faut pas perdre de vue que le temps reste un des éléments de la triple contrainte de la gestion de projet (PMBok 2013) ; les équipes n'en disposent que de peu pour

apprivoiser leur nouveau projet. Aussi, afin de faciliter les changements de pratique et les communications interéquipes, un lieu de mise en commun et de partage des connaissances est très souvent mis en place. Ce ou ces lieux destinés à surpasser les frontières interorganisationnelles peuvent avoir des aspects et caractéristiques divers. Dès 1989, Star et Griesemer ont publié un article de référence sur la matière. Ils y définissent les premières caractéristiques de ce qu'ils baptisent boundary objects — objets-frontière (Carlile, 2002 ; Star et Griesemer, 1989). Mais ces objets ne sont pas les seuls à être utilisés comme facilitateurs communicationnels. Parmi d'autres, certains sont souvent confondus aux objets-frontière. C'est par exemple le cas des objets intermédiaires qui, bien que très ressemblants, ne possèdent ni les exactes mêmes caractéristiques ni les mêmes fonctions.

### 1.1.2. PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

Dans le cas du développement de ce projet, un logiciel de simulation, mais aussi une suite collaborative infonuagique<sup>4</sup> ont été utilisés. Lors d'un premier tour d'horizon de la littérature sur les outils de collaboration en art numérique, le terme « objet-frontière » ou boundary object apparaissait fréquemment pour qualifier ces outils. Seulement, comme le constate Vinck, « les notions de supports de l'action, de médiations matérielles, ainsi que d'objet-frontière et d'objet intermédiaire se trouvent embarquées dans une mouvance qui les dépasse et qui tend parfois à les confondre » (Vinck, 2009). Ces notions sont en effet très proches, aussi, dans un but de validation scientifique, notre travail, qui se présente sous la forme d'une étude de cas, va tout d'abord se consacrer à décrire et catégoriser les supports virtuels utilisés dans le cadre des collaborations nécessaires à la conception de ce projet sculptural. Nous observerons les différentes caractéristiques et fonctions de ces outils à travers les éléments mentionnés par les répondants lors des entrevues, mais aussi le matériel disponible en ligne (technique, commercial) afin de confirmer leur catégorisation. Cette identification constituera la première partie de notre travail. Une fois ces objets clairement identifiés, nous exploiterons à nouveau les données obtenues lors des

---

<sup>4</sup> Plateforme de stockage et de travail en ligne. « Cloud »

entrevues effectuées afin d'évaluer l'influence de ces objets sur la dynamique de travail de l'équipe de G.E., ceci dans l'objectif de répondre à notre question de recherche : quels sont le rôle et l'impact de l'utilisation d'un objet-frontière virtuel dans le développement d'un projet artistique?

## CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Nous présentons dans cette section une revue non exhaustive de la littérature existante sur les concepts clés de la recherche. L'objectif de cette revue est de présenter les notions nécessaires à la compréhension des concepts fondamentaux de notre étude soit les objets-frontière et leurs caractéristiques, les autres objets facilitateurs de collaboration existants puis la notion de pratiques.

### 2.1. OBJETS-FRONTIÈRE

Les premiers éléments de définition reconnus sur les objets-frontière (boundary objects) furent proposés en 1989 par Star et Griesemer :

Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. They are weakly structured in common use, and become strongly structured in individual site use. – p. 393

Cette définition, bien que relativement abstraite (Ewenstein et Whyte, 2009), met en avant la caractéristique essentielle à tout objet qualifié de « frontière » : sa plasticité. En effet, c'est sa capacité d'adaptation qui permet à l'objet d'être un support dans le franchissement des frontières organisationnelles<sup>5</sup>. Cette propriété est la raison d'être de l'objet même ; il est construit à la frontière de deux mondes — ou plus — afin de leur permettre de collaborer dans le but d'atteindre un objectif commun (i.e. le projet) (Star et Griesemer, 1989). L'objet doit ainsi pouvoir s'adapter aux besoins des différentes parties qui l'utilisent, tout en gardant une structure stable à travers les différents sites d'utilisation, et ce afin de rester en adéquation avec l'objectif final, le projet.

---

<sup>5</sup> Nous employons ici le mot « frontière » pour désigner les limites.

La difficulté rencontrée dans le développement des projets collaboratifs naît du fait que le réseau qui entoure l'objet-frontière est en constante évolution. Ce réseau sociotechnique évolue à travers l'implication de nouveaux acteurs, qui, même s'ils se rallient autour d'un projet commun, conservent leur propre identité, leur propre fonction au sein du projet. Le partage des connaissances, du vocabulaire technique, des pratiques organisationnelles est compliqué par ces différences. Dans un tel contexte, la plasticité de l'objet-frontière s'avère essentielle pour permettre son adaptation aux problématiques, humaines ou techniques, qui peuvent émerger du projet. Grâce à la plateforme offerte par l'objet, un espace de travail commun au niveau de la zone interindividuelle et interéquipes est créé et les communications sont facilitées ; l'objet intègre les connaissances de types et de sources organisationnelles hétérogènes et permet leur transfert auprès des autres parties (D'Adderio, 2001).

#### 2.1.1. PROPRIÉTÉS DE L'OBJET-FRONTIÈRE

Les attributs spécifiques à l'objet-frontière et ses propriétés sont importants à prendre en considération, car :

- 1) Ils le distinguent des autres types d'objets
- 2) Ils expliquent — en partie — sa manière d'agir ou de réagir sous certains contextes.

Parmi toutes les caractéristiques évoquées dans la littérature sur les objets, cinq, particulièrement proéminentes, ont retenu notre attention : fidélité, stabilité, limitation, localisation et plasticité. Nous discutons d'elles, une à une, ci-après.

Fidélité. L'objet est un outil de coordination transversale entre les organisations. Il est conçu pour supporter les pratiques aussi le degré auquel il correspond à la réalité concrète et à l'ensemble des propriétés des objets tangibles avec lesquels les participants opèrent autour de lui est essentiel pour garantir l'exactitude des paramètres qu'il participe à établir et/ou partager. La fidélité peut être, par exemple : graphique (pixels), dynamique (l'objet ayant la capacité de montrer le projet en mouvement ou changeant d'aspect, de couleurs...), numérale (équivalence des

paramètres), etc. L'objet représente les caractéristiques du projet en création, tout en prenant compte des réalités institutionnelles des parties qu'il doit rapprocher (Eckert et Boujut, 2003), mais son degré de fidélité peut varier selon le processus social qui a lieu ou qui est visé lors de son utilisation. Devant ce constat (Stompff et Smulders, 2015) ont étudié et répertorié quatre de ces processus sociaux selon leurs objectifs et les ont chacun rattachés à un niveau de fidélité. Ces quatre processus sont : l'élaboration future, la conception, le 'sensemaking' et l'engagement<sup>6</sup>, ici classés du processus nécessitant un objet support peu fidèle (croquis) à celui qui en nécessite un très fidèle (représentation très détaillée). Leur étude stipule ainsi que le degré de fidélité d'un objet doit être déterminé selon le processus social dans lequel se trouve une équipe et que l'adéquation de cet objet dépendra l'efficacité du processus d'innovation.

Plasticité. Nous en avons déjà discuté plus haut : l'objet-frontière est constamment redéfini et négocié. C'est un hybride constituant un être sociotechnique à part entière (Vinck, 1999) et qui ne peut être dissocié des actions et des échanges langagiers dans lesquels il s'inscrit (Marcel et Savy, 2013). Comme nous l'avons évoqué plus haut, pour être « frontières », les objets-frontière doivent être assez malléables — « plastiques » — pour s'adapter aux besoins des différentes parties qui l'utilisent, tout en étant capables de conserver leur structure fixe à travers leurs différents sites d'utilisation, et ce, afin de préserver l'identité des acteurs qui l'utilisent, mais aussi l'identité du projet. L'objet doit donc être dynamique, multiple (Ewenstein et Whyte, 2009). Sa plasticité est donc une propriété centrale à sa raison d'être.

Stabilité. L'objet-frontière possède une certaine stabilité technique qui lui permet de remplir des fonctions particulières et d'être figé dans son usage. La théorie de synchronicité des médias de Dennis et al. (2008) évoque d'une certaine manière cette stabilité. Cette théorie identifie cinq capacités des médias qui influencent la transmission d'informations et la convergence des sens, essentielles à toutes collaborations :

---

<sup>6</sup> *Sensemaking, Designing, Future framing, Gaining commitment.*

- la vitesse de transmission
- le parallélisme  
(plusieurs informations peuvent être transmises en même temps)
- les symboles associés  
(les 'symboles' pris en charge par le média — l'objet — pour communiquer : la parole, les mots, tableaux, images — fixes ou animées, formules mathématiques, etc.)
- la possibilité de révision  
(permet de raffiner les messages, de les tester/répéter avant envoi)
- la possibilité de réexaminer les données et de les traiter plusieurs fois — reprocessability.

L'intérêt de cette théorie pour notre étude est qu'elle démontre à quel point la balance de ces cinq capacités est essentielle à garantir les collaborations ; une certaine stabilité garantit à l'objet son statut d'"analyseur", de support et de médiateur du travail interéquipe (Fourmentaux, 2006), mais aussi sa capacité de dépasser les frontières de connaissances (Ewenstein et Whyte 2009) existant entre ces équipes.

Localisation. Puisqu'il est construit autour de problèmes auxquels fait face la pratique l'objet-frontière offre des perspectives tout en limitant les possibilités d'action (Carlile, 2002). Il facilite la coordination générale, en devenant le référent autour duquel les personnes interagissent, « s'alignent » dans la même direction et créent une entité commune (Alin et al 2014, Fourmentaux 2003). Ainsi, l'objet devient le lieu privilégié d'investissement et d'intégration des connaissances entourant le projet (Carlile, 2002) et « offre (aux acteurs) un lieu pour la communication, les conflits et la coordination »<sup>7</sup> (Yakura, 2002 : 968).

Carlile (2002 : 453) en parle comme d'un instrument dont les capacités sont doubles : pratiques et politiques.

Practical because it must establish a shared syntax or a shared means for representing and specifying differences and dependencies at the

---

<sup>7</sup> Traduction libre

boundary. Political because it must facilitate a process of transforming current knowledge (knowledge that is localized, embedded, and invested in practice) so that new knowledge can be created to resolve the negative consequences identified.

Parmi les propriétés de l'objet-frontière, Carlile inclut donc une syntaxe et des moyens de représentation partagés ; tous les participants ont accès aux mêmes moyens et ces moyens sont intelligibles et opérables par tous. L'objet et les modifications qui y sont apportées sont visibles par tous - en temps réel ou peu après, l'information de qui est présent en ligne, qui fait ou a fait des changements et à quel moment, etc.

Limitation. Mais l'objet-frontière est aussi l'un des « intermédiaire(s) fixe(s) (qui) intervient [...] au niveau de la structuration du projet en tâches distinctes et complémentaires et au séquençage de l'action. » (Vinck, 1999 : 403). En créant des contraintes sur les possibilités de manipulation — en imposant des relations fixes entre certains éléments — l'objet-frontière limite l'espace des solutions à explorer et permet ainsi la convergence plus rapide vers une solution (Alin et al, 2014). Par exemple, il mettra en avant les incompatibilités techniques — s'il en existe — dans les éléments saisis par différents acteurs ou bien n'autorisera l'accès d'une personne qu'aux seules fonctions qui relèvent de ses compétences, etc.

### 2.1.2. FONCTIONS DE L'OBJET-FRONTIÈRE

On ne peut pas évoquer un objet sans évoquer ses fonctions. Elles sont sa raison d'être. Les caractéristiques de l'objet-frontière visent à lui permettre de remplir certaines fonctions-supports qui relèvent des domaines cognitif, technique et social.

#### 2.1.2.1. FONCTIONS COGNITIVES

L'objet-frontière offre sans conteste un support cognitif aux équipes de travail, et ce sous plusieurs aspects :

- visuels et techniques : l'objet offre une représentation complète du projet, qu'elle soit visuelle, techniques ou les deux à la fois. (Vinck, 2009) évoque

l'objet comme un synchronisateur cognitif. En effet, sans lui, les images mentales qui entourent le projet ne sont que les connaissances et représentations mentales que chacun s'en fait (Eckert et Boujut, 2003). En offrant une image concrète et uniforme du projet dans les esprits, l'objet garantit que chacun pense et travaille sur la même idée, le même support de base. Celui-ci peut être plus ou moins abouti allant du simple croquis à la représentation virtuelle, l'idée étant qu'il concrétise la même chose dans les esprits (caractéristiques physiques, techniques, etc.).

- social : chacun arrive dans le projet avec son bagage professionnel et ses connaissances techniques propres. Ceci peut être un obstacle dans les collaborations puisque chaque coéquipier ne possède pas les mêmes connaissances, ni même capacités, que ses collègues (Carlile, 2002). L'objet-frontière contribue au développement d'une interprétation commune (shared meaning), comme l'entendent (Dennis, Fuller et Valacich, 2008). Grâce à ces capacités, l'objet devient un intégrateur des connaissances : il assimile et traduit les informations que les collaborateurs intègrent en lui de manière concrète (visuelle, chiffrée). Mais il est aussi l'outil de traduction qu'on retrouve au cœur de la théorie de l'acteur réseau de Callon (1986). Un objet intégrateur/transmetteur/traducteur donc.

#### 2.1.2.2. FONCTIONS TECHNIQUES

Nous évoquons ici, les supports techniques offerts par l'objet-frontière à la pratique. La première fonction que nous aborderons peut, elle aussi, être qualifiée de fonction d'intégration, mais technique cette fois. Son action est subséquente à l'intégration des connaissances et précède leur traduction en une représentation concrète. Cette fonction, c'est le processus même de traduction (technique) des sources hétérogènes de connaissances, la fonction qui va les transformer en un artefact capable de transgresser les frontières organisationnelles ; l'objet. Cet objet contient les données et informations nécessaires à la création et production du projet ; il est un prototype (virtuel) de ce projet (D'Adderio, 2001). Ainsi, il peut permettre par exemple de détecter des incompatibilités techniques dans le projet en amont de son déploiement.

L'objet-frontière supporte les pratiques en les assistant cognitivement et techniquement, notamment grâce à ses capacités de traduction, de représentation, mais aussi de coordination, en ce sens qu'il constitue aussi une plateforme de coordination des détails de design du projet (Boland R., 2007 ; Vinck, 2009)

### 2.1.2.3. FONCTION SOCIALE

Finalement, l'objet-frontière supporte la dimension sociale du projet. Il permet l'allocation des tâches entre participants, en désignant de manière visible qui fait quoi sur quelle partie du projet, mais aussi en facilitant la « modularisation » de leur travail en limitant, par exemple, les communications entre sites et seulement aux éléments pour lesquels une coordination est nécessaire.

L'objet-frontière est donc « médiateur » (Dennis et al. 2008), il permet la transmission d'informations, facilite ainsi les interactions et même plus. Dans son étude (D'Adderio, 2001) a également constaté à quel point l'objet jouait un rôle de temporisateur grâce à ses fonctions de traduction de connaissance locale (individuelle) en connaissance globale (institutionnelle), lui prodiguant une certaine capacité à absorber les conflits. L'objet « médiatise » les relations sociales grâce au cadre de référence commun qu'il impose et engendrant la création de nouvelles règles et pratiques (Ewenstein et Whyte, 2009). Ainsi, il combine parfaitement hétérogénéité et collaboration, participant de l'effort collectif.

Il est aisé de comprendre que depuis la première définition par Star et Griesemer en 1989, bien des articles ont été écrits sur le sujet, aussi nous ne prétendons pas que cette bibliographie est exhaustive ; elle rassemble cependant bien les principales notions attachées aux artefacts que sont les objets-frontière. Nous avons cependant constaté à l'établissement de cette bibliographie que de nombreuses études ont été publiées sur cette notion, et que de nouveaux concepts reliés se sont développés. Aussi cette profusion littéraire a mené à une surutilisation du terme, une utilisation presque générique (Ewenstein et Whyte, 2009). Ainsi, des articles tel que celui d'Ewenstein et Whyte (2009) ont été écrits afin de clarifier le statut et les particularités

de l'objet-frontière face aux objets utilisés dans les contextes organisationnels, et d'autres, tels que (Vinck, 2009), afin de remettre en avant les caractéristiques des objets intermédiaires, trop souvent confondus avec leurs homologues objets-frontière. Ce sont ces différents autres objets que nous allons aborder dans la partie qui suit.

## 2.2. AUTRES OBJETS

Les objets médiateurs peuvent être de formes multiples. Parmi ceux évoqués dans la littérature de gestion de projet liée à l'objet-frontière, trois types retiennent l'attention : l'objet épistémique, l'objet technique et l'objet intermédiaire. Tous trois s'apparentent à l'objet-frontière pour diverses raisons.

### 2.2.1. OBJETS ÉPISTÉMIQUES ET OBJETS TECHNIQUES

La revue de ces deux catégories repose en grande partie sur les travaux d'Ewenstein et Whyte. L'étude d'Ewenstein et Whyte (2009) a recoupé littérature et faits empiriques, aboutissant à une proposition de division des objets en 3 catégories : frontière, épistémiques et techniques.<sup>8</sup> Leur division s'axe sur trois caractéristiques : la nature de l'objet (abstrait ou concret), la stabilité de son rôle tout au long du projet et enfin, la nature de la relation sujet-objet. Les résultats de leurs observations se trouvent résumés dans le tableau 1. page suivante :

---

<sup>8</sup> Ils conviennent cependant que l'expression de *boundary objects* (objets-frontière) reste celle employée de manière générique et c'est pourquoi c'est celle qui se retrouve utilisée tout au long de ce travail.

OBJETS CONSTITUANT UNE PARTIE D'UN SYSTÈME EXPÉRIMENTAL			
	<b>Objets-frontière</b>	<b>Objets épistémiques</b>	<b>Objets techniques</b>
Nature de l'objet	Concret : Il existe un objet qui est interprété différemment [d'un acteur à l'autre] et qui fournit un support fixe pour les idées de communication, traduction et de normalisation du sens	Abstrait : [L'objet est] caractérisé par son incomplétude ; il est partiellement exprimé par des instanciations <sup>9</sup> et évolue constamment	Concret : [L'objet est] prêt à l'emploi, complet et ne pose aucun problème
Rôle	Stable : Assez stable pour permettre la coordination à travers les communautés de pratique	En flux : Dynamique pour permettre le travail intellectuel au fil du temps	Statique : Outils fixes et stables
Relations sujet-objet	Multiple : [Les objets sont] utilisés pour des interactions directes, 'transfrontalières', entre plusieurs acteurs	Dyadique : Des instanciations particulières [des objets] sont utilisées par des experts	Dyadique : Des instruments concrets qui sont utilisés par des experts

Tableau 1. Caractéristiques clés des objets-frontière, épistémiques et techniques d'après (Ewenstein et Whyte 2009 : 10) <sup>10</sup>

Les objets épistémiques sont abstraits par nature. Ce sont eux qui servent à lancer la recherche. Ils sont, par conséquent, des objets en complétion qui vont évoluer jusque vers un état d'outil à part entière. D'Adderio (2001) rapproche le terme épistémique

<sup>9</sup> Action d'instancier, d'initialiser en programmation, à partir d'un espace mémoire réservé, un objet à partir d'un ensemble de caractéristiques, appelé « classe »

<sup>10</sup> Traduction libre

de celui d'hétérogène ; l'objet l'est en effet, jusqu'à l'atteinte d'une stabilité technique ; c'est alors qu'il va se "figer" à l'état d'objet technique.

L'objet technique est stable. Il sert ainsi d'outil ou d'équipement. Plus de plasticité donc : l'objet a une (des) compétence(s) particulières(s) et est utilisé dans le but de mettre cette (ces) dernière(s) à profit (Akrich, 1993 ; Ewenstein et Whyte, 2009). Il existe donc un lien entre objets épistémiques et objets techniques ; à travers le travail scientifique, le second est issu d'une évolution du premier. Lorsque la dimension technique est atteinte, l'objet constitue alors une référence stable, un « équipement (ou) outil pris pour acquis » pour le travail d'équipe (Ewenstein et Whyte 2009).

Quant à l'objet-frontière (boundary object), il porte bien son nom : pouvant être épistémique ou technique, il se trouve à mi-chemin entre ces deux catégories. Ce troisième type d'objet est concret, stable et multiple. Il est concret et stable dans le sens où il remplit des fonctions particulières et qu'il est figé dans son usage. On le qualifie également de « multiple » puisqu'il possède la capacité d'accommoder différentes parties, en leur permettant de travailler ensemble, malgré leurs différences de pratique. L'appellation — objet 'frontière' — met l'accent sur la capacité de l'objet à jouer le rôle de médiateur des connaissances à travers les frontières de connaissances (Ewenstein et Whyte, 2009). Il n'est pas le seul type d'objet à jouer ce rôle pour les pratiques cependant ; les objets intermédiaires possèdent aussi cette capacité de médiation (Boujut et Blanco, 2003 ; Vinck, 2009).

### 2.2.2. OBJETS INTERMÉDIAIRES

Le concept d'objet intermédiaire est utilisé pour désigner les interfaces utilisées par des acteurs engagés dans un processus collaboratif. Ils « soutiennent la création de connaissance et, ce faisant, permettent le développement d'une compréhension commune de la situation de conception (i.e. le problème et la solution) » (Boujut et Blanco, 2003 : 1). À la différence de l'objet-frontière, l'objet intermédiaire a besoin de reconnaissance : il constitue « un accomplissement pratique », un référentiel commun

qui « crée de l'irréversibilité dans le processus de conception » (Vinck, 2009 : 11, Boujut et Blanco, 2003).

La coopération permet de lever des ambiguïtés dans le processus conceptuel à travers une série de négociations et de compromis : l'objet intermédiaire est la trace et le résultat de ce processus. Il reflète l'image mentale de la personne qui présente son idée, mais aussi la synthèse du travail du groupe autour de cette idée (Boujut et Blanco, 2003).

Vinck a dressé une liste non exhaustive des supports pouvant être considérés comme objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Une partie de ces objets est non-pertinente pour notre étude, mais cette liste reflète la variété de forme que peuvent prendre de tels objets :

Objets intermédiaires rencontrés dans les réseaux de coopération scientifique :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textes : courrier, rapports intermédiaires, documentation technique, formulaires vierges et complétés, protocoles, arbres de décision pour le diagnostic, catalogues d'analyse et annuaire de laboratoires...</li> <li>• Instruments : détecteurs, filtres, logiciels, supports numériques...</li> <li>• Matériaux et échantillons : sondes ADN, souches de virus HIV, coupes de cerveau, coupes de tissu conjonctif, poumons plongés dans du formol, pancréas, peptides, réactifs de référence...</li> <li>• Fantômes (substituts d'être humain) : tronc en hydroxyapatite, crâne standard pour l'hyperthermie...</li> <li>• Animaux : souris NUDE porteuse d'une tumeur cancéreuse humaine, rats transgéniques, chiens...</li> <li>• Grands instruments, plates-formes technologiques et dispositifs instrumentaux : accélérateurs de particules, instrument prototype, laboratoires fonctionnant comme une facilité à disposition des équipes de recherche, colonies de macaques ou de chimpanzés sidéens dont l'usage est cadré par du personnel compétent, un comité scientifique et un comité d'éthique.</li> </ul>

Tableau 2. Liste des objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique présentée dans (Vinck, 2009)

Finalement, la différence majeure entre objet intermédiaire et objet-frontière est leur visée originale : le premier est construit dans un objectif de commission<sup>11</sup> ou de médiation, le second dans une visée analytique, bien plus large (Vinck, 2009). Les objets intermédiaires apparaissent pour apporter quelque chose à l'action, les objets-frontière sont mis en place pour les soutenir (Trompette et Vinck, 2009 ; Vinck, 2009).

Les objets visant à soutenir les pratiques peuvent donc prendre des formes multiples, cette forme étant déterminée par l'objectif dans lequel l'objet a été apporté dans le processus de gestion du projet. Mais même si ces objets visent à apporter un support,

<sup>11</sup> Dans le sens qu'il est utilisé afin de transmettre une intention de la manière la plus fidèle possible.

un élément positif pour les pratiques, il n'en reste pas moins que leur utilisation n'est pas sans conséquence. Ils visent à faciliter les collaborations, mais leur utilisation oblige les parties à adapter leurs actions pour y intégrer leur utilisation. La partie qui suit aborde ce volet.

### 2.3. PRATIQUES

La littérature existant sur le comportement des utilisateurs de l'objet — à un niveau micro (individuel) et macro (organisationnel) — ainsi que leur utilisation de l'objet et l'influence que celui-ci peut avoir sur leurs pratiques habituelles font l'objet du sous-chapitre qui suit. Comme brièvement mentionné ci-dessus, l'influence de l'objet est majeure sur les pratiques puisque l'objet constitue un membre à part entière du réseau sociotechnique qui entoure le projet. Aux vues des fonctions et propriétés de l'objet, il est aisé de comprendre que son intégration dans le quotidien des équipes ne peut se faire sans modification des pratiques institutionnelles. Aussi, il est justifié de se pencher sur les conséquences de son utilisation et d'observer à quel point il entraîne la création de nouvelles habitudes ou bien, a contrario, de quelle façon il s'adapte aux pratiques et routines en place, et à quel niveau.

Lorsqu'on parle de pratique, on s'attache à l'aspect performatif des opérations (Feldman et Pentland, 2003 ; Rojot, 2000). Même les routines n'existent que lorsqu'elles sont mises en pratique.

Il est important de parler des pratiques, car les routines ne peuvent englober toutes les actions qui se passent autour de l'objet. Appliquer un schéma routinier seul — un schéma habituel — n'est pas possible, étant donné la nature unique des projets (Bredillet, 2005 ; Turner et Müller, 2003). Les personnes travaillant sur le projet nécessitent chaque fois de déconstruire leurs connaissances pour les assembler à nouveau dans une disposition adaptée aux spécificités du/des projet(s) (Bredillet, 2005).

De nombreuses études se sont intéressées à la potentielle influence que pouvait avoir l'utilisation d'un objet sur les pratiques dans les organisations.

La théorie de la structuration pose que « les propriétés structurelles des systèmes sociaux sont à la fois le moyen et le résultat des pratiques qu'elles organisent de façon récursive » (Rojot 2000 : 85) ; aussi si l'utilisation de l'objet influence les pratiques, cette utilisation se répercute elle aussi sur les systèmes sociaux qui l'entourent (et inversement).

L'activité créatrice met en scène une polyphonie énonciative et un travail de négociation permanent confrontant des régimes et logiques d'actions antagonistes<sup>12</sup>. La dynamique des interactions se joue dans le cours de l'action, elle est simultanément le produit du contexte, des acteurs en présence et de l'environnement technique.

(Fourmentraux, 2003 : 92)

Les interactions engendrent un glissement progressif des frontières des rôles et des compétences. Le schéma de pratiques qui entoure le projet se façonne donc graduellement à travers les actions qui s'y attachent. Il en est de même pour l'objet ; il est influencé par les pratiques et routines développées autour de son utilisation et mutuellement. La théorie des pratiques englobe ces différents aspects.

Cette théorie sociale est une théorie globale, générative — et non éliminatoire. La théorie des pratiques telle que proposée par Nicolini (2012) prend en compte tous les éléments entourant les pratiques afin de les comprendre et de les étudier. Nicolini (2012) inclut ainsi cinq caractéristiques essentielles à leur étude :

- le travail et les efforts investis ;
- la matérialité ;
- l'agencement ;
- la connaissance, et enfin :
- les intérêts et le pouvoir.

---

<sup>12</sup> Dans notre cas, entre des artistes, des experts graphistes, informatiques et des experts dans la conception d'objets d'expérience immersive comme *G.E.*

La théorie des pratiques considère les pratiques comme « embodied, materially mediated arrays of human activity centrally organized around shared practical understanding » (Schatzki, 2004 repris dans Norros et al. 2015). Elle pose que chacune des cinq caractéristiques mentionnées ci-avant fait partie d'un même réseau, et sont donc interreliées. Cette théorie recommande de prendre en considération la totalité de l'environnement entourant les pratiques afin de mieux les comprendre à travers les réalités sociales qui les entourent.

La théorie de la pratique est intéressante à choisir comme référence théorique pour notre étude puisqu'elle inclut les objets — i.e. la matérialité — au cœur des pratiques (Florice et al., 2014). Le système sociotechnique dont fait partie l'objet est en constant mouvement, cette théorie explique comment les pratiques qui entourent son utilisation sont influencées par sa présence-même.

Ici s'achève la revue de la littérature effectuée autour des concepts fondamentaux de notre étude soit les objets-frontière, leurs propriétés, fonctions, les autres objets facilitateurs de collaboration ainsi que la notion de pratiques qui sera étudiée de manière globale inspirée de la théorie des pratiques de Davide Nicolini. Le chapitre suivant présente le cadre théorique préliminaire proposé dans cette étude.

### CHAPITRE III. CADRE THÉORIQUE PRÉLIMINAIRE

La revue de littérature du chapitre précédent conclut que c'est donc une dynamique complexe qui entoure l'objet, un réseau multifactoriel. À travers cette dynamique, l'utilisation de l'objet va engendrer des changements multiples, menant à de nouvelles pratiques qui, progressivement, vont intégrer la multiplicité des connaissances et des caractères qui l'entourent et qui entourent le projet. Ces pratiques seront tout autant influencées par les propriétés de l'objet, par ses fonctions et ses capacités : en effet, l'objet ne sera utilisé que ce pour quoi il peut être utile. Aussi, en voulant étudier l'objet, il est intéressant de jeter également un œil du côté des pratiques puisque celles-ci se trouvent affectées par l'utilisation d'un tel outil (Nicolini, 2012). L'utilisation d'un objet, même si elle naît d'un choix, force les organisations à s'adapter ainsi qu'à changer leurs habitudes de travail afin de pouvoir permettre le dépassement des frontières organisationnelles (D'Adderio, 2001). Dennis et al. (2008 : 2) expliquent notamment pourquoi :

In order to perform conveyance or convergence, an individual must engage in two individual processes: information transmission (preparing information for transmission, transmitting it through a medium, and receiving information from a medium) and information processing (understanding the meaning of information and integrating it into a mental model). The focus is among individuals for information transmission and within individuals for information processing. Conveyance and convergence require both information transmission and information processing, but often in different proportions [...]

Le médium ici, c'est bien entendu l'objet qui est l'un des canaux principaux de transfert des connaissances entourant le projet (Carlile, 2002). Beaucoup placent ce médium au centre du réseau de coopération qui se tisse autour du projet (Callon, 1986 ; Fourmentraux, 2003 ; Vinck, 1999)). Par « réseau », nous reprenons ici le terme tel qu'il est défini par Vinck - lui-même s'étant inspiré de la sociologie des réseaux sociaux de Degenne et Forsé (1994) – et pour qui le terme « désigne (...) l'ensemble des acteurs [...] reliés les uns aux autres par les flux d'informations qu'ils s'échangent et par les contacts qu'ils ont entre eux. » (p. 390)

Nicolini (2012) fait même des objets et autres matérialités un des cinq piliers des pratiques.

L'objet est engagé dans un processus pour atteindre d'un objectif commun, une réalisation. Son intégration dans le processus de travail n'est pas sans conséquence, notamment au niveau des actions qui se trouvent modifiées dans leur 'pattern' par l'utilisation d'un tel outil. Comme l'explique (Akrich 1993 : 7)

si l'on s'intéresse (...) à l'action qui engage conjointement l'objet technique et son utilisateur, on lira les décisions techniques comme des opérations de spécification et de partage entre ce qui est pris en charge par l'utilisateur et ce qui est délégué à l'objet technique, voire à d'autres dispositifs ou acteurs

Aussi, la compréhension de la dynamique de travail et de collaboration ne relève plus simplement du domaine de la sociologie ; elle nécessite de comprendre les limites et les affordances que les objets matériels et virtuels créent pour l'action sociale ; on s'attache alors au domaine sociotechnique (Vinck, 1999).

Finalement, il ne faut pas oublier que là où l'objet a été mis en place pour soutenir les pratiques, il peut aussi les ralentir ; là où il facilite les processus, il peut également produire l'effet l'inverse et devenir un problème ralentissant l'action. Cela pourrait se produire si l'objet a été, par exemple, mal pensé, mal conçu ou encore mal choisi.

L'action : sa préparation, son accomplissement, sa signification ne résultent pas d'une simple projection de l'intention du sujet agissant, mais sont répartis entre l'objet, l'acteur et l'environnement et se constituent au point de rencontre entre ces différents éléments. (Akrich, 2009 : 12)

Autrement dit, si l'un de ces éléments est défaillant, c'est tout le système qui s'en trouve affecté : si l'utilisateur ne fait pas bon usage de l'objet, alors il n'en retirera pas les bénéfices attendus sur le processus de création et/ou de gestion du projet, si l'environnement est « hostile » (par exemple, que les équipes ne sont pas convaincues que les nouvelles routines imposées autour de l'utilisation de l'objet vont contribuer à l'atteinte des objectifs projet (Feldman et Pentland, 2003)) alors les actions se trouveront très probablement moins affectées, etc.

La liste des interrelations existant entre l'objet — ses propriétés et ses fonctions — et les pratiques est sans fin, ou presque. Aussi cette liste est non exhaustive : détailler toutes les interrelations existantes entre objet et pratique serait tout un travail en lui-même. Ces quelques exemples illustrent cependant bien l'idée des interrelations pouvant exister entre nos concepts. De manière plus illustrative que de simples flèches en tout cas. De nouvelles interrelations entre les propriétés et fonctions de l'objet et les pratiques devraient apparaître au cours de cette étude. Aussi, dans un objectif de clarification des objectifs de recherche, nous avons établi un cadre théorique préliminaire à notre analyse afin de posséder une base théorique claire pour la réalisation des entrevues avec les membres de l'équipe de G.E. et ce dans l'objectif de vérifier ce cadre et/ou de le compléter à travers cette étude.

Ce cadre théorique est simple et repose sur le principe que les objets sont construits à la frontière de deux mondes — ou plus — afin de leur permettre de collaborer vers l'atteinte d'un objectif commun (i.e. le projet), malgré leurs différences (Star et Griesemer, 1989). Ils offrent un espace de travail commun, reliant les acteurs entre eux, et constituant également — très souvent — l'une des références fixes pour le partage du projet en tâches (Alin, Iorio et Taylor, 2013 ; Fourmentaux, 2003, 2006 ; Vinck, 1999). « Ils séparent en même temps qu'ils permettent une certaine coordination » (Akrich, 1993).

C'est pourquoi, en voulant étudier les objets, il est aussi intéressant de jeter un œil du côté des pratiques ; celles-ci se trouvant affectées par l'utilisation d'un tel outil. Comme l'explique (D'Adderio, 2001) :

(virtual prototypes) tend to draw together the inputs from various organizational functions and disciplines, often causing the dissolution of traditional boundaries as well as forcing the organization to modify its routines in order to facilitate the cross-boundary activities.

L'utilisation d'objets force les organisations à s'adapter, à changer leurs habitudes de travail puisqu'ils se retrouvent au cœur du réseau de coopération tissé autour du projet (Callon, 1986 ; Fourmentaux, 2003 ; Nicolini, 2012 ; Vinck, 1999). Aussi, la

compréhension des objets passe par celle des limites et affordances qu'ils créent dans la pratique.

Les propriétés de l'objet, ses fonctions, les actions qui les entourent présentent des interrelations évidentes qui pourraient être résumées sommairement comme suit : en cas de collaboration, des pratiques individuelles/organisationnelles se retrouvent combinées dans un réseau de travail ; un ou des objets médiateurs, pensés pour accommoder au mieux les pratiques de chacun, sont alors mis en place afin de faciliter la mise en commun des connaissances qui entourent le projet, mais ces objets, par leur apparition, bouleversent à leur tour les pratiques.

Les influences exercées par chacun — les objets sur les pratiques, mais aussi par les pratiques sur les objets — se font à différents niveaux et ne se font pas à sens unique, aussi, si cette théorie préliminaire était représentée, ce serait sous forme d'une ronde entre les propriétés de l'objet, ses fonctions et les actions qui y sont rattachées. La figure ci-après illustre cette idée :

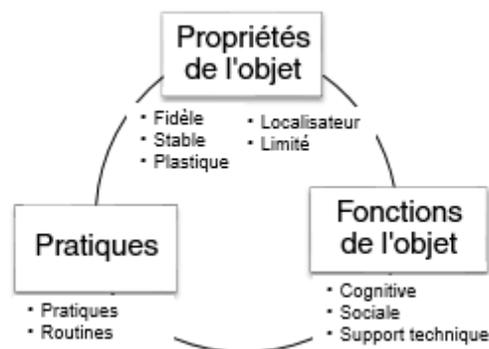


Figure 1. Cadre théorique préliminaire

Ce cadre théorique est né de la littérature existant sur les objets et sur les pratiques. Un cadre théorique seul ne pouvant constituer un fondement suffisant à une étude scientifique, une méthodologie de recherche devait y être attachée afin d'effectuer les

entrevues et leur analyse selon des méthodes éprouvées. La partie qui suit présente cette méthodologie.

## CHAPITRE IV. MÉTHODOLOGIE

Dans ce chapitre seront tour à tour présentés les éléments nécessaires à la bonne compréhension de la méthodologie de recherche adoptée dans ce travail afin d'aboutir aux résultats qui seront discutés dans le chapitre VI du présent document.

### 4.1. RECHERCHE QUALITATIVE

La recherche qualitative peut être définie comme toute recherche dont les résultats ne sont pas obtenus en utilisant des techniques statistiques ou d'autres moyens quantitatifs (Corbin et Strauss, 1990). Cette méthode est généralement privilégiée quand l'objectif de la recherche est de cerner au maximum le sujet et les concepts clés qui y sont rattachés. L'approche quantitative nécessite une connaissance préliminaire des détails contextuels concernant le phénomène qu'elle étudie, l'approche quantitative se destine à récolter ces détails, à construire cette compréhension des organisations et des individus, de leurs comportements, leurs relations, leurs expériences, etc.

La présente étude visant à comprendre l'influence de l'utilisation d'objets virtuels sur les pratiques d'une équipe de production d'art numérique, cette approche semblait tout indiquée. Par le biais d'entretiens qualitatifs avec les membres de cette équipe, nous avons collecté les descriptions du monde dans lequel évoluait la personne interrogée, afin de pouvoir, par la suite, interpréter les phénomènes décrits (Kvale, 1983 repris dans King, 2004).

La collecte s'est faite sous la forme d'entretiens semi-structurés, menés dans un style conversationnel, afin d'établir une ambiance décontractée laissant à nos répondants l'opportunité d'exprimer au maximum leurs expériences et opinions sur les sujets abordés. (King, 2004) Dans cette perspective, l'interrogateur doit poser des questions se focalisant au maximum sur des situations ou thématiques spécifiques et éviter

toutes abstractions (King, 2004) sous peine de voir l'objet de recherche « dilué » dans des propos non pertinents.

La neutralité du chercheur est aussi essentielle au processus afin de récolter des informations non biaisées et qui reflètent au plus près la réalité des répondants. L'objectif visé par une telle approche est de mieux saisir et évaluer les pratiques, afin d'éventuellement proposer par la suite des pistes de recherche pour mener à leurs améliorations.

#### 4.1.1. ÉTUDE DE CAS

Les méthodologies de recherche qualitatives sont multiples. Parmi elles, l'étude de cas permet d'obtenir des données concrètes, obtenues à partir d'un échantillon ciblé.

L'étude de cas est une technique de recherche empirique. Elle peut être utilisée pour décrire un phénomène, tester ou générer une théorie (Eisenhardt, 1989). Elle est employée afin d'observer un phénomène dans son contexte aussi plusieurs sources de données peuvent être utilisées afin de la mener à bien (Yin, 2003). Ici, après avoir obtenu un récit détaillé de la collaboration sur le projet, et plus particulièrement de la dynamique de travail ayant entouré l'utilisation de l'objet support, nous allons tenter de saisir son rôle et son influence au sein du de la production du projet.

C'est à l'aide d'un questionnaire ouvert et à travers une approche inductive d'analyse que le présent mémoire va contribuer à enrichir la théorie sur les objets. Les concepts sur lesquels est basée cette étude ont déjà été étudiés par le passé. Les travaux de Jean-Paul Fourmentraux (2003, 2006, 2008, 2011, 2012)<sup>13</sup> par exemple, se sont déjà beaucoup attachés à décrire et comprendre la dynamique relationnelle qui entoure le développement d'un projet d'art numérique dans une perspective sociologique. L'étude de cas ici présentée n'offre pas donc pas de concepts inédits, mais son intérêt provient de ce qu'elle ajoute aux théories et études existantes.

---

<sup>13</sup> Détaillés dans la revue de littérature dressée chapitre II.

## 4.2. TERRAIN

Au vu de trouver un terrain qui recroise les éléments présentés dans le cadre théorique préliminaire, nous avons recherché un terrain qui répondrait, au minimum, aux trois caractéristiques suivantes :

Ayant travaillé sur un projet d'art digital (1) développé par des équipes dispersées (2) ayant utilisé un ou des objet(s) support(s) dans leur processus de collaboration (3).

Le développement et la production de ce projet de sculpture interactive (ATS) répondaient à ces critères : fruit de la collaboration d'un artiste sculpteur et d'un artiste spécialiste des médias numériques, cette immense sculpture digitale interactive (1) a été dévoilée au printemps 2014 dans une grande métropole de l'Ouest nord-américain. Sa création et mise en place a nécessité la collaboration de neuf équipes aux expertises techniques diverses (web, éclairage et projection, son, ingénierie, etc.) et dispersées à travers plusieurs métropoles d'Amérique du Nord. (2) C'est l'une de ces équipes, chargée de l'intégration multimédia<sup>14</sup> dans le projet, qui nous a fourni les éléments utilisés dans cette étude.

G.E.<sup>15</sup>, petite entreprise spécialisée dans les arts numériques interactifs basée dans l'est du territoire nord-américain, est une PME<sup>16</sup> regroupant des professionnels aux expertises diverses et issus de milieux divers (ingénierie, spectacle, design, gestion, etc.). L'entreprise réalisant des œuvres allant du mapping 3D aux projections interactives est ainsi constituée d'une quinzaine de membres à l'interne, mais possède aussi plusieurs collaborateurs à l'international, issus de compagnies, centres de recherche et universités, qui leur viennent en aide selon la nature du mandat qu'il leur est demandé de réaliser.

---

<sup>14</sup> Autrement dit : chargée de la projection du contenu numérique sur la sculpture

<sup>15</sup> Pseudonyme

<sup>16</sup> Petite et moyenne entreprise

Le projet au centre de cette étude de cas était hautement innovateur, puisqu'inédit dans sa dimension et dans sa composition digitale. Il a donc nécessité les expertises de différentes équipes, et a été développé, en partie, autour d'objets supports (3). Aussi, dans une entrevue réalisée avec un magazine spécialisé, l'un des gestionnaires du projet a confirmé : « A great portion of the work went in alternate designs, concepts and simulation on special models created by (our partner). » Ce projet rencontrait donc les critères de (1) projet d'art digital (2) développé par des équipes dispersées ayant utilisé un ou des objet(s) support(s) dans leur processus de collaboration (3), soit les trois critères minimaux que nous avons listés au début de ce chapitre, c'est pourquoi il a fait l'objet de cette étude.

#### 4.3. COLLECTE DES DONNÉES

Dans le but de comprendre l'influence des objets dans le développement d'un projet artistique, il nous a semblé intéressant de procéder à une étude de cas afin d'obtenir des données concrètes, obtenues à partir d'un échantillon ciblé : une des équipes du projet, chargée de la composante intégration multimédia de l'œuvre. Une première rencontre évaluative a d'abord eu lieu avec le Président de la compagnie, afin d'évaluer le potentiel du terrain et de confirmer l'utilisation d'artefacts de simulation et de collaboration. Quelques mois après cette rencontre ayant confirmé l'adéquation du terrain, les rencontres avec les 6 membres de l'équipe ont eu lieu. Avoir accès à l'ensemble de l'équipe responsable de l'intégration multimédia dans le projet offre un nombre d'entretiens honorable et une perspective intéressante qui permet de voir émerger certains modèles.

Lesdits entretiens ont été réalisés au mois de juin 2015 et la totalité des membres de l'équipe de G.E. ayant travaillé sur le projet a pu être rencontrée de manière individuelle. Ces conditions nous permettent de pouvoir confirmer au maximum les assertions faites dans la suite de l'étude. Les membres rencontrés occupaient respectivement les fonctions de :

- CEO
- Gestionnaires de production et de création (GP1 et GP2)
- Directeur technique (DT)
- Assistant-directeur technique (ADT)
- Technicien contractuel (T)

Chaque entrevue s'est effectuée à l'aide de questions semi-ouvertes et dans un style conversationnel afin de garder une atmosphère détendue et d'engager la conversation, ceci dans l'objectif de récolter le plus d'informations relatives au contexte et aux artefacts utilisés possible. A cette fin, un questionnaire semi-dirigé de vingt questions a été établi<sup>17</sup>. Ce questionnaire, ou guide pour les entrevues, a été sujet à de légères modifications selon les réponses récoltées durant les rencontres ou selon l'avancement de l'étude à des fins d'adaptation au contexte, mais a constitué la ligne directrice à toutes les entrevues.

#### 4.3.1. LISTE DES RÉPONDANTS

RÉPONDANT #1 — Assistant-Directeur technique (ADT)

Rôle au sein du projet : Attaché à la conception du système de projection.

Second du Directeur technique :

[...] je l'appelais même mon ombre sur ce projet-là. Dans le fond, moi, j'ai fait le concept de ce qu'on avait besoin, comment modifier les projecteurs pour arriver à ce projet. ADT, lui, c'est seulement un concept que je lui donne. Et ADT, c'est un magicien. Il prend mes concepts et il fait l'ingénierie autour et il fabrique la machine avec les besoins réels que moi, je n'ai pas pensé : on a besoin d'une 'fan' à cause de la température et toutes sortes de détails comme ça qui me passent par-dessus parce que moi, je vois le « big picture ». Comment on va réaliser telle chose avec tels outils? Lui, il va vraiment chercher les détails. Il fabrique en détail tous mes concepts. – DT

Formation académique : génie industriel

---

<sup>17</sup> Disponible en annexe 3.

RÉPONDANT #2 — CEO (Chief Executive Officer ou "administrateur principal" en français)

Rôle au sein du projet : « standards » du rôle de CEO, avec une supervision élargie s'étendant des aspects administratifs, financiers aux aspects légaux.

Je fais plus la stratégie et, en fait, je suis le 'watch dog' donc... tout ce qui est actif, dans la gestion de projet (et) qui est géré par plusieurs niveaux qui sont dans le projet lui-même, donc : il y a des personnes qui s'occupent de la technique, d'autres personnes qui s'occupent du visuel, de la veine artistique, etc. Moi il y a la partie de laquelle je m'occupe, mais en même temps je fais de la coordination et je vérifie tout ce qui est 'incertain'... Je gère l'incertitude — CEO

RÉPONDANTS #3 ET #4 — Gestionnaires de production (GP1 et GP2)

Rôles au sein du projet : Gestion de la production

« On faisait tous les deux la production sur différents aspects. On a tous les deux cherché des fournisseurs, tous les deux (faisons) de la direction créative sur ce qui pouvait être fait visuellement — ou pas — en discutant avec les ingénieurs de chez compagnie web et avec l'artiste, l'organigramme visuel, faire des tests puis gérer la prod(uction) au niveau de la logistique et des deadlines, etc. Ce projet, a quand même été pas mal dans tous les sens pendant les premiers six mois, et on se partageait la tâche à deux parce qu'il y en avait suffisamment » — GP1

Formation académique : (GP2) Design graphique complété par un certificat en technologies digitales en pratique de conception artistique (Digital Technologies in Design Art Practice)

RÉPONDANT #5 — Directeur technique (DT)

Rôle au sein du projet :

- Faisabilité du projet
- Définition des besoins matériels du projet

- Réalisation des calculs scientifiques livrables à la société web et aux autorités locales

Répondant direct aux gestionnaires de projet et supérieur de l'assistant-directeur technique et du technicien-constructeur des coffres de protection des projecteurs.

Antécédent professionnel : 15 années d'expérience en conception vidéo – contenu et technique — dans le domaine du spectacle vivant.

RÉPONDANT #6 — Technicien-constructeur (T)

Rôle au sein du projet : Construction des coffres de support et de protection des projecteurs. Sous-contracteur de G.E. Communiquait principalement avec le directeur technique et l'assistant-directeur technique du projet avec qui il collaborait dans l'établissement des plans et pour la construction des coffres de protection des projecteurs.

#### 4.4. CODAGE ET ANALYSE DES DONNÉES

Le codage des transcriptions a été effectué à l'aide du logiciel Atlas TI et selon la procédure de codage en 3 temps proposée par (Corbin et Strauss, 1990) soit (1) codage ouvert, (2) codage axial et (3) codage sélectif.

- Le codage ouvert (1) est la première étape de l'analyse. C'est par elle que les données sont divisées de manière analytique. « Événements/actions/interactions sont comparés avec d'autres afin d'observer leurs similarités et différences » (p.12) C'est par cette première étape que sont établies les premières étiquettes conceptuelles qui constituent les catégories et sous-catégories de notre table de codage, dont la version préliminaire vous est présentée en annexe iv ;
- La seconde part du processus appelée codage axial (2) est celle où l'on teste les relations entre les catégories et sous-catégories établies lors du codage

ouvert. C'est là qu'on confronte théories et données jusqu'à confirmer (ou infirmer et rejeter) les premières.

- Le codage sélectif (3) constitue la dernière étape, celle où chacune des catégories est affinée et relayée à une seule et même catégorie centrale (core category).

The core category represents the central phenomenon of the study. It is identified by asking questions such as: What is the main analytic idea presented in this research? If my findings are to be conceptualized in a few sentences, what do I say? What does all the action/interaction seem to be about? How can I explain the variation that I see between and among the categories? (Corbin et Strauss, 1990, p14)

Atlas Ti facilite le processus d'analyse des données en en permettant le codage, l'extraction, le croisement, etc. Ces fonctions permettront de dégager une interprétation des données obtenues à travers les entrevues réalisées et en effectuant des rapprochements avec la littérature explorée. La bibliographie présentée ci-avant va donc, en relation, s'étoffer de nouvelles références pertinentes avec les éléments qui émergeront à travers les processus de codage, d'analyse puis d'interprétation des données collectées.

Nous allons donc chercher dans les données des exemples (exemplars) des phénomènes d'intérêt et les attacher aux catégories de notre schéma de codage<sup>18</sup> préliminaire, voire même à les restructurer ou en créer de nouvelles, si le phénomène observé ne semble pas leur correspondre. Ces codes, ont été établis sur la base de notre cadre théorique<sup>19</sup>, que nous souhaitons enrichir, mais dont les concepts ont déjà été étudiés par le passé.

En s'inscrivant dans la perspective de ce cadre théorique une table de codage a été établie (voir annexe iv). Cette table a été élaborée en se basant sur les éléments retenus à l'établissement de la revue de la littérature sur les différents objets support et leur influence sur les pratiques. Cette liste de codes a permis la catégorisation des

---

<sup>18</sup> Disponible en annexe

<sup>19</sup> Présenté au chapitre III.

artefacts étudiés, et des actions entourant leur utilisation. Il a également permis de qualifier la force des fonctions et propriétés des différents artefacts étudiés. Cette force a été évaluée sur une échelle de mesure de présence allant de forte à absente. Cette évaluation a été effectuée en fonction des opinions professionnelles exprimées sur cette caractéristique de l'objet par les répondants (l'objet est-il reconnu pour cette propriété? Utilisé pour cette fonction?) mais aussi à l'aide des données techniques factuelles collectées à propos de cet objet.

Un codage focalisé sur les actions a été effectué dans un second temps. L'objectif de cette seconde codification a été d'observer l'utilité des objets pour les pratiques et leur influence sur celles-ci, dans le but de déterminer s'ils ont réellement été bénéfiques — et si oui, de quelle façon — ou s'ils ont simplement été utilisés par standardisation des pratiques, mais sans réelle justification.

Des corrélations entre propriétés, fonctions et actions s'étant distinguées à travers les différents processus de codages et d'analyses, nous avons finalement posé quelques propositions destinées à être éventuellement vérifiées à travers des recherches exploratoires subséquentement à ce travail.

## CHAPITRE V. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Ce chapitre sera, comme le reste de l'étude, divisé en deux sous-parties : l'une consacrée aux objets, et la seconde à leur influence sur les pratiques. Ce chapitre présentera et discutera des résultats de notre collecte de données effectuée à travers les entrevues réalisées avec les membres de l'équipe de G.E., la compagnie en charge de l'intégration multimédia dans le projet ATS.

### 5.1. OBJETS

Une première discussion riche avec l'un des gestionnaires du projet (GP1) avait permis de confirmer l'utilisation d'un objet de type "prototype virtuel collaboratif" en amont de la réalisation des entrevues. Lesdites entrevues ont laissé paraître qu'un tel objet n'existait pas ou plutôt que, en réalité, un prototype virtuel, seul, ne suffisait pas à couvrir la totalité des propriétés techniques liées à ce type de projet ni les difficultés de collaboration qui pouvaient y être liées. Dans les faits, cette collaboration s'est faite autour de quatre médiums, dont deux étaient des prototypes virtuels :

- (1) Moteur de rendu
- (2) Logiciel de simulation virtuelle
- (3) Suite collaborative infonuagique (cloud computing) permettant le stockage, le partage et la collaboration sur certains types de fichiers
- (4) Plans et documents techniques

#### 5.1.1. MOTEUR DE RENDU EN LIGNE

La décision d'employer l'expression « moteur de rendu » est un choix rédactionnel effectué afin de faciliter la distinction de ce premier outil de simulation virtuelle avec celui employé par G.E. à l'interne. La terminologie utilisée est différente afin de ne pas les confondre, mais les deux objets sont des logiciels de simulation virtuelle.

- Propriétés

L'une des volontés derrière le développement de cet outil était de créer un moteur de rendu qui permettrait de présenter une représentation virtuelle de la sculpture au public et en direct (live). Ce logiciel a aussi été partagé dans la volonté d'être utilisé comme outil collaboratif, entre les équipes des différentes composantes projet. Dans cette idée, la compagnie web a partagé cet artefact avec G.E. dès le début de leur collaboration. Pour rappel, la compagnie web gérait (1) la programmation de ce logiciel de simulation et (2) l'aspect artistique (le contenu) des projections tandis que G.E. gérait l'intégration et la projection dudit contenu.

La spécialité de l'équipe web était le data art (« l'art issu de données »). Le data art « a pour objectif la création de formes esthétiques et d'œuvres artistiques créées à partir de la nature numérique des données génératrices de Big Data (graphiques, simulations, feuilles de calculs, statistiques, etc.) Il permet ainsi de transformer en images, en objets, ou en sons, toutes données immatérielles produites par notre environnement.<sup>20</sup>

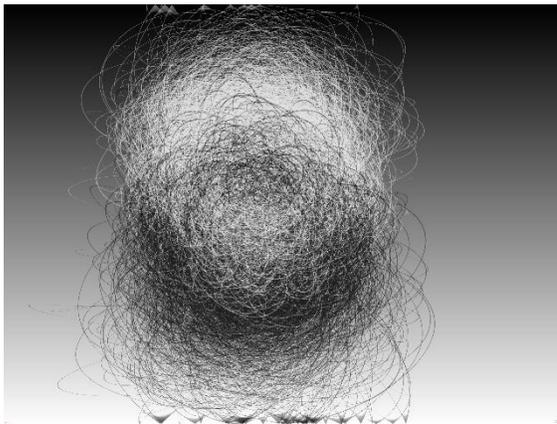


Figure 2. Data art — Mark Napier, Black and White — art génératif (2003)



Figure 3. Data art — Jer Thorp, titre inconnu.

<sup>20</sup> Source : [Digitalarti](#), compagnie promotrice et productrice d'art numérique à l'international.

La création de ce moteur de simulation par les artistes/programmeurs de la compagnie web relevait du domaine de la programmation informatique, mais les éloignait de leurs champs d'expertise ; ce projet surpassait en effet la dimension esthétique de l'œuvre, et la fidélité au réel (intensités lumineuses, mouvements, proportions, etc.) représentait une composante centrale à la conception de cet objet.

Les entrevues ont ainsi mis à jour les caractéristiques d'un moteur de rendu finalement assez peu, voire pas du tout pensé ni utilisé pour la facilitation des collaborations. Et pour cause : le logiciel n'était pas achevé durant la conception du projet ; son développement s'est fait tout au long du cycle de vie du projet, et ses fonctionnalités ont évolué. À cet effet, les techniciens de G.E., spécialistes en intégration de contenu, ont soutenu leur partenaire dans l'élaboration de certains aspects de cette simulation en ligne, notamment en leur indiquant les positions où se trouveraient les projecteurs, mais aussi en leur donnant des paramètres leur permettant de garantir le réalisme de certains rendus.

À cause de son statut incomplet, le logiciel n'a que très peu été utilisé dans la conception du projet ATS ; il n'était ni suffisamment stable ni suffisamment performant pour faire figure de fiabilité.<sup>21</sup> L'artefact virtuel qui y avait été créé a en revanche servi de modèle de base à la conception du projet :

J'avais besoin qu'ils me donnent leur modèle 3D, je n'avais pas besoin d'utiliser leur software et leur software ne servait à rien. Ils essayaient de développer un outil pour faire du mapping 3D en temps réel. Ils ont essayé de faire ça durant ce projet-là puis ils se sont rendu compte que le scope du développement de leur logiciel dépassait complètement le projet, qu'il valait mieux qu'ils nous laissent faire avec le logiciel qui a été prouvé qui marche<sup>22</sup> plutôt que de continuer à développer un truc qui existera « un jour »

-ADT

---

<sup>21</sup> Une version finale de ce moteur de rendu a été dévoilée au public, en même temps que l'œuvre même et fut présentée comme objet de simulation/réplication virtuelle de la sculpture.

<sup>22</sup> Voir 5.1.2.

Ce qui est intéressant à noter dans cette étude de cas, est que des outils de simulation virtuelle permettant d'obtenir genre de rendus existent déjà sur le marché. Le caractère inédit du projet ATS — l'association projection-interaction sur une surface suspendue et non fixe — semblait justifier la création de ce logiciel (software) ; un outil ad hoc pour un projet unique.

N'importe quel moteur de 3D, n'importe quel logiciel pour créer des simulations en 3D... (pouvait faire) le job de ce qu'eux ont créé en 3D, c'est juste qu'eux voulaient le faire en temps réel.

-ADT

La particularité de vouloir présenter une simulation « en direct » semblait être le motivateur de développement de ce moteur de rendu, or, cette initiative possédait aussi un agenda caché que les membres de G.E. ont compris au cours du projet :

Il faut aussi comprendre que dans ce projet-là, eux, leur but, c'était de vendre la puissance de [leurs serveurs] [...]. Je voyais pourquoi ils fabriquaient ces outils 3D-là, qu'ils nous les envoyaient. C'était évident pour moi qu'ils voulaient vendre [leurs serveurs] en ayant la possibilité de dire : « Ce projet-là a tout été simulé sur [ces serveurs] au préalable en 3D » [...].

– Directeur technique (DT)

Derrière la création de ce logiciel, la compagnie web souhaitait démontrer au grand public et à l'industrie multimédia la puissance de ses serveurs, les influencer par cette démonstration. Une telle représentation leur permettait en effet de démontrer leur compétence, probité, créativité, etc. Le résultat visé étant ce que (Michela et Floricel, 2012) ont qualifié de « bénéfice social obtenu » : une amélioration de leur image et de leur potentiel d'action ou d'influence. Vu de cet angle, on comprend pourquoi le moteur de rendu s'est finalement révélé ne pas être un outil de collaboration : il était destiné à faire de la reproduction virtuelle, et son agenda n'était aucunement d'apporter un support aux pratiques.

Aussi, ce moteur proposait une représentation visuellement fidèle à la sculpture, mais ne présentant pas d'équivalence de paramètres. Cette absence d'équivalence — de

représentation à l'échelle — engendrait l'impossibilité de se servir de l'objet comme d'un support de calcul, fonctionnalité centrale à ce type de projet incluant de nombreux aspects d'ingénierie. Face à ses lacunes fonctionnelles, la simulation a ainsi vite perdu en crédibilité auprès des membres de l'équipe qui l'ont tour à tour qualifiée de « jouet », « gadget », « croquis », « dessin », « outil marketing » durant les entrevues.

Aussi, comme ses propriétés ne répondaient pas aux besoins ni aux attentes des membres de l'équipe, ce moteur de rendu a rapidement été délaissé au profit du logiciel de simulation virtuel utilisé à l'habitude, en interne, par la compagnie.

La version finale de ce moteur de rendu a finalement proposé une représentation virtuelle de la sculpture en y reproduisant, en direct et en ligne, les projections qui y étaient effectuées par les interactions des spectateurs. Un tel logiciel a permis à la compagnie web commanditaire du projet et partenaire de G.E. de montrer ses capacités, ses compétences, mais aussi sa créativité au grand public. Aussi, même si cet objet a été partagé avec leurs équipes partenaires dès le début du projet, dans un objectif de travail, cet agenda marketing sous-jacent porte à croire que l'intention de fournir, à travers l'objet, un support technique n'était pas même au centre de sa démarche de conception. Ceci explique pourquoi l'objet s'est donc révélé être plus un moteur de rendu en temps réel qu'un objet de collaboration.

- Fonctions

La fidélité au réel de ce moteur de rendu était donc relative (cf. échelle non respectée) et ses fonctionnalités techniques très limitées pour ne pas dire absentes. Nous avons retenu, pour ce logiciel, deux utilisations principales qui sont (1) la représentation visuelle de la sculpture et (2) le support aux échanges entre les équipes.

La première fonction de la plateforme résultait de sa capacité à produire « une sorte d'image, une illustration de ce qu'(était) censé être (la sculpture) » (ADT) : à travers la production d'un visuel approximatif, la plateforme offrait un support visuel aux équipes, favorisant la compréhension de ce à quoi allait ressembler la sculpture finale. Un support cognitif donc. Ainsi, le constructeur des boîtes de projection a avoué qu'avoir

vu cette simulation lui avait permis de réaliser l'envergure du projet. Cette fonction a donc été, en début de projet, un facilitateur de collaboration entre G.E. et son client/partenaire.

L'objet a donc également assumé une fonction sociale : il était employé comme facilitateur de négociations grâce au support visuel et cognitif qu'il offrait. Ces supports permettaient aux membres de G.E. d'appuyer leurs assertions techniques auprès de leur client.

Enfin, en regardant ce projet sous un autre angle, l'objet a facilité la gestion des parties prenantes de manière générale. En offrant son aide dans le développement de cette plateforme, qui s'est avérée pourtant non utile face à la technicité des paramètres nécessaires à la production des projections, G.E. a trouvé un support pour confirmer sa volonté d'implication dans le projet et pour gagner un peu plus la confiance de son client (Eckert et Boujut, 2003).

Finalement, face aux lacunes techniques de cet objet apporté dans le projet par ses partenaires, l'équipe s'est naturellement repliée vers les outils qu'elle connaissait : son logiciel de simulation interne (5.1.2) pour la conception de la solution d'intégration et la suite infonuagique, les courriels et le système de vidéoconférence (5.1.3.) pour le partage d'informations avec les autres équipes projet.

<b>MOTEUR DE RENDU</b>	
<b>Propriétés</b>	<b>Fonctions</b>
<b>Fidélité</b> — faible à moyenne : simulation réaliste de la sculpture et des projections, mais dimensions et paramètres approximatifs.	<b>Cognitive</b> — forte : Support visuel par représentation de la sculpture et des projections effectuées. Contribution à un vision partagée, surtout en début de projet.
<b>Plasticité</b> — moyenne : objet redéfini, mais parce que non achevé. La structure finale de l'objet était en complétion durant le cycle de vie du projet.	<b>Sociale</b> — moyenne : facilitateur de négociations, mise en confiance
<b>Stabilité</b> — faible : objet développé parallèlement au projet. Stabilité atteinte en fin de cycle de projet.	<b>Technique</b> — faible : quasi inexistante, hormis la capacité de traduction en une représentation concrète (mais non précise)
<b>Localisation</b> — absente : objet très peu utilisé par G.E. en raison des défaillances mentionnées.	
<b>Limitation</b> — forte : Objet peu ou pas éditable.	

Tableau 3. Caractéristiques de l'artefact 'Moteur de rendu'

### 5.1.2. LOGICIEL DE SIMULATION VIRTUELLE — MAYA

Par « logiciel de simulation », nous entendons un outil informatique installé et exploité à l'interne, dans les bureaux de G.E. : le logiciel Maya. Un tel logiciel permet la simulation de modèles complexes tels que des simulations de mouvements fluides. L'intérêt de cet outil par rapport à celui proposé par la société web partenaire de G.E. est qu'il était totalement construit, programmé, offrait de nombreuses des fonctionnalités stables et était déjà installé sur les postes de travail de l'équipe il permettait une simulation en trois dimensions (3D) et à l'échelle de la surface sur laquelle l'équipe aurait à mettre en place les projections, mais aussi de simuler ces projections en plaçant les cônes de lumières dans l'environnement simulé.

- Propriétés

L'attrait de cette plateforme a été sa disponibilité immédiate ; stable d'un point de vue technique et développée avec plusieurs modules d'extension, ce logiciel possédait la capacité de présenter un scénario de mouvements aléatoires fluides, un scénario consistant et probable<sup>23</sup> des mouvements qui pourraient transformer la structure de sculpture. Ce scénario était l'un des aspects les plus critiques de la conception du projet puisque G.E. se devait de garantir une fourchette de netteté élevée pour les projections effectuées sur la sculpture, une fourchette qui faisait partie des exigences de leur client. La difficulté de répondre à cette demande reposait dans le fait que la sculpture était exposée aux conditions météorologiques, et que ces dernières pouvaient entraîner une grande divergence dans les calculs des points de focus de la projection. Beaucoup de projets de mapping ont lieu en extérieur aussi, G.E., à travers ses années d'expérience dans le domaine de la projection multimédia, possédait les connaissances pour anticiper les difficultés liées à une grande partie des conditions météorologiques qui pouvaient subvenir : brouillard, soleil, pluie, etc. Le projet ATS différait des projets 'standards' de mapping en deux points : sa taille et sa mobilité. La sculpture de plus de 200 mètres ne serait pas une surface fixe, mais faite d'un matériau textile, mou, fixé en suspension entre plusieurs immeubles, et par conséquent sensible au vent. Cette possibilité de simulation était donc un besoin de l'entreprise et devait se retrouver dans son objet de travail. L'outil de simulation en ligne ne pouvant le prodiguer, G.E. a été chercher la réponse à ce besoin dans son logiciel de travail habituel, Maya.

Ce logiciel — très utilisé dans l'industrie — était techniquement stable, aussi l'équipe en connaissait bien l'usage et s'en remettait en toute confiance à lui pour effectuer ses simulations, mais aussi pour anticiper les scénarios probables et ainsi de nombreux risques auxquels pouvait faire face le projet quant au rendu visuel des projections. Grâce à lui, l'équipe a pu modéliser la sculpture en 3D, et avec des paramètres équivalents ; créer un prototype fidèle au projet. Pour ce faire, une partie

---

<sup>23</sup> Dans la partie 2.1.1. ainsi que 2.3. Pratiques, nous discutons de cette limitation.

de l'équipe s'est d'abord rendue sur place afin de mesurer et de modéliser l'environnement de manière fidèle, ce qui a ensuite permis de déterminer les points de fixation de la sculpture puis d'y simuler les impacts de vent, la dynamique lumineuse, etc. Maya a ainsi aussi permis de déterminer comment positionner les faisceaux afin de faire en sorte que, malgré les mouvements du vent, les projections restent à l'intérieur des limites de qualité exigées.

Ce logiciel possédait des limitations d'usage : il permettait le partage de fichiers « captures » de la simulation à un instant T, mais ne permettait pas aux membres de l'équipe de travailler ensemble sur un même prototype de manière simultanée. Chacun pouvait travailler sur la simulation, mais les modifications effectuées n'étaient rendues disponibles au reste des membres de l'équipe qu'en cas de sauvegarde de la part de la personne à l'origine desdites modifications, et d'actualisation de la part des membres de l'équipe qui travaillaient sur cette simulation au même moment. L'objet — Maya — permettait donc une collaboration sur un même objet de travail — la simulation — mais pas une synchronisation automatisée des données.

Finalement, il est une limitation que nous n'avions pas abordée dans notre revue de la littérature, mais que les membres de l'équipe ont tous évoquée lors des entrevues : celle des capacités mêmes de l'objet face au réel. Pour être plus explicite, l'objet, aussi stable et fidèle qu'il puisse être, ne pouvait et ne pourrait pas permettre de faire face à tous les risques et imprévus qui peuvent se produire dans ce genre de projet.

C'est une simulation. Oui, elle est parfaite dans son modèle théorique si on fait confiance à son modèle ou si on le juge suffisamment sophistiqué pour que ce soit une bonne approximation de la réalité, c'est cool. Mais souvent, il nous manque les données de la réalité, parce que ça s'inscrit dans une ville avec d'autres gens qui font des choses. Ce n'est pas un environnement contrôlé, c'est vraiment ça mon point. C'est que c'est un bon outil, mais comme on ne contrôle pas les variables et qu'on ne les connaît pas d'avance, il faut quand même être conscient que ça a ses limitations. — ADT

Un environnement de simulation reste un monde idéal dans lequel il est impossible de tout intégrer. Ces limitations naissent du fait que (1) tous les risques ne sont pas

prévisibles et que (2) les capacités computationnelles sont elles-mêmes limitées et ne peuvent pas tout compiler. Dans ce cas par exemple, la suspension de la sculpture a fait l'objet d'un imprévu majeur dans la localisation des fixations ; ces dernières n'étaient pas situées aux endroits indiqués sur les plans fournis. Ce risque est né d'une erreur humaine. Ce genre d'erreur n'est pas pris en charge par l'objet, tout comme tous les possibles aléas météorologiques ou logistiques.

Ça pouvait nous permettre de donner une idée, mais... tu peux faire toutes les simulations du monde, au final, quand les gars qui ont installé le filet ont décidé de mettre 30 pieds<sup>24</sup> à gauche, parce que... parce que! Eh bien, ça ne marchait plus. Et on fait des simulations des mois à l'avance, alors imaginer tous les scénarios possibles et imaginables, pour que ça ait le potentiel de marcher... Bien sûr, il y a le potentiel que ça ne marche pas, parce qu'il pleut, parce qu'il y a des nuages, parce que le mec a déplacé les attaches... il y a des millions de raisons. [...]  
À 70%, ça marche. Ça ne veut pas dire que... Je veux dire : on va essayer de se rapprocher le plus possible du 100%, mais on n'y arrivera jamais. Ça reste la vraie vie, du concret et après, il y a toujours un problème, quoi.

– GP1

Les capacités de l'objet sont donc limitées face au réel qui présente un nombre bien plus important d'aléas que l'objet ne peut aider à anticiper. Il est toutefois important de préciser que cette limitation n'est pas une propriété propre aux objets de simulation, mais à ce type de projets numériques confrontés à des contextes de production aléatoires.

Finalement, cette réflexion ne vise pas à infirmer l'utilité des outils de simulation virtuelle. Ils sont un support central à la conception de projet puisqu'ils permettent d'envisager différents scénarios de production, d'effectuer les calculs complexes qui y sont liés notamment en ce qui concerne les intensités lumineuses. La connaissance professionnelle — qui ne peut se retrouver dans un objet — reste nécessaire pour évaluer la fiabilité de ses simulations, ses limitations :

---

<sup>24</sup> Approximativement 9 mètres.

Il faut quand même être conscient que les simulations, c'est bien pour le placement des choses, mais que ce n'est pas final.

-ADT

Tous les membres de G.E. étaient conscients de cette limitation, qui fut évoquée à de nombreuses reprises lors des entrevues. Leur expérience professionnelle leur donnait pleinement conscience de cette limitation, mais cette même expérience, leurs partenaires ne la possédaient pas toujours. Il aura donc fallu leur expliquer ces limitations pour leur permettre de computer leur moteur de rendu en ligne (5.1.1.) et leur faire prendre conscience des limites de faisabilité du réalisme des simulations face à la réalité.

- Fonctions

Maya offrait une représentation complète du projet, visuelle et technique : outre la reproduction de la sculpture en 3D, le logiciel permettait d'effectuer des mesures de paramètres ; une fois la sculpture fixée dans l'environnement virtuel, il a permis à l'équipe de G.E. de placer ses projecteurs et d'effectuer les mesures de distances, luminosité (lumens), etc. Le logiciel était donc capable d'intégrer les paramètres entrés par les membres de l'équipe permettant ainsi d'effectuer par la suite des mesures, calculs de paramètres, etc. Cette intégration couplée était couplée à une traduction de ces paramètres, une traduction qui aboutissait à travers la création d'un prototype virtuel. Ce logiciel représentait donc un support technique de taille pour le projet.

Le prototype virtuel obtenu constitue le support principal de la seconde fonction du logiciel : sa fonction cognitive dans la conception du projet. Intégrant tous les paramètres mesurés sur le terrain et permettant de fixer la sculpture dans l'environnement virtuel qui avait découlé de l'entrée de ces mesures, Maya a offert à l'équipe un support visuel et cognitif dans cette conception.

Ça sert à faire des screenshots et dire : « Regarde, ça va ressembler à ça. » Mais ça s'arrête vraiment là.

-ADT

Grâce à ces capacités, le logiciel a intégré les connaissances de chacun, assimilé et traduit les informations que les membres de l'équipe y entraient (input). Le prototype virtuel obtenu a contribué au développement d'une interprétation commune (Dennis, Fuller et Valacich, 2008), un artefact de référence garantissant que chacun travaillait sur la même idée, s'alignait dans un objectif commun (Eckert et Boujut, 2003 ; Vinck, 2009).

C'est surtout avec [la compagnie web] qu'on interagissait avec cette simulation pour leur dire : « Moi, je pense que les projecteurs vont aller là, là, là. » Maintenant qu'on sait combien il y a de projecteurs, qu'on sait comment diviser le flux de la page web unique et de la redistribuer sur chaque projecteur...

-ADT

Maya s'est donc aussi révélé être un véritable support dans la dimension sociale du projet. Référent préférentiel de l'équipe de G.E., la simulation effectuée à travers le logiciel a permis de faciliter les discussions entre les techniciens et les personnes non spécialistes travaillant sur la conception et la production de la sculpture, mais aussi facilité les transmissions d'informations. En effet, même si la transmission d'informations ne faisait pas partie des raisons évidentes pour lesquelles G.E. utilisait le logiciel, les paramètres ajustés — suite aux calculs, conversations, tests physiques — étaient partagés à travers lui avec le reste des membres de l'équipe. Autre point intéressant apparu lors des entrevues : l'objet faisait office de facilitateur, en servant de référent visuel lors des discussions avec les collaborateurs externes. Nous discuterons de cet élément plus en détail dans la seconde partie de l'analyse puisqu'elle aborde plus spécifiquement l'influence de l'objet sur les pratiques.

Par le partage des visuels obtenus à travers lui, Maya a aussi soutenu le processus d'allocation des tâches entre participants. Cette fonction du logiciel n'est probablement pas délibérée, mais avoir, à travers lui, la possibilité de pointer physiquement qui faisait quoi et sur quelle partie du projet en faisait un support social aux pratiques ici encore donc.

(C'est) un support visuel et un support technique. Avec les gens techniques, ça nous permettait de communiquer avec eux : regardez, techniquement, grosso modo, ça aura l'air de ça. Donc ça a aussi aidé à mieux coordonner les choses entre les équipes.

– GP2

Finalement, cette illustration en trois dimensions constituait un véritable support pour communiquer, un objet-frontière médiateur (Dennis et al. 2008) au sens de « transmetteur », mais aussi de « temporisateur » puisque, grâce à ses fonctions de traduction, il possédait la capacité d'atténuer les conflits (D'Adderio, 2001) et d'apaiser les incertitudes du client en lui offrant un prototype virtuel qui lui livrait une représentation de la version finale du projet.

[La simulation], c'était bon pour le client, pour lui démontrer que notre solution était valable. Il pouvait la voir dans un environnement 3D complet, pour voir comment la lumière réagissait.

–DT

LOGICIEL DE SIMULATION VIRTUELLE — MAYA	
Propriétés	Fonctions
<b>Fidélité</b> — moyenne-forte : respect des échelles de mesure. Impossibilité de prendre en compte tous les éléments du contexte de projection (météo)	<b>Cognitive</b> — forte : représentation visuelle de la sculpture et des projections
<b>Plasticité</b> — forte : objet redéfini en fonction des paramètres recalculés tout au long du projet.	<b>Sociale</b> — moyenne : facilitateur de négociations, mise en confiance
<b>Stabilité</b> — forte : logiciel figé dans son usage de simulateur virtuel.	<b>Technique</b> — forte : intégration et traduction de paramètres et calculs. Possibilité de mesure de certains paramètres.
<b>Localisation</b> — forte : objet préféré pour effectuer les simulations visant à vérifier les paramètres calculés à l'aide d'objets externes complémentaires <sup>25</sup> (plans, logiciels d'ingénierie, etc.)	
<b>Limitation</b> — forte : seulement accessible aux personnes autorisées. Mise en avant des incompatibilités de paramètres.	

Tableau 4. Caractéristiques de l'artefact 'Logiciel de simulation virtuelle'

### 5.1.3. SUITE COLLABORATIVE INFONUAGIQUE

Mise à disposition par le partenaire web / commanditaire du projet pour faciliter la collaboration, cette suite<sup>26</sup> de logiciels était accessible uniquement en ligne. Elle permettait le stockage, l'édition et le partage de données en ligne via un espace sécurisé. Une possibilité de travailler hors-connexion sur les documents qui s'y trouvent existe mais la synchronisation automatique des modifications qui y auraient été apportées se fait à l'instant même que le périphérique de travail se trouve de nouveau connecté à internet.

sur le web, l'équivalent du control S<sup>27</sup> si tu veux, c'est d'avoir des online versions de ton document ou de t'assurer qu'il y a un auto backup où tu

<sup>25</sup> Voir 5.1.3 et 5.1.4

<sup>26</sup> De l'anglais 'ensemble'

<sup>27</sup> Touches à utiliser pour faire une sauvegarde de document

peux toujours revenir à la version précédente. Donc ce n'était pas vraiment une problématique.

- GP2

Cette suite comprenait un large éventail de programmes permettant (entre autres) :

- la rédaction de documents ;
- la création de présentations (diaporamas) ;
- la création de graphiques ;
- le calcul et l'analyse de données ;
- le stockage de données (qu'importe le format)

Bien entendu, ce genre de fonctionnalités est déjà disponible depuis de nombreuses années sur tous les ordinateurs à travers des suites telles que Microsoft Office ou Open Office, mais la particularité de cet outil, est qu'il permet le travail des membres de l'équipe dans un seul et même document, mais aussi le partage avec toute autre personne externe à qui on y aurait donné accès. Dans cette suite, toutes les modifications apportées aux documents sont synchronisées en temps réel via des sauvegardes automatiques. Aussi, il est possible d'observer les autres personnes à mesure de leur saisie, mais aussi de travailler en même temps qu'elles dans un même document. Une fonctionnalité de discussion instantanée ('chat') intégrée permettait de communiquer instantanément avec les personnes collaborant sur le document afin de leur poser des questions, discuter de paramètres, etc. en direct.

Cette suite collaborative et toutes ses fonctionnalités sont hautement stables. L'avantage d'un tel outil de collaboration est l'instantanéité qu'il offre aux échanges ; la synchronisation automatique sur tous les profils utilisateurs apporte la garantie que chacun possède la même information que ses collègues. Les fonctionnalités permettent aussi de voir qui a apporté des modifications, à quel niveau du document, etc.

Il est aussi important de noter que les sauvegardes et synchronisations automatiques n'engendrent pas la perte des versions antérieures des documents : ces dernières

restent à disposition des utilisateurs, en « back-up » au besoin. Toute erreur ou modification est donc réversible.

Outre les logiciels de collaboration mentionnés ci-avant, la suite comprenait aussi des outils de communication et notamment un logiciel de discussion instantanée (ou 'chat'), mentionné un peu plus haut, mais aussi un agenda coordonné entre les équipes. La fonction de chat a été beaucoup utilisée par les équipes, car elle permettait, en plus des échanges par écrit ou de vive voix, de réaliser des partages d'écran. Cette fonction allait plus loin que toutes les autres fonctions évoquées jusqu'alors puisqu'à travers elle, l'échange de simulation de plans ou de tout autres documents effectués sur des logiciels 'in-house' pouvait être réalisé. Elle permettait le dépassement de frontières organisationnelles existant au niveau technique.

Ce qui est fun sur (cette plateforme de chat en ligne), c'est qu'on voit les documents des autres se partager en temps réel. Ça se passait comme ça. Eux nous mettaient un document en ligne, ils décrivaient. Nous, on faisait pareil.

- DT

- Fonctions

Cette dernière citation met en lumière la fonction sociale assumée par l'objet. En effet, la facilitation du partage des documents — par partage d'écran, partage d'espace de stockage ou collaboration sur un même document — oblige à une certaine transparence et cette transparence, elle, inspire la confiance et les membres de G.E. l'avaient compris : « pour les rendre en confiance et leur montrer qu'on fait nos devoirs. »

La suite infonuagique permettait aussi de rendre les relations sociales plus faciles au jour le jour, aidant à combler la distance physique existant entre les équipes : travailler ensemble sur un même document, pouvoir s'en parler de manière instantanée : cela comble des lacunes du travail collaboratif à distance. L'un des gestionnaires du projet a notamment expliqué à quel point il valorisait les outils de vidéoconférence, car ils

permettaient de voir les expressions sur les visages des collaborateurs et, le cas échéant, de pouvoir ajuster son discours en conséquence.

Pour tout ce qui est au niveau des progrès du projet, on avait au minimum un (appel conférence) une fois par semaine et ça c'était très très important dès le début. Avec (cet outil), tu peux avoir plusieurs personnes en même temps. [...] (l'outil-conférence) utilisé était vraiment super efficace parce que premièrement on peut très bien partager l'écran, on peut voir les gens face à face, et nous, ça c'était quand même assez important que dès le premier contact, on suggérait de faire un vidéo-conférence avec eux, et comme ça on a pu cerner les expressions.

– GP2

Cette suite a aussi rempli une fonction sociale dans le projet grâce à son rôle de facilitateur de partage de documents et sa fonctionnalité de discussion à distance. Le partage visuel de documents soutenait les échanges entre les équipes en leur proposant un référent commun qui allait soutenir les discussions (vidéo ou écrites) à travers : les illustrations visuelles des éléments discutés, la possibilité de pointer des éléments lors des discussions, etc. Ces propriétés et les possibilités qu'elles offraient dans la pratique<sup>28</sup> ont facilité la compréhension partagée des interlocuteurs et aidé à la conception.

Les fonctionnalités techniques<sup>29</sup> de cette suite étaient, elles, faibles puisque les fonctions des logiciels qui la composaient<sup>30</sup> étaient principalement destinées à faciliter le partage de documents, la collaboration sur ces documents et les discussions qui pouvaient prendre place autour d'eux. La synchronisation automatique des documents garantissait que tous les collaborateurs possédaient toujours la même information, en revanche, ce partage des données ne soutenait pas le développement d'une compréhension uniforme entre les collaborateurs puisque les connaissances — les expertises — n'étaient, elles, pas partagées et que les logiciels de cette suite ne

---

<sup>28</sup> Voir 5.2. Pratiques

<sup>29</sup> À l'exception de l'outil « tableur » qui permet l'analyse, l'organisation et la visualisation de données.

<sup>30</sup> Traitement de texte, Tableur, Création de présentation diaporama, 'chat' écrit ou vidéo

possédaient aucune capacité de traduction ou d'intégration des informations. La fonction cognitive de cette suite collaborative était ainsi donc limitée, puisqu'elle ne proposait aucun support de traduction des données et qu'ainsi seules les personnes possédant l'expertise nécessaire à la lecture d'un document pouvaient le lire ou l'interpréter.

Le logiciel de tableur faisait exception au niveau de ces fonctionnalités puisqu'il permettait l'intégration (le calcul) et l'analyse de données. Aussi, ses fonctionnalités techniques et cognitives n'étaient pas absentes, mais tout de même d'un niveau plus faible que celle des logiciels de simulation ou des documents techniques.

<b>SUITE COLLABORATIVE INFONUAGIQUE</b>	
<b>Propriétés</b>	<b>Fonctions</b>
<b>Fidélité</b> — forte : transmission exacte et instantanée des paramètres à travers les logiciels (traitement de texte, tableur, etc.) et l'espace de stockage.	<b>Cognitive</b> — faible : Stockage des supports écrits complémentaires aux artefacts de simulation, mais absence de traduction.
<b>Plasticité</b> — forte : Document modifiable par toute personne autorisée. Retour en arrière possible à travers les sauvegardes automatiques.	<b>Sociale</b> — forte : permet un travail collaboratif avec échanges instantanés (synchronisation automatique des documents, outil de discussion instantanée et vidéoconférence) — réduction des malentendus et des tensions.
<b>Stabilité</b> — forte : Chaque logiciel possède des fonctions définies (traitement de texte, tableur, présentation diaporama, etc.) et fonctionnelles.	<b>Technique</b> — absente : Fonction absente de la plupart des logiciels à l'exception du logiciel de tableur qui offrait un support dans l'analyse de données.
<b>Localisation</b> — forte : Lieu de partage et de collaboration pour les documents de présentation, les documents textuels, de données chiffrées, etc.	
<b>Limitation</b> — forte : Fonctions spécifiques à chaque logiciel et partage des documents possible à différents niveaux (autorisations de lecture, de commentaires, de modification nécessaire pour y accéder)	

Tableau 5. Caractéristiques de l'artefact 'Suite collaborative infonuagique'

#### 5.1.4. PLANS ET DOCUMENTS TECHNIQUES

Ces plans et documents ont été évoqués comme « satellites » à l'objet, or ils occupaient une place d'importance dans la gestion du projet, car les objets de coopération virtuelle n'auraient pu exister sans eux. Les entrevues réalisées avec l'équipe nous a en effet permis de comprendre que la plupart des paramètres rattachés au projet et intégrés dans les simulations étaient issus de ces objets intermédiaires externes.

Les techniciens de l'équipe sont les trois membres de l'équipe qui y ont cependant le plus fait référence, et pour cause, ces plans s'attachaient aux aspects techniques du projet. En effet, les plans — et logiciels de planification — étaient les supports de travail privilégiés pour effectuer les mesures, réaliser les calculs, identifier les matériaux, etc. aussi, ils étaient essentiels à la bonne réalisation du projet selon eux. Comme le directeur technique du projet l'a expliqué, même si les simulations constituent des bons supports de travail, elles ne peuvent pas (1) être utilisées ou interprétées, lue par tout le monde (2) contenir toutes les informations techniques nécessaires (ex : matériaux à utiliser, etc.)

(1) L'utilisation de la simulation comme support technique nécessite pour un acteur de posséder et de connaître le logiciel dans laquelle elle a été créée. Ces simulations ne contenaient pas tous les paramètres attachés au projet ; leur objectif est de donner un aperçu fidèle à la réalité, mais pas de contenir tous ses paramètres. Les plans techniques sont destinés à combler le déficit de support de ce côté : Ces plans et documents servaient aussi à diviser le travail de production de la sculpture, à en définir et en ordonner les étapes :

Moi, je veux plus faire les plans techniques pour mes techniciens sur place, un plan qu'eux sont capables de lire, qui ne soit pas nécessairement 3D, mais qui va définir tout : longueur des câbles, position des projecteurs, par où les câbles passent. C'est beaucoup plus organisationnel. Organiser l'horaire de production, aussi : on installe quoi où et quelle étape on fait en premier.

-DT

Ces plans comportaient des propriétés essentielles à la bonne réalisation du projet : techniques (longueur de câbles, position des projecteurs, longueurs d'ondes, etc.), mais aussi logistiques (plan de production) tout en offrant une représentation réaliste du projet, obtenue à travers des logiciels techniquement stables<sup>31</sup>. Ce logiciel ne

Les plans constituaient les supports de référence en matière de stockage d'information de nombreux paramètres techniques tels que les étapes de construction du projet, les matériaux utilisés, leurs caractéristiques, mesures, etc.

- Fonctions

Les plans remplissaient, de manière évidente, des fonctions techniques puisqu'ils permettaient de représenter de manière fidèle — à l'échelle — les composantes du projet. Établir ces plans nécessitait du travail technique en amont, surtout du travail mathématique afin de garantir la validité des paramètres :

Ça a été une grosse tâche de faire tous les plans, faire aussi toutes les demandes de [partenaire web], qui voulait être rassuré à certains niveaux physiques et techniques. Beaucoup de mathématiques, de calculs spécifiques à faire.

-DT

Aussi, les documents annexes à ces plans comportaient des détails techniques tels que les caractéristiques des matériaux employés dans le projet, des instructions pour la mise en œuvre du projet : lieux de positionnement des composantes, caractéristiques, étapes de montage, etc., c'est pourquoi ces documents étaient considérés comme les objets supports les plus importants par les techniciens de l'équipe.

Leur support cognitif est aussi évident. Ces documents et fichiers donnaient une représentation complète du projet, une représentation visuelle, mais surtout la représentation la plus technique des 4 objets supports étudiés. En offrant une image concrète et uniforme du projet dans les esprits, ces documents contribuaient à assurer

---

<sup>31</sup> Le Directeur technique a notamment mentionné beaucoup travailler sur *Google Sketchup*

que chacun pensait et travaillait sur le même objet (Vinck, 2009). De plus, de par leur identité fortement technique, ces documents constituaient l'espace de stockage privilégié en ce qui concerne les données techniques du projet.

La citation précédente met aussi en avant la fonction sociale de ces documents qui soutenaient le travail entre les équipes, en fournissant un support organisationnel et technique nécessaire à l'étape de montage de la sculpture.

Ces plans définissent le nombre de projecteurs, le type de lentilles qu'on utilise, tout ce qui est besoin : les ordinateurs, le nombre de personnes dont on va avoir besoin pour installer. Ça va jusqu'à ce niveau-là, le nombre de temps que ces gens-là vont travailler. Je suis quand même capable de définir tous ces points à l'avance, mais il faut que je les partage avec GP1, avec GP2, pour qu'eux, après, puissent faire les appels nécessaires.

-DT

Ils constituaient ainsi un réel support au dépassement des frontières organisationnelles permettant la transmission des données, à l'interne, entre techniciens et gestionnaires, mais aussi à l'externe, entre G.E. et ses partenaires. Car, outre ce support à la composante « macro » du projet — la sculpture — ces calculs et plans établis par les techniciens ont aussi constitué un support à l'équipe des programmeurs du moteur de rendu de la compagnie web commandite du projet. Ils ont aidé à rendre plus réaliste leur simulation — qui constituait une annexe au projet — en la basant sur des paramètres techniques vérifiés, éprouvés par les calculs, mais aussi par le savoir-faire de l'équipe de G.E. en matière de production d'œuvres de mapping. En début de projet, ils ont aussi contribué à gagner la confiance de ce partenaire :

[...] les listes d'équipement et tout ça, on ne les partage pas nécessairement au début, mais les plans, eux, oui. Même mes calculs pour valider tout, je leur partage pour, d'une façon, pour les rendre en confiance et leur montrer qu'on fait nos devoirs.

-DT

<b>PLANS ET DOCUMENTS TECHNIQUES</b>	
<b>Propriétés</b>	<b>Fonctions</b>
<b>Fidélité</b> — forte : Exactitude des paramètres. Représentation à l'échelle sur surface plane ou en 3 dimensions	<b>Cognitive</b> — forte : Support technique complémentaire aux outils de simulations.
<b>Plasticité</b> — moyenne : Documents modifiables, mais dont l'objectif reste de constituer une référence technique stable entre les institutions.	<b>Sociale</b> — forte : Support organisationnel et technique au travail entre équipes Réfèrent technique commun.
<b>Stabilité</b> — forte : Figés dans leur usage.	<b>Technique</b> — forte : Raison d'être de ces documents qui sont le versant technique sur lequel sont basés les simulations virtuelles et les tests de projection. Viennent, par la suite, compléter les résultats de ces simulations et tests.
<b>Localisation</b> — forte : Support de référence pour les calculs prétests. Lieu de stockage des informations logistiques et techniques.	
<b>Limitation</b> — forte : Objets techniques donc figés dans leur usage et limités dans leurs fonctions et leur utilisation.	

Tableau 6. Caractéristiques de l'artefact 'Plans et documents techniques'

## 5.2. PRATIQUES

Avant de se lancer dans les considérations théoriques, il semble essentiel de rappeler certains éléments contextuels essentiels de la mise en œuvre du projet :

- Un projet de cette envergure était une totale nouveauté, une innovation. Mapper un objet dynamique de cette dimension n'avait jamais été fait au monde ;
- Les membres de l'équipe d'intégration multimédia ont commencé à travailler sur ce projet plus de trois mois en amont, afin de décrocher le contrat — ils ont répondu à un appel d'offre sur un projet en complétion. La mise en place des pratiques ne s'est donc pas faite de manière linéaire, mais plutôt de manière progressive et exponentielle ;

Le processus pour que nous soyons choisis a pris tellement de temps que c'est passé par plusieurs itérations, car ils cherchaient des solutions exactes qui, en fait, à la fin, était rendues des solutions qu'on a dû trouver ensemble. Ce n'était pas des solutions de projets déjà faits ou quelque chose que tu peux reprendre. Donc le challenge était qu'on voulait donner confiance au client et qu'en même temps, nous et les clients étions en train de découvrir ce qui était possible, ce qui pouvait se faire. Chacun était en train d'amener son expérience sur la table.

-GP2

Enfin :

- Ce n'est pas un seul grand objet-frontière qui a été utilisé dans ce projet, mais plutôt plusieurs objets (frontières et intermédiaires), ce qui donne l'opportunité de comparer ces objets et de voir comment leurs différentes propriétés sont liées à différentes fonctions et finalement à des pratiques distinctes.

Peu importe comment tu vas simuler, c'est vraiment on the spot, on the location qui sera le proof of concept si tu veux. Donc pour moi, le premier objectif, c'est vraiment de donner confiance au client. Donc (le moteur de rendu) un outil qui a servi à vraiment donner confiance au client, qui permettait de montrer que c'était possible et que c'est ça qu'on pouvait faire ; théoriquement, c'est cela qui va marcher. Mais à l'interne, nous on avait aussi nos propres outils de simulation pour voir les projecteurs, la puissance des lumières, des choses comme ça. Donc nous aussi de notre côté on a mis des choses en place pour donner le plus de confiance au client. Et eux, le challenge, c'est qu'ils viennent d'un monde informatique et tout est codé, et ils ont des ingénieurs artistes si tu veux. Mais pour eux, dans leur tête tout est connu, tout peut être calculé exactement. Et nous on vient d'un milieu plus événementiel où y'aura plein [accent mis sur le plein] de challenges et d'imprévus : notre seule certitude c'est qu'il y aura des incertitudes si tu veux.

- GP2

Aussi, les objets supports étaient essentiels à la collaboration entre les équipes afin de transcender les frontières physiques (travail à distance), mais aussi institutionnelles et de faciliter le partage des expertises.

### 5.2.1. INFLUENCE DES OBJETS DE SIMULATION VIRTUELLE SUR LES PRATIQUES

Tel qu'attendu, l'utilisation d'objets de simulation virtuelle a influencé les pratiques. Ce qui était moins attendu, en revanche, est la manière dont cette influence s'est exercée soit : à cause de l'incomplétude de ces objets. Cette dernière est à la base d'un phénomène qu'on pourrait qualifier d'« effet boule de neige ». En effet, un objet remplissant toutes les fonctions sociales, techniques et cognitives nécessaires n'aurait pas probablement pas entraîné autant de conséquences sur les pratiques puisque tout y aurait été centralisé. Les techniciens de G.E. ont cependant rappelé qu'un tel objet ne pouvait exister pour des raisons de possibilités techniques. Aussi, les différentes fonctions et propriétés nécessaires à cet objet utopique, pour un bon déroulement du projet, se sont retrouvées divisées entre plusieurs objets : un moteur de rendu en ligne (incomplet), un logiciel de simulation virtuelle, une suite collaborative infonuagique et des plans et documents techniques. Ce qui a été qualifié d' « effet boule de neige » ci-avant découle de l'incomplétude des objets de simulation puisque ceux-ci ne constituaient que de très sommaires outils de communication (fonction sociale) ou supports techniques limités.

#### 5.2.1.1. MOTEUR DE RENDU EN LIGNE ET PRATIQUES

Dans la pratique, le moteur de rendu en ligne a rempli un rôle auprès de G.E. : leur donner un premier modèle 3D de base de la sculpture afin de leur permettre de mettre en place leur propre simulation à l'interne et de construire ses plans, effectuer ses calculs.

Il y avait une plateforme de simulation Web sur laquelle on pouvait voir un peu ce qui pouvait se faire avec les projecteurs et tout. Et on a pu prendre des choses et les adapter.

-GP2

Le modèle construit à travers cet artefact a donc été un support social et cognitif important en début de projet. Mais c'est bien le modèle et non le logiciel qui semble

avoir été utilisé. Le moteur de rendu en lui-même a perdu en valeur au fur et à mesure du déroulement du projet puisque les membres de l'équipe de G.E. se sont rapidement rendu compte de ses limitations techniques. Sa fidélité partielle au réel, son instabilité en ont fait un outil peu à peu délaissé par l'équipe.

il n'y avait aucun calcul. Il n'y avait aucune mesure à l'échelle. Et pour moi, ce n'était pas une simulation 3D. C'était une représentation 3D. Il y a une grosse différence. Une représentation 3D, c'est du jeu vidéo, tandis que pour moi, une simulation, j'ai vraiment accès à mesurer une ligne et je vais savoir que cette ligne-là dans la réalité, elle a cette longueur-là aussi. J'ai des intensités de luminosité qui me sont indiquées par rapport à des matériaux, toutes ces choses que leur outil n'aurait jamais pu développer ça en une semaine ou deux.

- DT

Mais malgré ses lacunes, ce moteur est resté un support social important dans le projet, un « ciment » entre les équipes et a contribué à démontrer l'engagement de G.E. auprès de son partenaire web. En effet, même si cet outil de simulation s'est révélé inutile aux membres de G.E. dans sa recherche de solution et dans gestion du projet, les gestionnaires et techniciens de l'équipe ont assisté leur partenaire dans le développement de cet outil<sup>32</sup>, en mettant à contribution leur savoir-faire et leur expertise. Mais l'objectif visé par la création de cette simulation restait un objectif purement esthétique et visuel : celui d'offrir au grand public une représentation d'apparence fidèle à la sculpture mappée en direct. Un tel focus laissait de côté les paramètres techniques nécessaires à l'intégration multimédia dont était responsable l'équipe de G.E.

Aussi, bien qu'il ait eu une utilité réelle en aidant les équipes à s'aligner sur une même idée en début de collaboration, ce moteur de rendu peut être vu comme un élément ayant plus perturbé et freiné les pratiques plutôt que de les supporter. En effet, ne pas avoir à assister son partenaire dans la création de son outil ad hoc aurait donné plus de temps à G.E. pour se consacrer à son mandat dans le projet. Comme l'a confié l'assistant-directeur technique : « c'est un simulateur. On aurait pu faire la même

---

<sup>32</sup> Pour rappel, cette simulation allait être dévoilée au public en même temps que la sculpture

chose en pré rendu, donc en logiciel de 3D », autrement dit : G.E. n'avait pas besoin de cette simulation.

#### 5.2.1.2. LOGICIEL DE SIMULATION VIRTUELLE ET PRATIQUES

Ce logiciel de simulation, installé à l'interne de l'entreprise G.E. a été utilisé afin de combler les lacunes du moteur de rendu proposé par leur partenaire lors du lancement du projet. Ce choix de logiciel (Maya) s'explique par deux facteurs : sa réputation et sa familiarité pour les membres de l'équipe. On remarque en effet, dans les réponses des personnes interrogées, que la connaissance et la confiance en cet outil ont été des facteurs clé face à son utilisation. Cette confiance est née de plusieurs caractéristiques fortes de l'objet : hautement stable, plastique, etc., mais aussi de la supériorité de ses caractéristiques en général face à celle du moteur de rendu de leur partenaire (notamment au niveau de la fidélité).

L'équipe de G.E. est spécialisée dans ce genre de projet de projection multimédia, aussi ils possèdent un savoir-faire qui leur permettait d'anticiper différents risques et imprévus dans le projet. Ce logiciel de simulation constituait une des étapes visant à vérifier les paramètres calculés à l'externe, via des logiciels d'ingénierie, des outils de calculs et des plans et à mitiger ces risques.

Je fais mes simulations dedans dans le sens où j'ai besoin d'un modèle 3D qui est à l'échelle. Je vais mettre mes projecteurs vraiment à l'échelle, je vais mettre mes cônes de lumière et je vais voir si, en fonction des lentilles qui vont sur ces projecteurs-là, si j'ai des lentilles qui me donnent la bonne taille et la bonne profondeur de champ. Je fais ça pour tous les autres projecteurs, je choisis mes lentilles, un coup de fil au fournisseur de projecteurs et c'est tout. C'est à ça qu'il m'a servi le plan<sup>33</sup>, pour choisir mes lentilles et mes emplacements pour qu'il y ait suffisamment de marge, pour que si la structure a bougé, on puisse quand même se rattraper.

- ADT

---

<sup>33</sup> Même si le terme « plan » est employé ici, cette réponse s'inscrivait dans le contexte de questions sur les logiciels de simulation. Aussi, il est bon de comprendre ici que le répondant appelle « plan » l'artefact produit à travers le simulateur.

En revanche, cette même expertise qui poussait les techniciens de G.E. à vérifier leurs paramètres via la simulation, leur permettait d'être conscients que malgré la puissance de cet outil, il existait en réalité « trop de paramètres à prendre en compte » pour se fier totalement à ses résultats. Une simulation ne remplacera jamais le réel et c'est là que se situe la limitation des moteurs de simulation. Bien qu'ils soient l'outil capable de prendre en compte le plus de variables, c'est l'expérience professionnelle qui, en fin de compte, a agi comme garde-fou dans le projet. Aussi, c'est à cause d'elle que les techniciens ont poussé leur mitigation des risques au-delà de la vérification par simulation, en allant jusqu'à effectuer des expériences de projection en atelier pour vérifier la réactivité de la surface textile de la sculpture face à la lumière des projecteurs dans divers contextes.

On a projeté avec notre projecteur... le bon projecteur sur le bon filet, sur une surface de temps. Après, c'est des règles de trois. Mais ça prend de partir d'une expérience réelle pour avoir des données qui tiennent la route.

-ADT

Ces limitations du logiciel de simulation ont donc eu une incidence directe sur les pratiques puisqu'elles ont engendré un allongement des processus via une double voir triple vérification.

Finalement, il est un pattern qui a émergé de la fonction cognitive remplie par la simulation : l'utilisation de cet artefact comme support visuel aux discussions.

C'est lors de cette simulation que les questions sortaient. On posait des questions, et là... (la société web) n'avait jamais fait quelque chose de la sorte. Dans leur expertise, ils connaissent tout, mais quand ils sont sortis là-dedans, pour eux, leur participation c'était une participation de programmation dans laquelle ils étaient experts, mais aussitôt qu'on tombait dans un environnement de projection et d'intégration de technologies, là il n'y avait aucune compétence. Et c'est à ce stade [...] (qu') on commence à découvrir, à poser des questions parce que, il n'y avait pas de solution comme... y avait pas de recette!

- CEO

Grâce à sa grande fidélité — la plus grande pouvant être fournie par un objet — la simulation proposait la représentation de référence commune aux collaborateurs dans leurs discussions. Cette représentation constituait aussi un support cognitif et visuel à la compréhension des données techniques, compréhension qui relève plus souvent de l'expertise d'un groupe en particulier, mais qui, via une illustration réaliste de la sculpture, se retrouvait accessible aux collaborateurs.

Aussi, c'est de cette fonction cognitive de l'objet qu'est issue sa fonction sociale dans le projet ; l'illustration fournie par l'artefact illustrant les éléments discutés, de façon virtuelle, elle participait à temporiser les potentiels conflits et inquiétudes des partenaires de G.E. (D'Adderio, 2001).

Aussi, grâce à sa plasticité, cette simulation constituait un réel support aux pratiques, en permettant un franchissement des frontières organisationnelles existant entre G.E. et ses collaborateurs :

les techniciens l(a) regardaient de façon technique, parce que, ce qu'ils voyaient là, c'était le technique, l'artistique regardait ça, tout ce qu'ils voyaient c'était l'artistique, le producteur... moi j'étais la personne qui regardait ça comme quelqu'un de l'externe, mais j'étais là pour voir un tout. Et c'est là où je posais les questions, on faisait des ajustements (...)

- CEO

Cette citation colle de manière quasi parfaite à la définition de l'objet-frontière donnée par Ewenstein et Whyte et citée en introduction : « Suffisamment plastique pour s'adapter aux besoins locaux et aux contraintes des différentes parties qui l'emploie, mais assez robuste pour maintenir une identité commune sur les différents sites (d'utilisation) »<sup>34</sup>.

### 5.2.2. SUITE COLLABORATIVE INFONUAGIQUE ET PRATIQUES

L'utilisation d'une suite collaborative en ligne a plusieurs conséquences sur les pratiques. La première touche à la vitesse de transmission des données entre

---

<sup>34</sup> Traduction libre

différents sites : avec cet objet, qui elle devient instantanée. Alors que le travail à distance implique généralement des échanges plus chronophages que des échanges en face à face (échange écrit vs. parlé, instantanéité d'envoi du message vs processus d'envoi, etc.), les outils infonuagiques ont permis de changer ce paradigme à travers leur fonction de sauvegarde automatique instantanée. Cette augmentation de la rapidité de transmission d'informations pour atteindre la quasi-instantanéité, influence logiquement les pratiques puisqu'elle accélère la convergence des idées entre les équipes et résulte en un focus instantanément partagé (Dennis et al. 2008).

L'outil de vidéoconférence adjoint à cette suite permettait également un partage instantané d'écran. Une plasticité qui permet le franchissement des frontières organisationnelles grâce (1) à la possibilité de se parler via vidéoconférence et d'accéder et de partager instantanément des supports visuels en cas de besoin (2) à la levée des limitations pouvant exister dans les partages de données.

(1) L'accès à la vidéo et à la possibilité de partage instantané des documents donnait une haute fonction de support social à cet outil. En effet, la vidéo permettait de pouvoir constater les réactions des locuteurs et d'adapter son discours en conséquence dans le but de préserver la bonne relation sociale en diminuant notamment les risques d'incompréhensions et de conflits :

C'est sûr que le meilleur c'est face à face, mais le second meilleur ce serait vidéoconférence, car tu peux toujours cerner ce côté non verbal, les expressions, etc. Des fois on disait quelque chose, et juste en le disant on voyait des choses dans le visage, alors je m'adaptais tout de suite, en donnant plus de garantie ou de confiance, tu vois? Donc c'était assez important de voir les expressions. Donc (ces appels) comme base, c'était au moins une fois par semaine, mais des fois il y avait des choses qu'on attendait et qu'on espérait des réponses assez vite — au moins deux à trois fois entre les appels hebdomadaires.

-GP2

La fonction de partage de documents apportait elle un support cognitif et social en permettant aux interlocuteurs d'illustrer leurs propos.

Ce qui est fun sur (ce logiciel de vidéoconférence), c'est qu'on voit les documents des autres se partager en temps réel. Ça se passait comme ça. Eux nous mettaient un document en ligne, ils décrivaient. Nous, on faisait pareil. (...) je leur partageais (mes documents) pour, d'une façon, les rendre en confiance et leur montrer qu'on fait nos devoirs. On ne fait pas juste dire : « Ah! Ça, ça, ça. » Ça a été pensé, il y a eu des calculs derrière et tout.

- DT

L'équipe de G.E., avait compris l'importance de la composante vidéoconférence de cette suite et du support social qu'elle apportait à sa collaboration avec ses partenaires. Cette prise de conscience a peu à peu mené au développement d'une routine d'appel de mise à jour hebdomadaire entre les équipes.

Le support social passait aussi par la capacité de la suite à dépasser certaines frontières institutionnelles et techniques via sa fonction de partage d'écran (2). En effet, une telle fonction permet de laisser de côté les problématiques de compatibilité logicielles ou de connaissance des outils : ce qui veut être partagé par une personne pour soutenir son propos peut l'être sans plus aucune limitation. Un partage d'écran signifie ainsi aujourd'hui une possibilité de partage quasi illimitée. Notons que cette capacité de l'outil facilite le partage d'information, mais ne le garantit pas. La rétention d'information reste possible et la décision de partager un visuel repose entièrement sur l'individu.

Finalement, le travail collaboratif à distance a aussi été grandement facilité par la suite<sup>35</sup>, grâce à ses fonctions de stockage, d'édition et de partage de documents textuels, tableurs ou de présentation diaporama. La fonction de stockage permettait la centralisation des documents relatifs au projet dans un même lieu soit de garantir le même accès aux documents à chaque personne destinée à collaborer dessus. Cette propriété permettait d'assurer le partage d'un référent commun limitant les solutions à explorer et permettant une convergence plus rapide vers une solution (Alin et al, 2014).

---

<sup>35</sup> La fonction de vidéoconférence est satellite à cette suite.

La fonction d'édition en ligne permettait, elle, à plusieurs personnes de collaborer en même temps sur un même document. Cette fonction entraînait des gains de temps notables puisqu'elle permettait d'éviter le processus de commentaires aller-retour sur un même document. Chacun se trouvait libre d'apporter des modifications à un document s'il y était autorisé. En parallèle, la suite offrait toujours la possibilité d'utiliser son outil de chat écrit ou vidéo afin de discuter de certains points. Encore là, les frontières organisationnelles se trouvaient plus aisément franchies et la collaboration facilitée.

Quand on montait la présentation technique, on a travaillé ensemble sur diaporama, comme un (Powerpoint) ; (la société web) mettait leurs trucs, nous on mettait nos trucs, et on montait un document final ensemble. Donc ça c'est sûr que ça aide beaucoup d'avoir des dossiers partagés.

-GP2

À travers le support social offert par cette suite collaborative en ligne, c'est encore ici l'atteinte de l'objectif commun qui a pu se trouver facilitée et accélérée.

### 5.2.3. PLANS, DOCUMENTS TECHNIQUES ET PRATIQUES

Les documents techniques et plans ont été utilisés à plusieurs niveaux du cycle de vie du projet. Ils ont d'abord servi de base à la conception. En cause : leur fidélité et leur stabilité. En effet, les premiers plans étaient ceux contenant les mesures et caractéristiques de l'endroit où serait installée la sculpture. Ces plans devaient être intégrés dans les documents de travail (simulation, plans de projection, etc.) afin de permettre de rechercher les solutions pour installer la sculpture dans l'environnement et pour la mapper avec les contenus créés par le partenaire web de G.É.

Dans les projets, je fais tous les plans. En plus de définir les concepts, je fais les plans techniques aussi. Ça a été un gros travail de tout reproduire en 3D tous les éléments, autant la baie de Vancouver que tous les bâtiments autour, à l'échelle le plus possible, avoir la sculpture (...) qui est quand même un (textile) qui vole au vent. D'avoir au moins un setup le plus précis possible en 3D pour que je puisse venir mettre des cônes de lumière là-dedans et voir ce qui se passe avec tout ça. C'est des projets

comme ça où on n'a pas le choix, il faut tout monter en 3D avant, réaliser tout ça et puis voir si on va permettre des erreurs...

-DT

À cette étape du projet, les plans étaient des objets techniques, des références stables, des outils pris pour acquis pour le travail d'équipe (Ewenstein et Whyte 2009). Car rappelons qu'au tout début du projet, les plans et documents de la ville existants étaient les seuls supports disponibles aux équipes, avec les premières ébauches du moteur de rendu de la compagnie web, pour commencer l'exploration de solutions possibles pour mapper la sculpture géante de l'artiste qui allait flotter dans les airs. Le moteur de rendu en était, à cette étape, à un stade embryonnaire, aussi les plans ont constitué le support stable et privilégié dans cette étape afin de reproduire l'environnement du site d'exposition en trois dimensions. Les logiciels ayant permis cette reproduction possèdent une forte capacité d'intégration, ce que ne possédait pas le moteur de rendu proposé par le partenaire de G.E :

Ce n'est jamais qu'un moteur rendu en temps réel sur un site internet, mais nous (techniciens), ce dont on a surtout besoin, c'est l'aspect réel, 3D, pour pouvoir mettre des choses à l'intérieur, essayer, mettre des cônes de lumière, se balader. Donc, oui, c'est une image qui est bien pour expliciter qu'est-ce qu'on veut montrer, à quoi ça va ressembler, mais ce n'est pas suffisant de faire un dessin. On a besoin de plans, on a besoin de vraies données concernant les différents aspects. Ce n'est pas parce qu'il y a un sol qui est là qu'on peut marcher dessus, qu'on peut y poser un projecteur. À qui on doit demander les autorisations. C'est une maquette. D'un point de vue technique, c'est cool, parce que ça donne déjà une première idée d'où pourront être placés les éléments, mais ce n'est pas suffisant. Il faut des vrais plans avec des vraies dimensions et la réalité est que ce n'est pas juste un dessin, c'est (une sculpture) de 200 mètres qui prend le vent et il y a de l'ingénierie structurelle, il y a des autorisations. Donc, c'est bien de pouvoir visualiser, c'est un bon outil pour pouvoir essayer des choses, se rendre compte si ça marche ou pas. À partir du moment où on a trouvé des choses qui marchent probablement, on les teste.

- ADT

Dans cette longue citation, l'assistant-directeur technique explique pourquoi un objet de simulation ne peut pas suffire, puisqu'il n'offre qu'un aperçu, une représentation

visuelle. Quand des données réelles et détaillées sont nécessaires, seuls les documents techniques et les plans peuvent apporter le support nécessaire aux équipes. Ils sont les lieux de stockage de référence pour les informations techniques.

Leur rôle a légèrement dévié avec l'avancement du projet, pour devenir des supports cognitifs techniques : c'est avec les nouveaux plans en trois dimensions obtenus que les techniciens vérifiaient l'exactitude de leurs calculs, la validité de leurs solutions ou encore effectuaient leurs mesures de paramètres avant de potentiellement les tester — passer à l'étape de tests — physiques (projection sur un échantillon du textile constitutif de la sculpture) ou dans les logiciels de simulation virtuelle.

Ces artefacts constituaient également un support social au projet en soutenant la division du travail en tâches. Grâce à eux étaient défini de nombreux paramètres techniques matériels ou logistiques qui permettaient de définir, par la suite, les besoins matériaux et humains nécessaires à leur mise en place.

Je partageais toujours (mes plans) avec le client, avec l'équipe, mais ce n'est pas juste pour moi. C'est pour moi oui, pour valider le premier jet pour moi-même, que je puisse mettre mon « stamp » et dire : « Oui, j'approuve, c'est faisable avec tel équipement. » Dans le fond, il faut que je le partage avec tout le monde. Ces plans définissent le nombre de projecteurs, le type de lentilles qu'on utilise, tout ce qui est besoin : les ordinateurs, le nombre de personnes dont on va avoir besoin pour installer... Ça va jusqu'à ce niveau-là, le nombre de temps que ces gens-là vont travailler. Je suis quand même capable de définir tous ces points à l'avance, mais il faut que je les partage avec (les gestionnaires) pour qu'eux, après, puissent faire les appels nécessaires. On se sépare les tâches comme ça. Moi, je vais définir tous les besoins, mais après, GP2 va prendre le téléphone et appeler les fournisseurs : « Est-ce qu'on a tant de projecteurs disponibles, est-ce qu'on a...? »

- DT

Finalement, dans l'équipe de G.E., le technicien-constructeur des boîtes de protections des projecteurs a lui uniquement travaillé avec ces plans. Même chose pour les prestataires chargés du montage de l'installation.

À cette étape du projet, ces documents étaient d'ailleurs redevenus des objets techniques forts sans plus aucune plasticité et destinés à servir de support visuel et technique au montage de l'installation artistique.

## CHAPITRE VI. DISCUSSION

Plusieurs éléments d'intérêt sont apparus lors de l'analyse des données collectées auprès des membres de l'équipe de G.E. De prime abord, à l'écoute du scénario de déroulement du projet, il était attendu que les lacunes du moteur de rendu programmé par la société web partenaire de G.E. soient compensées par les propriétés et fonctions remplies par le logiciel de simulation utilisé en interne par G.E., Maya. Les entrevues ont permis de démontrer que, même si Maya constituait un support technique de confiance pour les projets artistiques multimédias, il ne constituait pas un support suffisant à la conception d'un tel projet. Les deux fonctions principalement lacunaires du logiciel pour le processus de gestion du projet étant la fonction sociale et la fonction technique.

- La fonction sociale passe obligatoirement par la collaboration et la collaboration passe, elle, par la communication. Dans le cadre du projet ATS, la communication était entravée par la distance et les fuseaux horaires séparant les parties prenantes et ni le moteur de simulation en ligne ni Maya ne constituaient de canaux de communication capables, sinon de combler ces distances, de les mitiger totalement. À cet égard, les deux logiciels servaient à générer des simulations qui pouvaient ensuite être partagées, mais pas vraiment plus ;
- La fonction technique de Maya et du moteur de rendu en ligne est bien existante. En revanche, ces logiciels de simulation ne sont pas des logiciels d'ingénierie. Ils permettent une visualisation du résultat final, mais ne sont pas faits pour réaliser les calculs de paramètres. Ils ne sont pas là non plus pour stocker les informations relatives aux données d'ingénierie ou encore logistiques telles que les matériaux employés ou les horaires de montage, par exemple. Maya permettait de réaliser des simulations à l'échelle, mais à l'aide de paramètres initialement calculés à l'extérieur.

Aussi deux autres objets de collaboration ont été sollicités afin de compenser ces lacunes sociales (communicationnelles) et techniques : des documents et plans techniques et une suite collaborative infonuagique.

L'objectif de cette étude était de mettre en avant les rôles et impacts d'un objet-frontière virtuel dans le développement d'un projet artistique. Il y avait finalement ici quatre objets qui ont soutenu et influencé les pratiques. En étudiant les pratiques qui se sont mises en place autour de l'utilisation des objets, plusieurs faits saillants rattachés tantôt à leurs propriétés, tantôt à leurs fonctions, et semblant avoir une répercussion sur lesdites pratiques sont apparus. Nous discutons de ces faits dans les sous-parties qui suivent, et les résumons sous forme de propositions théoriques ensuite.

#### 1) Propriétés et fonctions

Des quatre objets au centre de cette étude, le seul qui n'a pas pu tenir son rôle de support technique aux pratiques est celui dont la représentation virtuelle était faiblement fidèle à la réalité et dont la stabilité technique n'avait pas été atteinte : le moteur de rendu en ligne. Ces caractéristiques poussent à le classer du côté des objets épistémiques puisqu'il a été en cours de complétion et a évolué tout au long du cycle de vie du projet pour atteindre, à sa fin, une stabilité technique qui lui a donné le statut d'objet technique à part entière (D'Adderio 2001). Dans ce cas, un artefact de représentation virtuelle synchronisé en direct (afin de représenter, en ligne, les interactions des spectateurs avec les projections).

L'existence de propriétés fortes de fidélité et de stabilité chez l'objet ne semble en revanche pas avoir d'influence sur sa fonctionnalité technique. En effet, si l'on regarde l'artefact 'suite infonuagique', hautement stable et permettant la transmission de documents de tous formats en toute fidélité, il ne possède pour autant pas de fonction technique.

Ainsi, nous faisons la proposition suivante :

*(P1) L'objet ne peut remplir une fonction technique sans posséder une haute stabilité et propension à la fidélité. L'inverse est cependant possible.*

## 2) Propriétés et pratiques

La suite infonuagique et les plans et autres documents techniques sont tous les deux des objets hautement stables et fidèles ; ces deux propriétés semblent favoriser la confiance développée envers eux et ainsi renforcer leur propriété de localisateurs. Ainsi, une habitude de partage des documents via la suite infonuagique s'est installée durant le projet. La transmission des données de manière rapide (quasi instantanée) et fiable via la plateforme facilitait la coordination générale (Alin et al 2014, Dennis et al. 2008, Fourmentraux 2003) autour des échanges de documents et des échanges et modifications au sein même de ces documents.

Concernant les plans et autres objets techniques, on a pu voir une routine de calculs s'installer autour d'eux. Un schéma dans lequel chaque fois qu'une problématique apparaissait, le directeur technique retournait vers ses documents techniques pour trouver la solution au problème à l'aide de calculs préliminaires avant de généralement effectuer une vérification de ces calculs à travers le logiciel de simulation et//ou des tests physiques sur un échantillon, qui pouvaient tous les deux mettre en avant des incompatibilités ou erreurs de calcul.

Ainsi, nous faisons la proposition suivante :

*(P2) Les objets à forte identité de localisateur sont ceux autour desquels des patterns — des routines — sont le plus susceptibles de se développer.*

## 3) Fonctions et pratiques

En effet, le seul objet utilisé à la fois par les techniciens, les programmeurs et les gestionnaires du projet était la suite infonuagique soit le seul des quatre artefacts employés ne possédant aucune fonction technique.

La technique impose de la connaissance voire même une expertise. Les plans étaient, par exemple, des objets techniques ; ils étaient établis par les techniciens de l'équipe et utilisés comme objets techniques, afin de proposer des références fixes et de ne pas laisser place à la possibilité d'interprétations diverses. Une expertise était nécessaire pour les établir et pour travailler avec eux, aussi ils étaient destinés à offrir un support dans le cadre d'un travail spécialisé. Pour qu'un objet soit utilisé à des niveaux transdisciplinaires, il doit être assez plastique pour laisser place à diverses interprétations.

Ainsi :

*(P3) Moins un objet est technique plus il favorise le travail transdisciplinaire.*

Le logiciel Maya et les documents techniques possédaient une forte fonction cognitive parce qu'ils étaient capables d'intégrer les connaissances qui y étaient saisies. Ces deux logiciels étaient à la fois les plus stables et les plus techniques du projet. Pour cette raison, ils étaient aussi les deux objets utilisés pour effectuer les tests d'anticipation de risques. Le moteur de rendu en temps réel ne possédait pas de propriétés ni de fonctionnalités aussi fortes, la suite infonuagique, elle, ne possédait aucune fonctionnalité technique, aussi, c'est pour cela qu'ils ont été laissés de côté dans le processus de mitigation des risques.

Ainsi nous proposons :

*(P4) La stabilité et la technicité d'un objet sont essentielles à sa capacité de supporter les pratiques*

#### 4) Constat général

Il est important de remarquer, à travers cette étude, que ces sont les objets aux propriétés les plus marquées qui sont aussi ceux dont l'utilisation a eu le plus d'influence sur les pratiques. Ces propriétés peuvent se distinguer en étant fortement développées ou fortement lacunaires. Elles influencent les pratiques dans les deux cas et de manière proportionnelle. En effet, les objets présentant des lacunes obligent

à aller chercher une solution pour compenser ces lacunes. Cela se fait souvent : à travers d'autres artefacts ou à travers d'autres pratiques (tests prototypiques par exemple), ce qui provoque un allongement des processus. En revanche, les objets aux propriétés plus fortes tendent eux à gagner une place d'importance au sein des processus, tant et si bien qu'ils favorisent l'apparition de patterns d'utilisation<sup>36</sup>. Pour plus de clarté, la figure 4. tente d'illustrer ce propos.

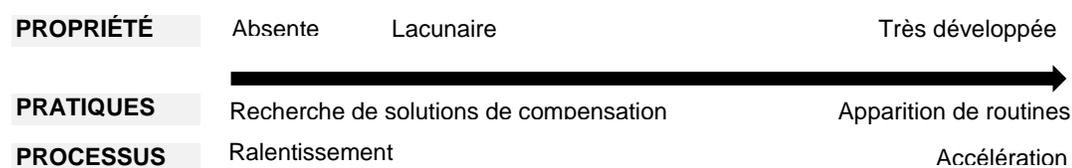


Figure 4. Illustration de la corrélation propriétés-pratiques

Aussi nous proposons :

*(P5) Les objets aux propriétés les plus marquées favorisent à l'accélération des processus.*

Même si nos données n'ont pas permis de voir émerger des relations entre chacune des propriétés, fonctions et pratiques, elles ont permis d'en confirmer et d'en découvrir certaines. Même si elle a été discutée lors des entrevues, l'analyse n'a notamment pas permis de faire émerger de 'pattern' lié à la capacité de limitation des objets.

Finalement, il est aussi deux propriétés qui n'était pas présentes au sein du cadre théorique préliminaire à cette recherche, mais qui ont révélé jouer un rôle important vis-à-vis des pratiques : la vitesse de transmission et le parallélisme<sup>37</sup> évoqués notamment dans la théorie de synchronicité des médias de Dennis et al (2008). Ces

<sup>36</sup> Voir P2 p.78

<sup>37</sup> la possibilité de transmettre plusieurs informations en même temps

deux propriétés participent à l'accélération des processus, en permettant une amélioration des conditions d'échange de données, comme il a été possible de le constater à travers l'utilisation de la suite collaborative infonuagique.

## CONCLUSION

La présente recherche a étudié les rôles et impacts de l'utilisation d'un objet-frontière virtuel dans le développement d'un projet artistique. Le rôle d'un tel objet est de faciliter les collaborations entre personnes aux expertises différentes travaillant le plus souvent à distance. L'objet est sollicité pour offrir un support aux pratiques à différents niveaux — cognitif, social et technique — dans le but d'améliorer les performances du projet en réduisant les possibilités d'erreur, en aidant à mitiger les risques ou encore en facilitant les collaborations à distance.

Après avoir dressé une revue de la littérature détaillée sur les différents types d'objets, sur les pratiques et en avoir tiré un cadre théorique préliminaire, nous avons décidé d'effectuer une étude de cas pour observer, à travers une approche inductive, si ces théories se vérifiaient ou non et à quel(s) niveau(x).

L'étude a d'abord montré que l'objet ne remplit pas toujours son rôle de facilitateur, notamment s'il est déficient ou inadapté à son contexte d'utilisation (Stompff et Smulders, 2015). Dans le cas du projet A Thousand Stars<sup>38</sup>, l'objet — un moteur de rendu accessible en ligne — n'était pas terminé, aussi il ne possédait pas encore toutes les propriétés requises à une qualification ou à une utilisation comme objet-frontière. Il se trouvait encore dans le champ catégoriel des objets épistémiques. La conséquence de cette incomplétude s'est fait ressentir au niveau des pratiques qui ne se trouvaient pas soutenues adéquatement. Aussi, les collaborateurs sur le projet ont naturellement été chercher d'autres outils de collaboration pour contrebalancer les lacunes fonctionnelles de cet objet. C'est ainsi quatre objets au total que l'étude a pu observer : un moteur de rendu en ligne, un logiciel de simulation virtuelle, une suite collaborative infonuagique ainsi que des plans et autres documents techniques.

La ronde, le passage d'un objet à l'autre observé à l'analyse des données récoltées auprès des membres de l'équipe, a déjà fait l'objet d'une étude de Scarborough et al. en 2015. Ils expliquaient :

---

<sup>38</sup> Pseudonyme

the capacity of the shared objects in our study to support coordination over time, and across multiple collaborative tasks, emerged not from their use independently, but rather from the routine way in which shared objects were interrelated and cross-referenced, with changes in one object prompting work to revise and update other objects

Le moteur de cette ronde est l'interaction entre leurs besoins des individus et la complétude de l'objet. Toujours selon Scarborough *et al.* c'est grâce à cet échange entre objets que le processus d'innovation arrive à être atteint.

Observer cette ronde de pratiques mises en place autour des objets (ce qui motivait à les utiliser, dans quelles circonstances, etc.) a permis d'identifier quelques modèles (patterns) qui semblaient se distinguer dans l'analyse des données, des observations qui semblaient se généraliser dans ce projet comme, par exemple, le constat que les objets aux propriétés les plus marquées semblent favoriser l'accélération des processus. Une telle observation permet de comprendre, par exemple, pourquoi les objets épistémiques semblent toujours être privilégiés en début de cycle de vie du projet ; étant plus lâches, ils laissent une grande place à l'exploration de solutions pour petit à petit se figer dans des propriétés plus marquées alors que la conception se rapproche de sa solution finale<sup>39</sup>. Une fois cette solution trouvée, elle est figée dans un rôle fixe (outil technique). Entre les deux, l'objet passe par un état d'objet-frontière qui, lui, offre aux pratiques un support social plus fort tout en limitant les possibilités d'actions, mais en laissant assez d'espace à l'exploration pour chacun (Ewenstein et Whyte, 2009). Ces modèles — dont plusieurs ont été formulés sous forme de proposition dans le chapitre Discussion — pourraient contribuer à enrichir la théorie des objets — épistémiques, frontière et techniques.

Force est de constater que des aspects spécifiquement liés au type de projet artistique ne sont pas apparus lors de notre analyse. Cela est probablement dû à la nature de l'échantillon de nos répondants, tous techniciens membres de l'équipe de la compagnie responsable de la composante d'intégration multimédia dans le projet. La

---

<sup>39</sup> Cet objet était ici le moteur de rendu initial

non-apparition de données concernant la nature artistique du projet est probablement née de la dimension technique et non créative de leur mandat dans ce projet.

Finalement, deux dimensions des objets, non étudiées dans ce travail de recherche, se sont démarquées comme potentielles propriétés exerçant des influences importantes sur les pratiques : la vitesse de transmission et le parallélisme (évoquées dans la théorie de Dennis et al, 2008). Elles semblaient en effet, à première vue, jouer un rôle important pour le support social offert par l'objet.

Considérant que les arts numériques représentent un domaine en pleine expansion ces 20 dernières années, les résultats de cette recherche pourront contribuer à enrichir la littérature scientifique à leur sujet. En effet, lorsqu'on se penche du côté de la littérature sur la gestion de projet artistique, on constate rapidement les limitations des sources scientifiques dans ce domaine. Cette étude pourra venir enrichir cette littérature en y apportant des données concrètes à propos des objets supports de travail et des influences de ces derniers sur les pratiques.

Les résultats de cette étude pourront également assister les gestionnaires de projet technique — artistiques ou non — à déterminer les meilleurs objets avec lesquels travailler pour optimiser leurs processus. Dans une idée plus globale, ces résultats viendront aussi enrichir la littérature existante sur les objets en gestion de projet, mais également dans d'autres domaines tels que sociologie de l'art.

Il existe de nombreuses autres pistes pour prolonger cette étude : au sein même de ce cas, il pourrait être intéressant de prolonger l'étude en approfondissant, au-delà des objets mêmes, les combinaisons existant entre eux (par exemple : identifier plus précisément les relations entre les documents techniques et l'artefact de simulation ou encore de la suite infonuagique avec les plans). D'un point de vue méthodologique, il pourrait être intéressant de retourner sur le terrain avec le cadre théorique ajusté et de l'appliquer dans une situation in vivo afin d'approfondir ces premières observations, de confirmer ou d'infirmer les propositions qui en ont été tirées dans la partie

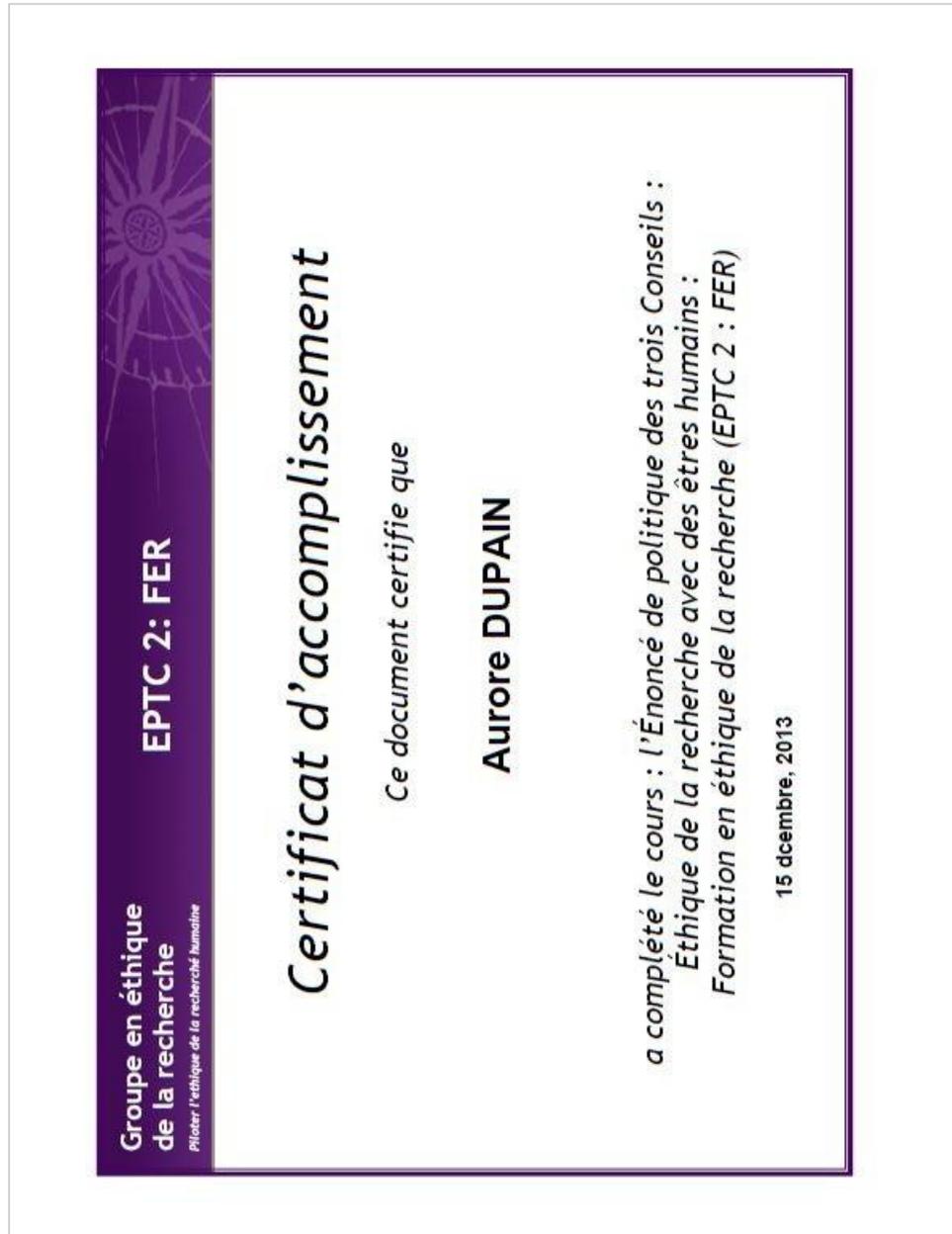
Discussion<sup>40</sup>, et de contrer les potentiels biais individuels qui pourraient s'être manifestés à travers les réponses à un questionnaire. Enfin, en partant de la théorie de la synchronicité des médias de Dennis et al., il conviendrait de compléter ces résultats en s'intéressant à l'importance du rôle de la vitesse et du parallélisme de l'objet dans la dynamique complexe qui existe déjà entre les propriétés de l'objet, ses fonctions et ses pratiques.

---

<sup>40</sup> Chapitre VI. page 72

## ANNEXES

## ANNEXE 1. ATTESTATION DE FORMATION EN ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE (FER)



## ANNEXE 2. LETTRE DE CONSENTEMENT



## FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

« Rôle et impact de l'utilisation d'un objet intermédiaire dans le développement d'un projet artistique. »

## INTERLOCUTEURS

**Aurore Dupain**

Étudiante à la Maîtrise en gestion de projet,  
profil recherche  
École des sciences de la gestion, UQAM  
– Local R-3245

[aurore.dupain@yahoo.fr](mailto:aurore.dupain@yahoo.fr)

 (438) 764 0992

**Serghei Floricel**

Professeur au département de  
Management et technologies  
École des sciences de la gestion,  
UQAM

– Bureau R-2320

[floricel.serghei@uqam.ca](mailto:floricel.serghei@uqam.ca)

 (514) 987-3000 ext: 2356

## BUT GÉNÉRAL DU PROJET ET DIRECTION

Ce travail de recherche vise à comprendre la participation des acteurs impliqués dans un projet artistique, développé par des équipes dispersées. Plus précisément, l'étude cherche à comprendre l'influence et le rôle joué par les représentations virtuelles et/ou physiques de la sculpture dans votre collaboration intra et interentreprises. Cette étude est réalisée dans le cadre de la Maîtrise en gestion de projet de l'ESG UQAM, sous la direction du Pr Serghei Floricel.

## PROCÉDURES DEMANDÉES AU PARTICIPANT

Votre participation consiste à donner un entretien individuel d'une durée d'environ 60 minutes, au cours duquel il vous sera demandé de décrire rétrospectivement votre expérience participative, rôle ou activités durant le projet. Cette entrevue sera enregistrée numériquement avec votre permission et la transcription sur support informatique qui en suivra ne permettra pas de vous identifier.

## **AVANTAGES ET RISQUES**

Votre participation contribuera à l'avancement des connaissances par une meilleure compréhension de la problématique de la collaboration à distance dans la gestion de projet, et plus précisément dans la gestion des projets d'art numérique. Ainsi, les responsables de ces projets et les communautés seront en mesure d'utiliser de meilleures stratégies collaboratives et organisationnelles, afin d'optimiser la gestion de ces projets. Il n'y a pas de risques d'inconfort importants associé à votre participation. Toutefois, certaines questions pourraient raviver des situations désagréables liées à votre expérience dans le projet. Vous demeurez libre de ne pas répondre à une question à tout moment pendant l'entrevue, sans besoin de vous justifier. Il est de la responsabilité de la chercheuse de suspendre ou de mettre fin à l'entrevue si elle estime que votre bien-être est menacé.

## **ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ**

Les renseignements recueillis durant l'entrevue seront à caractère confidentiel. L'étudiante chercheuse et son directeur, Serghei Floricel, seront les seuls à avoir accès à votre enregistrement et au contenu de sa transcription. Votre supérieur-même n'aura pas accès à ces contenus et toute donnée utilisée au sein de la publication finale sera maquillée afin de préserver votre anonymat.

Aucun rapport ou document concernant le projet ne seront consultés sans la permission des participants ou de la personne responsable, à l'exception de documents publics. Aucun nom de participant ou d'institution contenus dans ces documents ne sera divulgué. Le matériel de recherche (enregistrement numérique et transcription codée) et le formulaire de consentement seront conservés séparément et sécurisés par des codes d'accès pour toute la durée du projet. Le matériel de recherche sera conservé 5 ans après les dernières publications.

## **PARTICIPATION VOLONTAIRE**

Votre participation à ce projet est volontaire. Cela signifie que vous acceptez de participer au projet sans aucune contrainte ou pression extérieure, et que vous êtes libre de mettre fin à votre participation en tout temps au cours de cette étude. Dans ce cas, les renseignements vous concernant seront détruits.

Votre décision d'accepter ou de refuser de participer à l'étude ne sera pas communiquée à votre supérieur.

Votre accord à participer implique que vous acceptez que la responsable du projet puisse utiliser aux fins de son mémoire les renseignements recueillis, à la condition qu'aucune information permettant de vous identifier ne soit divulguée publiquement à moins d'un consentement explicite de votre part.

## **PRÉSENTATION DES RÉSULTATS AUX PARTICIPANTS**

Une fois la recherche terminée, les résultats seront présentés lors d'une conférence qui sera ouverte aux participants des entrevues et autres personnes impliquées dans la recherche. Cette conférence sera l'occasion de recueillir des opinions et d'interagir avec les participants sur les processus et problématiques ayant été discutés. Dans le cas où vous ne pourriez assister à cette conférence, un résumé des résultats vous sera envoyé par courriel à l'adresse que vous nous aurez communiquée.

## **COMPENSATION FINANCIÈRE**

Votre participation à ce projet est offerte gratuitement, sans compensation financière.

## **VOUS AVEZ DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS?**

Vous pouvez contacter la responsable du projet au (438) 764 0992 pour des questions additionnelles sur le projet. Vous pouvez également discuter avec le directeur de recherche des conditions dans lesquelles se déroulera votre participation ainsi que de vos droits en tant que participant de recherche.

Le projet auquel vous allez participer a été approuvé au plan de l'éthique de recherche avec des êtres humains. Pour toutes questions ne pouvant être adressée à la directrice de recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Président du Comité d'éthique de la recherche pour étudiants (CÉRPÉ), au (514) 987-3000 ext. 2075, ou par courriel à [sequin.michel@uqam.ca](mailto:sequin.michel@uqam.ca)

## **REMERCIEMENTS**

Votre collaboration est importante à la réalisation de ce projet et nous tenons à vous en remercier.

## **SIGNATURES**

Je reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à participer à ce projet de recherche. Je reconnais aussi que la responsable du projet a répondu à mes questions de manière satisfaisante et que j'ai disposé de temps pour réfléchir à ma décision de participer. Je comprends que ma participation à cette recherche est totalement volontaire et je peux y mettre fin en tout

temps, sans pénalité d'aucune forme, ni justification à donner. Il me suffit d'en informer la responsable du projet.

Signature du participant :

---

Signature de la responsable du projet :

---

Nom (lettres moulées) et coordonnées :

---

---

---

Nom (lettres moulées) et coordonnées :

---

---

---

Date :

---

Date :

---

## ANNEXE 3. QUESTIONNAIRE

	QUESTIONS PRINCIPALES	QUESTIONS DE RELANCE	NOTES PERSONNELLES
1.	Pouvez-vous vous présenter brièvement et décrire votre fonction au sein de votre compagnie et au sein de ce projet?	-expertise particulière?	
2.	<p style="text-align: center;"><b>CONTEXTE PROJET</b></p> Dans quel contexte a été initié le projet ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- durée ?</li> <li>- coût ?</li> <li>- projets en parallèle ?</li> <li>- aviez-vous déjà travaillé avec certains de ces partenaires ?</li> <li>- recommandation professionnelle ? et/ou appel d'offre ?</li> </ul>	
3.	Pouvez-vous nous décrire la composition des équipes?		
4.	Comment le projet a-t-il été planifié ? - Avez-vous pris part à la conception de la sculpture finale ? - Comment s'est organisé le projet ? Pouvez-vous nous en raconter les grandes étapes ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conception</li> <li>- répartition des tâches</li> <li>- planification</li> <li>- étapes clés</li> <li>- fournisseurs</li> <li>- développement en parallèle</li> </ul>	
5.	- Quels défis avez-vous anticipés au début du projet?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coordination</li> <li>- communication</li> <li>- expertises techniques</li> <li>- gouvernance/relation interteam</li> </ul>	

6.	<p style="text-align: center;"><b>COMMUNICATION</b></p> <p>Comment communiquiez-vous avec les parties qui se trouvaient aux ÉU? (fréquence, canaux, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunion</li> <li>- Réunion virtuelle</li> <li>- Plateforme intranet</li> <li>- Courriel</li> <li>- Téléphone</li> </ul>	
7.	Comment les expertises étaient réparties à travers les différents sites?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vulgarisation nécessaire?</li> </ul>	
8.	<p>Comment les différences de background et d'expertise ont-elles compliqué la communication dans l'équipe de projet?</p> <p>Et les distances géographiques?</p>		
9.	Quels ont été les outils que vous avez utilisés afin de contrer ces défis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- représentation virtuelle</li> <li>- plateforme « intranet »</li> <li>...</li> </ul>	
10.	En quoi ont-ils aidé?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reprendre chacun des outils énumérés</li> </ul>	
<p>« J'aimerais maintenant me concentrer sur le rôle des représentations (virtuelles) de la sculpture que vous aviez à réaliser »</p>			
11.	<p>Pourriez-vous nous décrire comment cette représentation (virtuelle) a été <b>conçue</b> et <b>réalisée</b> — en vous focalisant sur son rôle d'outil de travail ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objectifs poursuivis</li> <li>- contraintes</li> <li>- plateformes utilisées</li> </ul>	
12.	<p>Quelles <b>fonctions</b> de cet objet vous ont aidé — ou étaient censées vous aider — dans votre <u>travail individuel</u> ?</p> <p>- dans vos interactions <u>avec les collègues de Sparks</u> ?</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- représentation visuelle</li> <li>- technique (calcul, etc.)</li> <li>- coordination</li> </ul>

	- <u>avec les autres sites</u> ?		
13.	Quelles étaient les <b>facilités et les difficultés liées à l'utilisation</b> de cet objet?		
14.	Comment vous <b>utilisez</b> l'objet ? Raisons, fréquence...	- Point de vue global - Point de vue personnel	
15.	Pouvez-vous nous décrire les <b>routines de travail</b> - intra sites et entre sites — qui se sont développées autour de cet objet?	- Utilisateur désigné - Moment de la journée	
16.	Quels malentendus, conflits ou difficultés ont découlé de l'utilisation de cet objet?	- Comment ? - À quels moments ? - point de vue global ET point de vue personnel	Exemples concrets de situation et comment elles ont été résolues.
17.	Quels <b>ajustements</b> ont été apportés aux fonctionnalités de l'objet pour faciliter son utilisation en tant qu'outil de travail?	- À quel moment ? - Pourquoi?	
18.	Globalement, dans quelle mesure cet outil a facilité la collaboration dans le projet?	- En quoi ? - À quels moments ? - point de vue global ET point de vue personnel	
19.	Comment évaluez-vous la performance (le succès) du projet?		
20.	À la lumière de ce que vous avez appris à travers ce projet, que feriez-vous différemment dans un projet similaire?		

## ANNEXE 4. SCHÉMA DE CODAGE

CATEGORIE	OBJET	PROPRIETES DE L'OBJET					FONCTIONS DE L'OBJET			ACTIONS
SOUS-CATEGORIE		FIDELITE	STABILITE	LIMITATION	LOCALISATION	PLASTICITE	COGNITIVE	SOCIALE	SUPPORT TECHNIQUE	PRATIQUES
	Moteur de rendu Logiciel de simulation Suite collaborative Plans et documents techniques	Réalisme Graphisme Équivalence des paramètres	Vitesse Parallélisme Symboles associés Possibilité de révision	L'objet ne fait pas (limitations face au réel) L'objet ne permet pas (limitations techniques)	Recherche de l'information Stockage de l'information Support de référence	Fonctions multiples Utilisateurs multiples Franchissement des frontières organisationnelles	Support visuel Aide à la compréhension Aide à la conception Intégration	Objet médiateur Allocation des tâches Transmission d'informations - à travers l'objet - en-dehors de l'objet	Capacité de traduction Capacité d'intégration Mise en avant des incompatibilités Prototype virtuel	Actions habituelles Changement des habitudes Répétition Ancien pattern Apparition de pattern

## BIBLIOGRAPHIE

- A Guide to The Project Management Body of Knowledge : (PMBOK® guide), 2013, (5th ed.) Newtown Square, Pa. : Newtown Square, Pa. : Project management institute.
- Akrich, M. (1993) "Les Objets Techniques et leurs Utilisateurs, de la Conception à l'Action", in Les Objets dans l'Action, Nicolas Dodier Laurent Thévenot Bernard Conein, p. 35-57, Editions de l'EHESS.
- Alin, P., Iorio, J. et Taylor, J. (2013) "Digital Boundary Objects as Negotiation Facilitators: Spanning Boundaries in Virtual Engineering Project Networks", Project Management Journal, vol. 44, no 3, p. 48-63.
- Boland R., Lyytinen K. et Yoo Y. (2007) "Wakes of Innovation in Project Networks: The Case of Digital 3-D Representations in Architecture, Engineering, and Construction", Organization Science, vol. 18, no 4, p. 631-647.
- Boucher C., Gendron H. et Lessard M. (2011) Porte Grande Ouverte sur le Numérique. Montréal, QC, Société de développement des entreprises culturelles (SODEC) : 43 p. En ligne.  
<<http://www.sodec.gouv.qc.ca/documentnumerique2011.pdf>>.
- Boujut, J.-F., et Blanco, E. (2003) "Intermediary Objects as a Means to Foster Co-Operation in Engineering Design", Computer Supported Cooperative Work (CSCW), vol. 12, no 2, p. 205-219.
- Bredillet, C. (2005) "Understanding the Very Nature of Project Management: A Praxiological Approach", Innovations : Project management research,
- Callon, M. (1986) "Éléments pour une Sociologie de la Traduction : La Domestication des Coquilles Saint-Jacques et des Marins-Pêcheurs dans la Baie de Saint-Brieuc", L'année sociologique, vol. 36, p. 169-208.
- Carlile, P. R. (2002) "A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development", Organization Science, vol. 13, no 4, p. 442-455+456.

- Corbin, J. M. et Strauss, A. (1990) "Grounded Theory Research: Procedures, Canons, and Evaluative Criteria", *Qualitative Sociology*, vol. 13, no 1, p. 3-21.
- D'Adderio, L. (2001) "Crafting the Virtual Prototype: How Firms Integrate Knowledge and Capabilities across Organisational Boundaries", *Res. Policy*, vol. 30, no 9, p. 1409-1424.
- Dennis, A., Fuller, R. et Valacich, J. (2008) "Media, Tasks, and Communication Processes: A Theory of Media Synchronicity", *MIS Quarterly*, vol. 32, no 3, p. 575-600.
- Eckert, C., et Boujut, J.F. (2003) "Introduction : The Role of Objects in Design Co-Operation: Communication through Physical or Virtual Objects", *Computer Supported Cooperative Work : CSCW: An International Journal*, vol. 12, no 2, p. 145-151.
- Eisenhardt, K. (1989) "Building Theories from Case Study Research", *The Academy of Management Review*, vol. 14, no 4, p. 532-550.
- Engestrom, Y. (1987) "Learning by Expanding", Helsinki: Orienta-Konsultit Oy,
- Ewenstein, B. et Whyte, J. (2009) "Knowledge Practices in Design: The Role of Visual Representations as `Epistemic Objects'", *Organization Studies*, vol. 30, no 1, p. 07-30.
- Feldman, M. et Pentland, B. (2003) "Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change", *Administrative Science Quarterly*, vol. 48, no 1, p. 94-118.
- Florice, S., Bonneau, C., Aubry, M. et Sergi, V. (2014) "Extending Project Management Research: Insights from Social Theories", *International Journal of Project Management*,
- Fourmentaux, J.-P. (2003) "L'œuvre, l'Artiste et l'Informaticien : Compétence et Personnalité Distribuées dans le Processus de Conception en Art Numérique", *Sociologie de l'Art*, no 1, p. 69.
- (2006) "Internet Artworks, Artists and Computer Programmers: Sharing the Creative Process", *Leonardo*, vol. 39, no 1, p. 44-34.

- (2008) “Œuvrer En Commun. Dilemmes De La Création Interdisciplinaire Négociée”, *Négociations*, no 2, p. 25.
- King, N. (2004) “Using Interviews in Qualitative Research”, in *Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research*, Catherine Cassell and Gillian Symon, p. 11-22, London, Sage Publications Limited.
- Lundin, R.A., et Söderholm, A. (1995) “A Theory of the Temporary Organization”, *Scandinavian Journal of Management*, vol. 11, no 4, p. 437-455.
- Marcel, J.F. et Savy, H. (2013) *Évaluons, Évoluons : L'enseignement Agricole En Action*, Educagri éd.
- Michela, J., et Floricel, S. (2012) *Collaboration for Innovation through Knowledge Representation*. Manchester, The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM): 1-14 p
- Newell, S., Bresnen, M., Edelman, L., Scarbrough, H. et Swan, J. (2006) “Sharing Knowledge across Projects - Limits to Ict-Led Project Review Practices”, *Manage. Learn.*, vol. 37, no 2, p. 167-185.
- Nicolini, D. (2012) *Practice Theory, Work, and Organization : An Introduction*, 1st ed. Oxford, Oxford : Oxford University Press.
- Norros, L., Savioja, P., & Koskinen, H. (2015). *Core-task design. A practice-theory approach to human factors*. London, UK : Morgan & Claypool
- Robert, P. (2000) *L'Art et l'Artiste Électroniques Sous L'angle Des « Mondes Virtuels »* — Compte rendu de l'article « Towards Alive Art » paru dans les actes de la conférence *Virtual Worlds 2000*. ARCHÉE. En ligne. <<http://archee.qc.ca/ar.php?page=article&section=texte3&note=ok&no=131&surligne=oui&mot=#3>>.
- Rojot, J. (2000) “La Théorie de la Structuration chez Anthony Giddens”, dans *Structuration Et Management Des Organisations*, Wacheux, D. et Autissier, G., p. 69-89, Paris, L'Harmattan.

- Scarbrough, H., Panourgias et N., Nandhakumar, J. (2015) "Developing a Relational View of the Organizing Role of Objects: A Study of the Innovation Process in Computer Games", *Organization Studies*, vol. 36, no 2, p. 197.
- Star, S., et Griesemer, J. (1989) "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39", *Social Studies of Science*, vol. 19, no 3, p. 387-420.
- Stompff, G., et Smulders, F. (2015) "The Right Fidelity: Representations That Speed up Innovation Processes", *Design Management Journal*, vol. 10, no 1, p. 14-26.
- Trompette, P., et Vinck D. (2009) "Retour sur la Notion d'Objet-Frontière", *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 1, no Vol. 3, n° 1, p. 5-27.
- Turner, R., et Müller R. (2003) "On the Nature of the Project as a Temporary Organization", *International Journal of Project Management*, vol. 21, no 1, p. 1-8.
- Uzel, J-P., et Cron, M-M (2011) "Les Arts Numériques à Montréal, Création/Innovation/Diffusion", étude réalisée par le Groupe de Recherche en Sociologie des Œuvres (greso) de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM) en collaboration avec le Conseil des arts de Montréal (CAM) pour le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT)
- Vinck, D. (1999) "Les Objets Intermédiaires dans les Réseaux de Coopération Scientifique : Contribution À La Prise En Compte Des Objets Dans Les Dynamiques Sociales", *Revue française de sociologie*, vol. 40, no 2, p. 385-414.
- (2009) "De l'Objet Intermédiaire à L'objet-Frontière. Vers la Prise en Compte du Travail d'équipement", *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 3, no 1, p. 51-72.
- Von Hippel, E. (1990) "Task Partitioning : An Innovation Process Variable", *Research policy*, vol. 19, no 5, p. 407-418.

Yin, R. (2003) *Case Study Research : Design and Methods*, 3rd ed.. Coll. "Collections : Applied Social Research Methods Series", Thousand Oaks, Calif., Thousand Oaks, Calif. : Sage Publications.