

Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Enjeux d'adoption de processus BIM : Analyse du cas de B2Ai

Auteur : Chabalier, Tim

Promoteur(s) : de Boissieu, Aurélie

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en "urban and environmental engineering"

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/16418>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège
Faculté des Sciences
Appliquées

B2Ai
Architects



ENJEUX D'ADOPTION DE PROCESSUS BIM : ANALYSE DU CAS DE B2AI

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master
Ingénieur Civil – Architecte par
CHABALIER Tim

Promotrice :
Aurélie DE BOISSIEU

Jury :
Quentin DUPONT
Elodie HOCHSCHEID
Pierre LECLECQ

Président du jury :
Pierre LECLECQ

Année académique
2021-2022

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier vivement Madame Aurélie DE BOISSIEU, ma promotrice, Professeur aux Facultés d'Architecte et des Sciences appliquées de l'Université de Liège, pour ses conseils avisés, son investissement et l'aide qu'elle m'a apportée durant toute la réalisation de ce travail de fin d'études.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans la disponibilité et l'accueil chaleureux que m'a témoigné Monsieur Quentin DUPONT. Il m'a accompagné, épaulé et conseillé avec bienveillance lors de mes séjours dans l'entreprise.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à Madame Caroline JACOBS, directrice des opérations, qui m'a fait confiance.

Je remercie également Messieurs Niels WAELBROECK et Nicolas MICHIELSEN, directeurs de studio, qui m'ont accueilli chez B2Ai.

Je tiens à témoigner toute ma gratitude à Madame Elodie HOCHSCHEID, Docteur en sciences de l'architecture, qui m'a apporté son aide et son expertise.

Merci à Monsieur Pierre LECLECQ, Professeur à la Faculté des Sciences appliquées de Liège, pour son soutien et ses encouragements.

Je tiens à remercier tout particulièrement le personnel de B2Ai ayant accepté de participer à mon étude. Elle n'aurait pu être réalisée sans eux.

Une reconnaissance infinie à mes parents, à Andy et Théo mes frères ingénieurs, ma sœur Emma, ingénieur de santé, pour leur investissement et le soutien infailible qu'ils m'ont toujours apporté. J'aimerais particulièrement souligner le travail de relecture d'Emma.

Je remercie Joëlla, qui s'est toujours rendue disponible pour répondre à mes doutes et m'encourager.

Je ne saurais oublier mes amis, Clément et Yoann, pour les discussions et réflexions constructives que nous avons eues, ainsi que les bons moments passés ensemble.

Pour finir, je voudrais vous remercier vous, lecteurs, pour la considération que vous portez à mon mémoire.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. CONTEXTE GENERAL	1
1.2. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	1
2. ETAT DE L'ART	3
2.1. DEFINITION DU BIM	3
2.1.1. <i>La maquette numérique BIM</i>	4
2.1.2. <i>Modélisation BIM</i>	4
2.1.3. <i>Base de données BIM</i>	5
2.1.4. <i>Conception BIM</i>	5
2.2. PRATIQUES BIM	5
2.2.1. <i>Les rôles BIM</i>	6
2.2.2. <i>Les usages BIM</i>	6
2.2.3. <i>Les processus BIM</i>	7
2.3. L'ADOPTION DU BIM	8
2.3.1. <i>Contextualisation</i>	8
2.3.2. <i>Choix du modèle à étudier</i>	8
2.3.3. <i>Le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM</i>	9
2.3.4. <i>Description de la phase d'implémentation</i>	11
2.3.5. <i>Positionnement face à l'innovation</i>	11
2.3.6. <i>Impacts du changement sur l'organisation</i>	12
2.3.7. <i>Facteurs d'adoption</i>	13
2.4. CADRE DE LA RECHERCHE.....	16
3. PROBLEMATISATION	17
3.1. CONTEXTE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE	17
3.2. CONTEXTE DE L'ENTREPRISE	17
3.3. QUESTION DE RECHERCHE	17
4. METHODOLOGIE.....	19
4.1. CHOIX DES METHODES D'ENQUETE.....	19
4.2. DEMARCHE ETHIQUE	19
4.3. L'ENQUETE PAR OBSERVATION DIRECTE	20
4.3.1. <i>Choix du terrain</i>	20
4.3.2. <i>Cadre de l'intervention</i>	21
4.3.3. <i>Attitude sur le terrain</i>	22
4.3.4. <i>Transcription des observations</i>	22
4.4. L'ENQUETE PAR ENTRETIEN	23
4.4.1. <i>Population étudiée</i>	23
4.4.2. <i>Entretiens exploratoires</i>	23
4.4.3. <i>Entretiens complémentaires</i>	24
4.5. PRESENTATION DES RESULTATS	25
4.6. SCHEMA EXPERIMENTAL DE L'ETUDE.....	26

5. RESULTATS	27
5.1. DESCRIPTION DE LA POPULATION D'ETUDE	27
5.2. IDENTIFICATION PREALABLE DES FREINS	29
5.3. POSITIONNEMENT SUR LE PROCESSUS D'ADOPTION DU BIM	30
5.3.1. <i>Premiers résultats</i>	30
5.3.2. <i>Granularité pour interroger l'adoption du BIM</i>	31
5.4. ETUDE DES PROCESSUS BIM	31
5.4.1. <i>Identification et sélection des processus</i>	32
5.4.2. <i>Synthèse des processus sélectionnés</i>	36
5.4.3. <i>Positionnement des processus BIM</i>	37
5.4.4. <i>Identification de profils types</i>	38
5.5. ETUDE DES FACTEURS D'ADOPTION	38
5.5.1. <i>Exploitation de la liste des facteurs d'adoption</i>	39
5.5.2. <i>Critères pour la catégorisation des facteurs</i>	40
5.5.3. <i>Catégorisation des facteurs par domaine</i>	41
5.5.4. <i>Catégorisation des facteurs par action</i>	47
6. DISCUSSION	52
6.1. SYNTHESE ET INTERPRETATION DES RESULTATS	52
6.1.1. <i>Evolution de la recherche</i>	52
6.1.2. <i>Confrontation des résultats avec l'hypothèse 1</i>	53
6.1.3. <i>Confrontation des résultats avec l'hypothèse 2</i>	53
6.1.4. <i>Confrontation des résultats avec l'hypothèse 3</i>	54
6.2. LIMITES ET FORCES DE L'ETUDE	54
6.2.1. <i>Biais liés à l'observation</i>	54
6.2.2. <i>Biais liés aux entretiens</i>	55
6.3. MISE EN LIEN AVEC LA LITTERATURE	57
6.4. PERSPECTIVES DE L'ETUDE	60
7. CONCLUSION	61
8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de B2Ai (B2Ai, 2022)	2
Figure 2 : Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM (Hochscheid, 2021).....	9
Figure 3 : Détail de la phase d'implémentation (Hochscheid, 2021).....	11
Figure 4 : Réaction générale d'une agence d'architecture au cours de l'implémentation de pratiques BIM (Hochscheid, 2021)	13
Figure 5 : Positionnement des facteurs d'adoption sur le Processus d'Adoption (Hochscheid, 2021).....	14
Figure 6 : Calendrier de présence.....	21
Figure 7 : Schéma expérimental de l'étude	26
Figure 8 : Diagramme de flux des entretiens complémentaires	27
Figure 9 : Détail de l'analyse et du traitement des données	32
Figure 10 : Positionnement des processus BIM sur le modèle d'Hochscheid (2021).....	37
Figure 11 : Pondération des facteurs de poids	47
Figure 12 : Etapes de la recherche.....	52
Figure 13 : Exemple de positionnement des processus BIM sur le Processus d'Adoption	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Conception du sujet en concertation avec l'entreprise	20
Tableau 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion de la population étudiée	23
Tableau 3 : Caractéristiques des participants aux discussions dans le cadre de l'observation directe	27
Tableau 4 : Caractéristiques des participants aux entretiens	28
Tableau 5 : Processus BIM choisis pour l'étude	36
Tableau 6 : Actions liées aux profils types	39
Tableau 7 : Critères pour catégoriser les facteurs	40
Tableau 8 : Catégorisation des facteurs du domaine « caractéristiques de l'innovation »	42
Tableau 9 : Catégorisation des facteurs du domaine « contexte externe »	43
Tableau 10 : Catégorisation des facteurs du domaine « contexte interne »	44
Tableau 11 : Catégorisation des facteurs du domaine « caractéristiques du changement »	45
Tableau 12 : Valeur de pondération pour l'évaluation des facteurs de poids	46
Tableau 13 : Evaluation des facteurs de poids	46
Tableau 14 : Facteurs à considérer pour la prise de décision	48
Tableau 15 : Facteurs des domaines « caractéristiques de l'innovation » et « contexte externe » à considérer pour mettre en place le changement	49
Tableau 16 : Facteurs des domaines « contexte interne » et « caractéristiques du changement » à considérer pour mettre en place le changement	50
Tableau 17 : Facteurs à considérer lors de l'application d'un processus	51

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : texte d'introduction destiné a l'entreprise	1
Annexe II : journal d'après journal	2
Annexe III : guide d'entretien.....	19
Annexe IV : grille d'analyse de l'entretien avec ail	20
Annexe V : grille d'analyse generale	24
Annexe VI : fiche descriptive des facteurs	26

RÉSUMÉ

TITRE : Enjeux d'adoption de processus BIM : Analyse du cas de B2Ai.

Mots clés : BIM, processus BIM, implémentation, adoption, facteurs d'adoption

INTRODUCTION : La notion de BIM est largement répandue dans le contexte scientifique mais aussi professionnel. Malgré les bénéfices qui ont été identifiés par les chercheurs, son déploiement reste lent. De ce fait, des études cherchent à définir des moyens pour évaluer l'adoption du BIM ainsi qu'à identifier les facteurs l'influençant.

OBJECTIF : Etudier l'adoption du BIM par le prisme des facteurs d'adoption.

METHODE : Analyser les pratiques BIM de l'entreprise B2Ai par l'observation directe. Quatre entretiens exploratoires et trois entretiens complémentaires ont été réalisés avec des collaborateurs de l'entreprise impliqués dans des processus BIM. Un raisonnement illustré par des exemples et une analyse thématique verticale des entretiens ont été effectués. Une analyse quantitative a permis d'étudier les facteurs d'adoption.

RESULTATS : L'adoption du BIM peut provoquer des réactions négatives chez les collaborateurs. Elles sont identifiables grâce à l'analyse des facteurs. Une catégorisation de ces derniers a été menée. Le recours à un modèle pour évaluer l'adoption du BIM doit être mis en lien avec les objectifs de l'agence.

CONCLUSION : Nous avons défini un cadre pour l'étude de l'adoption des processus BIM. Les résultats de cette étude mettent en évidence l'importance de l'analyse des facteurs d'adoption pour les entreprises décidant de s'engager dans l'implémentation du BIM.

ABSTRACT

TITLE: BIM process adoption issues: B2Ai case analysis.

Key words: BIM, BIM process, implementation, adoption, adoption factors

INTRODUCTION: The notion of BIM is widely spread in the scientific community but also professional context. Despite the benefits identified by researchers, its deployment remains slow. As a result, studies tend to define a way to evaluate the adoption of BIM as well as to identify the factors influencing it.

OBJECTIVE: To study BIM adoption through the prism of adoption factors.

METHOD: Analyse the BIM practices of the B2Ai company through direct observation. Four exploratory interviews and three complementary interviews were conducted with company employees involved in BIM processes. The thought pattern was illustrated by examples while interviews were performed and vertically analysed. A quantitative analysis was used to investigate adoption factors.

RESULTS: The adoption of BIM can cause negative reactions among employees which can be identified through the analysis of adoption factors. A categorisation of them had been made. Adopting BIM methodology and processes must be intricately linked with the agency's objectives.

CONCLUSION: We have defined a framework for studying the adoption of BIM processes. The results of this study highlight the importance of analysing adoption factors for firms deciding to engage in BIM implementation.

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE GENERAL

Ce projet de fin d'études s'inscrit dans le cadre de ma formation double diplômante ingénieur-architecte. Afin de mettre à profit cette double compétence, je me suis intéressé à la gestion de projet de conception architecturale. Dans ce contexte, une des problématiques soulevées est liée aux tensions qui peuvent naître entre les ingénieurs et les architectes. La nouvelle technologie du BIM permet justement de prendre en considération ces conflits. J'ai alors cherché à approfondir mes connaissances sur le sujet. Le BIM est une méthode tournée vers l'avenir, qui permet de penser la construction d'ouvrages en anticipant et en prenant en compte plus de contraintes. Je me suis cependant rendu compte que le BIM se heurtait à certaines difficultés pour être largement adopté par les agences (Poirier et al., 2015). Il semble encore peu utilisé malgré son apparition dans les années 1990.

Le BIM m'a été présenté dans un cadre pédagogique, à l'université. J'ai pu jouer le rôle d'un coordinateur BIM lors d'un projet. J'ai ainsi été sensibilisé aux enjeux de la collaboration, de la modélisation et de la gestion d'équipe. Je me suis alors interrogé sur l'utilisation actuelle du BIM dans le contexte professionnel, ainsi que son acceptation. C'est pour cela que j'ai choisi de réaliser ma recherche dans une entreprise, pour pouvoir étudier l'implémentation des processus BIM.

1.2. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Le choix de l'entreprise s'est porté sur B2Ai architects pour leur démarche proactive au sujet du BIM. Le bureau d'architecture B2Ai existe sous ce nom depuis 2017. Actuellement présent dans trois villes belges que sont Bruxelles, Gand et Roulers, B2Ai regroupe l'ensemble des compétences majeures pour la conception d'ouvrages. Leur équipe est constituée de cent-trente collaborateurs. Par la suite, nous appellerons « collaborateur » toute personne travaillant sur les projets de construction. En complément des architectes, architectes d'intérieur et urbanistes, des ingénieurs en techniques spéciales et en stabilité évoluent au sein de cette structure. Ils répondent à des projets variés, que ce soit pour le secteur privé ou public. Les projets peuvent être gérés entièrement en interne ou en collaboration avec d'autres architectes. B2Ai peut également être mandatée uniquement pour la conception architecturale de l'ouvrage (B2Ai, 2022).

La position de B2Ai vis-à-vis du BIM est présentée plus précisément dans la suite du mémoire, mais il est à noter que sur l'organigramme officiel de l'entreprise, la composante BIM n'apparaît qu'en petit (*figure 1*). L'adoption du BIM est conduite par Caroline Jacobs, la *Chief Operations Officer* et Quentin Dupont, le *BIM Process Developer*.

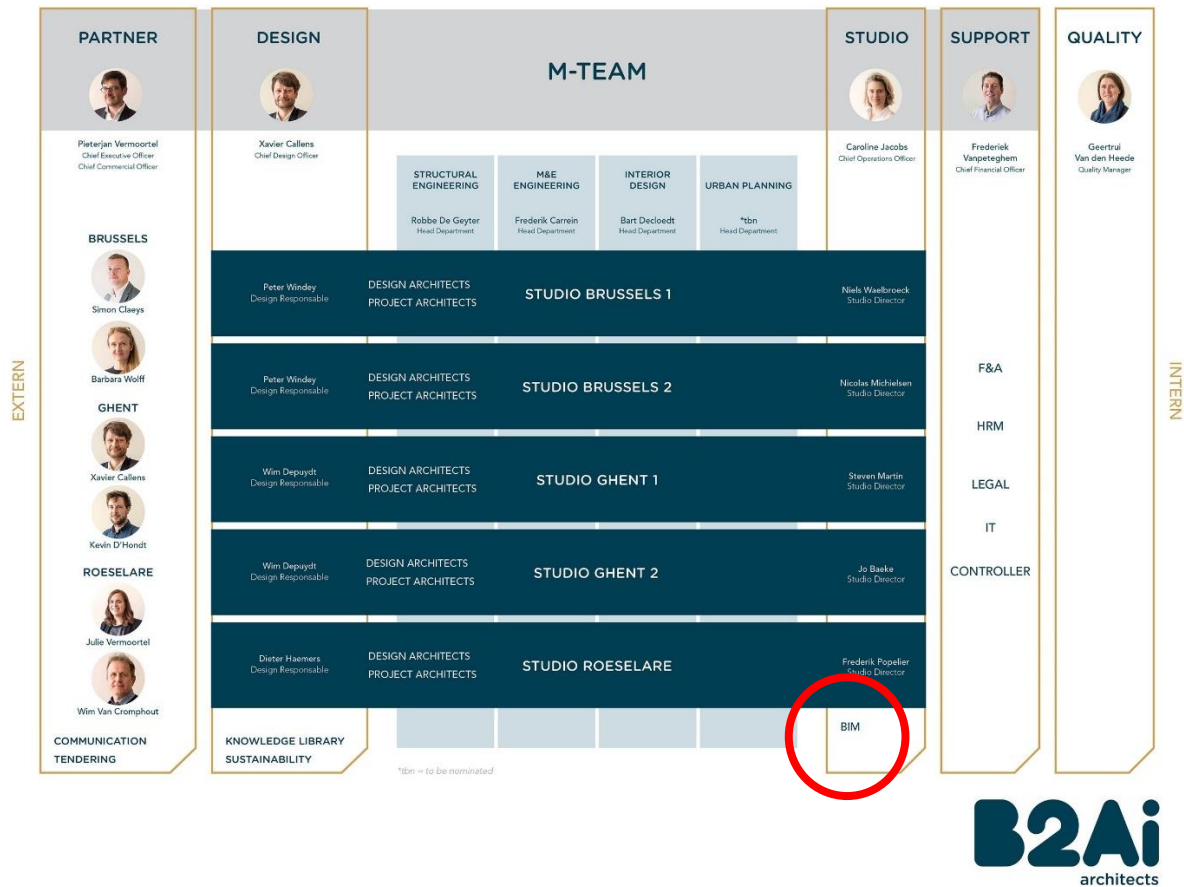


Figure 1 : Organigramme de B2Ai (B2Ai, 2022)

2. ETAT DE L'ART

2.1. DEFINITION DU BIM

Il n'y a pas encore de consensus pour définir la notion du BIM (Parsanezhad, 2015) (Kocakaya et al., 2019). De plus, son cadre réglementaire et sa cartographie sont lacunaires (Succar, 2005).

La plupart des définitions proposées ne permettent pas de comprendre le terme dans sa globalité (Succar, 2005). L'acronyme BIM signifie « *Building Information Modeling* ». Par la suite, d'autres variations comme « *Building Information Model* » (Eastman et al., 2011) ou encore « *Building Information Management* » (Kocakaya et al., 2019) ont été décrites.

Le document européen de référence pour la gestion de l'information des bâtiments est la norme NBN EN ISO 19650-1:2019. Elle définit le terme BIM de la manière suivante : « *Building information modelling : Utilisation d'une représentation numérique partagée d'un actif [...] bâti pour faciliter les processus de conception, de construction et d'exploitation et former une base fiable permettant les prises de décision* » (ISO 19650-1, 2019, p.5).

Dans l'ouvrage de référence *BIM handbook*, Eastman explique que « *le BIM n'est pas un objet ou un type de logiciel, mais plutôt une activité humaine* » (page XI de la préface). Il définit le BIM comme « *une technologie de modélisation et l'ensemble de processus associé qui servent à produire, communiquer et analyser des maquettes de bâtiments* » (Eastman et al. 2011, p.16) [traduction personnelle].

Dans la définition donnée par la norme, c'est l'utilisation de la maquette numérique qui permet de réaliser le bâtiment, alors que pour Eastman, c'est la réalisation du bâtiment qui s'appuie sur la maquette. La relation de cause à effet est donc inversée. Cependant, ces définitions présentent les deux mêmes aspects clefs du BIM, c'est-à-dire la composante technique et la composante managériale.

Pour Levan et d'Audiffret, dans le livre *les Managers du BIM - Guide impertinent et constructif*, le BIM n'est pas seulement un outil ou une méthode. Ils considèrent qu'il s'agit plutôt d'une « *démarche de conception intégrée, visant une intelligence collective utile, fondée sur un agir collaboratif à construire, et couvrant un cycle de vie long* » (Levan, d'Audiffret, 2018, p.5). Le BIM est donc présenté comme une nouvelle façon de penser la construction d'ouvrages, qui s'appuie sur une série de pratiques collaboratives à mettre en place.

Pour finir, dans le *Manuel du BIM - Théorie et applications*, Kensek précise que « *l'acronyme BIM sera à la fois utilisé pour décrire : un modèle numérique en 3D auquel seront*

adjointes des données (ce qu'on appellera " le BIM "), le fait de modéliser et enfin le principe de concevoir, d'ajuster et de finaliser un projet en utilisant le BIM » (Kensek, 2015, p.35). C'est donc la maquette numérique qu'elle nomme BIM, ce qui peut être considéré comme réducteur. De plus, la présence de différents éléments dans la définition du BIM ne facilite pas sa compréhension. Dans son livre, nous avons dégagé quatre notions décrivant la démarche BIM :

- un modèle numérique en 3D, aussi appelé maquette numérique BIM ou modèle BIM ;
- modéliser avec des objets paramétriques ;
- une base de données issue de la maquette ;
- concevoir de manière BIM (Kensek, 2015).

Dans la suite de ce mémoire, nous utiliserons la définition du BIM de Levan et d'Audiffret pour éviter les confusions. De plus, nous ferons référence aux quatre composantes citées ci-dessus. Elles permettent de passer le BIM de la théorie à l'opérationnel, plus proche de ce qui est utilisé par les entreprises de l'AICE (Architecture, Ingénierie, Construction, Exploitation). Ces notions sont définies dans les paragraphes ci-dessous.

2.1.1. La maquette numérique BIM

La maquette numérique de l'ouvrage est considérée comme la composante principale du BIM. En effet, c'est avec celle-ci que le terme « BIM » est régulièrement associé, d'autant plus que l'acronyme BIM est aussi employé pour « *Building Information Model* » (Eastman et al. 2011). La différence entre la conception 2D grâce à la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et la conception en BIM est souvent réduite à la réalisation d'une maquette numérique 3D. Cette dernière est une représentation visuelle en trois dimensions d'un ouvrage, mais pas nécessairement une maquette BIM. Pour qu'elle soit sous format BIM, il faut pouvoir y ajouter des données supplémentaires, qui ne sont pas nécessairement visuelles. Ainsi, Kensek définit la maquette numérique BIM comme « *une collection d'objets paramétriques qui contiennent des informations* » (Kensek, 2015, p.35). Dans la définition de la maquette numérique BIM, aucun rapprochement n'est fait avec le logiciel utilisé. Il faut donc bien distinguer la maquette, de l'outil qui a été utilisé pour la produire.

2.1.2. Modélisation BIM

Les méthodes de modélisation BIM se distinguent de celles utilisées pour une modélisation avec un outil de CAO. Ce dernier se rapproche des anciennes méthodes manuelles. Une

modélisation BIM s'appuie sur des objets représentant des composants architecturaux, mais également, des « *objets non dessinés, comme les fenêtres de visualisation (vues) en perspectives ou les plans* » (Kensek, 2015, p.38). Ces composants sont dits paramétriques. Il est possible de les éditer, soit de manière graphique soit en modifiant les paramètres. Grâce à ces méthodes de modélisation, le modèle numérique BIM fait le lien entre la géométrie et la base de données BIM (Kensek, 2015).

2.1.3. Base de données BIM

La maquette numérique BIM est donc composée d'éléments paramétriques comportant des informations. Ces informations constituent une base de données, qui est un grand atout pour un projet réalisé en BIM. Elle permet, entre autres, de générer automatiquement un ensemble de documents, de calculs et de visualisations. La base de données BIM peut être alimentée en partie par des objets paramétriques qui sont générés automatiquement en fonction des habitudes de l'agence, mais aussi par l'ajout manuel d'informations pour chaque objet. C'est en partie grâce aux différentes manières d'exploiter la base de données qu'un projet BIM sera plus performant qu'un projet classique (Kensek, 2015).

2.1.4. Conception BIM

Le BIM a pour objectif de regrouper les différents acteurs d'un projet de construction autour d'un modèle partagé et unique. Ainsi, les méthodes de conception et d'échanges entre les acteurs doivent s'adapter. La collaboration est donc un élément clef dans la pratique du BIM. Les termes « coordination » et « communication » sont devenus incontournables pour la gestion de projet sous format BIM. En effet, le BIM a pour ambition de gérer les conflits, habituellement rencontrés lors de la phase de chantier, en phase de conception du projet. C'est par une collaboration entre les différents acteurs de la conception, que sont principalement les ingénieurs structures, les ingénieurs fluides et les architectes, que les décisions peuvent être prises plus facilement et plus efficacement (Kensek, 2015).

2.2. PRATIQUES BIM

Les pratiques BIM des entreprises se différencient par le management mis en place, leur position dans le cycle de vie du bâtiment ou encore par les technologies utilisées. Nous allons donc présenter les rôles, les usages et les processus BIM.

2.2.1. Les rôles BIM

Pour réaliser des projets sous format BIM, de nombreuses exigences supplémentaires sont à prendre en compte. De ce fait, les métiers traditionnels du secteur de l'AICE ont dû s'adapter. La naissance de nouveaux rôles en découle (Sebastian, 2011). Dans le *BIM Dictionary*, le rôle du BIM est défini de la manière suivante : « *Rôle joué par une personne au sein d'une organisation [...] et qui implique la production, la modification ou la gestion de modèle BIM* » (BIM Dictionary, 2019). Les rôles BIM en agence d'architecture sont principalement orientés soit sur la gestion de projet BIM, soit sur la transformation des pratiques. Ils semblent primordiaux pour répondre à la complexité de mise en place des pratiques BIM (De Boissieu, 2020).

Le rôle de « *BIM champion* » est important pour la transition BIM des organisations. Grâce à ses compétences techniques et de *leadership*, il motive les collaborateurs à adopter l'innovation. De plus, il doit faire face aux différentes formes de résistance au changement pour s'assurer de la mise en œuvre des pratiques BIM. Généralement, ce sont les coordinateurs ou les manageurs BIM qui endossent ce rôle (Messner et al., 2013).

Afin d'asseoir des pratiques BIM solides, les agences d'architectures font souvent appel à des experts des technologies numériques. Deutch a identifié les rôles de « *poweruser* » et de « *superuser* ». Le *poweruser* est un collaborateur spécialisé dans l'utilisation des outils de modélisation. Le *superuser* a les aptitudes du *poweruser*, avec en plus des compétences en communication, management et gestion des problèmes (Deutsch, 2019). Les rôles de *leadership* sont cruciaux (Levan et d'Audiffret, 2018). La plupart du temps, les mêmes acteurs cumulent les rôles BIM (De Boissieu, 2020).

2.2.2. Les usages BIM

Il est possible de réaliser un projet de construction entièrement sous format BIM. Les « usages BIM » font référence à l'utilisation de la maquette numérique 3D en fonction des étapes du cycle de vie du bâtiment. Ils sont de plusieurs types : le BIM de conception, le BIM de construction ainsi que le BIM de gestion, d'exploitation et de maintenance.

Le **BIM de conception** est l'exploitation de la maquette numérique pendant la phase de conception. Il permet de faciliter le processus de conception du bâtiment par la production des documents clefs. Régulièrement, il fait office de base pour le **BIM de construction**. En effet, ce dernier va préciser le modèle 3D pour se rapprocher au mieux de la manière dont l'ouvrage va être construit. Il est nécessaire pour réaliser les travaux de construction (Kensek, 2015). Une

fois le bâtiment construit, il va entrer dans la plus longue phase de son cycle de vie : **la gestion, la maintenance et l'exploitation**. Bien qu'il soit moins répandu que les usages BIM précédemment cités, il peut offrir de nombreux avantages au client. Ce dernier pourra utiliser la maquette BIM, qui servira notamment de support pour la maintenance et de base de données complète de l'ouvrage (Estman et al., 2011).

Il existe également le concept de **BIM de déconstruction**, mais il est peu développé actuellement. Dans la plupart des cas, il est intégré au BIM de gestion, exploitation et maintenance (Hochscheid, 2021).

2.2.3. Les processus BIM

Un processus BIM est « *une description générique de la façon d'obtenir un livrable BIM prédéfini et inclus généralement plusieurs flux de travail et des procédures* » selon le BIM Dictionary (2019). En revanche, d'autres auteurs utilisent l'expression « processus BIM » pour décrire le processus de transition aux méthodes de pratiques du BIM. Dans la suite du mémoire, nous ferons référence à la première définition.

Les processus BIM sont la description de l'enchaînement d'opérations visant à réaliser une tâche, qui ancre les pratiques dans la conception BIM. Pour répondre aux enjeux de standardisation et de généralisation, les processus BIM doivent être matérialisés. La matérialisation se fait sous la forme de flux de travail ou *workflow* (Hardin, McCool, 2015). Un *workflow* permet d'identifier « *les activités successives à entreprendre, les barrières décisionnelles à franchir, et les étapes à atteindre* » (BIM Dictionary, 2019). Certaines représentations de *workflows* sont cadrées, comme la méthode BPMN (*Business Process Model and Notation*). Cependant, il existe d'autres moyens de représenter un *workflow*, qui sont plus libres dans l'agencement et dans la modélisation des informations.

Les processus BIM sont de trois catégories. Il y a les **processus métiers** qui décrivent une activité spécifique à un métier, comme la production de plans répondant aux normes incendies. Il y a aussi les **processus techniques**, qui sont plutôt orientés sur la gestion des données de la maquette numérique. La dernière catégorie concerne les **processus d'information et de management**. Ils vont, entre autres, permettre de gérer les flux d'informations entre les acteurs ou bien encore la planification de certaines étapes. Les processus BIM mis en place ont pour objectif de livrer un produit final de meilleure qualité qu'avec des méthodes classiques (Hardin, McCool, 2015).

2.3. L'ADOPTION DU BIM

D'après Rogers, l'adoption d'une innovation est « *la décision d'utiliser pleinement une innovation après qu'elle ait été évaluée comme la meilleure manière de procéder* » (Rogers, 2003) [traduction personnelle]. Le BIM Dictionary précise que l'adoption du BIM est « *l'implémentation du BIM, la diffusion du BIM, ou un mélange des deux termes* » (BIM Dictionary, 2019).

Dans la suite du mémoire, nous allons utiliser une définition combinée. Nous allons considérer l'adoption du BIM comme le processus allant de la découverte du BIM jusqu'à sa diffusion, en passant par la décision de l'utiliser et son implémentation.

2.3.1. Contextualisation

La démarche BIM peut être considérée comme une innovation. De ce fait, pour l'étude de l'adoption du BIM, il est pertinent de s'appuyer sur la théorie de la diffusion des innovations. De plus, par définition, instaurer des nouvelles pratiques, comme celles du BIM, entraînent un changement pour les organisations. Ainsi, la théorie de la gestion du changement permet de préciser l'adoption du BIM (Hochscheid, 2021).

La **théorie de la diffusion des innovations** permet de décrire les phénomènes d'acceptation et de déploiement d'une innovation par les individus. Les décisions prises au sujet d'une innovation correspondent à une série d'actions, en opposition à un acte instantané. La représentation sous forme de processus est possible. Ainsi, des modèles caractérisant l'adoption des innovations ont été développés (Rogers, 2003).

La **théorie de la gestion du changement** permet, quant à elle, d'améliorer la manière dont le changement est mené. Elle identifie les facteurs qui influencent l'organisation. Les modèles de gestion du changement s'appuient sur ces facteurs pour proposer des outils d'aide à l'implémentation, à destination du monde professionnel (Collerette et al., 1997).

2.3.2. Choix du modèle à étudier

Les recherches étudiant les bénéfices associés au BIM sont plus nombreuses que celles présentant des méthodes pour le mettre en œuvre. Ainsi, peu d'études abordent les problématiques organisationnelles liées à l'implémentation du BIM dans les organisations. Lorsque l'implémentation du BIM est évoquée, le focus est majoritairement fait sur les aspects techniques, au détriment des méthodes et stratégies organisationnelles de sa mise en place (Hochscheid, 2021). L'étude des changements organisationnels induits par le BIM est cependant nécessaire. Déterminer l'impact de la mise en place de nouvelles méthodes de

pratique est la clef pour que les projets BIM atteignent leur potentiel maximal. L'augmentation de la productivité des projets BIM passerait principalement par la modification des méthodes de travail (Lindblad, Vass, 2015).

Par la suite, nous allons présenter le **Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM** d'Hochscheid (2021). Nous avons retenu ce modèle pour plusieurs raisons. D'une part car l'échelle de travail considérée est celle de l'organisation. Comme nous voulons étudier le cas d'une entreprise, ce modèle est adapté. D'autre part, c'est le modèle le plus récent. Il prend en considération les travaux antérieurs sur le sujet. De plus, il s'appuie sur la théorie de la gestion du changement, ce qui facilitera son utilisation dans un contexte professionnel. Enfin, il décrit un processus d'adoption en incluant la notion d'implémentation. Ainsi, il ne se restreint pas à la décision d'adoption.

Le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM sépare les phases liées à l'implémentation, des phases inhérentes à la décision d'adopter. Il se différencie en cela du modèle de Rogers qui est considéré comme un processus d'adoption-décision (Rogers, 2003). Le modèle d'Hochscheid envisage la possibilité d'échecs dans le processus d'adoption, comme soulevé dans la littérature sur la gestion du changement. De plus, il identifie les jalons qui marquent les moments clefs du processus d'adoption. Il décrit également les phases en amont et en aval du processus (Hochscheid, 2021).

2.3.3. Le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM

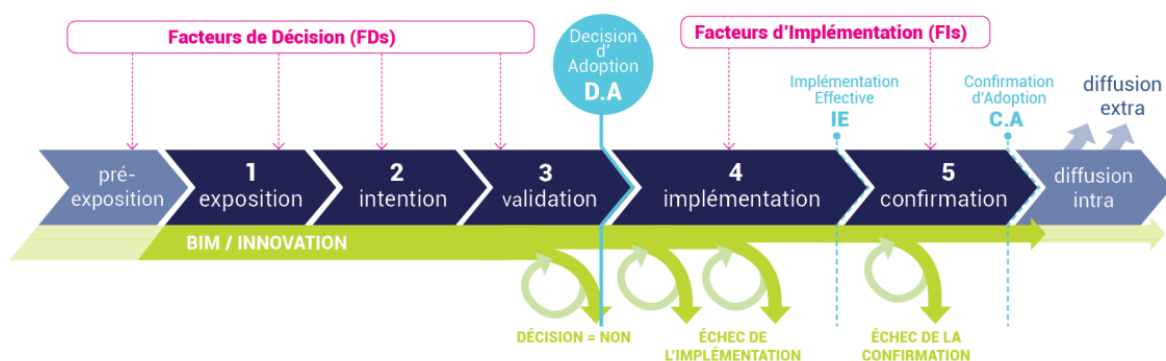


Figure 2 : Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM (Hochscheid, 2021)

Le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM (figure 2) se structure en cinq phases : l'exposition, l'intention, la validation, l'implémentation et la confirmation. Elles sont encadrées par un stade en amont, la pré-exposition, et un stade en aval, à savoir la diffusion intra-entreprise. Les phases sont séquentielles et articulées autour de trois jalons principaux.

Avant d'entrer dans le processus, l'organisation n'a eu aucun lien avec l'innovation. C'est le **stade de pré-exposition**. Le processus d'adoption démarre lorsqu'elle découvre l'innovation, ce qui la situe dans la **phase d'exposition**. La phase suivante est la **phase d'intention**, qui se traduit par une implication de l'unité décisionnelle dans la découverte de l'innovation. Par la suite, les décideurs peuvent positionner l'organisation dans la troisième phase, la **phase de validation**, en étudiant les répercussions de l'adoption du BIM et sa faisabilité. La fin de la phase trois est marquée par le choix de l'unité décisionnelle d'adopter ou non l'innovation.

Ainsi, le **jalon de la décision d'adoption (D.A.)** marque le passage entre la phase de réflexion sur la décision d'adopter l'innovation et celle où des changements devront être mis en place pour motiver l'organisation à intégrer cette innovation. Pour ces deux phases, des facteurs d'adoption sont à prendre en compte. Avant ce jalon, il s'agit de facteurs de décision, qui influencent la décision d'adopter le BIM. Une fois le jalon passé, ils deviennent des facteurs d'implémentation, qui influenceront le succès de l'implémentation. Une fois la D.A. prise, l'organisation se trouve dans la **phase d'implémentation**. L'objectif est de pouvoir tester l'innovation mise en place sur des projets pilotes. L'organisation atteint ensuite le **jalon de l'implémentation effective**, ce qui la mène en **phase de confirmation**. A ce stade, le BIM est assimilé dans les méthodes de pratique de l'entreprise, ce qui le rend stable. Une fois que le BIM se pérennise, l'adoption est confirmée. L'organisation valide donc le jalon trois, à savoir **la confirmation d'adoption**. Une fois ces étapes passées, la mise en œuvre du BIM se situe au stade final de **diffusion intra et inter-entreprise**.

Pendant la phase d'implémentation, un changement radical est opéré par la mise en place de nouvelles pratiques. Par conséquent, les connaissances sur le BIM augmentent fortement. Après l'implémentation effective, les réglages à effectuer sont de moindre ampleur. Un processus d'amélioration continue ancre les pratiques au sein de l'organisation. Cela peut aussi permettre à d'autres entreprises de connaître le BIM.

Le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM prévoit la survenue de plusieurs échecs qui se traduisent sous la forme d'une sortie ou d'un arrêt du processus d'adoption. Ils peuvent avoir de lourds impacts sur l'entreprise. Par conséquent, il est nécessaire de les considérer tout au long du processus d'adoption. Ces échecs sont susceptibles de survenir à toutes les étapes du processus (Hochscheid, 2021).

2.3.4. Description de la phase d'implémentation

L'implémentation est une phase clef du processus d'adoption. En effet, c'est pendant cette phase que le changement va être mis en place. Pour ce faire, il faut considérer quatre étapes : le diagnostic, la planification, l'exécution et enfin, l'ancrage (*figure 3*).



Figure 3 : Détail de la phase d'implémentation (Hochscheid, 2021)

Un **diagnostic** des pratiques de l'entreprise doit être réalisé afin d'obtenir un plan d'implémentation répondant aux objectifs formulés lors de la phase de validation. Il identifie les risques qu'encourt l'agence pendant la phase d'implémentation. Il permet aussi de s'assurer de la faisabilité du changement de pratiques. L'étape du diagnostic est cruciale, car les hypothèses vont s'appuyer sur ses résultats, et par conséquent, les solutions qui seront mises en place.

Avant de mettre en place des solutions pratiques, il est nécessaire de **planifier** la phase d'implémentation. Pour cela, il faut catégoriser les objectifs de l'implémentation, puis les hiérarchiser et enfin les prioriser. Une attention particulière doit être portée à la planification de formations et le choix du projet pilote.

La phase d'**exécution** annonce le début de la réalisation du planning. Il faut passer par le stade de développement des standards, pour ensuite pouvoir tester et évaluer les solutions mises en place. C'est en communiquant et en généralisant les résultats de cette phase que le jalon de l'implémentation effective est validé. Le processus d'implémentation est donc terminé.

Ensuite, le projet passe à la phase de confirmation dont la première étape est l'**ancrage** des pratiques. Pour stabiliser l'innovation, il est nécessaire de l'intégrer dans un processus d'amélioration continue (Hochscheid, 2021).

2.3.5. Positionnement face à l'innovation

Waarts a défini en 2002 le concept de « premiers adoptants ». Lorsqu'une innovation entre sur un marché, il y a plusieurs réactions possibles vis-à-vis de cette dernière. Les **premiers adoptants** de la technologie sont une minorité. Leurs objectifs sont centrés autour de l'innovation. Ils veulent mettre en place des solutions techniques performantes, prometteuses

et qui leur permettent de se démarquer des autres (Waarts et al., 2002). Les premiers adoptants doivent donc mettre en place des solutions techniques innovantes, et ce, de manière incertaine.

Une fois que certains standards sont identifiés par les premiers adoptants, une nouvelle population va s'intéresser à l'implémentation de la technologie. Elle s'appelle la **première majorité**. Ces nouveaux adoptants ont des objectifs différents vis-à-vis de la technologie. Ils veulent implémenter une technologie stable et validée par des tiers. Ils favorisent ainsi des méthodes de travail solidement ancrées dans les pratiques actuelles. Par conséquent, la charge de travail et les compétences nécessaires à l'implémentation de l'innovation, comme le BIM, diffèrent en fonction de la catégorie d'appartenance de l'organisation.

Pour les premiers adoptants, le management et le leadership devront être solides pour réussir à motiver le reste de l'organisation afin d'atteindre les objectifs. Pour les autres adoptants, ce sont plutôt des solutions techniques qui devront être mises en place, en imitant ce qui a déjà été fait (Waarts et al., 2002).

2.3.6. Impacts du changement sur l'organisation

L'implémentation de nouvelles pratiques dans une agence, comme le passage au BIM, est un changement complexe. La définition du terme « complexe » diffère de celle de « compliqué » par l'ajout d'une part d'incertitude. Cette incertitude peut causer l'échec du changement (Tonnelé, 2009). C'est pourquoi la phase d'implémentation est tout particulièrement sensible, car elle confronte l'organisation à cette complexité. En conséquence, la productivité de l'agence diminue et le stress lié à l'implémentation du BIM augmente. La figure suivante (*figure 4*) montre l'évolution du comportement de l'agence en fonction des phases du Processus d'Adoption du BIM.

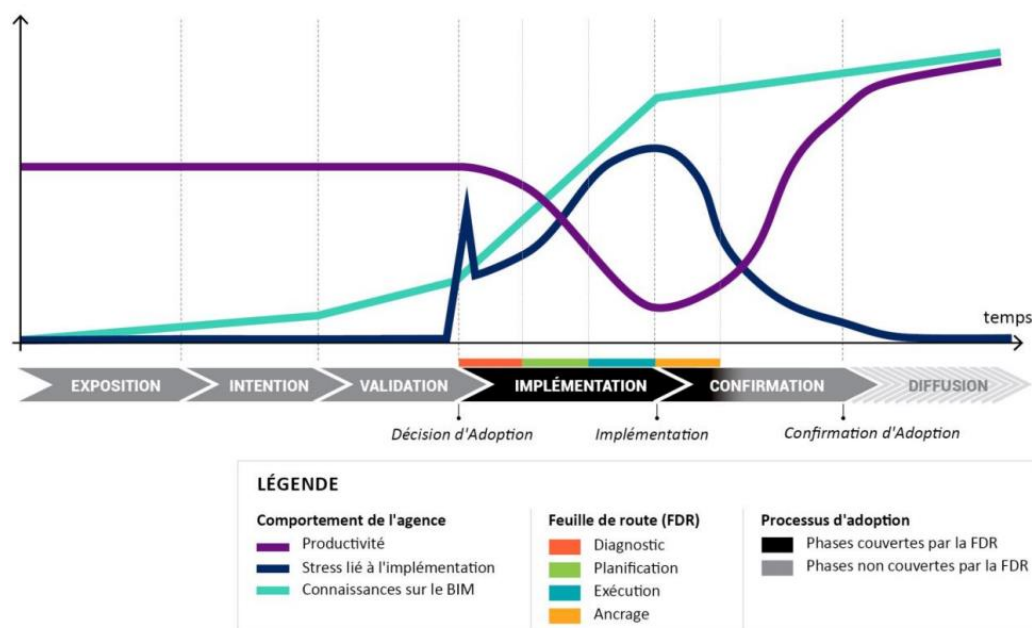


Figure 4 : Réaction générale d'une agence d'architecture au cours de l'implémentation de pratiques BIM (Hochscheid, 2021)

Nous constatons que les modifications des courbes (productivité, stress, connaissances) sont principalement liées aux jalons du processus d'adoption. Le stress va croître depuis les premières étapes de l'implémentation jusqu'à l'implémentation effective. La décision d'adopter l'innovation va augmenter le stress lié à l'implémentation, car les objectifs sont non hiérarchisés. Lors de la phase d'ancrage, le stress diminuera. Une fois que l'amélioration continue a été mise en place et que l'organisation se projette vers une diffusion intra/inter-entreprise, on peut considérer que le stress sera minime. Avant de pouvoir profiter des avantages liés à l'innovation, il faut la mettre en place. Ceci impacte la productivité de l'agence. Par ailleurs, le point d'inflexion de la courbe de productivité se situe au niveau du jalon de l'implémentation effective. En effet, c'est par l'ancrage de l'innovation dans les pratiques que la productivité va repartir à la hausse (Hochscheid, 2021).

2.3.7. Facteurs d'adoption

A partir d'une analyse de la littérature, l'auteur Hochscheid (2021) a identifié quatre domaines de facteurs qui influencent l'adoption du BIM, que sont : les caractéristiques de l'innovation, le contexte interne et externe de l'organisation, et pour finir, les caractéristiques du changement. La figure suivante (*figure 5*) est une synthèse de la hiérarchisation des facteurs d'adoption du BIM en lien avec les différentes étapes du Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM.

Les trois premiers domaines de facteurs se focalisent sur la décision d'adopter une innovation. Ils sont repris régulièrement dans la littérature, notamment par Waarts. En plus de ces trois facteurs, il en définit un quatrième qu'il nomme « caractéristiques des adoptants » (Waarts et al., 2002). Cependant, la frontière avec le domaine des « caractéristiques de l'environnement interne » est mince. C'est pour cela qu'Hochscheid les a regroupés en un seul domaine, le « contexte interne ».

Le dernier domaine correspond aux caractéristiques du changement. Il permet d'intégrer des facteurs faisant référence à l'implémentation de l'innovation, ainsi que les sorties et les arrêts du processus d'adoption qui sont issus de la littérature sur la gestion du changement. Ce domaine fait intervenir l'ensemble « *des actions entreprises dans l'organisation pour adopter l'innovation, ainsi [que les] réactions qu'elles engendrent* » (Hochscheid, 2021, p.136). Les informations concernant ce facteur sont rares dans la littérature et sont généralement reliées au domaine du contexte interne de l'entreprise, comme par exemple pour Waarts (2002).

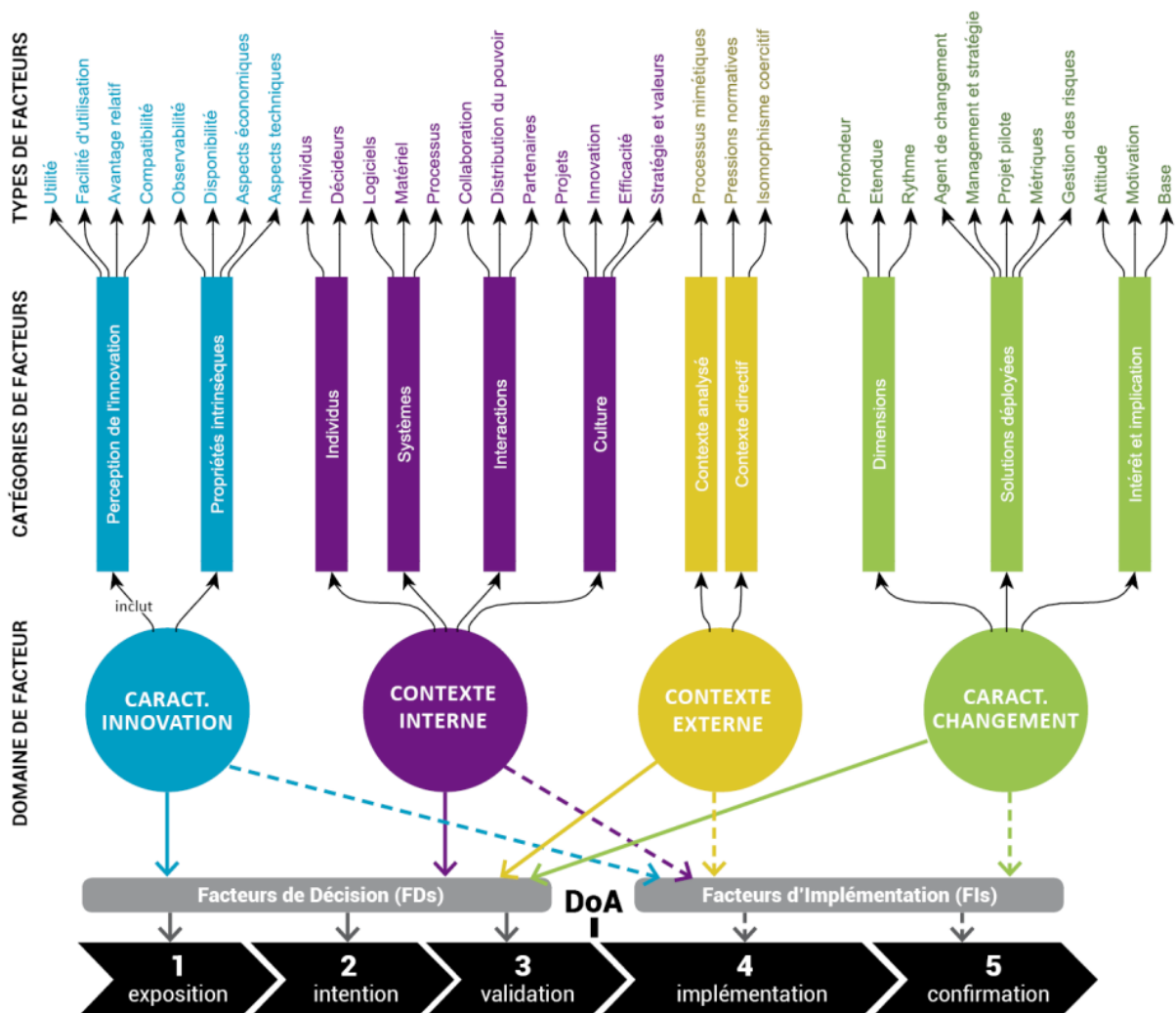


Figure 5 : Positionnement des facteurs d'adoption sur le Processus d'Adoption (Hochscheid, 2021)

Les domaines de facteurs permettent de comparer plus exactement les futures études sur les facteurs d'adoption. Les domaines de facteurs sont découpés en catégories de facteurs qui débouchent eux-mêmes sur des types de facteurs. Cette hiérarchisation permet aussi de mettre en relation les facteurs d'adoption et le Processus d'Adoption du BIM (Hochscheid, 2021).

Le domaine des **caractéristiques de l'innovation** se décompose en deux catégories, à savoir la perception et les propriétés intrinsèques de l'innovation. Ce domaine correspond aux « *caractéristiques objectives et perçues de l'innovation par les membres de l'organisation, ainsi qu'à sa présence et son accessibilité sur le marché* » (Hochscheid, 2021, p.136). Ainsi, les facteurs associés aux avantages de l'innovation mais aussi aux coûts engendrés se retrouvent dans ce domaine.

Le domaine du **contexte interne** est défini quant à lui comme « *l'ensemble des composantes de l'organisation, incluant l'histoire de l'organisation, sa structure organisationnelle et les caractéristiques des membres qui la composent* » (Hochscheid, 2021, p.136). Ce domaine de facteur va prendre en compte le fonctionnement interne de l'entreprise ainsi que son patrimoine.

Le **domaine externe** se réfère à « *l'état du marché et à des normes formelles ou non formelles qui peuvent influencer l'organisation [...] dans le déroulement de l'implémentation de l'innovation* » (Hochscheid, 2021, p.136). Les normes du secteur de la construction, les méthodes de bonnes pratiques et le fonctionnement des autres entreprises doivent être considérés.

Le domaine des **caractéristiques du changement** regroupe trois catégories de facteurs : l'intérêt et l'implication de l'organisation, les dimensions du changement et les solutions déployées pour gérer le changement. Ce domaine est défini par l'ensemble « *des actions entreprises dans l'organisation pour adopter l'innovation, ainsi qu'aux réactions qu'elles engendrent* » (Hochscheid, 2021, p.136). Comme types de facteurs, nous retrouvons notamment la motivation, le management et les stratégies mises en place pour réaliser le changement.

Les **facteurs de décision** interviennent avant les **facteurs d'implémentation** sur le processus d'adoption du BIM. Ils sont structurés de la même manière, mais leur définition est adaptée en fonction de ce qu'ils impactent (Hochscheid, 2021).

2.4. CADRE DE LA RECHERCHE

Dans la suite du mémoire, nous allons utiliser les expressions « Processus d'Adoption du BIM » ou « Processus d'Adoption » pour désigner le « Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM ».

Notre recherche s'est appuyée sur l'utilisation du Processus d'Adoption du BIM et sur la hiérarchisation des facteurs d'adoption d'Hochscheid (2021). Cependant, nous allons utiliser de manière différente ses résultats. Tout d'abord, nous allons nous intéresser à l'échelle opérationnelle d'une entreprise. L'objectif n'est pas de classer les facteurs d'adoption, mais de voir comment ils peuvent être exploités dans un contexte professionnel. L'étude d'Hochscheid s'est intéressée à des entreprises qui débutaient l'implémentation du BIM. Ici, nous avons choisi une agence d'architecture qui est avancée dans les pratiques BIM afin de pouvoir évaluer le Processus d'Adoption dans un autre contexte. De plus, la méthodologie de récolte de données est différente. Ce travail va interroger une autre granularité.

3. PROBLEMATISATION

3.1. CONTEXTE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Comme nous l'avons vu, la littérature scientifique sur le BIM est très riche. Effectivement, de nombreux articles présentent les avantages ou les aspects techniques de ce dernier. Néanmoins, les domaines du management du BIM sont moins représentés. En outre, les recherches traitant de son implémentation sont minoritaires par rapport à celles qui étudient la décision de l'adopter. De nombreuses études essayent d'identifier les facteurs influençant positivement ou négativement l'adoption du BIM.

3.2. CONTEXTE DE L'ENTREPRISE

L'objectif de B2Ai est de développer tous ses projets en BIM. L'adoption du BIM par les membres de l'entreprise qui n'y ont jamais eu recours paraît être un point sensible. Une fois la décision prise par la direction, pour que l'adoption de l'innovation fonctionne, il est nécessaire que les collaborateurs l'acceptent et décident de l'utiliser.

3.3. QUESTION DE RECHERCHE

Les contextes de la littérature et de l'entreprise ont permis de soulever plusieurs questions : Quels facteurs influencent l'implémentation du BIM ? Comment caractériser les facteurs d'adoption afin de pouvoir les traiter dans un contexte professionnel ? A quels refus peut se heurter la décision d'adopter le BIM ? Comment l'entreprise peut réaliser, dans les meilleures conditions, sa transition vers le BIM ? De plus, peut-on inscrire les processus BIM dans le Processus d'Adoption ?

L'objectif de ce mémoire a été de faire une enquête de terrain au sein de B2Ai, afin de répondre à la question de recherche suivante :

En quoi l'étude de l'adoption du BIM, pour une organisation ayant décidé de s'engager dans l'implémentation de celui-ci, peut être favorisée par l'analyse des facteurs d'adoption ?

Les hypothèses (H) suivantes émanent alors :

- **hypothèse 1 (H1)** : l'organisation B2Ai se positionne après le jalon de la Décision d'Adoption du Processus d'Adoption du BIM ;
- **hypothèse 2 (H2)** : la décision d'adopter le BIM peut être négative pour certains collaborateurs ;
- **hypothèse 3 (H3)** : utiliser le Processus d'Adoption du BIM est suffisant pour analyser l'adoption du BIM.

Pour répondre à la problématique, deux axes de recherche ont été privilégiés. Dans un premier temps, l'adoption du BIM sera analysée par le positionnement de l'entreprise sur le Processus d'Adoption du BIM. Ensuite, les facteurs d'adoption seront étudiés, afin d'identifier ceux qui semblent impacter le plus le processus d'adoption.

4. METHODOLOGIE

4.1. CHOIX DES METHODES D'ENQUETE

La méthodologie choisie dans ce mémoire est *hypothéticodéductive* et s'appuie en particulier sur une approche qualitative basée sur des méthodes d'enquêtes. Les outils employés ont été l'**observation directe** et des **entretiens** à usage exploratoire et complémentaire. L'observation directe permet « *d'accéder à ce qui se joue derrière les discours* » (Arborio, Fournier, 2021, p.16) et les entretiens « *conviennent à l'étude de l'individu* » et « *révèlent la logique d'action* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.37). Ainsi, l'usage de ces méthodes a permis de répondre au sujet de recherche, à travers l'expérience de l'entreprise. Les informations ont été croisées afin de permettre une analyse globale des questions étudiées. La recherche documentaire est venue appuyer les réflexions et les analyses.

L'enquête par questionnaire a été considérée, mais n'a pas été retenue, notamment parce qu'elle nécessite d'interroger un plus grand corpus de personnes. De plus, l'entreprise est multiculturelle par la localisation d'agences en Belgique flamande et la présence d'employés non-francophones. Il aurait fallu concevoir un questionnaire en plusieurs langues, ce qui aurait entraîné des biais de compréhension. Pour finir, nous avons dû prendre en considération l'impact financier, qu'aurait entraîné la diffusion d'un questionnaire, pour l'entreprise. En effet, même un questionnaire court, diffusé à un grand nombre de personnes, aurait été chronophage pour l'agence.

4.2. DEMARCHE ETHIQUE

Concernant la démarche éthique de l'étude, un contrat de confidentialité a été signé avec l'entreprise. Il était précisé que les résultats seraient uniquement utilisés dans le cadre de ce mémoire. L'anonymat des réponses était également garanti. En effet, les interviewés ont été anonymisés par l'acronyme de leur métier et masculinisés (*tableaux 3 et 4*). Les éléments pouvant permettre l'identification des personnes ont été remplacés par le codage suivant : « *** ». Les documents contenant des informations sur les participants ont été supprimés une fois la retranscription réalisée.

Le thème de l'enquête ainsi que le mode d'utilisation des données ont été explicités aux participants. En revanche, le contenu des entretiens ne leur était pas précisé afin d'obtenir un discours non préparé à l'avance, et ainsi éviter des biais. Un court texte d'introduction précisant le cadre de l'enquête a été transmis par l'entreprise à la population concernée. Il est visible en

annexe I. La durée des entretiens, estimée à moins de dix minutes, était un argument pour maximiser l'adhésion à l'étude.

4.3. L'ENQUETE PAR OBSERVATION DIRECTE

L'observation directe sur le terrain permet de « *rendre compte de phénomènes à partir de constats circonstanciés* » (Arborio, Fournier, 2021, p.25). Elle était possible car l'étude se déroulait dans une entreprise, un espace délimité et restreint où les interactions sont visibles. Le contexte professionnel et l'étude de pratique rendaient cette méthode particulièrement adaptée. La posture utilisée a été l'**observation à découvert**, qui permet d'interagir avec les participants, alors conscients de la réalisation de l'étude. Ce procédé a permis à l'enquêteur d'en apprendre plus sur les méthodes de travail et les données sensibles de l'adoption du BIM.

4.3.1. Choix du terrain

Le terrain d'observation choisi a été l'agence d'architecture B2Ai. Elle s'intéresse aux questionnements soulevés par le BIM. Elle était ainsi en accord avec le sujet de recherche. De plus, la disposition en *open space* facilitait les observations.

Le mode d'accès à l'agence d'architecture B2Ai s'est fait de manière indirecte, par le biais de Prof. Aurélie de Boissieu, promotrice de ce travail. Grâce à des discussions préalables, elle a pu identifier des thématiques clefs de recherche et développement de B2Ai, au sujet des différents aspects du BIM. Un premier contact en présentiel a ensuite eu lieu entre l'entreprise et l'étudiant-chercheur, en vue de discuter des motivations de ce dernier ainsi que des thématiques de recherche. Le sujet d'étude a ainsi pu être déterminé de façon précise. A la suite de l'étude de l'art, le projet de recherche a été présenté par visioconférence aux gestionnaires de la transition BIM, afin d'obtenir leur accord. Le tableau suivant (*tableau 1*) répertorie les étapes de conception du sujet.

Tableau 1 : Conception du sujet en concertation avec l'entreprise

Date de réalisation	Objet de l'échange
27/07/2021	Identification des thématiques
06/09/2021	Première rencontre
13/01/2022	Présentation de l'étude et validation

4.3.2. Cadre de l'intervention

La présentation de l'observateur est une étape importante lors de l'entrée sur le terrain (Arborio, Fournier, 2011). La réalisation d'un calendrier de présence (*figure 6*) a permis d'encadrer et de préciser les étapes et actions à réaliser au sein de l'entreprise. Initialement, deux jours d'observation hebdomadaire au sein de l'agence de Bruxelles de B2Ai étaient prévus. Cependant, en raison des conditions sanitaires imposées par la pandémie de COVID-19, le nombre de personnes autorisées dans les locaux était limité. Ainsi, il a été déterminé que l'enquêteur pourrait s'y rendre une fois par semaine, les mardis. La période de récolte des données en entreprise a eu lieu du 3 février jusqu'au 10 mai 2022.

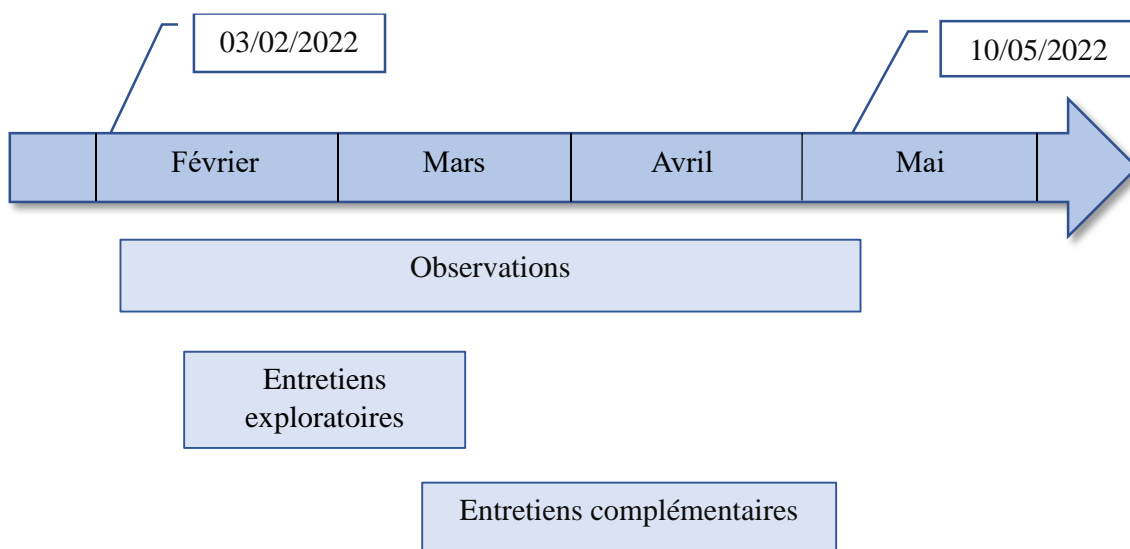


Figure 6 : Calendrier de présence

Le chercheur n'avait pas de lien d'intérêt avec l'entreprise, ce qui a garanti sa posture neutre et son indépendance au sein de celle-ci. Il est cependant à noter que la mise en contact avec l'entreprise s'est faite par le biais de collaborations existantes entre l'Université de Liège et B2Ai au sujet du BIM. L'accès ainsi que la récolte d'informations ont été facilités par le caractère académique de la recherche.

Se rapprocher d'un « *informateur privilégié* » était important afin d'avoir une source supplémentaire d'informations, permettant notamment la compréhension des situations complexes (Arborio, Fournier, 2021). Ainsi, de nombreux échanges avec le développeur de processus BIM, jouant un rôle essentiel au sein de la transition BIM de l'entreprise, ont permis de faire évoluer ce travail.

Pour cette étude, il a été choisi de s'axer sur un projet de conception d'un bâtiment en particulier. Ainsi, l'accès à la documentation et aux différents acteurs du projet était facilité. De plus, ce projet présentait l'avantage d'être conduit entièrement en interne.

4.3.3. Attitude sur le terrain

Lors de sa présence sur le terrain, le chercheur a pu assister à de nombreux échanges entre les collaborateurs de l'entreprise et observer ces interactions. Ces observations ont eu lieu tout au long de la journée, dans différents lieux ou contextes et avec des intervenants pluridisciplinaires. Pendant trois mois, l'enquêteur a pu suivre les échanges lors de réunions de projets, de coordination, d'information ou de formation. De plus, le point de vue d'autres cabinets d'architecture a pu être relevé à l'occasion de réunions entre B2Ai et ces derniers. Une soixantaine de personnes ont ainsi pu être observées.

Des questions à caractère informatif ont également été posées. Elles ont permis de recueillir des commentaires des acteurs sur leur pratique par des réponses rapides et faciles à formuler. Afin de perturber au minimum le travail des employés, les contacts avec ces derniers ont été effectués le plus souvent pendant les pauses. Ces discussions ont permis d'en apprendre plus sur le rôle des différents acteurs au sein de l'entreprise, sur leur positionnement au sujet du BIM et ainsi de préparer les entretiens ultérieurs.

Pour compléter les observations, le chercheur a pu analyser des documents de l'entreprise et ainsi découvrir ses réglementations et standards en termes de livrables, mais aussi de communication et de partage d'informations.

4.3.4. Transcription des observations

Le choix a été fait de ne pas réaliser de grilles d'observations, qui permettent des inventaires, car elles présentent le risque de « *mettre en congé [...] l'ambition de compréhension immédiate* » (Arborio, Fournier, 2021, p.48). Ainsi, le caractère libre et spontané de l'observation a pu être préservé. Un **journal de bord** manuscrit a été tenu tout au long de l'étude. Il était constitué de « *notes repères* », prises sur le vif (Arborio, Fournier, 2021, p.54), ainsi que de descriptions des situations observées. En parallèle, le chercheur rédigeait les réflexions engendrées par les observations. Pour finir, des comptes-rendus journaliers permettaient de guider l'étudiant-chercheur sur les tâches à réaliser et les concepts à explorer pour les prochains jours d'observation.

Pour la phase d'analyse, les notes ont été synthétisées dans un « *journal d'après journal* » (Arborio, Fournier, 2021, p.56) informatisé. Il regroupe les observations avec des explications

supplémentaires afin de servir d'appui à l'analyse et au traitement des données. Il est consultable à l'annexe II.

4.4. L'ENQUETE PAR ENTRETIEN

La réalisation d'entretiens avait pour but de compléter les informations récoltées lors de l'observation directe. L'objectif était d'obtenir une description plus précise des pratiques des acteurs impliqués dans le BIM, mais également de recueillir leur avis sur ce dernier. C'est une enquête sur « *les représentations et les pratiques* » qui a été réalisée (Blanchet, Gotman, 2015, p.30). Des entretiens exploratoires ont été menés ainsi que des entretiens complémentaires, permettant d'approfondir certaines thématiques.

4.4.1. Population étudiée

La population d'étude est composée de personnes travaillant pour l'entreprise B2Ai, dans la conception de bâtiments. Pour préciser l'échantillon, des critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis. Ils se voulaient larges afin de ne pas restreindre le nombre d'inclus dans l'étude. Les critères sont visibles dans le tableau suivant (*tableau 2*).

Tableau 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion de la population étudiée

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none">- travailler à l'agence de Bruxelles ;- faire partie du projet d'architecture ;- être impliqué dans un processus BIM.	<ul style="list-style-type: none">- avoir une expérience inférieure à deux ans ;- ne pas parler français ni anglais ;- ne pas avoir consenti à l'étude.

4.4.2. Entretiens exploratoires

En parallèle des observations directes, quatre entretiens exploratoires ont été menés. Ils permettent de « *mettre en lumière les aspects du phénomène auxquels le chercheur ne peut penser spontanément* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.39). Le but était d'identifier les freins à l'adoption du BIM. Trois thèmes généraux ont ainsi été définis :

- méthode de travail et rôle au sein du projet ;
- connaissances du BIM ;
- avis sur le BIM.

En dehors des thématiques, il n'y avait pas de cadre précis de questions, afin d'obtenir librement le mode de pensée de l'interrogé. L'identification des freins s'est faite lors de l'analyse des discours, et n'ont pas fait l'objet de questions directes. La durée moyenne des échanges était de seize minutes. Les données relatives aux entretiens menés sont décrites dans la section résultats en 5.1.

A l'issue des entretiens exploratoires, des thématiques à développer ont pu être dégagées, et étudiées lors d'entretiens complémentaires.

4.4.3. Entretiens complémentaires

L'enquête par entretien à usage complémentaire a été choisie car « *soit elle enrichit la compréhension des données, soit elle les complète, ou encore elle contribue à leur construction et à leur interprétation* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.43). Elle a permis de contextualiser les résultats de l'état de l'art et de l'observation directe. Les entretiens ont permis d'étudier des processus BIM précis.

4.4.3.1. Conception des entretiens

Le mode d'accès aux interviewés a été direct, facilité par la présence du chercheur au sein de l'entreprise. L'**entretien semi-directif** ou semi-dirigé permet au sujet interrogé de s'exprimer librement, tout en gardant une certaine rigueur et précision grâce à l'établissement d'un guide prédéfini de questions. C'est pour ces raisons que ce *modus operandi* a été privilégié lors de cette étude. Une fois que la population et le mode d'accès aux interviewés ont été définis, le guide d'entretien a pu être élaboré. Il comprend : « *L'ensemble organisé des thèmes que l'on souhaite explorer [...] et les stratégies d'intervention de l'interviewer visant à maximiser l'information obtenue sur chaque thème* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.58). Le guide d'entretien ainsi élaboré comporte cinq thèmes principaux :

- le processus BIM ;
- le management ;
- l'adoption du processus ;
- les facteurs d'adoption ;
- perspectives.

Le guide d'entretien est composé de questions principales et de questions de relances. Ces dernières ont été ajoutées pour « *soutenir la production discursive de l'interviewé* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.87). Ce guide est consultable en annexe III.

4.4.3.2. Réalisation des entretiens

Les entretiens semi-directifs se sont déroulés en présentiel du 15 mars au 3 mai 2022. L'unité de lieu a été respectée. En effet, tous les entretiens se sont déroulés dans les locaux de l'entreprise. La programmation des rendez-vous a été laissée au choix des interviewés, tout en essayant de les réaliser au même moment de la journée. Ils se sont déroulés en majorité en fin de journée. La durée moyenne d'entretien a été d'environ dix-huit minutes.

Les entretiens n'ont pas pu être enregistrés, au vu de la position du chercheur dans l'entreprise (en contact direct avec la direction). Exiger un enregistrement des entretiens aurait pu briser la confiance créée avec les membres de l'entreprise, et ainsi impacter trop fortement les discours recueillis. Par conséquent, la transcription de l'entretien s'est faite par écrit, sur le vif, constituant les verbatims. Cela a été possible grâce à la durée courte des entretiens.

4.4.3.3. Méthode d'analyse

La retranscription des entretiens a été traitée par une analyse thématique. Pour cela, une grille permettant l'analyse des entretiens a été construite à partir des hypothèses de la recherche. La grille complétée de l'entretien avec AII, qui a été prise pour exemple, est visible en annexe IV. Grâce à un codage sous forme de surlignage en couleur des verbatims, les extraits ont été découpés et regroupés par thèmes. L'analyse thématique a été « verticale », c'est-à-dire entretien par entretien, car les processus et les modes d'organisation étudiés étaient individuels.

4.5. PRESENTATION DES RESULTATS

L'analyse des résultats obtenus grâce à l'observation directe et aux entretiens a été présentée sous la forme d'un « *raisonnement illustré par des exemples* » (Arborio, Fournier, 2021, p.101). En effet, la question de recherche s'est précisée tout au long de l'enquête, elle a ainsi intégré de nouvelles dimensions, ce qui a nécessité des investigations plus précises. La diversité des actions (observations, notes, entretiens) a permis de générer de nombreuses réflexions. Une grille a permis de regrouper les éléments ayant fait avancer la recherche (annexe V). Le cheminement de la réflexion, qui lie la théorie au monde professionnel, par le biais de l'entreprise B2Ai, fait partie des résultats. En effet, d'après Arborio et Fournier, il est important de détailler les étapes de la recherche, ainsi que les difficultés rencontrées, pour ne pas masquer les processus inductifs de celle-ci (Arborio, Fournier, 2021).

Ensuite, les processus BIM et les facteurs d'adoption ont été étudiés. Nous avons dressé une catégorisation de ces derniers grâce à des critères déterminés en fonction des observations sur le terrain ainsi que des entretiens. L'objectif était d'identifier les facteurs qui impactent le plus

le processus d'adoption. Pour cela, une analyse quantitative des influences qu'ont les facteurs sur l'organisation a été menée.

4.6. SCHEMA EXPERIMENTAL DE L'ETUDE

La figure ci-dessous (*figure 7*) schématise et synthétise le protocole de l'étude tel que présenté dans les sections précédentes.

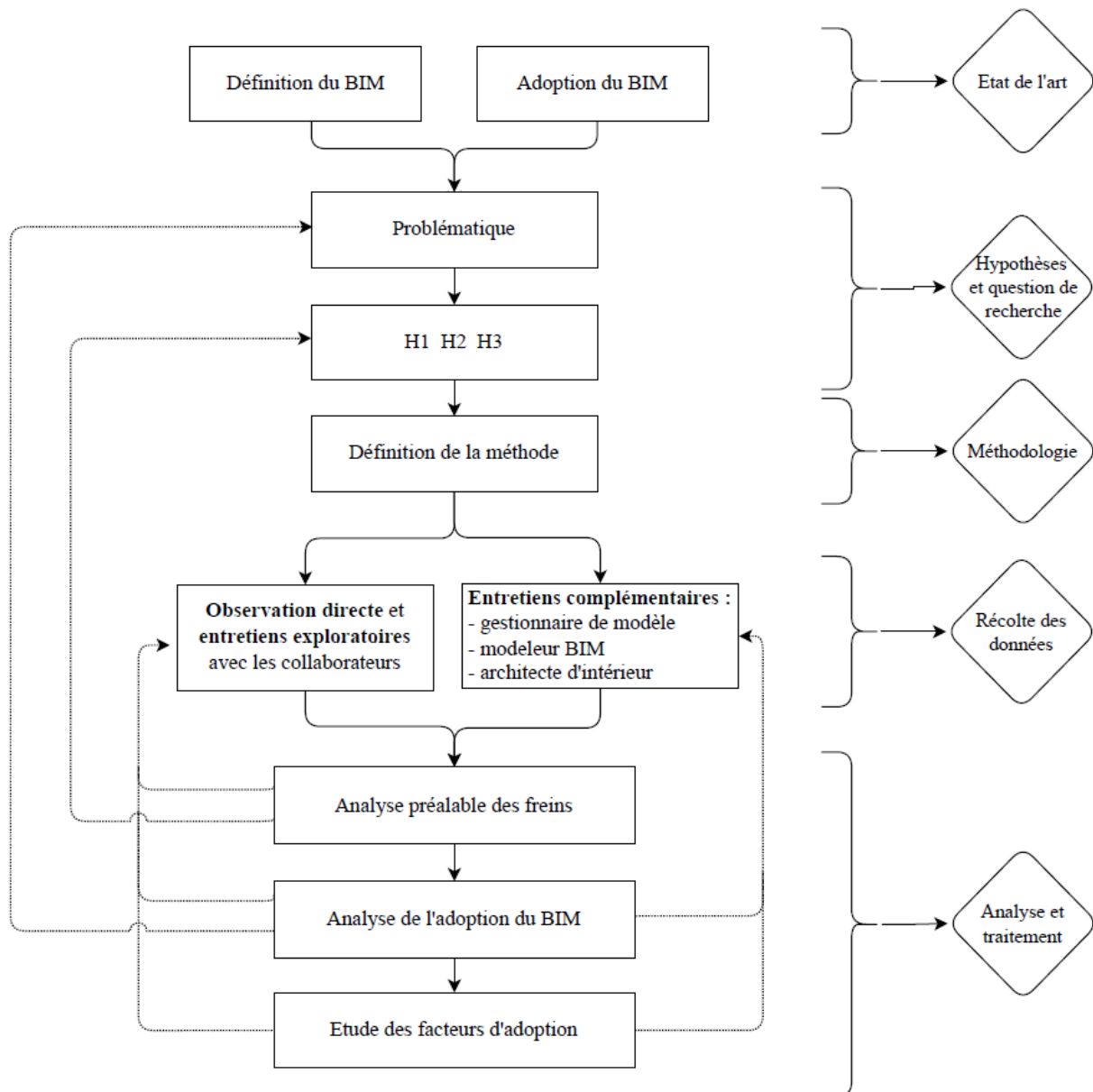


Figure 7 : Schéma expérimental de l'étude

5. RESULTATS

5.1. DESCRIPTION DE LA POPULATION D'ETUDE

Le diagramme de flux suivant (*figure 8*) présente les étapes et le nombre de personnes incluses pour les entretiens complémentaires.

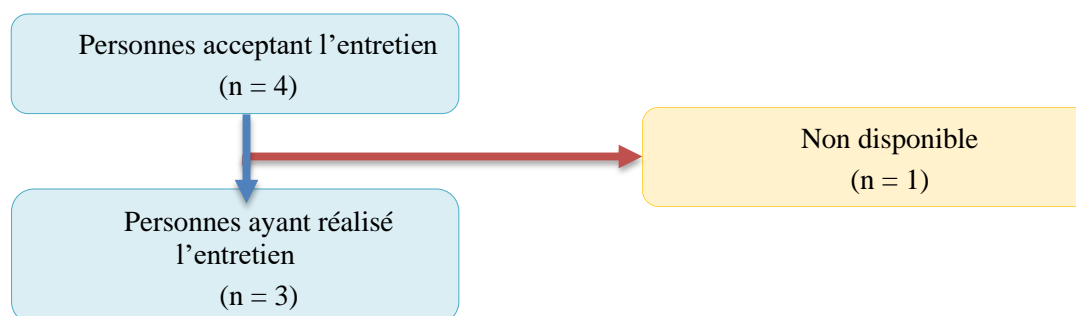


Figure 8 : Diagramme de flux des entretiens complémentaires

Initialement, quatre entretiens étaient prévus. Seulement, le dernier n'a pu être réalisé car la personne avait une charge de travail trop importante le jour du rendez-vous. De plus, elle ne souhaitait pas réaliser l'entretien plus tard, par visioconférence.

Les tableaux ci-dessous (*tableaux 3 et 4*) permettent de résumer les caractéristiques des personnes interrogées, à savoir : leur métier, la date, la période d'intervention, la durée, le lieu, la durée ainsi que leur participation ou non au projet étudié.

Tableau 3 : Caractéristiques des participants aux discussions dans le cadre de l'observation directe

Code	Métier	Date	Période	Durée (min.)	Lieu	Participe au projet
Observations						
DPB	développeur de processus BIM	informateur privilégié				
CB2	coordinateur BIM	15-févr	pause midi	5	cafétéria	✗
AR2	architecte	22-févr	pause midi	5	cafétéria	✗
AR3	architecte	22-févr	pause midi	5	cafétéria	✗
AI2	architecte d'intérieur	22-févr	pause midi	5	cafétéria	✗
AR1	architecte	01-mars	pause midi	5	cafétéria	✓
AP2	architecte de projet	01-mars	pause midi	5	cafétéria	✗

Tableau 4 : Caractéristiques des participants aux entretiens

Code	Métier	Date	Période	Durée (min.)	Lieu	Type d'entretien	Participe au projet
Entretiens							
GM1	gestionnaire de modèle	15-févr	fin matinée	10	bureau	exploratoire	✓
		08-mars	début d'après-midi	18	visioconférence au bureau	exploratoire	
		03-mai	fin journée	10	bureau du chercheur	complémentaire	
CB1	coordinateur BIM	08-mars	début d'après-midi	18	visioconférence au bureau	exploratoire	✓
AP1	architecte de projet	08-mars	après-midi	20	bureau	exploratoire	✓
MB1	modeleur BIM	15-mars	fin matinée	15	salle de réunion	complémentaire	✓
AI1	architecte d'intérieur	26-avr	fin journée	30	salle de réunion	complémentaire	✓

Si certains rôles sont courants (architecte, architecte d'intérieur, ingénieur structure, etc.), les rôles BIM méritent d'être décrits dans leur acception chez B2Ai. Effectivement, comme nous l'avons vu dans l'état de l'art, il n'existe pas de consensus pour les définir.

Le **Développeur de processus BIM** s'occupe du développement des processus BIM chez B2Ai. Il rédige les *workflows*, mais aussi les scripts BIM qui permettent d'automatiser des tâches à partir des informations de la maquette BIM. Par ailleurs, il apporte son aide, d'un point de vue technique, aux personnes qui vont appliquer les processus.

Le **Coordinateur BIM** s'occupe de la coordination de plusieurs projets menés en parallèle. Par exemple, il doit s'assurer de la bonne collaboration des équipes, veiller au suivi du planning général ou bien encore organiser les réunions de coordination. A l'échelle des équipes, ils sont considérés comme des managers BIM.

Le **Modeleur BIM** va modéliser la maquette BIM du projet. Il doit, entre autres, ajouter des niveaux de détails sur le modèle, mais aussi encoder les informations nécessaires.

Pour finir, le **Gestionnaire de modèle** joue un rôle crucial dans l'équipe de projet. En effet, il va à la fois endosser le rôle de modeleur BIM, mais aussi celui de coordinateur BIM pour un même projet. Il doit connaître l'avancement de la modélisation de la maquette BIM pour pouvoir répartir les tâches aux collaborateurs de l'équipe.

5.2. IDENTIFICATION PREALABLE DES FREINS

Avant le début de l'observation, le chercheur a, en collaboration avec les personnes qui mènent la transition BIM, recherché les freins potentiels à l'adoption du BIM chez B2Ai. Cinq points ont ainsi été identifiés, ils vont être successivement mentionnés.

L'acceptation du changement est un point sensible pour certains collaborateurs. En effet, DPB (développeur de processus BIM) donne l'exemple de la matérialisation des flux de travail sous le format de *workflow*, adopté par B2Ai. Les collaborateurs sont souvent réfractaires lorsque les *workflows* leur sont présentés, alors qu'ils ont été réalisés en prenant en compte leurs méthodes de travail. Chez B2Ai, le format utilisé pour la représentation des *workflows* est plus facile à interpréter que le BPMN. Il est composé de différentes couleurs, de symboles représentant les outils et les étapes à réaliser, de types de flèches variés et de textes explicatifs succincts. Malgré cela, la **stratégie de représentation utilisée** pour matérialiser les *workflows* ne fait pas l'unanimité.

La partie **rédaction** des *workflows* pose également problème. En effet, il faut recueillir l'information directement auprès des personnes concernées. Pour mettre en forme un processus, DPB contacte donc les collaborateurs, pour les questionner sur leurs méthodes de travail afin de les représenter sous forme de flux. Le fait de rentrer dans « l'intimité » des gens peut créer des réactions négatives de refus ou bien un sentiment d'observation, limitant le dialogue. Il faut ensuite que les *workflows* définitifs soient utilisés par le personnel de l'entreprise. Cela peut également constituer une limite pour la transition vers le BIM. Effectivement, une fois qu'une solution est mise en place par la direction ou par les personnes en charge du changement, si elle n'est pas utilisée, les objectifs de la transition seront difficiles à atteindre.

Le quatrième point concerne la **définition d'un vocabulaire commun**. En effet, les personnes en charge de la transition vers le BIM annoncent, comme difficile, le fait de trouver un consensus sur les termes à utiliser entre les différents collaborateurs. B2Ai étant une entreprise multiculturelle, ce problème est accentué lors de la communication entre les différentes agences de l'entreprise. Dans la logique du BIM, qui veut promouvoir la coordination et la collaboration, l'utilisation de plusieurs termes pour désigner la même chose est défavorable aux collaborateurs.

Le dernier point se rapporte à **l'utilisation du vocabulaire commun choisi**. Malgré les tentatives de définition d'un vocabulaire commun, les collaborateurs ne l'utilisaient pas nécessairement. La raison principale est la diversité de langues employées chez B2Ai.

L'identification initiale des freins a généré de nouvelles hypothèses, a précisé les axes de recherche et a permis d'orienter l'observation sur le terrain.

5.3. POSITIONNEMENT SUR LE PROCESSUS D'ADOPTION DU BIM

Un des premiers objectifs de la recherche était de positionner l'entreprise sur le Processus d'Adoption du BIM défini par Hochscheid en 2021.

5.3.1. Premiers résultats

L'entreprise répond à de nombreux projets en suivant les méthodes BIM. Elle teste également de nouveaux processus BIM sur des projets pilotes. Ainsi, elle aspire à atteindre le jalon de l'implémentation effective. Aux premiers abords, B2Ai semblerait être en transition entre la phase d'implémentation et de validation.

Cependant, nous avons constaté que d'autres paramètres sont à prendre en compte. Par exemple, les architectes d'intérieur n'ont pas encore fait leur transition vers les méthodes de pratiques BIM. En effet, ils n'utilisent pas la maquette 3D commune pour modéliser les éléments de production. Ainsi, à l'échelle des architectes d'intérieur, B2Ai serait moins avancée dans le processus d'adoption et se positionnerait avant le jalon de la Décision d'Adoption.

L'interopérabilité et l'utilisation d'un modèle unique tout au long de la conception d'un projet sont essentielles dans la prise de décision chez B2Ai. Cela permet de mettre en place des solutions BIM avancées. Néanmoins, lors des observations, des différences de points de vue entre les membres de l'entreprise ont pu être observées. Le cas suivant illustre une de ces situations. Lors de la présentation d'un logiciel à destination des architectes, DPB, en tant que décideur, ainsi qu'un architecte, étaient présents. Ce dernier était d'avis que le logiciel proposé lui faciliterait le travail. Cependant, ce logiciel ne permettait pas de créer une passerelle efficace avec Autodesk® Revit®, implémenté dans l'agence. Pour DPB, les avantages n'étaient pas suffisants par rapport aux problèmes que pourrait générer la faible interopérabilité des deux logiciels.

Par ailleurs, il a été observé que certains collaborateurs n'adoptent pas encore complètement les méthodes que cherche à mettre en place l'entreprise. Certains travaillent sur d'autres logiciels, ou utilisent des objets paramétriques ne faisant pas partie de la bibliothèque standardisée de B2Ai. Les différentes approches qu'ont les membres de l'entreprise rendent plus difficile le positionnement de B2Ai sur le Processus d'Adoption du BIM.

5.3.2. Granularité pour interroger l'adoption du BIM

En conclusion de ces observations, l'agence d'architecture développe et utilise couramment des solutions BIM. Le point de vue de l'organisation n'est pas suffisant, car il existe de multiples utilisations du BIM et différents acteurs entrent en compte. Ainsi, si l'on cherche à étudier le BIM dans sa totalité, la cohésion à l'échelle de l'organisation n'est pas totale. Pour pallier ce problème, nous avons affiné l'objet d'étude en analysant l'adoption de processus BIM plutôt que du BIM en général. Cette granularité plus fine permet de prendre en compte les différences d'avancée des collaborateurs par rapport au BIM, afin de positionner plus finement B2Ai sur le Processus d'Adoption. Une nouvelle question a ainsi émergé : **Peut-on transposer le Processus d'Adoption pour étudier l'adoption d'un processus BIM ?**

Pour répondre à cette question, nous avons cherché à nous renseigner davantage sur la vision de B2Ai sur les processus BIM. Des discussions avec DPB ont permis de découvrir quels sont les critères que doivent respecter les nouveaux processus avant de pouvoir être implémentés. Tout d'abord, il faut que le processus BIM permette la **collaboration** entre les membres du projet. Ensuite, il doit répondre à un **modèle unique**. Enfin, il doit être orienté vers la **gestion de données**. Si ces critères sont respectés, le processus pourra s'inscrire dans la continuité des innovations adoptées par l'entreprise.

Ainsi, un nouveau processus BIM pourrait s'apparenter à une innovation. Pour rappel, le concept de Processus d'Adoption du BIM s'appuie principalement sur la théorie de la diffusion des innovations (Rogers, 2003) et celle de la gestion du changement (Collerette et al., 1997). Cela permettrait de généraliser le Processus d'Adoption du BIM à une innovation, soit un processus BIM.

5.4. ETUDE DES PROCESSUS BIM

Nous avons alors positionné les processus BIM sur le Processus d'Adoption. L'objectif était d'identifier les facteurs influençant l'adoption des processus BIM dans les cas étudiés. Pour ce faire, plusieurs étapes ont été déterminées. Elles sont visibles sur la figure suivante (*figure 9*).

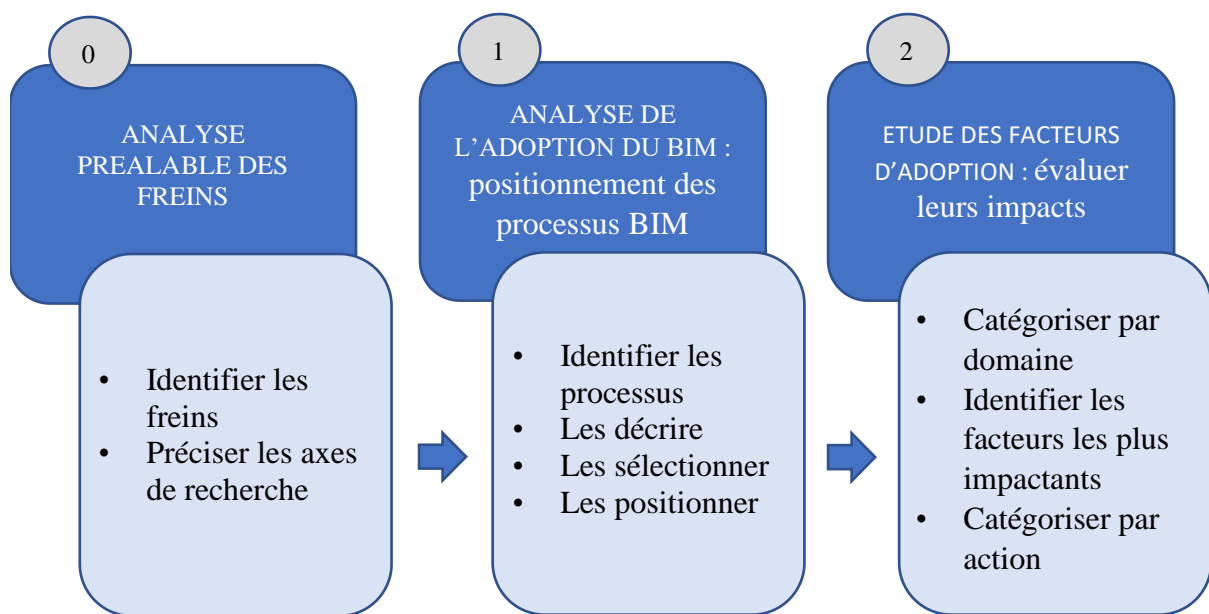


Figure 9 : Détail de l'analyse et du traitement des données

La première étape consistait à positionner les processus sélectionnés sur le Processus d'Adoption du BIM afin d'identifier les facteurs d'adoption (décision ou implémentation) à considérer. La deuxième étape évaluait l'impact des facteurs d'adoption. Il fallait tout d'abord limiter le nombre de facteurs pour pouvoir les étudier. Une catégorisation des facteurs à partir de critères définis grâce aux données récoltées par l'observation directe et les entretiens, a été réalisée. Dans la prochaine partie, nous allons présenter les résultats de l'étape ①.

5.4.1. Identification et sélection des processus

Avant de pouvoir sélectionner les processus BIM à étudier, il a fallu identifier ceux qui pouvaient entraîner des difficultés à l'entreprise et obtenir leur description par les employés. Cinq processus ont été choisis parmi ceux mis en place dans l'entreprise pour répondre aux enjeux du BIM. Ils pouvaient présenter des difficultés dans leur mise en place, une efficacité réduite, voire même un refus de coopération de la part de collaborateurs. Ils sont détaillés dans les paragraphes suivants.

5.4.1.1. Création d'un planning

Le premier processus identifié était la création d'un planning de modélisation de gestion du BIM, pour la phase quatre d'un projet de construction. Il a été mis en place par l'architecte de projet (PA1) et le gestionnaire de modèle (GM1) pour favoriser la coordination lors de cette phase. Chez B2Ai, elle correspond à la phase d'adjudication. Lors de cette étape, l'agence doit

produire différents livrables à destination des entreprises de construction, notamment le cahier des charges et le métré. Cette phase est primordiale pour la transition entre la conception et la construction de l'ouvrage. Plusieurs acteurs sont impliqués, comme les modeleurs et les coordinateurs BIM, ainsi que les architectes de projet. Lors de l'observation, des divergences par rapport à l'utilisation du planning ont été mises en évidence. Pour PA1 et DPB, le planning est peu utilisé par l'équipe du projet. Selon DPB, la préoccupation principale des collaborateurs concerne la rédaction des livrables, plutôt que le suivi du planning. C'est après un entretien complémentaire avec GM1 que nous avons obtenu plus d'informations sur le sujet. Selon lui, le planning mis en place pour la phase quatre doit être considéré « *comme un outil, plutôt qu'une contrainte* ». Il doit « *évoluer dans le temps* ». GM1 explique qu'une « *révision hebdomadaire est faite pour le remettre à jour, en fonction de l'avancée de chacun* ». Pour lui, le planning est intéressant car il donne « *une vision d'ensemble du projet, sur ce qui a été fait et ce qu'il reste à faire* ». Il ajoute qu'il est indispensable que les « *collaborateurs du projet l'aient en tête pendant leur modélisation, bien qu'il ne soit pas nécessaire de le suivre à la lettre* ». En effet, il est d'autant plus important dans le fonctionnement de B2Ai car les modeleurs BIM travaillent sur plusieurs projets en même temps. GM1 détaille : « *La présence du planning permet de ne pas perdre le fil du projet et ainsi d'atteindre les jalons du projet dans les temps* ». En effet, « *sans le planning, il n'y a pas de direction pour le projet et ça ne peut pas fonctionner* » (GM1).

Au vu des différences d'opinions quant à l'utilisation du planning, ce processus a semblé intéressant pour la recherche des freins à l'adoption du BIM et a donc été sélectionné.

5.4.1.2. Réalisation du cahier des charges

Le deuxième processus concerne la réalisation du cahier des charges par l'architecte de projet (AP1). Il s'agit d'un document reprenant notamment les différents matériaux utilisés pour le bâtiment, leurs quantités et leur prix. Grâce aux informations encodées dans la maquette numérique, le cahier des charges est généré automatiquement. L'utilisation du BIM facilite donc la rédaction du cahier des charges. Un entretien exploratoire auprès d'AP1 a permis d'en apprendre plus sur son positionnement par rapport au BIM. La première partie de l'entretien était orientée vers les tâches d'un architecte de projet, et la seconde sur les pratiques BIM. Pour ces questions, AP1 a redirigé l'enquêteur vers le coordinateur BIM et le gestionnaire de modèle du projet. En outre, lorsque la question concernait la réalisation du cahier des charges depuis la maquette numérique BIM, AP1 nous a adressé à l'architecte de projet junior. En effet, c'est exclusivement ce dernier qui encode les informations dans la maquette. Nous pouvons émettre

l'hypothèse qu'AP1 se sent peu concerné par les nouvelles pratiques BIM, mais que cela est compensé par le reste de l'équipe projet. Nous avons sélectionné ce processus car il fait intervenir des facteurs d'adoption différents du processus précédent.

Un entretien complémentaire permettant d'évaluer les motivations de AP1 vis-à-vis du BIM était initialement prévu. Il n'a pas pu être réalisé au vu des contraintes professionnelles d'AP1.

5.4.1.3. Réalisation d'un projet de rénovation

Un troisième processus a été mis en évidence, il s'agit de la réalisation d'un projet de rénovation. Nous avons étudié le projet pilote de ce processus. Lors d'un entretien avec un des modeleurs BIM (MB1) en charge de celui-ci, nous avons discuté des spécificités de ce type de projet et son ressenti sur sa conception.

En effet, les enjeux de conception d'un programme de rénovation sont différents de ceux d'un bâtiment neuf. Il est notamment important de modéliser le bâtiment existant pour identifier les éléments qui vont être démolis ou qui doivent être recyclés. Ces informations seront encodées sur la maquette BIM.

D'après MB1, ce type de projet entraîne plusieurs difficultés. Tout d'abord, pour modéliser les parties existantes du bâtiment à rénover, le modelleur BIM doit se baser sur les documents fournis par le client. Or, ils peuvent être imprécis, avec des formats difficilement exploitables comme les photos. Grâce à l'expérience des modeleurs BIM, ainsi que l'appui d'un géomètre qui a réalisé un scan 3D du bâtiment, la modélisation a pu être réalisée correctement.

De plus, les informations transmises par le client du projet peuvent être incomplètes, ce qui rend difficile l'encodage des données sur la maquette numérique. Par exemple, il est essentiel de connaître les matériaux qui composent les murs, afin de pouvoir définir les quantités à extraire.

Ce projet de rénovation est l'un des premiers que B2Ai réalise en BIM. En tant que projet pilote, il est intéressant car il permet de valider l'implémentation du processus. Comme il s'agissait de la première expérience pour les collaborateurs, des informations quant à l'adoption du processus auraient pu être obtenues. Cependant, la recherche s'est déroulée pendant la phase quatre du projet, où les difficultés que nous avons mentionnées étaient déjà résolues. C'est pourquoi ce processus n'a pas été sélectionné, car une analyse à posteriori aurait pu entraîner davantage de biais.

5.4.1.4. Collaboration

La **communication** est un élément important lorsque l'on parle du BIM. La phase d'observation a été propice pour relever des informations sur la façon de communiquer au sein de l'entreprise. Dans le projet, les acteurs communiquaient de manière variée. Ils le faisaient soit par voie orale au bureau ou même dans un endroit informel, comme la cafétéria, soit par écrit en utilisant une messagerie instantanée ou des courriels. Les messages pouvaient être échangés par un tchat de groupe ou par tchat privé. Parfois, une combinaison de ces voies de communication était utilisée. Par exemple, lors d'une pause déjeuner, un collaborateur est venu discuter avec GM1 au sujet du projet. Il avait envoyé plusieurs courriels dans la matinée, et souhaitait rectifier les informations à l'oral. Ainsi, la transmission de cette information n'était pas structurée ni enregistrée. L'emploi de différentes méthodes de communication peut entraîner la perte d'informations. De plus, le cadre dans lequel les informations sont données est aussi important ; dans cet exemple, il n'était pas propice. Nous avons ainsi relevé plusieurs points qui pourraient éventuellement être améliorés du point de vue de la communication.

La **coordination** de l'équipe projet est principalement assurée par le gestionnaire de modèle (GM1). Il est aussi modelleur BIM sur le projet. Un entretien exploratoire avec GM1 a permis d'en apprendre plus sur l'importance de son rôle. Il doit savoir où en est la modélisation du projet par le pôle architecture, le pôle stabilité et le pôle technique. Lorsqu'une modification doit être apportée à la maquette numérique BIM, l'information passe par GM1 qui la retransmet ensuite à la personne concernée. La plupart des éléments sont traités en amont des réunions de coordination, par le biais de GM1. Dès lors, les réunions de coordination réunissant l'équipe projet sont « *courtes et servent essentiellement à assurer la dynamique de groupe* » d'après CB1, le coordinateur BIM. Ainsi, nous pouvons remarquer que la coordination du projet repose essentiellement sur une personne, ce qui peut constituer un problème si GM1 n'est pas présent.

L'étude de la collaboration a mis en lumière plusieurs freins à l'adoption des processus BIM. Cependant, ce processus n'a pas été sélectionné car il concerne des éléments moteurs du BIM, qui nécessiteraient une étude à part entière.

5.4.1.5. Intégration du BIM par les architectes d'intérieur

Le cinquième processus identifié est l'intégration des pratiques BIM par les architectes d'intérieur. Plusieurs acteurs participent à ce processus. Nous retrouvons les personnes en charge de la décision d'adopter le BIM, la personne responsable de son déploiement au sein des équipes et les architectes d'intérieur.

Lors de l'observation, nous avons appris que les architectes d'intérieur sont impliqués dans le processus de collaboration induit par les méthodes de pratiques BIM. En effet, ils participent aux réunions de coordination. De plus, lors d'un entretien avec un architecte d'intérieur (AI1), il précise : « *Pour les projets avec des externes, on fait des "issues" avec un cadre plus normé, pour préciser les responsabilités de chacun* ». Ils utilisent donc, dans certains cas, le système de gestion d'incidents (IMS) et s'inscrivent ainsi dans la dynamique BIM. D'autre part, nous avons vu qu'ils utilisaient un logiciel supplémentaire, SketchUp®, pour la modélisation 3D de leurs éléments. Cela n'est pas en accord avec la volonté de modèle unique de B2Ai et ne permet pas d'encoder des informations dans la maquette modélisée.

Lors de l'entretien complémentaire, AI1 a partagé son avis sur le BIM : « *Je ne suis pas contre le BIM, mais pas là tout de suite, parce qu'il y a trop de surcoûts et de pertes de temps* ». Une des raisons qu'il avance est que « *les clients ne peuvent pas se permettre un surcoût du projet lié au BIM* ». Mais encore, que modéliser de manière précise les éléments du mobilier intérieur sur la maquette du projet, rendrait le fichier trop lourd, et ne serait pas supporté par les ordinateurs de l'entreprise. Lors d'une discussion, DPB a déclaré : « *Les architectes d'intérieur ne sont pas encore intégrés dans le process du BIM, ils trouvent ça intéressant mais au moment de devoir l'appliquer, ils craignent de perdre en rapidité et en rentabilité* ».

En conclusion, les architectes d'intérieur n'avaient pas encore réalisé la transition vers le BIM, contrairement aux autres membres de l'entreprise. Ce processus a donc été sélectionné, car il se relève particulièrement intéressant pour identifier les freins qui ont entraîné ce décalage par rapport aux autres corps de métiers.

5.4.2. Synthèse des processus sélectionnés

Sélectionner les processus était une étape préalable à leur positionnement sur le Processus d'Adoption du BIM. Trois processus ont ainsi été sélectionnés : la création d'un planning, la réalisation du cahier des charges ainsi que l'intégration des pratiques BIM pour les architectes d'intérieur (tableau 5).

Tableau 5 : Processus BIM choisis pour l'étude

Identification des processus	Processus sélectionnés
Création d'un planning	✓
Réalisation du cahier des charges	✓
Réalisation d'un projet de rénovation	X
Collaboration	X
Intégration des pratiques BIM par les architectes d'intérieur	✓

5.4.3. Positionnement des processus BIM

Le schéma suivant (figure 10) positionne les trois processus sélectionnés sur le Processus d'Adoption du BIM d'Hochscheid (2021).

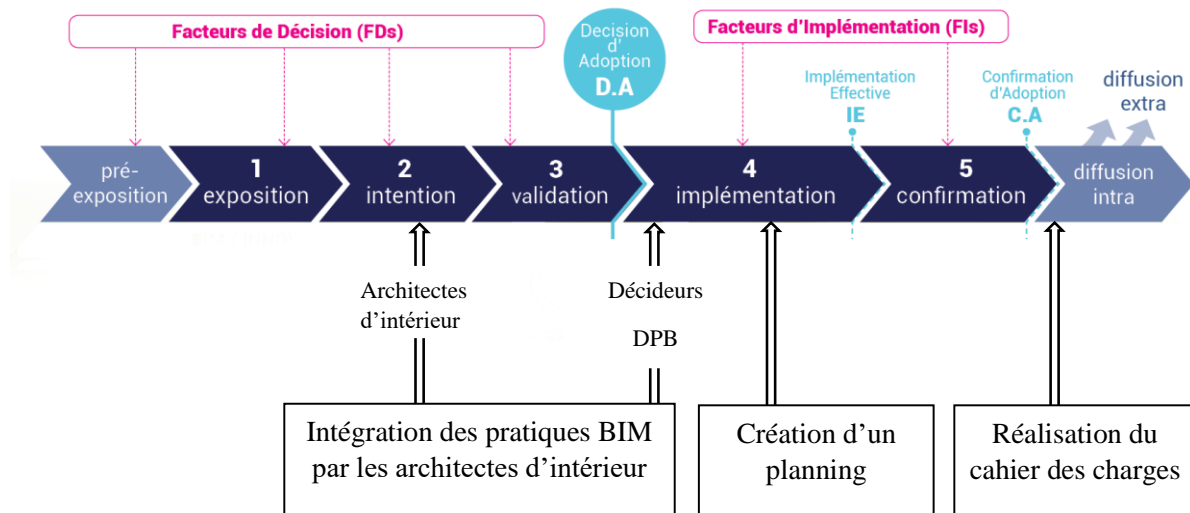


Figure 10 : Positionnement des processus BIM sur le modèle d'Hochscheid (2021)

Le processus « **création d'un planning** » se positionne dans l'étape d'Exécution de la phase d'Implémentation, car il est testé pour la première fois sur un projet. Le jalon de l'Implémentation Effective n'est pas encore atteint car ce processus BIM est faiblement utilisé par les collaborateurs. De plus, cela se confirme car le planning est encore en phase de test. GM1, en charge de l'implémentation de ce processus, explique : « *Il va y avoir une évaluation dans deux semaines pour discuter des méthodes employées dans le projet, des choses qui ont bien fonctionnées, celles qui n'ont pas fonctionnées...* ». Cette révision est nécessaire pour que le processus puisse être réintroduit dans le Processus d'Adoption du BIM.

Le processus de « **réalisation du cahier des charges** » se situe quant à lui après le jalon de la Confirmation d'Adoption. En effet, nous avons pu observer que ce processus est ancré dans les pratiques BIM de l'entreprise. Les équipes de projet s'adaptent pour réaliser le travail selon le processus défini.

Positionner le processus « **intégration des pratiques BIM par les architectes d'intérieur** » est plus délicat. En effet, la décision d'adopter le BIM pour toute l'agence a été prise par la direction. Le processus BIM devrait donc se trouver après le jalon de la Décision d'Adoption. De plus, DPB a entrepris de dresser la convention de nommage de fichiers, ou « *File Naming Convention* » pour les architectes d'intérieur. Cela consiste à nommer de manière standardisée les documents génériques qu'ils produisent. C'est une des premières

étapes pour que ces derniers puissent intégrer les processus BIM mis en place par les autres collaborateurs. Réaliser la *File Naming Convention* s'inscrit dans l'étape du diagnostic de la phase d'implémentation. Cependant, lors de la description de ce processus, nous avons remarqué une certaine distance de la part des architectes d'intérieur par rapport au BIM. Dans leurs discours, nous avons identifié quelques erreurs de jugement au sujet du BIM, liées à un manque d'informations sur le sujet. Il est ressorti notamment de l'entretien avec AI1 que le BIM entraînerait des coûts supplémentaires au client. Seulement, DPB précise : « *B2Ai ne facture pas plus cher les projets en BIM, c'est la qualité du travail rendu qui est valorisée* ». Ainsi, l'idée que le BIM pourrait décourager les clients à cause de surcoûts s'avère fausse, dans le cas de B2Ai. De ce fait, nous pouvons considérer qu'à l'échelle des architectes d'intérieur, le processus se positionne dans la phase d'Intention. Ainsi, **selon les personnes concernées, le processus BIM se situe dans deux phases différentes**, elles-mêmes séparées par un jalon.

Nous venons de voir que le positionnement du processus « intégration des pratiques BIM par les architectes d'intérieur » a dû être réalisé en fonction des acteurs impliqués. Sans cette nuance, il n'aurait pas été possible de placer ce processus de manière précise sur le Processus d'Adoption du BIM. Ainsi, **nous observons que lorsque les collaborateurs ne visualisent pas l'innovation de manière uniforme, il est nécessaire de spécifier le positionnement du processus en fonction des acteurs impliqués.**

Pour poursuivre cette étude, nous avons cherché à déterminer des profils types pour permettre à des entreprises d'effectuer ce positionnement.

5.4.4. Identification de profils types

Lors de cette étude, différents profils de personnes se sont démarqués par leurs actions et contributions aux processus BIM. Tout d'abord, nous retrouvons le COO (*Chief Operations Officier*), le directeur des opérations, qui prend les décisions sur la transition BIM à l'échelle de l'organisation. Il y a le Développeur de Processus BIM qui joue majoritairement le rôle de gestionnaire de l'implémentation des processus BIM pour B2Ai. Enfin, il y a les collaborateurs de l'entreprise, notamment les architectes ou modeleurs BIM, qui suivent les processus BIM mis en place. Il est alors intéressant d'étudier les processus BIM en fonction des trois profils types que nous proposons : **les décideurs, les agents du changement et les collaborateurs.**

5.5. ETUDE DES FACTEURS D'ADOPTION

Une fois les processus BIM positionnés sur le Processus d'Adoption, l'étude des facteurs d'adoption a pu être réalisée. Pour cela, nous nous sommes basés sur la liste établie par

Hochscheid (Hochscheid, 2021, p.156). Pour ce faire, nous avons réalisé un document regroupant les facteurs d'adoption et les descriptions des facteurs d'implémentation. Il est disponible à l'annexe VI.

5.5.1. Exploitation de la liste des facteurs d'adoption

Hochscheid a identifié trente-six « types de facteurs ». Deux cent sept « expressions de facteurs » en découlent. Ce nombre est trop important pour pouvoir être exploitable dans un contexte professionnel. Nous nous sommes donc restreints aux « types de facteurs », bien que leur nombre reste élevé. Cependant, ils semblent tous pertinents au vu des données de la recherche. Pour simplifier la lecture, les « types de facteurs » seront désormais renommés simplement « facteurs ».

La solution a été d'organiser les facteurs en fonction des trois profils types précédemment définis. Pour cela, il a fallu préciser leur action. Elles sont visibles sur le tableau suivant (*tableau 6*).

Tableau 6 : Actions liées aux profils types

Profils types	Actions
Décideurs	Prendre les décisions
Agents du changement	Mettre en place le changement
Collaborateurs	Appliquer le processus

Il est nécessaire d'étudier les actions plutôt que directement les profils types. En effet, les acteurs impliqués dans un processus peuvent endosser les responsabilités de plusieurs profils, ce qui peut entraîner des confusions. Nous avons l'exemple du processus BIM « création d'un planning », présenté précédemment, où GM1 s'occupe à la fois de mettre en place le changement, mais aussi d'appliquer le processus lors des tâches de modélisation. La classification par action peut également faciliter l'identification des facteurs d'adoption pour l'étude des processus BIM. Par exemple, lors d'un entretien, un collaborateur évoquait des freins à l'adoption du BIM qui concernait plutôt la catégorie des Décideurs. En posant les questions directement sur les actions, l'information recueillie pourra être analysée plus facilement.

5.5.2. Critères pour la catégorisation des facteurs

A partir de l'analyse thématique verticale des entretiens menés, des observations sur le terrain ainsi que de l'étude de la littérature, nous avons dressé une catégorisation des facteurs en fonction des actions exprimées précédemment. L'objectif était de réduire le nombre de facteurs d'adoption afin que ces derniers soient exploitables dans un contexte professionnel. Tous les facteurs d'adoption ont été interrogés. Pour cela, nous avons établi des critères permettant de déterminer quels facteurs s'appliquent selon les trois actions étudiées (*tableau 7*). Les critères ont été définis grâce à l'étude de la littérature, à la description des facteurs et aux observations réalisées.

Tableau 7 : Critères pour catégoriser les facteurs

Actions	Critères à respecter
Prendre les décisions (PD)	<p>① Doit être impliqué dans la vision de l'entreprise</p> <p>② Doit impacter la survie de l'entreprise</p>
Mettre en place le changement (MPC)	<p>③ Doit faire référence aux caractéristiques techniques de la solution mise en place</p> <p>④ Doit influencer la mise en place du processus</p>
Appliquer le processus (AP)	<p>⑤ Doit impacter les conditions de travail</p> <p>⑥ Doit influencer l'acceptation du processus</p>

Si un facteur dépend de l'action « **prendre les décisions** », il doit être impliqué dans la vision de l'entreprise et impacter sa survie. En effet, la décision va être prise en fonction des valeurs de l'entreprise et le processus implémenté ne doit pas mettre en péril la survie de l'organisation. Deux critères ont été déterminés pour catégoriser les facteurs influençant l'action « **mettre en place le changement** ». Le premier correspond à l'aspect technique de la solution à mettre en place, le deuxième à la manière dont l'innovation est déployée dans l'agence. Pour finir, pour qu'un facteur influence l'action « **appliquer le processus** », il doit impacter les conditions de travail, ou alors influencer la manière dont le processus va être accepté par les collaborateurs.

Pour faciliter l'interprétation des résultats qui vont suivre, nous avons utilisé un code couleur pour identifier les informations relatives à chaque action (*tableau 7*). Les

critères ②, ④ et ⑥ font référence aux risques d'échec de l'adoption de l'innovation. Nous les nommerons « **critères clefs** ».

5.5.3. Catégorisation des facteurs par domaine

Nous allons présenter la catégorisation des facteurs, en fonction des domaines, qui permet de comparer les influences d'un facteur sur les différentes actions. Les domaines auxquels nous faisons référence sont les quatre domaines de facteurs décrits par Hochscheid en 2021. En outre, nous avons identifié les facteurs qui semblent impacter le plus le processus d'adoption. Nous les appellerons les **facteurs de poids**. Ces derniers intègrent des critères clefs, ou bien influencent les trois actions, ou encore correspondent à tous les critères d'une action.

La catégorisation se présente sous forme de tableaux, qui comprennent : la liste des facteurs avec leur description, les critères qui les qualifient (donnés au *tableau 7*) et enfin, une colonne précisant les actions que les facteurs impactent.

5.5.3.1. Catégorisation des facteurs pour le domaine : « *caractéristiques de l'innovation* »

Le domaine des « caractéristiques de l'innovation » est composé de huit facteurs regroupés en deux catégories (*tableau 8*). Pour l'action *prendre les décisions*, seulement trois facteurs sur huit sont considérés. Le critère ①, « être impliqué dans la vision de l'entreprise », apparaît deux fois. L'action *mettre en place le changement* est quant à elle influencée par la totalité des facteurs de ce domaine. En effet, il est nécessaire de maîtriser les caractéristiques de la solution mise en place. Tous les facteurs respectent le critère ③, « faire référence aux caractéristiques techniques de la solution mise en place », sauf « l'aspect économique ». Ce dernier n'est pas une caractéristique technique de l'innovation, mais influence le choix de la solution déployée. L'action *appliquer le processus* est la moins représentée, avec seulement deux facteurs sur huit que sont la « facilité d'utilisation » et l'« utilité ». Cependant, nous pouvons constater que ces facteurs sont très impactants. En effet, ils répondent aux deux critères (⑤ et ⑥) de cette action. De plus, le critère clef ⑥ est présent pour ces deux facteurs.

Tableau 8 : Catégorisation des facteurs du domaine « caractéristiques de l'innovation »

Catégorie de facteur	Facteur	Description	Critères correspondants	PD	MPC	AP
Propriétés intrinsèques	Aspect technique	Caractéristiques techniques de l'innovation	③			
	Aspect économique	Impact économique de l'implémentation sur l'organisation	② ④			
	Disponibilité	Disponibilité de support et d'aide au sujet de l'innovation	③			
	Observabilité	Capacité à percevoir les effets (positifs et négatifs) de l'innovation au cours de la mise en œuvre	③			
Perception de l'innovation	Compatibilité	Compatibilité perçue de l'innovation par rapport aux pratiques et valeurs de l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation	③ ④			
	Avantage relatif	Perception de l'avantage que peut offrir l'innovation à l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation	① ③			
	Facilité d'utilisation	Perception de facilité d'utilisation au cours de l'implémentation	③ ⑤ ⑥			
	Utilité	Perception d'utilité de l'innovation au cours de l'implémentation	① ③ ⑤ ⑥			

Pour ce domaine, nous pouvons identifier quatre facteurs de poids. Effectivement, l'« aspect économique » fait intervenir les critères clefs ② et ④. Le facteur « compatibilité » remplit les critères de l'action *mise en place du changement* et fait donc intervenir le critère clef ④. La « facilité d'utilisation » répond aux critères ③, ⑤ et au critère clef ⑥. Par conséquent, l'action *appliquer le processus* est entièrement couverte. Enfin, le facteur « utilité » influence les trois actions et particulièrement *appliquer le processus*, car les critères ⑤ et ⑥ sont présents.

5.5.3.2. Catégorisation des facteurs pour le domaine : « contexte externe »

Ce domaine ne comprend que trois facteurs (*tableau 9*). Cependant, ce sont tous des facteurs de poids, car ils correspondent à deux critères clefs. A noter que le « processus mimétique » influence les trois actions.

Tableau 9 : Catégorisation des facteurs du domaine « contexte externe »

Catégorie de facteur	Facteur	Description	Critères correspondants	PD	MPC	AP
Contexte directif	Pressions normatives	Vecteurs de normes qui uniformisent les pratiques au sein d'une profession donnée	② ④			
	Isomorphisme coercitif	Pressions formelles et informelles subies par une organisation de la part d'autres organisations	② ④			
Contexte analysé	Processus mimétiques	Tendance qu'ont les organisations à observer la manière dont leurs semblables mettent en œuvre le changement pour construire leur propre stratégie	① ④ ⑥			

5.5.3.3. Catégorisation des facteurs pour le domaine : « contexte interne »

Le « contexte interne » est composé de douze facteurs (*tableau 10*). Nous avons exclu la catégorie « individus » car elle fait référence aux profils types que nous avons identifiés et non à des facteurs influençant les actions. Les actions *prendre les décisions* et *mettre en place le changement* sont chacune influencée par six facteurs sur dix. Cinq facteurs impactent l'action *appliquer le processus*.

Nous avons identifié six facteurs de poids : stratégie et valeur, innovation, efficacité, logiciels, matériel et processus. Le critère clef ④ est présent pour tous les facteurs, sauf pour « logiciels ». Ce dernier remplit les critères ⑤ et ⑥ de l'action *appliquer le processus*. Nous remarquons que le facteur « innovation » influence les trois actions en faisant intervenir deux facteurs clefs. En effet, d'après sa description, la culture de l'innovation fait référence à la vision de l'entreprise (critère ①). Les stratégies d'intégration de l'innovation sont prises en compte dans la mise en place du processus (critère ④). Enfin, la manière d'adopter une innovation, par rapport aux habitudes, influence l'acceptation du processus (critère ⑥).

Tableau 10 : Catégorisation des facteurs du domaine « contexte interne »

Catégorie de facteur	Facteur	Description	Critères correspondants	PD	MPC	AP
Efficacité	Stratégie et valeur	Taille d'entreprise, stratégie économique, valeurs partagées	① ④			
	Projets	Type de production, types de clients	①			
	Innovation	Culture de l'innovation, stratégie, habitude d'intégration d'innovations	① ④ ⑥			
		Culture de l'efficacité et de l'amélioration des processus	① ④			
Interactions	Collaboration	Répartition des tâches, collaboration interne et avec des partenaires externes, relation des individus entre eux	⑤			
	Distribution du pouvoir	Fonctionnement hiérarchique, relations hiérarchiques au sein de l'organisation, modes de décision	①			
	Partenaires	Partenaires de travail, notamment extérieurs à l'organisation. Ces derniers dépendent du positionnement stratégique et de la culture, des valeurs de l'organisation	①			
Systèmes	Logiciels	Logiciels utilisés dans l'organisation	③ ⑤ ⑥			
	Matériel	Matériel disponible et utilisé par l'organisation (serveurs informatiques, ordinateurs, autre)	④ ⑤			
	Processus	Processus de travail mis en œuvre au sein de l'organisation et avec les partenaires	④ ⑤			
Individus	Décideurs	Profil des dirigeants (expérience, attrait pour l'innovation, etc.)				
	Employés	Profil des individus (expérience, position dans l'entreprise, attrait pour l'innovation, etc.)				

5.5.3.4. Catégorisation des facteurs pour le domaine : « caractéristiques du changement »

Le domaine des « caractéristiques du changement » comprend treize facteurs (*tableau 11*). Nous avons exclu le facteur « agent du changement », car nous le considérons comme un profil type et non un facteur. L'action *prendre les décisions* est la moins représentée avec seulement trois facteurs sur douze qui l'impactent. Au contraire, pour *mettre en place le changement*, c'est la totalité des facteurs qui rentrent en compte, excepté « base ». En effet, le facteur « base » fait

référence aux modalités de management (*top-down* ou *bottom-up*) qui n'influencent que la *prise de décision*. L'*application du processus* est affectée par sept facteurs de ce domaine.

Pour rappel, le domaine des « caractéristiques du changement » est défini par l'ensemble « *des actions entreprises dans l'organisation pour adopter l'innovation, ainsi qu'aux réactions qu'elles engendrent* » (Hochscheid, 2021, p.136). De ce fait, ses facteurs impactent fortement le processus d'adoption. A l'exception de « base », ce sont donc tous des facteurs de poids.

Tableau 11 : Catégorisation des facteurs du domaine « caractéristiques du changement »

Catégorie de facteur	Facteur	Description	Critères correspondants	PD	MPC	AP
Dimension	Etendue	Nombre d'individus ou de départements concernés par le changement au sein de l'organisation	② ④			
	Profondeur	Nombre de couches de l'organisation impactées par le changement	④			
	Rythme	Rapidité ou lenteur avec laquelle le changement doit être mis en œuvre	④ ⑤ ⑥			
Intérêt et implication	Base	Couches de l'organisation impliquées dans l'organisation initiale du changement (opérationnel, stratégique)	①			
	Motivation	Motifs de changement personnel, et motivation des individus face au changement	④ ⑥			
	Attitude	Attitude des individus face au changement et aux échecs/succès observés pendant l'implémentation	④ ⑥			
Solutions déployées	Agent du changement	Personne ou groupe en charge de la mise en œuvre du changement, sur le plan opérationnel et stratégique				
	Projet pilote	Caractéristiques du projet ou des conditions de première mise en œuvre de l'innovation. Capacité à avoir un retour sur un essai de mise en œuvre	④ ⑤ ⑥			
	Formation	Contenu et déroulement des formations	③ ⑤ ⑥			
	Management et stratégie	Stratégie mise en œuvre pour le changement (communication, formation, planification)	④ ⑥			
	Communication	Communication (ouverture/opacité) sur le changement dans l'agence	④ ⑥			
	Métriques et indicateurs de performances	Indicateurs mis en place pour vérifier la bonne mise en œuvre de l'innovation	② ④			
	Gestion des risques	Stratégie anticipée pour éviter les échecs de l'implémentation, et les difficultés internes liées à l'implémentation	④			

5.5.3.5. Synthèse des facteurs de poids

Pour évaluer la liste des facteurs de poids, nous avons comptabilisé le nombre :

- de critères correspondants ;
- de critères clefs impliqués ;
- des actions influencées ;
- des actions entièrement couvertes (où tous les critères sont remplis).

Afin de pouvoir les comparer, nous nous sommes appuyés sur une pondération, visible sur le tableau suivant (*tableau 12*).

Tableau 12 : Valeur de pondération pour l'évaluation des facteurs de poids

	Nombre de critères	Nombre de critères clefs	Actions influencées	Actions entièrement couvertes
Pondération	0,1	0,5	0,1	0,3

Nous avons considéré que ce qui impactait le plus l'adoption de l'innovation était les critères clefs. Le fait qu'un facteur influence entièrement une action est un point sensible, nous l'avons ainsi mis en avant. Toutes ces informations sont réunies dans le tableau suivant (*tableau 13*).

Tableau 13 : Evaluation des facteurs de poids

Facteurs de poids	Nombre de critères	Nombre de critères clefs	Actions influencées	Actions entièrement couvertes	Poids
Aspect économique	2	2	2	-	1,4
Compatibilité	2	1	1	1	1,1
Facilité d'utilisation	3	1	2	1	1,3
Utilité	4	1	3	1	1,5
Pressions normatives	2	2	2	-	1,4
Isomorphisme coercitif	2	2	2	-	1,4
Processus mimétiques	3	2	3	-	1,6
Stratégie et valeur	2	1	2	-	0,9
Innovation	3	2	3	-	1,6
Efficacité	2	1	2	-	0,9
Logiciels	3	1	2	1	1,3
Matériel	2	1	2	-	0,9
Processus	2	1	2	-	0,9
Etendue	2	2	2	-	1,4
Profondeur	1	1	1	-	0,7
Rythme	3	2	2	1	1,8
Motivation	2	2	2	-	1,4
Attitude	2	2	2	-	1,4
Projet pilote	3	2	2	1	1,8
Formation	3	1	2	1	1,3
Management et stratégie	2	2	2	-	1,4
Communication	2	2	2	-	1,4
Métriques et indicateurs de performances	2	2	2	-	1,4
Gestion des risques	1	1	1	-	0,7

Pour faciliter la comparaison des facteurs de poids, nous avons représenté ce tableau sous la forme d'un histogramme, trié par valeur de poids décroissante (*figure 11*).

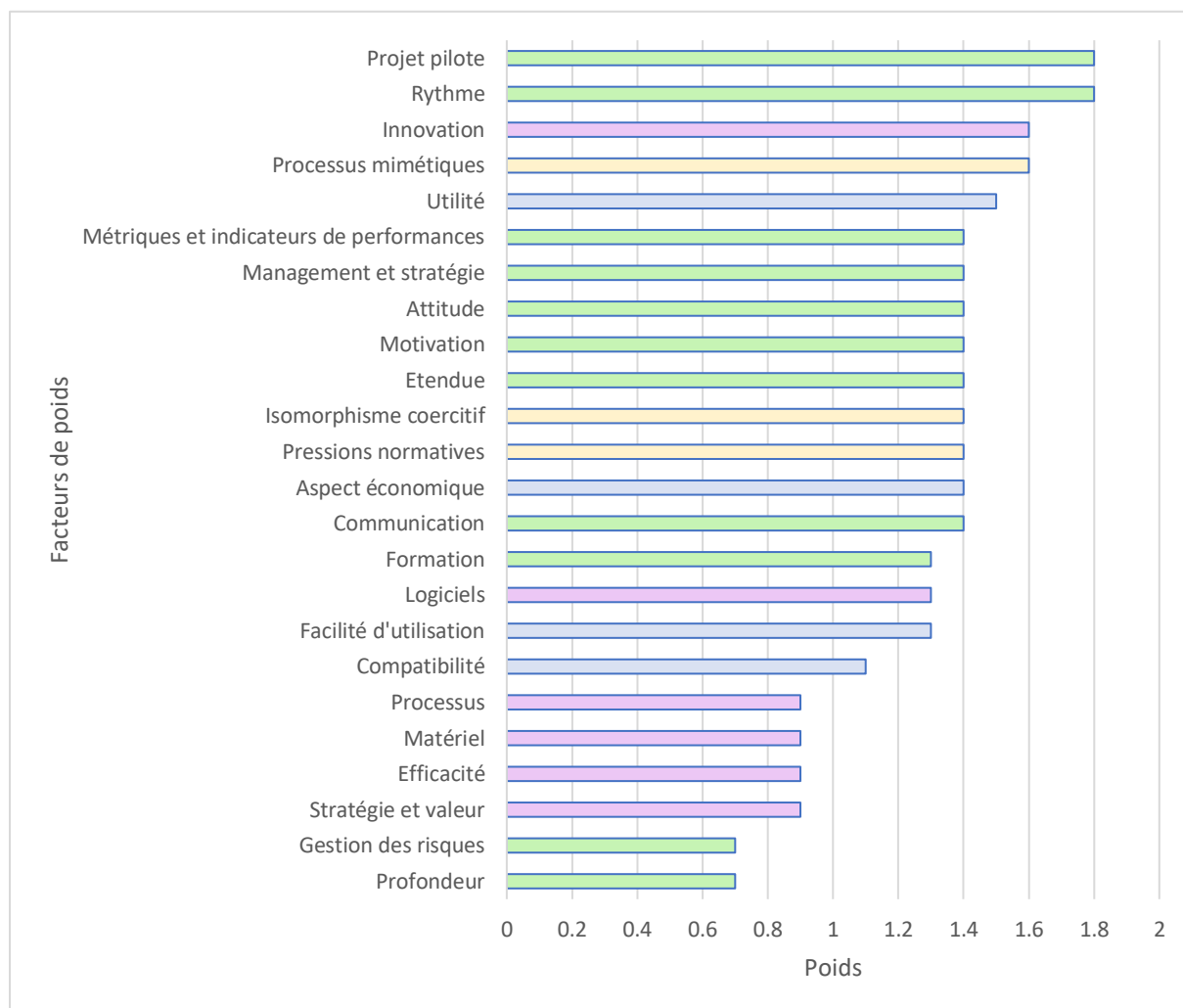


Figure 11 : Pondération des facteurs de poids

Les facteurs avec le plus de poids sont « projet pilote » et « rythme », alors que les deux plus faibles sont « gestion des risques » et « profondeur ». Ils appartiennent tous les quatre au domaine des *caractéristiques du changement*. Pour le domaine des *caractéristiques de l'innovation*, c'est le facteur « utilité » qui a le plus de poids. Le « processus mimétiques » est le facteur du domaine *contexte externe* qui se démarque. Enfin, « innovation » se situe en tête du domaine *contexte interne*. Il est nécessaire de rappeler que tous les facteurs sont importants.

5.5.4. Catégorisation des facteurs par action

Nous allons présenter la catégorisation des facteurs en fonction des actions, qui permet de comparer les influences d'un facteur sur les différentes actions.

5.5.4.1. Facteurs d'adoption pour l'action « prendre les décisions »

Pour « prendre les décisions », presque la moitié des facteurs d'adoption doit être prise en compte (tableau 14).

Tableau 14 : Facteurs à considérer pour la prise de décision

Domaine de facteur	Catégorie de facteur	Facteur	Description
Caractéristiques de l'innovation	Propriétés intrinsèques	Aspect économique	Impact économique de l'implémentation sur l'organisation
	Perception de l'innovation	Avantage relatif	Perception de l'avantage que peut offrir l'innovation à l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation
		Utilité	Perception d'utilité de l'innovation au cours de l'implémentation
Contexte externe	Contexte directif	Pressions normatives	Vecteurs de normes qui uniformisent les pratiques au sein d'une profession donnée
		Isomorphisme coercitif	Pressions formelles et informelles subies par une organisation de la part d'autres organisations
	Contexte analysé	Processus mimétiques	Tendance qu'ont les organisations à observer la manière dont leurs semblables mettent en œuvre le changement pour construire leur propre stratégie
Contexte interne	Culture	Stratégie et valeur	Taille d'entreprise, stratégie économique, valeurs partagées
		Projets	Type de production, types de clients
		Innovation	Culture de l'innovation, stratégie, habitude d'intégration d'innovations
		Efficacité	Culture de l'efficacité et de l'amélioration des processus
	Interactions	Distribution du pouvoir	Fonctionnement hiérarchique, relations hiérarchiques au sein de l'organisation, modes de décision
		Partenaires	Partenaires de travail, notamment extérieurs à l'organisation. Ces derniers dépendent du positionnement stratégique et de la culture, des valeurs de l'organisation
Caractéristiques du changement	Dimension	Etendue	Nombre d'individus ou de départements concernés par le changement au sein de l'organisation
	Intérêt et implication	Base	Couches de l'organisation impliquées dans l'organisation initiale du changement (opérationnel, stratégique)
	Solutions déployées	Métriques et indicateurs de performances	Indicateurs mis en place pour vérifier la bonne mise en œuvre de l'innovation

Quinze facteurs sur les trente-trois doivent être considérés, soit 45 % de la liste. En effet, cette action nécessite une compréhension globale de l'ensemble des composantes qui gravitent autour du processus BIM étudié. Le domaine de facteurs *contexte externe* est couvert dans son intégralité. Le domaine *contexte interne* est présent à 60 %. Toute la catégorie « culture » doit être prise en compte, alors qu'aucun facteur de la catégorie « système » n'intervient.

En contrepartie, les domaines des *caractéristiques de l'innovation* et *caractéristiques du changement* peuvent être plus facilement délégués à des personnes qui sont en contact plus rapproché avec le processus. De ce fait, nous avons déterminé que seulement 30 % des facteurs de ces catégories sont à analyser pour prendre les décisions.

5.5.4.1. Facteurs d'adoption pour l'action « mettre en place le changement »

Pour « mettre en place le changement », 85 % des facteurs d'adoption doivent être considérés. Dans la mesure où l'agent du changement joue le rôle de pivot dans l'adoption de l'innovation, il doit couvrir la majorité des facteurs. Ainsi, 100 % des domaines des *caractéristiques de l'innovation* et *contexte externe* sont à étudier (tableau 15).

Tableau 15 : Facteurs des domaines « caractéristiques de l'innovation » et « contexte externe » à considérer pour mettre en place le changement

Domaine de facteur	Catégorie de facteur	Facteur	Description
Caractéristiques de l'innovation	Propriétés intrinsèques	Aspect technique	Caractéristiques techniques de l'innovation
		Aspect économique	Impact économique de l'implémentation sur l'organisation
		Disponibilité	Disponibilité de support et d'aide au sujet de l'innovation
		Observabilité	Capacité à percevoir les effets (positifs et négatifs) de l'innovation au cours de la mise en œuvre
	Perception de l'innovation	Compatibilité	Compatibilité perçue de l'innovation par rapport aux pratiques et valeurs de l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation
		Avantage relatif	Perception de l'avantage que peut offrir l'innovation à l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation
		Facilité d'utilisation	Perception de facilité d'utilisation au cours de l'implémentation
		Utilité	Perception d'utilité de l'innovation au cours de l'implémentation
Contexte externe	Contexte directif	Pressions normatives	Vecteurs de normes qui uniformisent les pratiques au sein d'une profession donnée
		Isomorphisme coercitif	Pressions formelles et informelles subies par une organisation de la part d'autres organisations
	Contexte analysé	Processus mimétiques	Tendance qu'ont les organisations à observer la manière dont leurs semblables mettent en œuvre le changement pour construire leur propre stratégie

Six facteurs du domaine *contexte interne* sur dix sont à prendre en compte (*tableau 16*). La catégorie « interaction » n'est pas couverte. Tous les facteurs du domaine *caractéristiques du changement* semblent pertinents à étudier pour cette action, à l'exception de base.

Tableau 16 : Facteurs des domaines « contexte interne » et « caractéristiques du changement » à considérer pour mettre en place le changement

Domaine de facteur	Catégorie de facteur	Facteur	Description
Contexte interne	Culture	Stratégie et valeur	Taille d'entreprise, stratégie économique, valeurs partagées
		Innovation	Culture de l'innovation, stratégie, habitude d'intégration d'innovations
		Efficacité	Culture de l'efficacité et de l'amélioration des processus
	Systèmes	Logiciels	Logiciels utilisés dans l'organisation
		Matériel	Matériel disponible et utilisé par l'organisation (serveurs informatiques, ordinateurs, autre)
		Processus	Processus de travail mis en œuvre au sein de l'organisation et avec les partenaires
Caractéristiques du changement	Dimension	Etendue	Nombre d'individus ou de départements concernés par le changement au sein de l'organisation
		Profondeur	Nombre de couches de l'organisation impactées par le changement
		Rythme	Rapidité ou lenteur avec laquelle le changement doit être mis en œuvre
	Intérêt et implication	Motivation	Motifs de changement personnel, et motivation des individus face au changement
		Attitude	Attitude des individus face au changement et aux échecs/succès observés pendant l'implémentation
	Solutions déployées	Projet pilote	Caractéristiques du projet ou des conditions de première mise en œuvre de l'innovation. Capacité à avoir un retour sur un essai de mise en œuvre
		Formation	Contenu et déroulement des formations
		Management et stratégie	Stratégie mise en œuvre pour le changement (communication, formation, planification)
		Communication	Communication (ouverture/opacité) sur le changement dans l'agence
		Métriques et indicateurs de performances	Indicateurs mis en place pour vérifier la bonne mise en œuvre de l'innovation
		Gestion des risques	Stratégie anticipée pour éviter les échecs de l'implémentation, et les difficultés internes liées à l'implémentation

5.5.4.1. Facteurs d'adoption pour l'action « appliquer le processus »

Pour les personnes qui « appliquent le processus », la liste suivante (*tableau 17*) comprend quinze facteurs sur trente-trois, soit 45 % du total. Trois thèmes majeurs se détachent de cette liste : les caractéristiques techniques de l'innovation qui vont conditionner les nouvelles

méthodes de travail, l'intérêt que va apporter l'individu au changement ainsi que la manière dont le changement est mené. Ces thèmes sont induits par les critères à respecter, définis précédemment.

Tableau 17 : Facteurs à considérer lors de l'application d'un processus

Domaine de facteur	Catégorie de facteur	Facteur	Description
Caractéristiques de l'innovation	Perception de l'innovation	Facilité d'utilisation	Perception de facilité d'utilisation au cours de l'implémentation
		Utilité	Perception d'utilité de l'innovation au cours de l'implémentation
Contexte externe	Contexte analysé	Processus mimétiques	Tendance qu'ont les organisations à observer la manière dont leurs semblables mettent en œuvre le changement pour construire leur propre stratégie
Contexte interne	Culture	Innovation	Culture de l'innovation, stratégie, habitude d'intégration d'innovations
		Collaboration	Répartition des tâches, collaboration interne et avec des partenaires externes, relation des individus entre eux
	Systèmes	Logiciels	Logiciels utilisés dans l'organisation
		Matériel	Matériel disponible et utilisé par l'organisation (serveurs informatiques, ordinateurs, autre)
		Processus	Processus de travail mis en œuvre au sein de l'organisation et avec les partenaires
Caractéristiques du changement	Dimension	Rythme	Rapidité ou lenteur avec laquelle le changement doit être mis en œuvre
	Intérêt et implication	Motivation	Motifs de changement personnel, et motivation des individus face au changement
		Attitude	Attitude des individus face au changement et aux échecs/succès observés pendant l'implémentation
	Solutions déployées	Projet pilote	Caractéristiques du projet ou des conditions de première mise en œuvre de l'innovation. Capacité à avoir un retour sur un essai de mise en œuvre
		Formation	Contenu et déroulement des formations
		Management et stratégie	Stratégie mise en œuvre pour le changement (communication, formation, planification)
		Communication	Communication (ouverture/opacité) sur le changement dans l'agence

6. DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de s'intéresser aux enjeux d'adoption de processus BIM. Le but était de compléter la littérature sur l'étude des facteurs d'adoption du BIM au travers d'une expérience professionnelle.

6.1. SYNTHESE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

La problématique de l'étude était la suivante : En quoi l'étude de l'adoption du BIM, pour une organisation ayant décidé de s'engager dans l'implémentation de celui-ci, peut être favorisée par l'analyse des facteurs d'adoption ? D'une part, de nombreux chercheurs se sont attachés à identifier les facteurs d'adoption du BIM et à les prioriser. D'autre part, les entreprises en transition vers le BIM se heurtent encore à certains refus de la part de leurs collaborateurs. Une étude évaluant les pratiques des acteurs impliqués dans le BIM a été menée afin d'analyser l'implémentation des processus BIM.

6.1.1. Evolution de la recherche

La figure suivante (*figure 12*) résume les avancées de la recherche.

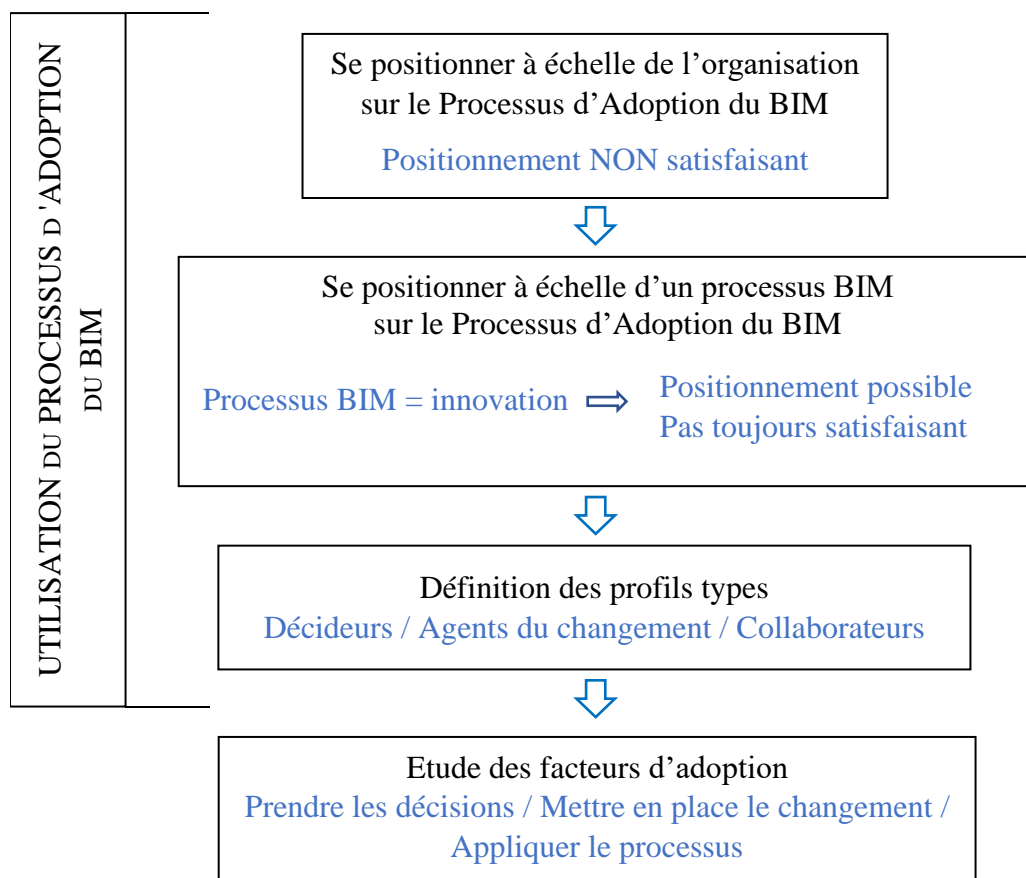


Figure 12 : Etapes de la recherche

Pour une entreprise qui a déjà mis en place des pratiques BIM, le point de vue de l'organisation, comme l'a étudié Hochscheid (2021), n'était plus adapté. En effet, nous avons constaté, lors de l'observation, que l'entreprise gagne en connaissances BIM et développe de nombreux processus BIM.

Par ailleurs, nous avons vu que les processus BIM peuvent être assimilés à une innovation. De ce fait, ils peuvent être placés sur le Processus d'Adoption du BIM d'Hochscheid. L'étude d'un cas différent a permis d'ajouter un niveau de détail à ce modèle. L'intérêt de ce positionnement est de permettre aux gestionnaires de la transition BIM d'évaluer l'avancée de l'adoption des processus. Ainsi, l'entreprise pourra identifier les processus à privilégier pour faire avancer la transition BIM.

Nous avons vu qu'il est important d'étudier les processus BIM sous le prisme de trois profils types, pour pouvoir identifier précisément les freins à l'adoption. De ce fait, des mesures efficaces, basées sur les facteurs d'adoption, peuvent être mises en place pour faciliter l'implémentation du processus BIM par l'organisation.

6.1.2. Confrontation des résultats avec l'hypothèse 1

Pour rappel, l'hypothèse 1 est : **L'organisation B2Ai se positionne après le jalon de la Décision d'Adoption du Processus d'Adoption du BIM.** Ce postulat a été établi lors du premier contact avec l'entreprise, en sachant que la décision d'adopter le BIM avait été prise. De plus, des projets avaient déjà été réalisés sous format BIM. Nous en avons alors déduit que l'implémentation du BIM avait déjà commencée. En étudiant l'organisation plus en détail, nous nous sommes aperçus que certains collaborateurs ne suivaient pas la même dynamique. En effet, comme la transition vers le BIM est récente, il faut du temps pour qu'elle se diffuse dans toute l'entreprise. Ainsi, pour une entreprise en transition, le positionnement de l'organisation sur le Processus d'Adoption du BIM ne peut pas être fait. Il faut étudier une granularité plus fine, en se positionnant à l'échelle des processus. Nos résultats infirment l'hypothèse 1.

6.1.3. Confrontation des résultats avec l'hypothèse 2

L'hypothèse 2 est : **La décision d'adopter le BIM peut être négative pour certains collaborateurs.** Cette hypothèse est née de l'étude de la littérature. En effet, de nombreux freins à l'adoption du BIM ont été soulevés. Après les discussions avec les gestionnaires de la transition BIM de B2Ai, nous avons estimé que des collaborateurs pourraient être affectés négativement par la décision. Cela a été confirmé lors des observations et entretiens. En effet, certains collaborateurs semblent distants vis-à-vis des méthodes de pratique BIM. Malgré cela,

à l'échelle de l'équipe de projet, les contraintes imposées par le BIM sont surmontées. Il y a compensation de certains membres pour atteindre les objectifs. Les résultats concourent donc à vérifier l'hypothèse 2.

6.1.4. Confrontation des résultats avec l'hypothèse 3

Grâce à l'étude de la littérature, nous avons émis une troisième hypothèse : **Utiliser le Processus d'Adoption du BIM est suffisant pour analyser l'adoption du BIM**. Nous avons positionné les processus étudiés sur le Processus d'Adoption du BIM afin de visualiser la progression de leur adoption. Nous avons ainsi remarqué que certains processus sont dans des phases plus avancées que d'autres. Effectivement, le processus « *intégration des pratiques BIM pour les architectes d'intérieur* » est plus en recul dans le Processus d'Adoption du BIM. Néanmoins, conclure que les processus qui se situent dans les premières phases sont en « retard » dans leur adoption, peut être une erreur. Dans le cas étudié, l'écart est principalement dû à la planification de la transition BIM sur le long terme chez B2Ai. Etant donné que les architectes d'intérieur ont besoin de s'appuyer sur la maquette numérique dessinée par les autres corps de métiers, il est cohérent qu'ils débutent leur transition parmi les derniers. Placer un processus sur le Processus d'Adoption du BIM donne une image figée, à un instant T, de l'adoption. Les compétences et la motivation des personnes impliquées ne sont pas les uniques points à considérer. Il faut notamment prendre en compte l'historique de l'adoption, les perspectives et les objectifs de développement du processus. Pour analyser l'adoption du BIM, il paraît donc essentiel de mettre en parallèle le Processus d'Adoption avec la planification de la transition BIM de l'entreprise. Ce constat ne permet pas de valider l'hypothèse 3.

6.2. LIMITES ET FORCES DE L'ETUDE

Cette étude comporte des forces et des biais qu'il est essentiel d'évoquer afin de pondérer les résultats obtenus. Blanchet et Gotman précisent que « *la reconnaissance d'un biais [...] n'est pas la marque de l'invalidité d'une méthode mais, au contraire, la condition nécessaire pour que cette méthode atteigne un statut scientifique* » (Blanchet, Gotman, 2015, p.115).

6.2.1. Biais liés à l'observation

Un premier biais à relever est qu'en présence d'un observateur, le sujet d'étude peut modifier son comportement. Pour pallier cela, l'enquêteur est venu régulièrement au sein de l'entreprise, afin que les collaborateurs puissent s'habituer à sa présence. De plus, des observations ont été réalisées dans un cadre moins formel et plus détendu, comme la cafétéria ou en extérieur.

Les attentes des participants de l'étude, ainsi que celles de l'enquêteur, peuvent aussi amener ces derniers à modifier leurs comportements. Inconsciemment, le sujet peut chercher à se conformer aux attentes du chercheur et à ses hypothèses. Pour cela, le cadre précis de l'enquête n'était pas donné aux personnes de l'entreprise.

Pour bien connaître le comportement de la population étudiée, il est important de la suivre dans plusieurs lieux et contextes. Ici, les collaborateurs ont seulement été observés dans le cadre de l'entreprise, mais à l'occasion de diverses tâches et dans différentes conditions. Cela a permis de maximiser les descriptions obtenues. Tout a été consigné dans le journal d'après journal.

Pour finir, pour que l'observation soit exhaustive, elle aurait dû être continue et prolongée dans le temps, ce qui n'a pas été réalisable au vu des impératifs temporels de cette étude.

6.2.2. Biais liés aux entretiens

6.2.2.1. Critères de scientificité de l'étude

En 2018, Pelaccia a décrit les critères de scientificité en recherche qualitative. Nous allons les passer en revue. Le premier critère est la **crédibilité** : elle est définie comme « *la capacité de la recherche à rendre compte de la réalité vécue par les sujets* » (Pelaccia, 2018, p.295). Elle repose sur trois principes : la triangulation des données, le principe de rétroaction et de co-codage. Concernant la triangulation des données, plusieurs corps de métiers ont été interrogés. De plus, leur position vis-à-vis du BIM était variée afin d'avoir un échantillon diversifié. Pour la rétroaction, les verbatims n'ont pas pu être soumis aux interviewés, au vu de leur charge de travail. L'interprétation des entretiens est restée à la seule connaissance de l'enquêteur. Pour finir, le principe du co-codage a été partiellement respecté. En effet, les trois entretiens complémentaires ont été codés dans la grille d'analyse par un tiers. Ainsi, l'influence de l'enquêteur a été limitée.

Nous passons maintenant à l'étude de la **transférabilité**, qui est « *la possibilité d'appliquer les résultats de la recherche à d'autres contextes que celui dans lequel les données ont été recueillies* » (Pelaccia, 2018, p.295). Concernant l'échantillonnage, des avis différents sur le BIM ont été recueillis. Il aurait été intéressant d'en avoir davantage pour pouvoir décrire de manière plus précise les tendances. La saturation des données, qui correspond au moment où « *aucun élément nouveau n'émerge de l'analyse des entretiens* » (Pelaccia, 2018, p.295), n'a pas pu être atteinte. En effet, deux méthodes ont été utilisées lors de cette étude et le temps de présence au sein de l'entreprise n'a pas permis d'effectuer davantage d'entretiens. Pour augmenter la validité externe de l'étude, la méthodologie de recueil des données ainsi que les

caractéristiques des sujets inclus ont été détaillées. Notre étude analysait le cas de l'entreprise B2Ai, mais nos résultats pourraient être appliqués à une autre agence d'architecture qui adopte le BIM.

Pour finir, nous allons étudier la **fiabilité** de l'étude. Elle correspond au caractère indépendant de l'analyse et de l'interprétation des résultats de l'enquêteur, par rapport à l'influence qu'il a pu avoir (Pelaccia, 2018). Il existe plusieurs principes pour parvenir à la fiabilité, notamment l'expression par le chercheur de ses présupposés et liens avec les sujets interrogés. Comme il a été dit précédemment, l'intervieweur ne connaissait aucun des collaborateurs interrogés. De plus, il n'a aucun lien avec l'entreprise. La démarche d'analyse des données a été explicitée dans la partie méthodologie, ce qui concourt également à la fiabilité de l'étude.

6.2.2.2. Biais liés à l'échantillon

L'échantillon sélectionné respectait les critères d'inclusion et d'exclusion définis pour l'étude. Cependant, les résultats sont à modérer à cause du faible nombre d'entretien qui a pu être réalisé. Cette limite est principalement due au temps disponible pour la recherche mais aussi aux contraintes professionnelles des membres de B2Ai.

6.2.2.3. Biais liés aux données

Un pré-test a été réalisé afin de vérifier la clarté des questions posées, mais il est possible que les questions aient été comprises et interprétées différemment selon les participants. Pour pallier cela, davantage de pré-tests auraient pu être réalisés, mais cela n'a pas été possible en raison du manque de sujets répondant aux critères de l'étude.

La réalisation des entretiens en présentiel a permis de mettre en place une relation de confiance avec les interviewés. De plus, les contraintes de ces derniers ont ainsi pu être prises en considération. Deux personnes ont voulu réaliser l'entretien par visioconférence.

Le biais de désirabilité sociale, ou effet Hawthorne, est également à prendre en compte. Il pousse les participants à se présenter sous un jour favorable lorsqu'ils sont interrogés (CEDIP, 2014).

6.2.2.4. Biais liés à l'enquêteur

Cette étude a été un travail d'initiation à la recherche et par conséquent, la première expérience de l'étudiant enquêteur. Certains biais peuvent en résulter. Les cours de méthodologie donnés à l'école, l'expérience de la promotrice et des recherches ont permis à

l'enquêteur de se familiariser avec la méthodologie. Par ailleurs, il est important de mentionner le biais de confirmation des hypothèses. En effet, il correspond à la « *tendance naturelle qu'ont les individus à privilégier les informations qui confirment leurs hypothèses* » (CEDIP, 2014, p.3). Pour pallier cela, les questions formulées lors des entretiens se voulaient neutres pour ne pas orienter le discours des répondants. De plus, les informations allant à l'encontre des attentes initiales de l'enquêteur ont également été prises en considération.

6.3. MISE EN LIEN AVEC LA LITTÉRATURE

La première partie de l'état de l'art définissait le terme « BIM ». Aucun consensus n'a été trouvé pour définir ces termes (Parsanezhad, 2015). Effectivement, lors des observations, nous avons constaté que l'absence de définition précise entraînait des confusions. Certains termes étaient parfois utilisés à la place d'autres, ce qui ne facilitait pas la compréhension. Comme le BIM est en évolution constante, chaque concept supplémentaire remet en question la définition des anciens. C'est pour cela qu'il est difficile d'obtenir une définition précise et définitive des termes (Succar, 2005).

Les questions de l'adoption du BIM sont au cœur de la littérature actuelle. De plus, nous avons constaté que sur le terrain, les entreprises font parfois face à ces mêmes problématiques. En effet, dans le cas de B2Ai, qui est en pleine transition vers le BIM, de nombreux moyens sont mis en place pour favoriser l'adoption du BIM par les collaborateurs.

Les recherches actuelles ont permis de définir des cadres pour l'étude de l'adoption du BIM. Nous avons utilisé le Modèle Unificateur du Processus d'Adoption du BIM d'Hochscheid, mais en changeant l'échelle. Cependant, nous avons adopté un point de vue différent pour l'étude des facteurs d'adoption. En effet, dans sa thèse sur l'adoption du BIM, Hochscheid dresse une liste de facteurs d'adoption afin de les évaluer grâce à une enquête par entretien. Nous avons privilégié les facteurs qui influencent l'adoption des processus BIM, en nous appuyant sur l'observation des pratiques BIM d'une entreprise. Ensuite, nous avons comparé les influences qu'ont les facteurs sur la structure d'une organisation.

Pour rappel, les trois types de profils relevés sont les décideurs, les agents du changement et les collaborateurs. Il est à noter que ces types de profils ont déjà été identifiés dans la littérature comme étant des facteurs d'adoption (Bagozzi et al., 1992) (Kotter, 1995). Si l'étude de l'adoption du BIM se fait à l'échelle de l'organisation, ces derniers doivent être considérés. Cependant, les profils représentent les personnes impliquées dans le changement. Leurs actions vont être influencées par les facteurs d'adoption. Si l'échelle de l'étude est réduite, ils ne

pourront donc pas être considérés comme des facteurs d'adoption, mais comme les profils type de personnes, qui font évoluer l'adoption des processus.

Pour évaluer les compétences BIM d'une entreprise, la méthode d'évaluation de la maturité BIM est régulièrement employée (Succar, 2010). Cette étude n'était pas axée sur la maturité BIM, car cette dernière permet seulement d'évaluer l'entreprise en un instant précis. Pour ce type d'analyse, le positionnement de l'agence par rapport au BIM est, par conséquent, figé. L'historique de l'agence ainsi que sa vision à long terme ne sont pas pris en compte (Hochscheid, 2021). C'est pour cela que nous nous sommes plutôt appuyés sur l'utilisation du Processus d'Adoption du BIM, qui prend en considération ces aspects de l'entreprise.

Le rôle de « *BIM champion* » permet de faire avancer la transition BIM (Messner et al., 2013). Une même personne peut combiner plusieurs rôles (De Boissieu, 2020). Chez B2Ai, DPB combine les rôles de *poweruser* et de *BIM champion*. Par conséquent, les actions qu'il mène pour faire avancer la transition BIM gagnent en crédibilité. Il joue donc un rôle essentiel pour le développement du BIM chez B2Ai.

Dans l'étude comparative sur l'adoption du BIM de Kassem, en 2017, la Belgique n'était pas incluse. Bien qu'elle correspondît aux critères d'inclusion, elle a été retirée à cause du manque de répondant (Kassem, Succar, 2017). Nous pouvons penser que le BIM est peu développé en Belgique. De ce fait, B2Ai ferait partie des premiers adoptants belges. Les premiers adoptants d'une innovation sont en quête de performance, en s'appuyant sur les technologies (Waarts et al., 2002). C'est le cas de B2Ai car la transition BIM est gérée, entre autres, par le développement de processus BIM. C'est grâce à la maîtrise avancée du logiciel de modélisation que B2Ai arrive à rendre les livrables BIM.

Le Processus d'Adoption du BIM « *ne permet que de capturer une " image " de l'adoption à un moment donné et ne permet pas de reconstituer les étapes passées du processus* » (Hochscheid, 2021, p.213). Pour obtenir une vision plus globale, il a semblé important de mettre en parallèle les informations données par le Processus d'Adoption avec la planification de la transition BIM de l'agence. Le positionnement de chaque processus doit être individualisé pour pouvoir intégrer l'historique et la planification. La figure suivante (*figure 13*) est une proposition de représentation.

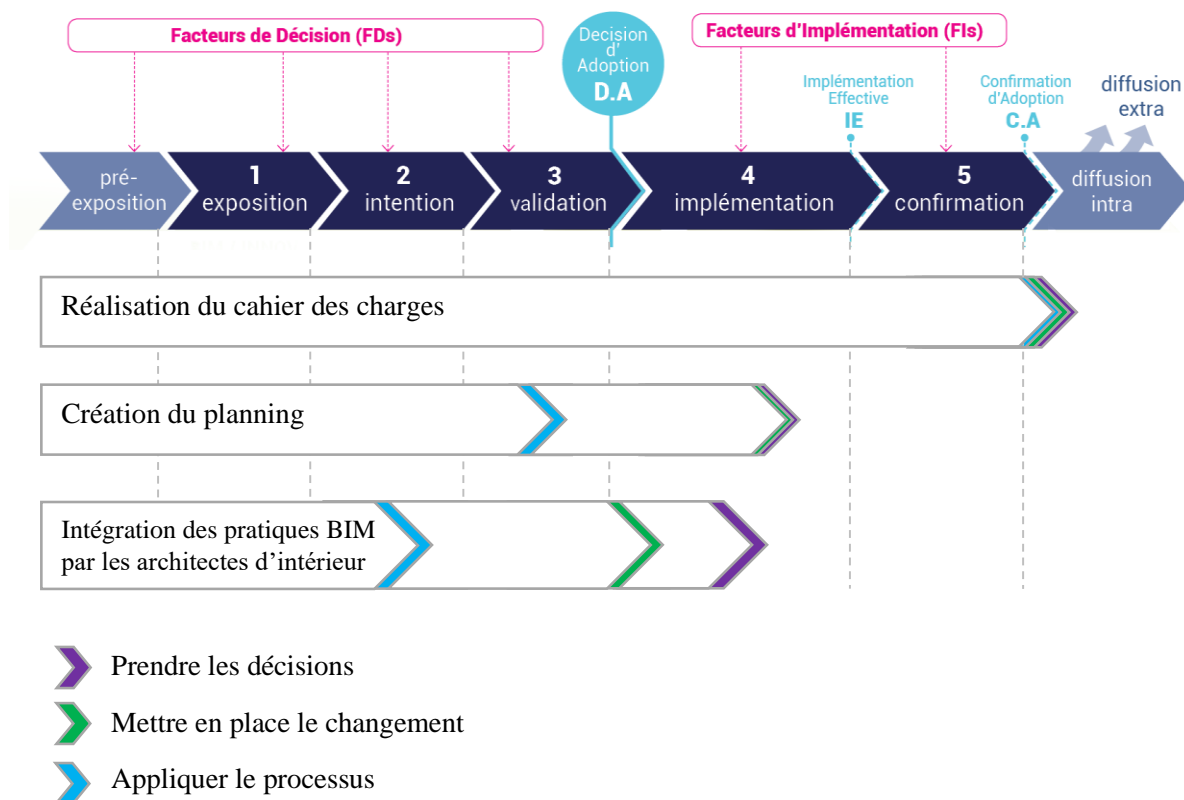


Figure 13 : Représentation des processus BIM sur le Processus d'Adoption

Les processus sont placés les uns au-dessus des autres. Des curseurs présentent l'avancée sur le Processus d'Adoption du BIM des trois actions que nous avons définies. Ainsi, l'évolution des curseurs, induite par le déploiement des processus, peut être mise en lien avec la planification de la transition BIM. Une représentation de type Gantt pourrait combiner ces deux approches. De plus, une lecture verticale du document permet d'obtenir une vision globale de chaque phase du Processus d'Adoption du BIM, pour visualiser les actions à réaliser pour faire avancer la transition.

Un format linéaire pour représenter les processus d'adoption semble être privilégié par les chercheurs, comme Rogers (2003) et Hochscheid (2021). Nous pouvons nous interroger sur ce dernier. En effet, considérons une entreprise qui se veut innovante. Si tous ses processus BIM se trouvent à la fin du Processus d'Adoption, est-elle toujours considérée comme innovante ? Comme les processus seront ancrés dans les pratiques et diffusés, ils ne seront plus nécessairement innovants. De ce fait, l'organisation non plus. Il paraît donc important pour une entreprise innovante d'avoir des processus situés au début du Processus d'Adoption du BIM. Par ailleurs, le caractère innovant de l'entreprise ne doit pas s'appuyer uniquement sur le déploiement de nouveaux processus. En effet, pour que le changement soit plus facilement accepté, l'entreprise peut privilégier le renouvellement de ses processus. Effectivement, le

changement constant est néfaste pour les collaborateurs (De Boissieu, 2020). Un format cyclique pourrait être privilégié pour le Processus d'Adoption du BIM.

6.4. PERSPECTIVES DE L'ETUDE

En complément de cette étude, il serait intéressant de réaliser des enquêtes par questionnaire destinées à une population plus importante, afin d'obtenir des données plus détaillées sur la catégorisation des facteurs d'adoption. De plus, une étude de la littérature pourrait permettre de dresser une liste précise d'actions à réaliser pour faire avancer les processus BIM sur le Processus d'Adoption.

Par ailleurs, une enquête par entretien à destination d'une population d'entreprises variées pourrait contextualiser les observations faites chez B2Ai. Elle permettrait aussi d'identifier d'autres situations où l'échelle du processus BIM serait préférable à l'échelle de l'organisation pour étudier l'adoption du BIM.

En outre, des recherches-actions pourraient être menées pour définir une méthode de gestion de l'adoption des processus BIM, basée sur la liste des facteurs d'adoption. Cette dernière serait destinée aux gestionnaires de la transition BIM. Par exemple, une liste des facteurs et des questions associées pourrait permettre d'évaluer plus précisément les freins à l'adoption dans l'agence.

7. CONCLUSION

Le BIM est un nouveau concept de réalisation d'ouvrages. Il consiste, notamment, à prendre en considération davantage de contraintes durant les phases précédant la construction. Il permet ainsi de réaliser des bâtiments de meilleure qualité architecturale et technique. Les avantages de son utilisation ne sont plus à démontrer. Cependant, son emploi se démocratise lentement au sein des entreprises.

Les organisations mettant en place le BIM font face à des problématiques techniques mais aussi managériales. Son adoption est au cœur des interrogations. Comment implémenter de nouvelles méthodes de pratiques ou bien comment faire pour que les collaborateurs acceptent le changement, sont deux questions importantes. Ainsi, notre étude s'intéressait à l'adoption du BIM dans un contexte professionnel, par le prisme des facteurs d'adoption identifiés dans la littérature.

Notre étude a permis de définir un cadre pour l'étude de l'adoption des processus BIM. Il précise l'utilisation d'un Processus d'Adoption du BIM pour une organisation ayant décidé de s'engager dans l'implémentation de celui-ci. Nous avons catégorisé les facteurs d'adoption puis comparé leurs influences sur la structure d'une organisation.

La réalisation de cette étude m'a donné l'occasion d'acquérir davantage de connaissances dans le domaine de la conception d'ouvrages. J'ai pu répertorier les liens entre les différents acteurs d'un projet BIM ainsi que leurs rôles. Grâce à l'étude de la littérature et aux échanges avec les collaborateurs de B2Ai, j'ai pu identifier de nombreuses problématiques et pistes d'amélioration pour l'adoption du BIM.

Ce travail s'est particulièrement axé sur l'étude de l'adoption du BIM au travers d'un modèle théorique. Cependant, se baser exclusivement sur des protocoles pour gérer la transition vers de nouvelles pratiques ne semble pas suffisant. Il est primordial de prendre en considération les ressentis de toutes les personnes impliquées.

8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARBORIO A-M, FOURNIER P. L'observation directe. Domont : Armand Colin; 2021.

B2Ai. 2022. <https://b2ai.com/fr/nous-sommes-b2ai/> (consulté le 23 mai, 2022)

BAGOZZI R P, DAVIS F D, WARSHAW P R. Development and test of a theory of technological learning and usage. Human relations 1992;45(7);659-86.

BIM Dictionary. 2019. Français. Version 1. <https://bimdictionary.com/> (consulté le 10 juin, 2022)

BLANCHET A, GOTMAN A. L'entretien. Mayenne: Armand Colin; 2015.

CHABAL S. Les principaux biais à connaître en matière de recueil d'information : Fiche 62. In :Delibes P, dir. Les fiches en ligne de la lettre du CEDIP : Montpellier : CEDIP (Centre d'évaluation de documentation et d'innovation pédagogiques) ;2014. p. 1-4.

COLLERETTE P, DELISLE G, PERRON R. Le changement organisationnel - Théorie et pratique. Québec: Presses de l'université du Québec; 1997.

DE BOISSIEUR A. Super-utilisateurs ou super-spécialistes ? Cartographie des catalyseurs de la transformation numérique en agence d'architecture. Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère 2020;9|10.

DEUTSCH R. Superusers : Design Technology Specialists and the Future of Practice. Londres: Routledge; 2019.

EASTMAN C, TEICHOLZ P, SACKS R, LISTON K. BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. 2nd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc.; 2011.

HARDIN B, MCCOOL D. BIM and construction management: proven tools, methods, and workflows. 2nd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc.; 2015.

HOCHSCHEID E. Diffusion, adoption et implémentation du BIM dans les agences d'architectures en France. Architecture, aménagement de l'espace. Université de Lorraine 2021.

ISO/TC 59. NBN EN ISO 19650-1:2019. Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM) - Gestion de l'information par la modélisation des informations de la construction - Partie 1: Concepts et principes. 2019.

KASSEM M, SUCCAR B. Macro BIM adoption: Comparative market analysis. Automation in Construction 2017;81:286-99.

KENSEK K. Manuel BIM – Théorie et applications. Paris: Eyrolles; 2015.

- KOCAKAYA M N, NAML E, IŞIKDAĞ Ü. Building Information Management (BIM), A New Approach to Project Management. *J Sustain. Construct. Mater. Technol.* 2019;4(1):323-32.
- KOTTER J P. Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Business Review* 1995;May-June 1995.
- LEVAN S K, D'AUDIFFRET P. Les managers du BIM – Guide impertinent et constructif. Paris: Eyrolles; 2018.
- LINDBLAD H, VASS S. BIM implementation and organisational change: A case study of a large Swedish public client. *Procedia Economics and Finance* 2015;21:178-84.
- MESSNER J, ANUMBA C, LEICHT R, KREIDER R, NULTON E, RAMESH A, WEIGER D, PRICE K. BIM Planning Guide for Facility Owners. Version 2. The Pennsylvania State University 2013.
- PARSANEZHAD P. A Lifecycle Approach towards Building Information Management : Technical and procedural implications for the facility management and operations sector. Licenciate Thesis. Stockholm 2015.
- PELACCIA T. Comment mieux superviser les étudiants en sciences de la santé dans leurs stages et dans leurs activités de recherche?. Louvain-La-Neuve: De Boeck supérieur; 2018.
- POIRIER E A, STAUB-FRENCH S, FORGUES D. Assessing the performance of the building information modeling (BIM) implementation process within a small specialty contracting enterprise. *Canadian Journal of Civil Engineering* 2015;42:766-78.
- ROGERS E M. Diffusion of Innovations. New York: Simon and Schuster; 2003.
- SEBASTIAN R. Changing roles of the clients, architects and contractors through BIM. *Engineering Construction & Architectural Management* 2011;18(2):176-87.
- SUCCAR B. Episode 1: Introduction - Part A: BIM boundaries. *The BIM Episodes*; 2005 [En ligne]. https://www.bimthinkspace.com/2005/12/bim_episode_1_i.html : (consulté le 4 juillet, 2022)
- SUCCAR B. Building information modelling maturity matrix : Chapitre 4. In: UNDERWOOD J ,IŞIKDAĞ Ü. Handbook of research on building information modeling and construction informatics - Concepts and technologies : Hershey : IGI-Global; 2010. p.65-103.
- TONNELE A. Pour une science du changement. *Gérer et comprendre* 2009;96:89-91.
- WAARTS E, VAN EVERDINGEN Y M, VAN HILLEGERSBERG J. The dynamics of factors affecting the adoption of innovations. *Journal of Product Innovation Management* 2002;19(6):412-23.

ANNEXE I : TEXTE D'INTRODUCTION DESTINE A L'ENTREPRISE

Tim est étudiant ingénieur-architecte à l'Université de Liège actuellement en master 2. Après une formation au BIM, son intérêt pour ces nouvelles pratiques a été renforcé. Il est curieux de connaître le fonctionnement et les spécificités d'une agence d'architecture. Il est très enthousiaste à l'idée de voir ce qu'une agence aux pratiques BIM avancées comme B2Ai met en œuvre.

Il développe son mémoire de Master sur le sujet de l'adoption du BIM. En particulier, il s'intéresse aux impacts des facteurs facilitant ou freinant l'adoption de processus BIM innovants. En intégrant B2Ai pour ce stage, il cherche à s'immerger avec les équipes et dans les projets, pour pouvoir observer au jour le jour ce qui aide ou rend difficile l'adoption de nouvelles pratiques.

ANNEXE II : JOURNAL D'APRES JOURNAL

JOURNAL D'APRES JOURNAL

**Enjeux d'adoption de processus BIM :
analyse du cas de B2Ai**

Journal tenu par Tim CHABALIER

03 février – 10 mai 2022

<i>Jour 1</i>	<i>Introduction : jeudi 3 février</i>
<i>13h30 : réunion avec l'entreprise étrangère</i>	<p>Projet de l'agence de *** qui s'est mal passé parce que les archis n'ont pas respecté les règles et ont utilisé Autodesk® AutoCAD® plutôt que Revit®. Ils n'ont pas de maquette 3D Revit® comme prévu alors que la <i>deadline</i> approche. Ils contactent une entreprise de modélisation étrangère pour qu'elle leur fasse la maquette (dans ces conditions le processus BIM n'est pas du tout suivi vu qu'il n'y a pas du tout la coordination de faite).</p> <p>L'agence de*** propose de commencer à modéliser 1 bâtiment sur 3 en premier. L'entreprise de modélisation veut avoir le maximum de données au plus vite donc ils demandent à modéliser au moins 2 bâtiments sur 3 pour le lundi (donc vendredi et lundi avec le décalage horaire).</p> <p>Les informations communiqués et nécessaires pour modéliser une maquette : où sont stockés les informations, les maquettes, de quel type de document il s'agit, les nommages des fichiers/vues, les niveaux, ...)</p>
<i>14h : CSTC</i> <i>webinaire sur le</i> <i>BIM et la</i> <i>déconstruction</i> <i>***** stratégie</i>	<p>Démolition circulaire = <i>urban mining</i></p> <p>3D + data</p> <p>Usages BIM = en fonction des usages on met en place des outils</p> <p>BIM = 3D + data</p> <p>« Le BIM oui mais quel BIM utiliser ? »</p> <p>Hôtel de ville de ***</p> <p>Scan 3D pour créer un modèle BIM</p> <p>Modèle BIM pour les bâtiments détruits ou rénovés</p> <p>Outil crée pour faciliter la réutilisation de matériaux</p> <p>Utilisé uniquement pour les démolitions</p>
<i>15h présentation</i> <i>du logiciel</i> <i>*****</i>	<p>Utilisation pour les 1eres phases de projet (acquisition de site jusqu'au permis de construire)</p> <p>Actuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de support de décision en phase esquisse - <i>Ineffective process</i> - <i>Time consuming</i> <p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instant digital model</i> - <i>Powered design</i> - <i>Real time analysis</i> - <i>Seamless collaboration</i> <p><i>Faster fesability</i> (SketchUp®->Revit®)</p> <p><i>Smarter design</i> (Revit®->SketchUp®)</p> <p>Juste grâce à l'adresse on peut acquérir la parcelle du projet.</p>
<i>Questionnements</i>	<p>Jusqu'où pousser un nouveau processus ?</p> <p>Ici DPB veut de l'interopérabilité alors que l'architecte veut un résultat efficace qui fonctionne mieux que l'utilisation de SketchUp®.</p> <p>Est-ce que le point de vue de l'architecte est suffisant ou est ce qu'il faut attendre plus de temps pour avoir ce que DPB veut ? (Attendre que</p>

	les éditeurs de logiciels développent une passerelle entre le logiciel ***** et Revit® plus efficace)
<i>Observation directe</i>	Pour les nouveaux logiciels, les intervenants sont intéressés par des besoins différents. Les utilisateurs veulent utiliser le logiciel dans but de faciliter et de gagner du temps sur les projets car la méthode présentée est plus performante que la méthode utilisée actuellement. Le décideur est plus intéressé pour intégrer l'innovation dans les process actuels, il faut donc qu'elle valide les critères suivants : permettre une automatisation / créer des scripts généraux, interopérabilité, analyse multicritère, une intégration dans les pratiques.
<i>Synthèse</i>	
<i>Information d'un projet nécessaire pour modéliser</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Où est stockée l'information ? (BIM 360®, dossiers, ...) - Quelles infos ? (Revit®, DWG, info supplémentaire, niveaux, ...) - Nommage des éléments, - ...
<i>Définition</i>	<ul style="list-style-type: none"> - BIM = 3D + Data - Usages BIM = en fonction des usages on met en place des solutions / scripts BIM - Script BIM = code qui généralise / automatise un procédé / processus / données pour les récupérer directement. Il a besoin d'être générique et de fonctionner pour tous les projets / utilisateur si l'usage le nécessite.
<i>Super user ?</i>	Plusieurs coordinateurs BIM en fonction des différents ateliers de l'entreprise. Ils se spécialisent tous dans un domaine précis.
<i>Décision d'adoption nouveau logiciel</i>	<p>Chaque individu s'intéresse à ses intérêts (efficacité, rapidité, interopérabilité, généralisation, ...)</p> <p>La décision doit prendre en compte et se positionner en fonction de l'avancée de B2Ai et pas des intérêts de chacun personnellement.</p>
<i>Flux d'un projet</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Partner</i> = commercial 2) Directeur d'atelier : il gère le planning des équipes et estime le volume horaire du projet. 3) Design (ce sont les architectes) 4) BIM modéleur (BIMeur) + BIM coordinateurs + technique spéciale + structure + architecte d'intérieur 5) Exécution (<i>project architect</i>)
<i>Projet A</i>	<p>Projet ***** :</p> <p>Adresse : *****.</p> <p>Projet de rénovation entièrement géré en interne pour la conception.</p>

<i>Jour 2</i>	<i>Exploration : mardi 8 février</i>
<i>Revit® 2022</i>	<p>Les agences d'archis doivent collaborer main dans la main avec les éditeurs de logiciels pour que cela marche.</p> <p>Quid d'une implémentation en fin d'année ? Juste avant le changement de version ? Un changement rapide (en 1 ou 2 mois) peut faire peur et rebuter ?</p>
<i>Observation</i>	<p>Architecte n'utilise pas la bibliothèque de B2Ai ce qui fait que le résultat graphique n'est pas bon. Il n'est pas en accord avec les mesures prises par le service qualité.</p> <p>Il y a cependant la possibilité de rajouter des éléments à la librairie générale de B2Ai. Mais il est important d'utiliser la librairie générale pour garder des éléments standardisés et avoir la même charte graphique dans tous les projets.</p> <p>Cela fait 2 ans que le problème d'affichage du mobilier a été soulevé et qu'une solution a été mise en place sous forme de marche à suivre pour la modélisation. Malgré tout, après 2 ans cette solution n'est pas systématiquement utilisée.</p> <p>Le service quality check donne les standards de charte graphique. C'est important que les archis les utilisent.</p> <p>« Si tu vois des trucs moches tu dois le dire et on change » phrase de DPB à un archi.</p>
<i>Définition</i>	<p>Projet Road Book (PRB) = protocole BIM mais non contractuel. On le retrouve dans les projets qui sont gérés entièrement en agence.</p>
<i>12h15 : réunion d'un projet</i>	<p>Projet d'archi en collaboration avec un autre bureau. Utilisation de la charte graphique et des protocoles de B2Ai.</p> <p>Un archi de l'autre agence a un problème avec le dessin des portes. Il y a des traits autour des portes pour vérifier s'il y a bien 50 cm entre la poignée et le mur pour les PMR, une ligne qui symbolise la poignée, ...</p> <p>Besoin d'expliquer les standards utilisés à B2Ai</p> <p>DPB fait des remarques sur l'utilisation de Revit® du style « <i>super user</i> »</p> <p>Insiste sur l'utilisation du chanel Teams pour la communication entre les équipes. L'autre agence doit plus utiliser Teams lorsqu'ils ont des questions et pour faire des choix entre les 2 agences.</p> <p>L'autre agence pose beaucoup de questions par rapport à l'utilisation du logiciel Revit® à B2Ai. DPB leur dit d'utiliser plus Teams pour poser ce genre de questions et de ne pas attendre la réunion de coordination pour cela.</p>
<i>Projet A</i>	<p>Il y a des vues de contrôle = vérifier que les datas soient bien encodées sous forme de visualisation 3D (CV = <i>control views</i>)</p> <p>Grâce à des filtres de couleurs on peut voir si la donnée est bien enregistrée et bien encodée.</p> <p>Cette info est vérifiée par les gestionnaires de modèles et coordinateurs BIM.</p> <p>Une innovation est toujours testée sur un projet pilote puis si elle fonctionne où se montre être pertinente elle est déployée et standardisée dans les projets.</p>

	Des infos sont en anglais, d'autres en français et d'autres en flamand.
<i>Cahier des charges</i>	Cahier des charges = document avec les quantités, les détails techniques, les matériaux, les prix, ..., présents dans le bâtiment + métré => envoyé aux entreprises de construction à la fin de la phase d'adjudication.
<i>Apprentissage de Grasshopper®</i>	Jeune spécialiste de Grasshopper® apprend à un archi plus ancien comment l'utiliser à la place d'utiliser la modélisation sur Rhino®. L'architecte veut directement avoir son résultat au lieu d'apprendre à utiliser le logiciel. Il veut pouvoir faire comme sur Rhino® au lieu de partir de 0 et comprendre la logique du nouveau logiciel.
<i>Projet A</i>	Problème d'appartenance d'une partie du modèle quand il voulait l'enregistrer => demande sur Teams que tout le monde synchronise leur maquette pour pouvoir continuer à travailler. Problème de modification des paramètres d'une vue au lieu de modifier une vue personnelle. Il faut garder les paramètres des vues existantes et s'il faut changer alors créer une autre vue de travail différente.

<i>Jour 3</i>	<i>Exploration : mardi 15 février</i>
<i>Discussion avec DPB</i>	<p>Question : Comment fait tu pour privilégier le développement d'un ou d'un autre processus BIM ? Est-ce que c'est en fonction de la demande ? En fonction de l'utilisation ?</p> <p>Réponse : aucune des 2 propositions. Le choix se fait en fonction des directives et directions de B2Ai et de ses convictions personnelles. Il faut cependant que le processus respecte 3 critères clef. Pour implémenter un process BIM 3 points essentiels :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collaboration - Modèle unique (1 seule vérité) - Orienté data (pour pouvoir l'exploiter facilement après) <p>Pour faire accepter une implémentation il faut générer un besoin, que le gars se sente impliqué et que ce soit lui qui demande. Il faut comprendre ces objectifs et les traduire en BIM mais ne pas imposer une solution sinon il va y avoir un sentiment de frustration qui peuvent se traduire par : « oh tout n'est pas prêt, tu n'as pas fait ton travail alors je n'ai pas pu lancer Revit® du coup je suis retourné sur SketchUp®... ». Ou même aller se plaindre à la direction, retourner son refus et son manque de compétence sur toi, ...</p> <p>Les formations sont gérées au sein du projet par les gestionnaires de modèle ou les BIM coordinateurs. A plus grande échelle par DPB, le</p>

	<p><i>BIM process manager</i> si c'est quelque chose de récurrent et répétitif qu'il connaît par cœur. Et sinon par des externes qui sont experts. Cela coûte cher, mais cela économise le temps de préparation à DPB et cela augmente la crédibilité car ce sont des experts et qu'ils n'hésitent pas comme pourrait le faire DPB s'il n'est pas expert à 100% sur le sujet.</p>
Acteurs du projet A	<p>Au moment de la passation de la maquette de B2Ai aux entreprises, les archis ne font plus de modification, c'est aux entreprises de les faire MAIS ils doivent demander la possibilité et la validation du bureau d'étude, qui est B2Ai, pour les faire.</p>
Entretien exploratoire : GM1	<p>Gestionnaire de modèle : coordinateur BIM dédié au projet A. Vérifie que le pôle Techniques spéciales et le pôle structures avancent bien dans le projet.</p> <p>Modeleur BIM : ils s'attachent en ce moment à la réalisation de détails techniques pour pouvoir faire les métrés.</p> <p>Quelles sont les informations nécessaires pour un métré ?</p> <p>2 réunions de coordination par mois. GM1 discute avec le BIM coordinateur (CB1) par rapport à l'avancée du projet, s'il faut modifier des éléments génériques/ en rajouter comme des portes ou des fenêtres.</p> <p>Celui qui contrôle la data = c'est monsieur ***** grâce aux vues de contrôle.</p> <p>Suivi du planning : dépend surtout de l'avancée de chacun, il n'est pas à respecter à la lettre c'est principalement un outil qui évolue.</p> <p>Clash detection se font une fois que tout est modélisé presque (La détection ne se fait pas sur une échelle temporelle comme j'avais pu le faire en SDC mais plutôt sur une échelle d'avancée du projet)</p> <p>Pour faire les clashes ils attendent la maquette structure qui n'est pas encore disponible.</p> <p>Quels sont les différents clashes ? Y a-t-il un ordre dans les maquettes ?</p> <p>Les clashes sont faits d'abord entre la maquette de structure et les techniques spéciales puis la structure et l'archi, et enfin techniques spéciales et archi.</p> <p>Faire une liste de question à leur envoyer pour en discuter à 3 mardi prochain (CB1 et GM1). A envoyer en avance pour que ce soit plus simple.</p>
Discussion avec CB2	<p><i>BIM coordinateur</i> : fait tout ce qui est en lien avec le BIM. Il gère les projets avec d'autres entreprises. Les réunions sont super longues parce que beaucoup de gens sont désintéressé par le BIM, ils ne connaissent pas du coup ils n'écoutent pas.</p>

<i>Observation</i>	Super user : DPB montre tout le temps aux gens comment faire. Lorsqu'il se déplace dans les bureaux soit il remarque des choses qui ne vont pas chez les gens soit des gens viennent lui poser des questions.
--------------------	---

<i>Jour 4</i>	<i>Exploration 22 février</i>
<i>Logiciels</i>	Le logiciel ***** = Analyse de site, soleil, vent, ... Le logiciel *** = acquisition de site
<i>Recherches personnelles</i>	Digitalconstruction.be = info sur le BIM Architectura.be = enquête sur les pratiques BIM en Belgique.
<i>Fonctionnement du logiciel ***</i>	Lier le site acquérir à Revit® : exporter le document, l'ouvrir dans Autodesk® Naviswork®, l'enregistrer en NWD, le lier à Revit®.
<i>Discussion du midi avec AR2 et AR3</i>	Détailler un processus de conception architecturale, sélectionner une phase, se focaliser sur un processus de cette phase. Un processus c'est infini (d'où pourquoi le cadrer) Créer un processus + analyser l'implémentation c'est trop long, il faut juste analyser.
<i>Discussion avec AI2</i>	Il commence à B2Ai depuis **. Il n'aime pas trop faire tout ce que les autres lui disent de faire. Il n'est pas plongé dans un seul projet ce qui n'est pas satisfaisant. Il ne connaît donc pas les projets sur lesquels il travaille donc c'est compliqué de faire des choses propres et chouettes. « Les fichiers ne sont jamais rangés où il faut ». Il n'aime pas le cadre trop rigide et aimerait être plus libre. ⇒ Est-ce que le BIM ne rigidifie pas trop les méthodes de travail et la transition d'information entre les collaborateurs ?
<i>Discussion avec DPB sur les emails</i>	Les mails s'opposent à la vision BIM. Le BIM = stockage centralisé d'information + collaboration entre les acteurs. Mails : <ul style="list-style-type: none"> - Fixe le nombre de personne destinataire - Il peut y avoir des boucles de conversation entre les mails avec des destinataires différents (tout le monde n'est pas nécessairement en copie) => perte d'information - Les pièces jointes sont dupliquées ou perdues à chaque réponse au mail - ...
<i>Réflexions sur la question de recherche</i>	B2Ai serait dans les étapes 4-5 du processus d'adoption des innovations. Après l'implémentation il faut vérifier si tout va bien => étude des facteurs. Le projet pilote = besoin de tout tester avant la phase de validation.

<i>Discussion avec DPB sur les possibilités</i>	<p>Difficile de placer B2Ai dans une case parce qu'il y a différents BIM, différents acteurs, différents projets, des projets de rénovation, ...</p> <p>Chacune de ces composantes sont à replacer dans le processus d'adoption.</p> <p>Possibilité de mettre en place le processus d'acquisition de site.</p> <p>Organisation de BIM 360® qui suit l'ISO 19650</p>
<i>Observation directe : Pause-café</i>	<p>Discussion entre les acteurs du projet S à la cantine. Ils discutent du projet et font de remarques sur le projet. C'est un cadre informel. La communication passe par des conversations informelles et beaucoup d'emails à la chaîne.</p>

Synthèse

Je ne dois pas étudier les facteurs d'adoption du BIM mais des processus BIM ou des BIMs. A voir en fonction du cadre de recherche (Cf thèse d'Elodie Hochscheid).

Evaluer le processus d'adoption à l'échelle d'un processus et pas de l'entreprise (BIM 360®, acquisition de site, ...)

Je dois préparer la liste des facteurs qui pourraient être intéressante pour les questions de la semaine prochaine.

Essayer de replacer les processus, le projet pilote, les concepts, ..., dans le processus d'adoption, essayer de réécrire l'état de l'art et principalement le plan et les objectifs et en fonction des changements dans les hypothèses.

<i>Jour 5</i>		<i>Exploration : mardi 1^{er} mars</i>	
<i>To do list</i>		Replacer les processus dans le schéma d'adoption Ecrire le sommaire : parcourir la thèse d'Élodie Hochscheid et écrire le sommaire avec les idées ou copier/coller (+mettre en bleu) le texte surligné en jaune sur le PDF.	
<i>Discussion du midi</i>			
<i>AP2</i>		Exécution de chantier : un projet que les gens disent en BIM mais que pour lui ce n'est pas du BIM ⇒ Quel est la définition exacte du BIM ? ⇒ Perception différente par personnes ou alors c'est juste qu'on présente un projet en BIM pour faire bien ? Modeleur BIM = Un travail à temps plein, il y a un coordinateur interne technique spécial qui révise et fait les clash tests entre élec, fluide, ...	
<i>AR1 architecte du projet S</i>		Il y a un an qu'il a fait les plans pour le projet S. Grosse charge de travail en archi à cause des deadlines de concours et de pressions supplémentaires => utiliser Revit® pour le design c'est compliqué => Retour à AutoCAD® régulièrement surtout pour faire plusieurs propositions (« les plus anciens ont l'habitude d'AutoCAD® ») ⇒ Le temps de formation et de prise en main de l'outil est important. Comment faire pour réduire le temps de transition et d'adaptation ?	

Formation
Naviswork®
pour clash
detection

Objectif de la réunion : comprendre les *clashes test* en utilisant le logiciel Naviswork®

Chaque *clash test* est défini par des règles.

No clash free model = clash under tolerance

Comment récupérer le model de Revit® et le mettre dans Naviswork® ?

A l'aide d'un plugin : Naviswork® NWC to Revit®

Il ne faut pas *split* les éléments par niveau pour les architectes afin d'avoir une séparation par catégories d'éléments et pas par niveaux.

La méthode à suivre :

- 1^{er} *clash* pour chaque discipline entre elles. Vérifier s'il n'y a pas des doublons, des problèmes de modélisations, ...
- 2^{eme} *clash* entre disciplines fait par le BIM coordinateur

Difficile de faire une formation sur un concept sans faire une formation sur l'utilisation d'un logiciel.

Formation enregistrée et disponible pour tous les membres du projet si nécessaire.

Clash detection très apprécié par les TS pour les fluides, enregistrer les paramètres une fois et après c'est généralisé pour les autres clash detection.

A est un projet pilote pour les *clashes test* par discipline, pour la rénovation.

Il est important de comprendre la structure des données et des fichiers pour que le travail puisse être généralisé.

Jour 6

Phase 2 - entretiens exploratoires : mardi 8 mars

Entretien exploratoire : CBI et GM1

Rôle de CBI

Coordinateur BIM : gère plusieurs projets, s'occupe de vérifier que les données soient bien encodées grâce aux vues de contrôle. Il n'est pas possible pour les BIMEurs d'encoder toutes les données au moment de la création d'un élément parce qu'ils perdent beaucoup de temps. Ils le font de temps en temps mais en oubli certaines. Les vues de contrôles sont révisées régulièrement au cours du projet

Rôle de GM1

Gestionnaire de modèle + modeleur BIM: coordonne le groupe entre eux avec stabilité (stab), archi, technique, ... Doit savoir ou en est le modèle pour pouvoir discuter avec tout le monde. Il vérifie lui-même les *clashes* chaque semaine entre les nouveaux éléments qui ont été modéliser et fait un retour direct aux gens. GM1 reçoit la liste des modifications à faire par les architectes projet et les redistribue à l'équipe, par conséquent, il connaît le projet.

Rôle des acteurs

Chacun est expert dans un domaine = si quelqu'un a une question précise sur un sujet il va directement poser la question à la personne « experte »
Les collaborateurs suivent plusieurs projets en même temps (notamment les BIMEurs qui modélisent plusieurs projets).

<i>Nouveaux process pour le projet S</i>	<p>Nouveaux process :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonction gestionnaire de modèle = GM1 qui met en place cela - Rénovation - BIM 360® = projet pilote sur BIM360® : 1 projet pilote avec BIM360 dans chaque agence de B2Ai - BIMcollab®
<i>Phases d'un projet</i>	<p>Phases du projet :</p> <p>1 à 2 c'est la partie de design</p> <p>Phase 3 il faut valider les principes de bases</p> <p>Phase 4 on augmente le niveau de détail pour le permis (détail technique, ...)</p>
<i>Remarques</i>	<p>Attention au côté perfectionniste qui peut faire perdre beaucoup de temps. Le niveau de détail doit être bien évalué pour réussir à rendre ce qui est nécessaire ne temps voulu.</p>
<i>Coordination et communication</i>	<p>Réunions de coordination : courtes et servent essentiellement à assurer la dynamique de groupe. Quelques détails sur des petits problèmes identifiés mais sinon le gros des problèmes est traité en amont par les collaborateurs en contact avec GM1.</p> <p>Communication essentiellement par voie orale et sinon par écrit mais plutôt de type tchat ou de type mail</p>
<i>Nouveaux process</i>	<p>BIMcollab® n'a pas marché, personne ne l'utilisait car pas de prévisualisation pour le IMS. Accepter BIM360 c'était plus simple : déjà, pas le choix vu que la maquette est dessus, mais il y a un <i>viewer</i>. BIM360 regroupe le CDE et le IMS du coup plus facile à être accepté.</p> <p>Il y a un module de <i>clash test</i> sur BIM 360® mais il permet moins de chose que sur Naviswork® d'où l'essai de Naviswork®.</p> <p>Projet de rénovation : ils ont reçu une maquette mais c'était que la stab. La stab est parfois différentes de la réalité. Géomètre qui a fait scan 3D + clash test avec maquette n'a rien trouvé de plus de 5 cm. Plus difficile pour inclure et vérifier la PEB, la sécurité incendie et autre.</p> <p>Ils ont remodeliser les parties existantes pour tout avoir et pour faciliter la justification de l'incendie, accessibilité, ...</p>
<i>Evaluation des process</i>	<p>Pas de problème majeur de rejet de process. Quand cela ne marche pas bien c'est à cause de problèmes techniques de mise en œuvre ou d'oubli mais pas de rejet des collaborateurs.</p> <p>Amélioration continue : revue des projets en fin de conceptions pour savoir ce qui s'est bien passé, ce qui n'allait pas, etc...</p>
<i>Entretien exploratoire : API</i>	
<i>Architecte projet</i>	<p>AP= Architecte Project = en lien avec les entreprises. Prépare le cahier des charges pour la consultation des entreprises.</p>

<i>Coordination</i>	<p>Il discute avec les experts incendie, les experts accessibilité, etc. => des modifications doivent être faites sur la maquette => il les communique à GM1</p> <p>Il peut faire des issues sur BIM360 mais cela lui prend trop de temps. Là il voit GM1 1h, lui montre sur papier ou à l'ordi ou lui envoie un PDF avec les remarques ou bien encore il communique via Teams.</p>
<i>Liste des outputs pour les entreprises</i> <i>Cahier des charges</i>	<p>La liste n'est pas synchronisée avec Revit® d'après lui, quelqu'un doit générer les vues manuellement.</p> <p>Document Word type dans lequel il sélectionne les items pour faire le cahier des charges spécifique au projet.</p> <p>Chaque item (isolation, mur, ...) a un numéro = Keynote. Ils doivent être encodé dans la maquette pour après sortir le nombre d'élément et les quantités. C'est CB1 architecte projet qui fait cela parce qu'il n'est pas trop BIM.</p>
<i>Echelle impression des plans</i> <i>Planning</i>	<p>Difficile de trouver une échelle d'impression des plans utilisables en chantier et sur une feuille de dimension classique.</p> <p>Il a créé un planning mais que personne ne regarde ni ne respecte.</p>
<i>Notes</i>	<p>Il y a un document Notes qui reprend les choses à faire ⇒ Utilisation d'une autre interface supplémentaire</p>

Jour 7

Phase 2 - entretien exploratoire : mardi 15 mars

Entretien avec BM1

<i>Intro</i>	<p>Il est intervenu en phase design (avant le permis).</p> <p>Les archis ont modélisé le gros de la maquette archi (principalement les murs extérieurs et façades). Ils demandent donc à BM1 de modéliser des éléments supplémentaires.</p> <p>S'il voit des choses mal faites ou à améliorer il fait des propositions aux archis et ajuste en fonction de son expérience. Comme par exemple rajouter l'isolant dans les murs qui ne sont peu défini.</p>
<i>Adaptabilité</i>	<p>Il a fait des études de dessinateur et pas d'architecte. Pendant sa formation il a appris à utiliser plusieurs logiciels donc il s'adapte rapidement au changement. Il utilise le logiciel Revit® directement même sans avoir eu d'expérience avant.</p>
<i>Coordination</i>	<p>Communication par voie orale, par discussions sur Teams, discussion autour d'un plan imprimé = la méthode préférée parce qu'elle est la plus facile. « La coordination est très importante ». Il dit ça alors que la communication n'est pas cadrée sous format BIM.</p> <p>Coordination avec d'autres cabinets d'architectes => surtout des « mini-formations » sur l'outil (Revit®) parce qu'ils ne sont pas aussi avancés que B2Ai.</p>

Rénovation (1^{er} projet de rénovation en BIM = projet S)

Complicé pour remodeliser l'existant quand les plans transmis sont sous forme de photo. Impossible de s'accrocher sur les lignes du plan quand c'est une photo alors que c'est possible pour un PDF. La modélisation des parties du bâtiments non utilisés/où les plans sont sous forme de photo est faite un peu à l'intuition.

Tout l'existant est modélisé pour pouvoir extraire les quantités de matériaux à démolir et à extraire.

Difficulté dans l'analyse des plans qui ne sont pas détaillés. Par exemple : quel est le type d'un mur, quel est son matériau ? Cela va impacter les quantités. Même si le mur doit être démolis ce sont les quantités de démolition qui seront impactés.

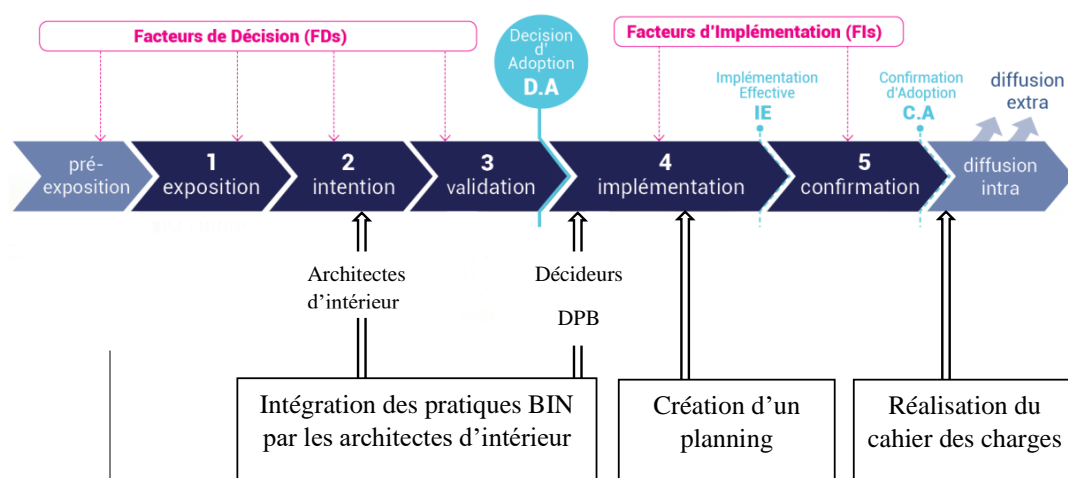
Issue management /
échec de BIMcollab®

BIM360 est bien mieux que BIMcollab® parce que pour BIMcollab® il fallait faire des *screens shots* des *clashes* alors que sur BIM360 on peut mettre des bulles sur la maquette directement qui peuvent être adaptées, modifiées, on peut y ajouter des commentaires, faire des vues spécialement dédiées sur la maquette Revit®, etc. C'est donc plus flexible, plus générique et pas ponctuel ou figé comme sur BIMcollab®.

Jour 8

Phase 3 : mardi 19 avril

Hypothèses



Discussion avec DPB : choix des process à étudier

Planning phase 4 et cahier des charges

La phase 4 dépend de la coordination et des détails techniques. C'est la phase d'adjudication. Les éléments à produire sont le cahier des charges, les métrés, les plans et la maquette.

Si j'étudie le cahier des charges pas besoin d'étudier le planning car cela serait redondant.

« Planning de la phase 4 n'est pas pertinent ». C'est un outil théorique qui n'est pas appliqué par les membres de l'équipe.

Transition au BIM des architectes d'intérieur

Création de la *file naming* pour les architectes d'intérieur.

Le processus évolue différemment en fonction du point de vue et de la personne concernée (comme pour les archis d'intérieur). Les archi d'intérieur ne sont pas encore intégrés dans le process du BIM, ils trouvent ça intéressant mais au moment de devoir l'appliquer, ils craignent de

	<p>perdre en rapidité et en rentabilité. Ils sont encore seulement dans la phase d'intention du processus d'adoption. Alors que DPB est dans la phase de diagnostic de la phase d'implémentation. Il regarde les documents que les archis d'intérieur produisent pour créer la <i>file naming</i>.</p> <p>Comme il a la casquette d'agent du changement et que la stratégie de changement est de manière <i>top-down</i>. Il tire vers le haut l'adoption du processus, c'est pourquoi il est dans des phases plus avancées que les utilisateurs.</p>
Réflexions	<p>Réussite de l'implémentation du BIM chez B2Ai = équipe BIM déployée qui compensent le manque d'implication / qualification des autres collaborateurs. Il faut rajouter le rôle clef de DPB en tant que <i>BIM process manager</i> qui joue aussi le rôle d'expert BIM et d'expert logiciels.</p> <p>Attention dans un système <i>top-down</i> il faut réussir à générer un besoin / une motivation de la part des employés sinon ils ne vont pas accepter le changement.</p> <p>Des éléments clefs sont donc la facilité d'utilisation, l'aspect technique de l'innovation, l'impact du contexte externe au processus (tous les autres départements sont passé au BIM et pas nous ...).</p>
Discussion avec DPB	
Schéma processus d'adoption et stress	<p>La courbe de stress est représentative de la facilité de l'implémentation.</p> <p>Il faut prendre en compte différentes personnes cibles : décideur, utilisateur et celui qui met en place.</p> <p>La courbe de stress évolue différemment en fonction des personnes cibles.</p> <p>L'utilisateur a un stress qui évolue linéairement jusqu'à la décision d'adoption parce qu'il est inquiet à l'idée de devoir changer ses méthodes de pratiques. Cela décroît une fois l'implémentation faite et qu'il se rend compte que ce n'est pas si compliqué que ça. Le pic est au niveau de la décision d'adoption ou il sent une perte de contrôle de la situation.</p> <p>Le décideur lui a un niveau de stress plus faible et qui suit la courbe de stress de l'agent du changement.</p>
Exemple implémentation bottom up	<p>Mise en place de ***. La demande est venue des coordinateurs BIM qui ont évalué le besoin maintenant de passer à une solution plus efficace de gestion des maquettes et des données. Une présentation de *** et du concept de gestion des données avait été faite il y a longtemps et l'idée avait besoin de réflexion. Le processus avait donc passé la phase d'intention et était en phase de validation. Maintenant la décision d'adopter a été prise, c'est donc la phase de diagnostic qui est engagée avec la définition des objectifs et des besoins précis.</p>
Illusion d'une innovation	<p>Attention parce que les gens voient les bénéfices finaux d'une innovation comme le BIM et veulent l'atteindre mais ils ne pensent pas à tout le travail de mise en place qui est le plus compliqué pour atteindre cet objectif. (Exemple : la courbe de McLeamy). La baisse de productivité, l'augmentation du stress, les efforts nécessaires, ..., peuvent ne pas être perçu par les gens et c'est une vision biaisée qui peut causer l'échec de l'adoption.</p>

	<p>⇒ « Il ne faut pas se lancer sur le BIM pour faire du BIM mais plutôt pour améliorer les méthodes actuelles, proposer un travail de meilleure qualité avec moins de problèmes. »</p> <p>⇒ Cette idée est perçue dans l'agence de *** où ils veulent juste les bénéfices du BIM mais sans le mettre en place parce que c'est fastidieux et long.</p>
<i>Opportunité</i>	<p>Il faut aussi penser à intégrer les opportunités. Parfois on n'a pas pour objectif de changer quelque chose mais on trouve une fonctionnalité spécifique qui est plus facile ou plus pertinente que les méthodes actuelles et on le met en place.</p> <p>Généralement pour mettre en place une nouvelle innovation, c'est par une définition des objectifs, puis la mise en place d'une solution qui répond à ces objectifs mais pas nécessairement tout le temps.</p>
<i>Positionnement des éditeurs de logiciel</i>	<p>C'est dommage que les éditeurs de logiciels ne positionnent pas leurs produits sur le schéma d'adoption. Alors qu'ils ont des chiffres sur le nombre de personnes qui utilisent le logiciel, qui ont arrêté d'utiliser le logiciel, les avantages, la facilité d'utilisation, etc. En gros, comment les éditeurs de logiciels répondent aux facteurs d'adoption.</p>
<i>Observation</i>	<p>Discussion entre DPB et AR2 : AR2 vient demander à DPB si une solution qu'il envisage pour faire quelque chose est pertinente pour lui. (DPB joue le rôle de <i>super user</i>).</p> <p>Il veut faire une vue axonométrique sur 5 étages. Il propose de faire des <i>scopes box</i> pour chaque étage.</p> <p>DPB confirme que sa méthode est bonne.</p> <p>DPB demande à AR2 qu'une fois qu'il a testé sa méthode et qu'elle fonctionne, qu'il prenne en capture d'écran la démarche à suivre et qu'il la référence sur l'espace informatique de l'entreprise pour que si d'autres personnes ont besoin de faire la même chose qu'ils aient de la documentation.</p> <p>Importance du stockage des informations et des processus/démarche à suivre pour réaliser quelque chose.</p>
<i>Réflexions</i>	<p>Ce que Élodie Hochscheid appelle « organisation » doit être précisé en fonction de la personne qui réalise l'action ou la phase du processus d'adoption.</p> <p>Ce n'est pas un processus que l'on doit placer dans le processus d'adoption mais plutôt avoir un processus d'adoption par processus et placer l'avancer de chaque intervenant dessus (employé, agent du changement, décideur).</p> <p>ATTENTION : ce système n'est pas à reproduire en entreprise car il risquerait de stigmatiser les gens.</p>

Jour 9

Phase 3 - entretien semi directif : mardi 26 avril

Entretien : AII architecte d'intérieur

Métier d'architecte d'intérieur

2 types de projets :

- Projet d'architecture intérieur (uniquement l'aménagement intérieur mais pas les structure/façades)

	<ul style="list-style-type: none"> - Projet en collaboration interne (qui débouche sur une demande de permis)
<i>Fonction</i>	<p>Suivant le cahier des charges du client : vérifier si toutes les fonctions demandées peuvent être implantés dans le bâtiment.</p> <p>Choix des finitions intérieurs qui comprend aussi le mobilier fixe et mobile.</p>
<i>Coordination</i>	<p>Méthode privilégier pour les projets en collaboration interne = impression de plans et discussion avec les personnes concernées.</p> <p>Pour les projets avec des externes, on fait des "issues" avec un cadre plus normé, pour préciser les responsabilités de chacun.</p>
<i>Modélisation</i>	<p>Tout modéliser en 3D n'est pas possible à cause de la complexité des maquettes. Pour des petits projets cela peut se faire mais pas pour de gros projets ou la maquette serait trop lourde à cause de l'augmentation des détails des mobiliers.</p> <p>BIM = systématisation de familles => la modélisation automatique génère plus d'erreurs que la modélisation manuelle parce que de base en modélisation manuelle, tu fais attention à toutes les règles de bonne pratique alors que si la modélisation est automatique il faut tout vérifier. (= notion de peur de perte de contrôle ?) « Vous modélisez en 3D aussi ? Et si oui comment ? »</p> <p>Extraction des plans en DWG de la maquette => re-modélisation de l'étage sur SketchUp® et dessin en 3D de l'étage/plans à faire.</p> <p>Perte de temps d'extraire une maquette Revit® en 3D sur SketchUp® parce qu'elle n'est pas propre donc il faut la nettoyer, on ne veut pas extraire toute la maquette, seulement une partie intéressante.</p>
<i>Freins</i>	<p>SketchUp® plus simple a utilisé que Revit®.</p> <p>Revit® moins beau que AutoCAD®/SketchUp®</p> <p>Perte de temps de modélisation + surcoûts engendrés par le BIM (à cause du temps de formation, du temps de modélisation + long, des nouveaux enjeux du BIM)</p> <p>Projets purement d'intérieur avec des budgets réduits : les clients ne peuvent pas se permettre un surcoût du projet lié au BIM</p> <p>70% des projets sont des projets purement d'intérieur en rénovation = petits projets souvent = modélisation difficile si on travaille juste sur 1 étage d'un bâtiment, est ce qu'on modélise tout le bâtiment pour fournir un BIM de gestion ? Compliqué à modéliser en 3D depuis Revit® parce que les données fournies par le client sont souvent des photos des plans donc pas pratique (voir MB1 pour la modélisation du projet A)</p> <p>Il n'y a personne pour expliquer les nouvelles fonctionnalités.</p> <p>Actuellement le mobilier est déjà modélisé sur SketchUp® mais pas sur Revit® donc plus pratique d'utiliser SketchUp®. Problème quand on travaille en collaboration avec d'autres agences qui elles travaillent sur SketchUp® (comme la plupart) et pas Revit® : est-ce qu'on leur fait une formation ? est ce qu'on leur donne nos mobiliers modélisés en BIM ? Eux vont rejeter le BIM avec les mêmes arguments.</p>

	<p>S'il y a 1 changement à faire en plan il va falloir modifier toute la maquette.</p> <p>Revit® n'est pas pratique pour faire des coupes parce que quand on coupe dans la maquette la coupe n'est pas propre donc pour les archis d'intérieur c'est plus simple de dessiner sa propre coupe directement que de corriger les autres.</p>
<i>Décision d'adopter</i>	<p>« Est-ce que les décideurs vous ont consulté pour savoir vos attentes pendant la phase de validation ? »</p> <p>Poser la question à l'archi d'intérieur sénior parce qu'il n'était pas là pour cette décision.</p>
<i>Conclusion</i>	<p>Je ne suis pas contre le BIM, mais pas là tout de suite, parce qu'il y a trop de surcoûts et de pertes de temps</p>

Résumé

Formation = perte de temps + pas les ressources disponibles

Outils = modélisation en 3D plus complexe + pas les éléments déjà modélisé en BIM

Qualité = rendu Revit® moins beaux que les rendus SketchUp®

Types de projets = rénovation avec des plans sous forme de photo => trop compliqué à modéliser

*Pourquoi refaire une maquette d'une tranche de bâtiment et modéliser ce qui est à côté et que tu ne vas pas changer (**BIM de gestion**)*

Partenaires = clients ne veulent pas du BIM si c'est trop compliqué et qu'ils ne comprennent pas les processus / l'utilité.

Autres entreprises n'en veulent pas non plus parce que changement des méthodes de travail

Rendus = Coupes dans les maquettes différents que de dessiner sa propre coupe car il y a des éléments en plus de ce dont ils ont besoin donc cela fait tout changer si les autres personnes ont mal modélisé.

Problème technique : complexité de la maquette => gros problème si le mobilier est bien modélisé et donc joli (ce qui est l'objectif) => Il ne veut pas des blocs rectangulaires dessinés par les archis, il veut un joli mobilier => maquette trop lourde et pas d'ordinateurs assez puissants pour.

<i>Jour 10</i>	<i>Phase 3 – Entretien semi-directif : mardi 3 mai</i>
<i>Discussion avec DPB</i>	<p>Proposition de terminologie pour « employé » : « Personne en charge de la production »</p> <p>Un des problèmes à B2Ai est que les chefs d'agences ne mettent pas des heures destinées au BIM. Les heures des employés sont définies pour leur métier et à l'intérieur de ces heures, ils doivent faire du BIM (gestion de la maquette, encodage des données, ...). Ce qui fait qu'ils ne priorisent pas cette gestion BIM du travail tout au long du projet et ils le font donc en catastrophe à la fin parce qu'on s'approche de la <i>deadline</i> qui impose que ce soit fait. Au lieu de considérer 150 h pour un architecte par exemple sur un projet il faudrait considérer 140 h d'architecture et 10 h de gestion BIM.</p> <p>Attention à l'interprétation qu'on les gens par rapport à la notion du BIM. Ils extrapolent souvent sur les inconvénients du BIM. B2Ai ne facture pas plus cher les projets en BIM, c'est la qualité du travail rendu qui est valorisée.</p>

*Entretien avec
GM1 : Planning
de la phase 4*

Le planning mis en place pour la phase 4 doit être considéré comme un outil plutôt qu'une contrainte. Il doit évoluer dans le temps. Une révision hebdomadaire est faite pour le remettre à jour, en fonction de l'avancée de chacun.

Il est important car il donne une vision d'ensemble du projet, ce qui a été fait, ce qui reste à faire. Il est important que les collaborateurs du projet l'aient en tête sans nécessairement le suivre à la lettre. Il est d'autant plus important que les collaborateurs travaillent sur plusieurs projets en même temps donc de garder en tête ce planning.

Il y a un planning général et des plannings plus spécifiques.

Sans le planning il n'y a pas de direction pour le projet et cela ne peut pas fonctionner. La présence du planning permet de ne pas perdre le fil du projet et ainsi d'atteindre les jalons du projet dans les temps.

Il va y avoir une évaluation dans 2 semaines pour discuter des méthodes employées dans le projet, les choses qui ont bien fonctionnées, les choses qui n'ont pas fonctionnées, ...

Le planning est disponible sur le Teams de l'équipe de projet. Il est parcouru en coordination avec les *Project Architects* qui sont au cœur de cette phase du projet.

Gestionnaire de modèle = BIMeur + coordinateur BIM du projet.

<i>Jour 11</i>	<i>Phase 3 – Entretien semi-directif : mardi 10 mai</i>
<i>Observation</i>	Pas d'observations pertinentes de réalisés => fin de la phase d'observation. Si on veut pousser la recherche plus loin il faut soit intégrer des processus et les étudier, soit réaliser des entretiens semi-directifs plus poussés avec plus de monde.
<i>Entretien avec API</i>	N'a malheureusement pas pu avoir lieu à cause de sa charge de travail.

ANNEXE III : GUIDE D'ENTRETIEN

Guide d'entretien

Consigne initiale

Vous êtes impliqué dans le processus [processus]. Pouvez-vous me dire en quoi consiste ce processus et ce que vous devez faire ?

Guide thématique

[PROCESSUS]

- **Description** (objectif, réalisation, personnes impliquées)
- **Individus** (collaborateurs, décideurs, agents du changement)
- **Données d'entrée** (documents, acteurs)
- **Déroulement** (partage des informations, partage des données, planification du travail)
- **Changement** (méthodes de travail, qualité des résultats, productivité, ...)
- **Formalisme** (type de représentation, compréhensible, utile)

[MANAGEMENT]

- **Type de management** (prise de décision, communication)
- **Attitude** (engagement, support, intérêt, motivation)
- **Support technique** (formation, banque de données, bibliothèque technique)

[ADOPTION DU PROCESSUS]

- **Intension** (découverte du processus, premier avis)
- **Décision d'adoption** (décideur, quand, avis pris en compte ?)
- **Implémentation** (agents du changement, méthodes employés, projet pilote, évaluation de l'implémentation)

[FACTEURS D'ADOPTION]

- **Facteurs freinant l'adoption** (facteurs, pourquoi, solutions envisagées)
- **Facteurs stimulant l'adoption** (facteurs, pourquoi, comment les valoriser)
- **Facteurs primordiaux** (positif/négatif, pourquoi)

[PERSPECTIVES]

- **Ancrage** (amélioration continue, échec de l'implémentation, pause)
- **Evaluation** (KPI, retour d'expérience)

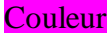
ANNEXE IV : GRILLE D'ANALYSE DE L'ENTRETIEN AVEC A11

THEME	SOUS-THEME	EXTRAITS CORRESPONDANTS
Processus	Description du processus	<p>Suivant le cahier des charges du client : vérifier si toutes les fonctions demandées peuvent être implantés dans le bâtiment.</p> <p>Choix des finitions intérieurs qui comprend aussi le mobilier fixe et mobile.</p>
	Individus impliqués dans le processus	Architectes d'intérieur
	Donnée d'entrée	<p>2 types de projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projet d'architecture intérieur (uniquement l'aménagement intérieur mais pas les structure/façades) - Projet en collaboration interne (qui débouche sur une demande de permis)
	Déroulement	<ul style="list-style-type: none"> • Extraction des plans en DWG de la maquette => re-modélisation de l'étage sur SketchUp® et dessin en 3D de l'étage/plans à faire. • Problème quand on travaille en collaboration avec d'autres agences qui elles travaillent sur SketchUp® (comme la plupart) et pas Revit® : est-ce qu'on leur fait une formation ? est ce qu'on leur donne nos mobiliers modélisés en BIM ? Eux vont rejeter le BIM avec les mêmes arguments.
	Changement	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode de coordination privilégier pour les projets en collaboration interne = impression de plans et discussion avec les personnes concernées. Pour les projets avec des externes, on fait des "issues" avec un cadre plus normé, pour préciser les responsabilités de chacun.


		<ul style="list-style-type: none"> • BIM = systématisation de familles => la modélisation automatique génère plus d'erreurs que la modélisation manuelle parce que de base en modélisation manuelle, tu fais attention à toutes les règles de bonne pratique alors que si la modélisation est automatique il faut tout vérifier. (= notion de peur de perte de contrôle ?) • Perte de temps d'extraire une maquette Revit® en 3D sur SketchUp® parce qu'elle n'est pas propre donc il faut la nettoyer, on ne veut pas extraire toute la maquette, seulement une partie intéressante. • 70% des projets sont des projets purement d'intérieur en rénovation = petits projets souvent = modélisation difficile si on travaille juste sur 1 étage d'un bâtiment, est ce qu'on modélise tout le bâtiment pour fournir un BIM de gestion ? • Compliqué à modéliser en 3D depuis Revit® parce que les données fournies par le client sont souvent des photos des plans donc pas pratique (voir MB1 pour la modélisation du projet A) • Actuellement le mobilier est déjà modélisé sur SketchUp® mais pas sur Revit® donc plus pratique d'utiliser SketchUp® • Revit® n'est pas pratique pour faire des coupes parce que quand on coupe dans la maquette la coupe n'est pas propre donc pour les archis d'intérieur c'est plus simple de dessiner sa propre coupe directement que de corriger les autres.
	Formalisme	
Management	Type de management	
	Attitude	Je ne suis pas contre le BIM, mais pas là tout de suite, parce qu'il y a trop de surcoûts et de pertes de temps

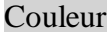
	Support technique	Il n'y a personne pour expliquer les nouvelles fonctionnalités.
Adoption processus	Intention	
	Décision d'adoption	Poser la question à l'archi d'intérieur sénior parce qu'il n'était pas là pour cette décision.
	Implémentation	
Facteurs d'adoption	Facteurs freinant l'adoption	<ul style="list-style-type: none"> • Tout modéliser en 3D n'est pas possible à cause de la complexité des maquettes. • La modélisation automatique génère plus d'erreurs • Perte de temps d'extraire une maquette Revit® en 3D sur SketchUp® • SketchUp® plus simple a utilisé que Revit®. • Revit® moins beau que AutoCAD®/SketchUp® • Perte de temps de modélisation + surcoûts engendrés par le BIM (à cause du temps de formation, du temps de modélisation + long, des nouveaux enjeux du BIM) • Projets purement d'intérieur avec des budgets réduits : les clients ne peuvent pas se permettre un surcoût du projet lié au BIM • S'il y a 1 changement à faire en plan il va falloir modifier toute la maquette.
	Facteurs stimulant l'adoption	
	Facteurs primordiaux	
Perspectives	Ancrage	
	Evaluation	

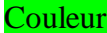
Codage couleur :

 Couleur = Processus

 Couleur = Management

 Couleur = Adoption du processus

 Couleur = Facteurs d'adoption

 Couleur = Perspectives

ANNEXE V : GRILLE D'ANALYSE GENERALE

(Voir page suivante)

Jours	Maturité BIM	Processus d'adoption	Processus métier	Remarques	Hypothèses/analyses	Avancé de la recherche
1	Agence de *** : faible niveau de BIM (refus = sous-traitance) => pas de coordination.	Adoption logiciel *** : différence de point de vue entre *** (interopérabilité, modèle unique ...) et l'archi (facilité d'utilisation, avantage par rapport à une autre méthode) => pas possible d'étudier à l'échelle de l'organisation	Informations nécessaires pour modéliser : Nommage des fichiers/vues, les niveaux du bâtiment, où sont stockées les informations et quel type d'information Participant d'un projet	Déf script BIM coordinateur BIM se spécialise = super user	Pas étudier PA à échelle de l'organisation Coordinateur BIM = super user => phénomène de compensation Agence de *** : peu favorable au BIM	
2	Architecte n'utilise pas la bibliothèque BIM de B2Ai => résultat graphique moche et pas conforme au service qualité. 2 ans que la solution est mise en place mais pas utilisée Projet en collab avec autre cabinet d'archi : besoin d'expliquer comment utiliser l'outil et les standards B2Ai	Apprentissage du logiciel *** : difficile + veut le résultat sans apprendre le moyen d'y arriver	PRB = projet road book = protocole BIM non contractuel Vues de contrôle Ne pas modifier les paramètres d'une vue qui sont standardisés : créer une nouvelle vue de travail			
3	Réunions entre BIM coordinateur et d'autres entreprise pour projet en BIM = super longue et pénible parce que les autres sont désintéressé du BIM => mauvaise compréhension, peu attentifs	Quel critère prendre en compte pour développer un processus BIM ?	Passation de la maquette aux entreprises = plus de modifs de la part de B2Ai	Générer un besoin chez les gens pour que l'implémentation se passe bien Formations faites par gestionnaire de modèle /coordinateur BIM / ***/ consultant externe Clash détection = échelle d'avancée du projet et pas temporelle *** = super user		
4	Organisation de BIM 360 qui suit l'ISO 19650	Mails = contraire au BIM Difficile de placer B2Ai dans une case	Discussion par rapport au projet pendant la pause = conversations informelles, non documentée, échange d'email, etc ...		*** : n'aime pas le cadre trop rigide de son intégration : avec le BIM ne rigidifierai pas encore plus ? Est-ce que la passation d'info serait de meilleure qualité ? B2Ai = positionnement sur les phases 4-5 = après décision d'adopter => étudier les facteurs d'implémentation = étudier les phases d'implémentation et de confirmation = facteurs qui décident de la confirmation	Étude des processus BIM et pas de l'organisation
5	Projet en BIM ou pas projet en BIM ? Certains disent BIM pour faire bien alors que pas BIM => définition du BIM ?	Architectes : pression à cause des deadlines de concours => utiliser un outil qu'ils ne maîtrisent pas = complexe. Retour sur AutoCAD pour faire plusieurs propositions	Difficile de faire une formation sur un concept sans présenter l'outil (***) Clash détection très apprécié par les fluides	*** = projet pilote pour clash tests par discipline/ pour rénov		Revue avec *** : objectifs de la recherche en 3 étapes
6	Réunion de coordination très courtes : gros problème traité en amont par **** et les collaborateurs directement. Communication essentiellement par voie orale sinon écrite mais tchat ou mail.	Nouveau process *** pour IMS (Issue management system) => pas marché Pas de problème majeur de rejet de process. Quand ça ne marche pas bien c'est à cause de problèmes techniques de mise en œuvre ou d'oubli mais pas de rejet des collaborateurs. + Amélioration continue	Coordinateur BIM gère plusieurs projets, s'occupent de vérifier les vues de contrôle Gestionnaire de modèle = coordonne la modélisation d'un projet complètement	Phases d'un projet Discussion avec *** Mise en place d'un planning que personne ne regarde ni ne respecte		
7	Coordination avec d'autres agences d'archi = des petites formations sur les outils parce qu'ils ne sont pas bien avancés	Les études jouent sur la facilité d'adaptabilité : ***. Discussion autour d'un plan imprimé = plus facile. La coordination = très importante : a améliorée. Echec de ***	Rénovation => devoir remodeliser tout le bâtiment même là où il y a moins d'info car besoin des quantités. => quand on veut trop bien faire c'est plus long			Fiche descriptive des processus avec facteurs associés
8	Réussite de l'implémentation du BIM chez B2Ai = équipe BIM déployée qui compensent + ***	Planning phase 4 = outil peu pertinent pas utilisé par les collaborateurs (***) Archi d'intérieur : processus évolue différemment en fonction des personnes		Motiver les gens même dans management top down. Majoritairement top-down mais aussi bottom up de temps en temps ou alors opportunité. Sensation de perte de contrôle lié au niveau de stress. Importance de la documentation des processus /démarches à suivre	Illusion d'une innovation Top-down, bottom-up, opportunités	Ne pas parler d'organisation mais des personnes concernées. Ce n'est pas un processus BIM qui soit être mis dans le PA mais placer les gens sur le processus (attention à la stigmatisation = littérature + *** qui l'a dit)
9						Interview Archi d'intérieur
10	Le BIM ne coûte pas plus aux clients si c'est avec les standards de B2Ai BIM pas bien inscrit dans les heures des collaborateurs => exploitation et encodage des données en retard	Planning = outil plutôt qu'un processus à suivre Evaluation en fin de projet des résultats => amélioration continue				

ANNEXE VI : FICHE DESCRIPTIVE DES FACTEURS

Domaine de facteur	Catégorie de facteur	Type de facteur	Remarques	D	AC	U
Caractéristique de l'innovation	Propriétés intrinsèques	Aspect technique	Caractéristiques techniques de l'innovation			
		Aspect économique	Impact économique de l'implémentation sur l'organisation			
		Disponibilité	Disponibilité de support et d'aide au sujet de l'innovation			
		Observabilité	Capacité à percevoir les effets (positifs et négatifs) de l'innovation au cours de la mise en œuvre			
	Perception de l'innovation	Compatibilité	Compatibilité perçue de l'innovation par rapport aux pratiques et valeurs de l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation			
		Avantage relatif	Perception de l'avantage que peut offrir l'innovation à l'organisation. Cette perception s'affine au cours de l'implémentation			
		Facilité d'utilisation	Perception de facilité d'utilisation au cours de l'implémentation			
Contexte externe	Contexte directif	Pressions normatives	Vecteurs de normes qui uniformisent les pratiques au sein d'une profession donnée			
		Isomorphisme coercitif	Pressions formelles et informelles subies par une organisation de la part d'autres organisations			
	Contexte analysé	Processus mimétiques	Tendance qu'ont les organisations à observer la manière dont leurs semblables mettent en œuvre le changement pour construire leur propre stratégie			
Contexte interne	Culture	Stratégie et valeur	Taille d'entreprise, stratégie économique, valeurs partagées			
		Projets	Type de production, types de clients			
		Innovation	Culture de l'innovation, stratégie, habitude d'intégration d'innovations			
		Efficacité	Culture de l'efficacité et de l'amélioration des processus			
	Interactions	Collaboration	Répartition des tâches, collaboration interne et avec des partenaires externes, relation des individus entre eux			
		Distribution du pouvoir	Fonctionnement hiérarchique, relations hiérarchiques au sein de l'organisation, modes de décision			
		Partenaires	Partenaires de travail, notamment extérieurs à l'organisation. Ces derniers dépendent du positionnement stratégique et de la culture, des valeurs de l'organisation			
	Systèmes	Logiciels	Logiciels utilisés dans l'organisation			
		Matériel	Matériel disponible et utilisé par l'organisation (serveurs informatiques, ordinateurs, autre)			
		Processus	Processus de travail mis en œuvre au sein de l'organisation et avec les partenaires			
Caractéristique du changement	Dimension	Décideurs	Profil des dirigeants (expérience, attrait pour l'innovation, etc.)			
		Employés	Profil des individus (expérience, position dans l'entreprise, attrait pour l'innovation, etc.)			
		Etendue	Nombre d'individus ou de départements concernés par le changement au sein de l'organisation			
	Intérêt et implication	Profondeur	Nombre de couches de l'organisation impactées par le changement			
		Rythme	Rapidité ou lenteur avec laquelle le changement doit être mis en œuvre			
		Base	Couches de l'organisation impliquées dans l'organisation initiale du changement (opérationnel, stratégique)			
	Solutions déployées	Motivation	Motifs de changement personnel, et motivation des individus face au changement			
		Attitude	Attitude des individus face au changement et aux échecs/succès observés pendant l'implémentation			
		Agent de changement	Personne ou groupe en charge de la mise en œuvre du changement, sur le plan opérationnel et stratégique			
		Projet pilote	Caractéristiques du projet ou des conditions de première mise en œuvre de l'innovation. Capacité à avoir un retour sur un essai de mise en œuvre			
		Formation	Contenu et déroulement des formations			
		Management et stratégie	Stratégie mise en œuvre pour le changement (communication, formation, planification)			
		Communication	Communication (ouverture/opacité) sur le changement dans l'agence			
		Metric / KPI	Indicateurs mis en place pour vérifier la bonne mise en œuvre de l'innovation			
		Gestion des risques	Stratégie anticipée pour éviter les échecs de l'implémentation, et les difficultés internes liées à l'implémentation			