

**h e g**

Haute école de gestion  
Genève

# **Études de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Archives de la construction moderne (Acm)**

**Travail de Bachelor réalisé par :  
Yonathan SEIBT**

**Sous la direction de :  
Aurèle NICOLET, Collaborateur scientifique HES**

**Genève, 14 juillet 2023**

**Filière Information Documentaire  
Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

## Déclaration

Ce Travail de Bachelor est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre de Bachelor of Science HES-SO en Information Science.

L'étudiant atteste que son travail a été vérifié par un logiciel de détection de plagiat.

L'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le Travail de Bachelor, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au Travail de Bachelor, du juré et de la HEG.

« J'atteste avoir réalisé seul le présent travail, sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à Genève, le 14 juillet 2023

Yonathan SEIBT



## Remerciements

J'adresse toute ma gratitude et mes remerciements à Madame Barbara Galimberti, archiviste aux Archives de la construction moderne ainsi qu'à Monsieur Salvatore Aprea, Directeur des Archives de la construction moderne, d'avoir accepté ma proposition de mandat, de m'avoir accordé leur confiance et de m'avoir apporté leur soutien, toujours empreint d'une grande humanité et empathie, et qui m'auront apporté la confiance et la force nécessaire pour traverser des moments parfois difficiles.

J'adresse mes profonds remerciements à Monsieur Aurèle Nicolet, mon conseiller pour ce travail de Bachelor, pour ses précieux conseils, sa gentillesse et sa bienveillance ainsi que sa grande disponibilité durant toute la durée de mon travail.

Je remercie avec beaucoup d'émotions l'ensemble du corps enseignant de la Filière Information Documentaire qui m'ont transmis toujours avec passion des savoirs et des compétences dans un climat enthousiasmant et bienveillant et qui, d'une part, m'auront permis de réaliser mon travail de Bachelor et qui auront, d'autre part, contribué à faire de ces quatre années passées à la HEG un vrai bonheur.

Je remercie également mes camarades d'études avec qui j'ai construit des relations d'amitiés qui ont été décisives pour parcourir ces quatre années.

Je remercie toute ma famille et mes proches qui m'ont soutenu de toutes leurs forces pour me permettre de mener à bien mes études et ce travail. En particulier, ma femme et mes deux enfants qui auront fait preuve de beaucoup de patience et d'amour et sans qui rien n'aurait été possible. Ma tante qui s'est rendue disponible au pied levé pour venir m'épauler dans la relecture du présent travail pour seconder ma mère, empêchée pour des raisons de santé d'assurer son rôle de relectrice qu'elle a tenu à merveille durant ces quatre années. J'ai également une pensée pour mon père, qui s'en est allé durant ma troisième année d'études et qui aurait certainement été très fier de pouvoir m'accompagner dans ces moments d'accomplissement.

Je remercie Madame Catherine Maudet, Directrice des Archives Architectures Genève, Monsieur Hervé Genton, responsable du TeTU ainsi que Monsieur Alex Winiger, collaborateur des gta Archiv d'avoir pris le temps de répondre à mes questions.

Je remercie les 215 répondants qui ont participé à l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs.

Je remercie Monsieur Samuel Bancal et Monsieur Yannick Jean Marcon du Service Informatique ENAC-IT de m'avoir accordé de leur temps pour répondre à mes questions.

Je remercie Monsieur Renato Salvi, architecte, pour sa confiance et les échanges extrêmement sympathiques que nous avons eus lors de la remise de son disque dur.

Je remercie Monsieur Frédéric Noyer, archiviste numérique à Photo Élysée, d'avoir répondu favorablement à ma sollicitation de participer au jury du présent travail.

## Résumé

Le présent travail s'attache, dans un premier temps, à décrire le double environnement caractérisant les archives numériques d'architecture en mettant en évidence, d'un côté les spécificités du champ des archives d'architecture, et de l'autre en décrivant les normes et les standards de références sur lesquels s'appuie la prise en charge des archives numériques. Afin que le développement de la politique de préservation des Acm s'appuie sur les pratiques de référence en matière de prise en charge des archives numériques d'architecture, ce travail cherche à mettre en évidence, à travers une revue de la littérature, les éléments significatifs qui devraient caractériser toutes les initiatives de pérennisation d'objets numériques issus du processus de conception assistée par ordinateur (CAO).

Ce dernier se distingue notamment au travers d'enjeux très spécifiques. On peut relever le caractère presque exclusivement propriétaire des logiciels et des formats de fichiers CAO, qui sont dès lors extrêmement exposés au phénomène d'obsolescence, ainsi que la complexité structurelle des fichiers qui nécessitent des dispositions spécifiques pour en préserver l'accessibilité.

Ce travail cherche également à objectiver le phénomène d'informatisation de la pratique architecturale à travers une enquête auprès des architectes romands, notamment pour comprendre et appréhender plus en détails les caractéristiques des contenus qui seront potentiellement la cible de la pérennisation numérique des Acm dans les prochaines années. S'ajoute à cela l'analyse DROID des contenus numériques des deux fonds hybrides récemment acquis, qui constitueront la base sur laquelle appuyer l'élaboration de la future politique de préservation numérique aux Acm.

Une analyse constructive de l'existant en matière de préservation numérique aux Acm, basée sur un modèle de maturité, permet de mesurer et d'appréhender les différentes étapes de développement nécessaires afin d'assurer une prise en charge conforme aux normes et aux standards archivistiques en matière de préservation numérique. Cette analyse s'appuie également sur une enquête auprès d'institutions suisses confrontées à la même problématique afin d'offrir un panorama des différentes pratiques en la matière.

Finalement, le présent travail énonce une série de recommandations en se basant sur les résultats des différentes analyses effectuées, à propos des actions à entreprendre qui devraient permettre aux Acm de s'engager dans un processus de développement d'une stratégie de prise en charge et de pérennisation des archives numériques d'architecture auxquelles elles sont aujourd'hui nouvellement confrontées.

**Mots-clés** : Archives de la construction moderne ; Archives d'architecture ; Archives numériques d'architecture ; Conception assistée par ordinateur ; Modèle de référence pour un système ouvert d'archivage d'information ; OAIS ; Préservation numérique ; Archives numériques ; Politique de préservation numérique ; Stratégies de pérennisation.

# Table des matières

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Déclaration</b> .....   | <b>i</b>    |
| <b>Remerciements</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>Résumé</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>Liste des tableaux</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>Liste des figures</b> .....   | <b>ix</b>   |
| <b>1. Introduction</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>1.2 Objectifs du travail</b> .....  | <b>2</b>    |
| <b>2. Les Archives de la construction moderne</b> .....  | <b>4</b>    |
| <b>2.1 Activités et usagers</b> .....  | <b>4</b>    |
| <b>2.2 Infrastructures et ressources humaines</b> .....  | <b>4</b>    |
| <b>2.3 Les Fonds d'archives aux Acm</b> .....  | <b>5</b>    |
| <b>3. Méthodologie</b> .....   | <b>6</b>    |
| <b>3.1 Revue de la littérature et analyse théorique</b> .....  | <b>6</b>    |
| <b>3.2 Méthodologie de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs :</b><br><b>6</b>  |             |
| 3.2.1 Modalités de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs ....   | 7           |
| 3.2.2 Le questionnaire .....   | 8           |
| <b>3.3 Méthodologie de l'enquête sur la prise en charge des archives numériques d'architecture dans des institutions analogues</b> ..... | <b>8</b>    |
| 3.3.1 Modalités de l'enquête sur la prise en charge des archives numériques d'architecture dans des institutions analogues.....          | 9           |
| <b>3.4 Méthodologie de l'analyse des contenus de deux cas d'étude</b> .....  | <b>9</b>    |
| <b>3.5 Méthodologie de l'analyse de l'existant</b> .....   | <b>10</b>   |
| <b>3.6 Méthodologie des recommandations</b> .....  | <b>13</b>   |
| <b>4. Les archives d'architecture</b> .....  | <b>14</b>   |
| <b>4.1 Contexte</b> .....  | <b>14</b>   |
| 4.1.1 Les producteurs des archives d'architecture .....  | 14          |
| 4.1.1.1 Les archives publiques d'architecture .....  | 17          |
| 4.1.1.2 Les archives privées d'architecture .....  | 18          |
| 4.1.1.3 Les centres spécialisés dans la conservation des archives privées d'architecture   | 19          |
| 4.1.1.4 La prise en charge archivistique des archives privées d'architecture.....  | 23          |
| 4.1.1.5 L'organisation organique de la production documentaire .....   | 26          |
| 4.1.1.6 La typologie des documents du dossier de projet.....   | 27          |
| 4.1.1.6.1 Les documents graphiques :.....  | 28          |
| 4.1.1.6.2 Les documents écrits et administratifs .....   | 28          |
| 4.1.1.6.3 Les maquettes .....  | 28          |
| 4.1.1.6.4 Les photographies .....  | 28          |
| 4.1.1.6.5 La documentation .....   | 28          |
| 4.1.1.6.6 Les autres documents des fonds d'architecte .....  | 29          |
| 4.1.1.7 Les publics des archives d'architecture.....   | 29          |
| <b>4.2 Les enjeux relatifs aux archives d'architecture</b> .....   | <b>30</b>   |
| 4.2.1 L'évolution des publics.....   | 30          |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 4.2.2      | La saturation.....   | 30        |
| 4.2.3      | La gestion des archives numériques.....  | 31        |
| <b>5.</b>  | <b>Les archives numériques.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>5.1</b> | <b>La complexité de l'information numérique.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Le modèle de référence OAIS.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>5.3</b> | <b>L'environnement de l'archive OAIS.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Le modèle d'information OAIS.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Le modèle fonctionnel OAIS.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Les stratégies de pérennisation.....</b>  | <b>44</b> |
| 5.6.1      | La stratégie du « Musée ».....   | 44        |
| 5.6.2      | Les stratégies de migration.....   | 44        |
| 5.6.3      | La stratégie de l'émulation.....   | 45        |
| 5.6.4      | La stratégie de la description.....  | 45        |
| <b>5.7</b> | <b>Les métadonnées.....</b>  | <b>46</b> |
| 5.7.1      | PREMIS : Preservation Metadata : Implementation Strategies.....  | 46        |
| 5.7.2      | METS : Metadata Encoding and Transmission Standard.....  | 49        |
| <b>5.8</b> | <b>L'accessibilité des archives numériques.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>6.</b>  | <b>La prise en charge des archives numériques d'architecture.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Ressources nécessaires.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Littérature visuelle et numérique.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Prise en charge précoce.....</b>  | <b>55</b> |
| <b>6.4</b> | <b>Transfert et traitement des données lors de l'acquisition.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>6.5</b> | <b>Identification des attentes de la communauté d'utilisateur.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>6.6</b> | <b>Description des archives numériques d'architecture.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>6.7</b> | <b>Les stratégies de la préservation numérique.....</b>  | <b>58</b> |
| 6.7.1      | La migration.....  | 59        |
| 6.7.2      | L'émulation.....   | 60        |
| 6.7.3      | La stratégie du « musée ».....   | 60        |
| 6.7.4      | Cadre de référence.....  | 62        |
| 6.7.5      | Collaboration avec d'autres spécialités.....   | 67        |
| <b>7.</b>  | <b>Enquête sur les pratiques numériques des producteurs.....</b>   | <b>68</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Résultats et synthèse de l'enquête.....</b>   | <b>69</b> |
| 7.1.1      | Profil des répondants.....   | 69        |
| 7.1.2      | Usages des outils informatiques dans la pratique architecturale.....   | 71        |
| 7.1.3      | Outils logiciels utilisés.....   | 76        |
| 7.1.4      | Pratiques d'archivage.....   | 78        |
| 7.1.5      | Remarques générales.....   | 82        |
| <b>8.</b>  | <b>Enquête sur la prise en charges des archives numériques d'architecture dans d'autres institutions concernées.....</b> | <b>83</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Les archives numériques au gta Archiv.....</b>  | <b>83</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Les archives numériques aux Archives Architectures Genève.....</b>  | <b>83</b> |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 8.3        | Les archives numériques au Tetu .....   | 84         |
| <b>9.</b>  | <b>Cas d'études .....</b>   | <b>85</b>  |
| 9.1        | Le Fonds Renato Salvi .....   | 85         |
| 9.1.1      | Présentation du Fonds.....  | 85         |
| 9.1.2      | Contexte de l'analyse .....   | 85         |
| 9.1.3      | Résultats de l'analyse de la partie numérique du Fonds Renato Salvi ...   | 86         |
| 9.2        | Le Fonds Rodolphe Luscher.....  | 90         |
| 9.2.1      | Présentation du Fonds.....  | 90         |
| 9.2.2      | Contexte de l'analyse .....   | 90         |
| 9.2.3      | Résultats de l'analyse de la partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher   | 92         |
| 9.3        | Constat global.....   | 95         |
| <b>10.</b> | <b>Analyse de l'existant relative au dispositif de prise en charge des archives numériques aux Acm .....</b>  | <b>96</b>  |
| 10.1       | Mesure du développement de la politique de préservation numérique..   | 96         |
| 10.2       | Mesure du développement de la stratégie de préservation numérique..   | 96         |
| 10.3       | Mesure du développement de la collaboration.....  | 97         |
| 10.4       | Mesures du développement de l'expertise technique.....  | 98         |
| 10.5       | Mesures de l'adoption de référentiel de formats d'archivage .....   | 99         |
| 10.6       | Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs .....   | 100        |
| 10.7       | Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques.....  | 100        |
| 10.8       | Mesures du développement des capacités d'ingestion.....   | 101        |
| 10.9       | Mesures du développement des capacités du système de stockage ...   | 102        |
| 10.10      | Mesures du développement des capacités des supports de stockage   | 103        |
| 10.11      | Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité.....   | 104        |
| 10.12      | Mesures du développement des capacités de sécurité .....  | 104        |
| 10.13      | Mesures du développement des métadonnées de préservation.....   | 105        |
| 10.14      | Mesures du développement de l'accessibilité.....  | 105        |
| 10.15      | Synthèse du niveau de développement de la préservation numérique des Acm et possibilité de développement .....  | 106        |
| <b>11.</b> | <b>Recommandations.....</b>   | <b>109</b> |
| 11.1       | Recommandation 1 : Institutionnaliser le développement de la prise en charge des archives numériques aux Acm.....   | 109        |
| 11.2       | Recommandation 2 : Sécuriser les archives numériques des deux fonds hybrides à travers un espace de stockage temporaire.....  | 110        |
| 11.3       | Recommandation 3 : Engager le chantier de mise en place d'une plateforme de pérennisation et d'archivage selon le modèle OAIS à travers un système de préservation numérique..... | 111        |
| 11.4       | Recommandation 4 : Engager le chantier de la politique et de la stratégie de préservation numérique.....  | 112        |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 11.5 | Recommandation 5 : Travailler au développement de la littéracie visuelle et numérique relative aux logiciels CAO chez les personnes chargées de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm..... | 114 |
| 11.6 | Recommandation 6 : Mutualiser les expériences à travers la constitution d'un groupe de travail interinstitutionnel.....  | 115 |
| 12.  | Conclusion .....   | 117 |
|      | Bibliographie .....  | 119 |
|      | Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs   | 127 |
|      | Annexe 2 : Liste complète des logiciels utilisés par les répondants à l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs.....  | 134 |
|      | Annexe 3 : Questionnaire sur les pratiques et les stratégies de gestion des archives numériques d'architecture des institutions suisses concernées   | 135 |
|      | Annexe 4 : Formats de fichiers identifiés à travers l'analyse DROID du Fonds Renato Salvi  | 138 |
|      | Annexe 5 : Formats de fichiers identifiés à travers l'analyse DROID du Fonds Rodolphe Luscher .....  | 139 |
|      | Annexe 6 : Tableaux issus du <i>Digital Preservation Capability Maturity Model</i> © (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015) traduit de l'anglais .....   | 140 |



## Liste des tableaux

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 1 : Exemples de changement de nature des archives architecturale .....   | 32  |
| Tableau 2 : Fonctions et logiciels CAO .....   | 33  |
| Tableau 3 : Stratégies de pérennisation appliquées aux archives numériques d'architecture .....  | 61  |
| Tableau 4 : Synthèse du processus et des modalités de prise en charge des archives numériques d'architecture au Centre Canadien d'Architecture.....                        | 64  |
| Tableau 5 : Synthèse du processus et des modalités de prise en charge des archives numériques d'architecture à la California Polytechnic State University (Cal Poly) ..... | 65  |
| Tableau 6 : Principaux logiciels par fonctions utilisés par les répondants.....  | 77  |
| Tableau 7 : Synthèse de l'analyse DROID du Fonds Renato Salvi .....  | 87  |
| Tableau 8 : Synthèse de l'analyse DROID du Fonds Rodolphe Luscher.....   | 92  |
| Tableau 9 : Évaluation du développement de la préservation numérique aux Acm.....  | 107 |

## Liste des figures

|  |     |
|--|-----|
| Figure 1 : Les différents producteurs d'archives d'architectures .....   | 16  |
| Figure 2 : Mode d'accroissement des archives privées d'architectures .....   | 25  |
| Figure 3 : Phases d'un projet de construction et les différents types de documents produits  | 27  |
| Figure 4 : Le paquet d'information selon le modèle de référence OAIS.....  | 41  |
| Figure 5 : Le modèle fonctionnel OAIS .....  | 43  |
| Figure 6 : Stratégies de pérennisation .....   | 44  |
| Figure 7 : Modèle de données PREMIS.....   | 47  |
| Figure 8 : Paquet d'information avec fichier METS.....   | 50  |
| Figure 9 : Processus d'archivage basé sur le modèle de référence OAIS de l'Art Institute of Chicago .....  | 63  |
| Figure 10 : Âge des répondants.....  | 70  |
| Figure 11 : Nature de l'activité des répondants .....  | 71  |
| Figure 12 : Nombres de répondants selon la taille des agences .....  | 71  |
| Figure 13 : Niveau estimé par les producteurs sur une échelle de 0 à 100 du niveau d'informatisation de leur processus de création architectural .....                                     | 73  |
| Figure 14 : Documents graphiques : estimation de la part de documents numériques parmi l'ensemble des documents graphiques créés au cours des différentes phases d'un projet..             | 74  |
| Figure 15 : Documents administratifs : estimation de la part de documents numériques parmi l'ensemble des documents administratifs créés au cours des différentes phases d'un projet ..... | 75  |
| Figure 16 : Nature des documents conservés en fin de projet.....   | 76  |
| Figure 17 : Principaux logiciels utilisés par les architectes .....  | 77  |
| Figure 18 : Fréquence d'usage du BIM .....   | 78  |
| Figure 19 : Degré d'importance accordé à l'archivage sur une échelle de 1 à 10 par les répondants à l'enquête sur les pratiques des numériques des producteurs .....                       | 79  |
| Figure 20 : Raisons de la conservation des archives .....  | 80  |
| Figure 21 : Responsabilités de l'archivage.....  | 80  |
| Figure 22 : Types de stockage des archives numériques.....   | 81  |
| Figure 23 : État de développement de la formalisation des modalités de conservation de leurs archives .....  | 81  |
| Figure 24 : Outils archivistiques utilisés pour la formalisation.....  | 82  |
| Figure 25 : Photo du disque dur de Monsieur Salvi.....   | 86  |
| Figure 26 : Nombres de fichiers par dates de dernière modification (Fonds Renato Salvi)...   | 88  |
| Figure 27 : Formats de fichiers de la partie numérique du Fonds Renato Salvi.....  | 89  |
| Figure 28 : Photos des 430 CD-R/DVD-R du Fonds Rodolphe Luscher.....   | 91  |
| Figure 29 : CD avec étiquette décollée .....   | 91  |
| Figure 30 : Nombres de fichiers par dates de dernière modification (Fonds Rodolphe Luscher).....   | 93  |
| Figure 31 : Formats de fichiers de la partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher .....   | 94  |
| Figure 32 : Plan de route indicatif du développement de la préservation numérique aux Acm .....  | 108 |

# 1. Introduction

L'origine du projet trouve sa source dans deux expériences qui ont récemment marqué notre parcours de formation de spécialiste en information documentaire et qui ont révélé chez nous d'une part, un intérêt marqué pour les archives d'architecture et d'autre part, un attachement particulier pour la question de la gestion et de la préservation des archives numériques.

En ce qui concerne les archives d'architecture, notre intérêt fait suite à notre stage de trois mois, effectué dans le cadre de notre Bachelor, aux Archives de la construction moderne (Acm) d'août à octobre 2022. Notre penchant spontané pour l'architecture qui nous caractérisait avant notre expérience aux Acm a été exalté au contact de la richesse des archives et des enjeux caractérisant le champ professionnel en charge de leur gestion.

Quant à la question de la préservation des archives numériques, nous l'avons découverte dans le cadre du cours *Gestion électronique et numérisation des archives* de Monsieur Alain Dubois que nous avons eu la chance de suivre durant notre 6ème semestre d'étude. Au-delà des différentes normes qui furent passionnantes à étudier, nous avons été durablement marqués par les enjeux et les problématiques mises en évidence par notre enseignant en matière de conservation à long terme des données et des documents numériques ainsi que par le rôle très important que les archivistes avaient à jouer dans le développement des solutions capables d'assurer la préservation des archives numériques.

La réunion de ces deux pôles d'intérêt et la poursuite d'une activité professionnelle après notre stage au sein des Acm à temps partiel, avec la volonté de pouvoir contribuer au développement de l'institution, nous ont « naturellement » amenés à nous pencher sur la question des archives numériques d'architecture. Nos connaissances théoriques acquises durant notre cursus et l'expérience croissante du fonctionnement des Acm nous ont permis de mettre en évidence qu'il y avait autour de la question de la gestion des archives numériques d'architecture un enjeu pour les Acm. C'est ainsi que nous avons fait la demande à Monsieur Salvatore Aprea, Directeur des Acm ainsi qu'à Madame Barbara Galimberti, archiviste, de pouvoir développer notre travail de Bachelor sur cette thématique avec les Acm comme mandant.

À notre grande joie la proposition a été acceptée et nous avons dès lors pu construire le descriptif de notre projet de mandat qui a été validé par les Acm en nous suggérant d'y intégrer encore deux cas d'étude concernant deux fonds récemment acquis comportant une partie de contenus numériques. Le présent travail découle donc avant tout d'une initiative personnelle issue de la mise en évidence d'une problématique qui paraissait intéressante à développer pour les Acm.

## 1.1 La problématique

Avant d'avoir connaissance des deux fonds hybrides récemment acquis par les Acm, notre constat de base était que les Acm qui conservaient jusqu'à présent uniquement des archives physiques et une petite partie de documents numériques provenant de numérisations utilisées pour la valorisation et la diffusion mais qui ne constituaient à ce stade pas une cible de la conservation, allaient très probablement être confrontées dans les prochaines années, au gré de l'adoption par les producteurs d'archives (agences et bureaux d'architectes) d'outils de conception informatique, à l'acquisition de Fonds d'archives composés partiellement ou

entièrement, de documents numériques et qu'actuellement il n'y avait pas, aux Acm, de dispositif ou de procédure spécifique pour préserver ce type de contenus.

Nous avons notamment pris connaissance de la problématique des archives numériques d'architecture au travers de la lecture durant notre stage aux Acm du *Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe* de l'ICA (International Council on Archives) et de l'ouvrage *Papiers et pixels : Collecter, conserver, étudier l'archive d'architecture* de Charlotte Mus et d'Hugo Massire.

À cette occasion nous avons pu mesurer d'une part que la gestion des archives numériques d'architecture constituait un enjeu central pour la conservation des archives d'architecture et que d'autre part ces archives numériques se caractérisaient par une multitude de spécificités qui complexifiaient fortement leur prise en charge archivistique en vue d'une pérennisation.

La grande quantité de logiciels spécialisés utilisés en architecture et la nature presque exclusivement propriétaire des formats des fichiers rendent les archives numériques d'architecture particulièrement vulnérables à l'obsolescence des dispositifs de lecture. La complexité organisationnelle des données et le caractère dynamique des fichiers qui possèdent souvent plusieurs modalités de rendus rajoutent des contraintes supplémentaires pour assurer leur pérennisation. Tandis que la nature privée des archives d'architecte empêche le déploiement de stratégie de prise en charge en amont de l'archivage afin de normaliser les contenus.

La prise en charge des archives numériques d'architecture se caractérise par une double complexité. D'une part, celle des enjeux liés à la préservation des archives numériques de manière générale et d'autre part, celle qui est spécifique à la gestion des archives d'architecture. Ainsi, (Fallon et al. 2022) nous disent notamment :

*« [...] design records are a niche record set and [...] digital records are a niche record set, which positions digital design records as a subset of both of those niche record types. »*  
(Fallon et al. 2022, p. 172)

## 1.2 Objectifs du travail

Dès lors, l'objectif principal de ce travail est de mettre en évidence les éléments qui constituent des préalables indispensables pour soutenir le développement de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm.

Nous avons considéré parmi ces éléments essentiels que la description des principes fondamentaux et des normes encadrant la préservation numérique en général était essentielle en tant que base de référence et constituait ainsi le premier objectif de ce travail.

Ensuite à travers la réalisation d'un état de l'art des pratiques de références en matière de prise en charge des archives numériques d'architecture, nous avons cherché à décrire les éléments significatifs qui devraient être pris en compte dans le développement de la politique de préservation numérique aux Acm et qui constituent dès lors le deuxième objectif.

Le troisième objectif de ce travail résulte du fait que nous avons estimé que la connaissance des contenus à pérenniser, notamment au travers d'une compréhension des formats de fichiers, était une information capitale pour être en mesure de construire une politique et une stratégie de préservation en parfaite connaissance de cause.

Enfin, nous avons considéré important de décrire quel était le niveau actuel de développement de la préservation numérique aux Acm par rapport aux normes de références, mais également par rapport au développement d'autres institutions analogues, afin de mettre en évidence les étapes à parcourir et les éventuelles expériences à prendre en compte qui constituent ainsi le quatrième objectif du travail.

Finalement, le cinquième et dernier objectif du travail consiste en l'exposition de recommandations à l'attention des Acm sur les différentes démarches à entreprendre pour s'engager sur le chemin de la préservation numérique.

Ainsi, le travail tente notamment de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les besoins et les enjeux pour les Acm en matière d'archivage numérique par rapport à l'existant ?
- Quelles infrastructures et procédures spécifiques devraient être mises en place aux Acm pour gérer et conserver de manière pérenne les archives numériques d'architecture ?
- Quelles sont les étapes nécessaires pour faire évoluer l'existant, en matière de préservation numérique, vers une situation conforme aux normes et aux pratiques archivistiques de référence ?

## 2. Les Archives de la construction moderne

Créées en 1988 au sein du Département d'architecture de l'EPFL, les Archives de la construction moderne (Acm) sont aujourd'hui une unité de l'Institut d'architecture et de la ville (IA), lequel appartient à la Faculté de l'Environnement Naturel, Architectural et Construit de l'EPFL (Faculté ENAC).

Un travail important de collecte, d'inventaire, de conservation et de valorisation par les équipes successives, a permis de positionner les Acm en tant qu'institution de référence au niveau régional en matière de conservation d'archives d'architecture avec la gestion de plus de 200 fonds ainsi que diverses collections documentaires.

Deux objectifs ont notamment concouru à la création des Acm : d'une part, la volonté de constituer une structure capable de répondre à une situation de vide structurel en matière de conservation/préservation des archives d'architectes en Suisse romande et d'autre part, le souhait de créer un outil au sein de la faculté répondant aux besoins de recherche théorique et historique des étudiants<sup>1</sup> et des chercheurs, sur l'architecture moderne. L'équilibre complexe entre d'un côté, le souhait de répondre à un besoin que l'on pourrait qualifier «d'utilité publique» et de l'autre, la volonté de construire un organe de recherche interne répondant aux besoins très spécifiques de la Faculté a marqué et accompagné le développement des Acm ces trente dernières années.

### 2.1 Activités et usagers

Les Acm ont la mission d'assurer la gestion des fonds d'archives et des collections qu'elles conservent à travers les activités classiques d'un service d'archives spécialisé que sont l'acquisition, la description et l'indexation, la préservation, la diffusion et la valorisation. Ces dernières prennent plusieurs formes, notamment par la mise à jour et la maintenance des inventaires en ligne, l'enrichissement de la plateforme de consultation en ligne, l'accueil et les services aux publics, l'organisation d'expositions, le prêt de documents à des institutions muséales, la publication d'ouvrages et la mise à disposition des ressources pour l'enseignement.

Parallèlement, en tant qu'unité de l'IA, les Acm mènent également des travaux de recherches en lien avec les besoins et les objectifs de l'école.

Le public des Acm se compose principalement de chercheurs (notamment en histoire et en architecture), d'étudiants de la faculté, de professionnels de la construction, de collaborateurs provenant d'institutions publiques (musées, services cantonaux d'architecture, de protection du patrimoine et d'archéologie) et finalement d'une petite partie de personnes effectuant des recherches privées.

### 2.2 Infrastructures et ressources humaines

L'équipe fixe des Acm se compose actuellement de cinq personnes correspondant à environ 2.9 ETP. L'équipe se compose du Directeur, d'une archiviste, d'un assistant archiviste depuis quelques mois, d'une collaboratrice scientifique pour les travaux de recherche et d'une

---

<sup>1</sup> « *L'utilisation du genre masculin a été adoptée afin de faciliter la lecture et n'a aucune intention discriminatoire.* » (Guertin 2009)

secrétaire chargée de la gestion administrative des Acm. Afin de soutenir l'équipe dans ses différents travaux, les Acm engagent régulièrement des assistants étudiants et des civilistes.

Les locaux des Acm sont situés sur le campus de l'EPFL. Ils comprennent les bureaux, un petit atelier de conservation/restauration, un espace de reproduction, une bibliothèque ainsi qu'une salle de consultation pour accueillir les publics.

Au niveau des lieux de stockage des archives, les Acm disposent de deux dépôts sur le site de l'EPFL et d'un grand dépôt dans la région lausannoise.

### **2.3 Les Fonds d'archives aux Acm**

Les Fonds d'archives des Acm sont composés d'archives privées, non-institutionnelles, acquises principalement selon le mode d'accroissement du don.

Les producteurs des archives sont essentiellement des architectes ou des agences d'architecture ayant généralement un lien historique ou professionnel avec le canton de Vaud, la Romandie ou l'EPFL. On trouve également des Fonds d'enseignants/chercheurs en architecture ayant travaillé à l'EPFL et des Fonds d'organisations ou d'entreprises en lien avec les métiers de la construction.

Les Fonds couvrent avant tout, les périodes de la fin du 19ème et du 20ème siècle et se composent principalement de documents physiques tels que des documents techniques (croquis, plans originaux, dossiers de construction, maquettes), des documents administratifs (correspondances, pièces comptables), des photographies et des archives personnelles.

N'étant pas une archive institutionnelle, les Acm n'ont pas de contrôle sur les phases courantes et intermédiaires des documents et elles ignorent parfois les détails de l'historique de la conservation avant leur acquisition. Cette situation explique l'hétérogénéité des fonds notamment du point de vue de leur contenu, de leur importance matérielle et de l'état physique des documents.

### **3. Méthodologie**

Le travail se divise en plusieurs parties distinctes qui ont chacune une approche méthodologique différente.

#### **3.1 Revue de la littérature et analyse théorique**

La première partie, de nature théorique, s'attache à décrire et contextualiser les archives d'architecture. À travers une revue de la littérature, donc une recherche, une lecture et une analyse d'ouvrages ou d'écrits de référence sur le sujet, nous avons cherché à expliciter les principaux éléments qui caractérisent le champ des archives d'architecture notamment en essayant de mieux comprendre qui étaient les producteurs de ces archives, comment s'organise leur conservation et finalement en décrivant certains des enjeux importants auxquelles les institutions en charge de leur conservation sont aujourd'hui confrontées.

Avec la même méthodologie, nous avons décrit, dans une seconde partie de ce travail, les normes et les standards de référence qui orientent et guident la prise en charge des archives numériques. Ainsi, les deux premières parties de ce travail permettent d'entrevoir un peu mieux cette double complexité qui caractérise les archives numériques d'architecture.

La troisième partie de ce travail a cherché, à travers une revue de la littérature et une analyse du corpus identifié, à mettre en exergue les points principaux à considérer lors de la prise en charge des archives numériques d'architecture.

Ces trois parties se caractérisent par la conduite, pour chacun des trois sujets abordés, d'une revue de la littérature qui s'est systématiquement déclinée en quatre étapes à savoir :

- Une segmentation de la question de recherche avec la mise en évidence des mots-clés et des principales thématiques
- Une recherche documentaire, notamment à travers Google Scholar, les bases de données spécialisées, et les bibliographies de référence afin d'identifier le corpus sur lequel appuyer notre analyse
- L'organisation, la lecture et l'analyse du corpus retenu. L'analyse a notamment consisté à identifier les concepts majeurs évoqués et relatés dans les différents écrits, notamment par rapport à leur récurrence et leur importance dans le processus spécifique de prise en charge archivistique des archives numériques d'architecture.
- La rédaction d'une synthèse, notamment dans la perspective qui nous occupe dans ce travail, à savoir la mise en évidence des éléments devant guider la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm.

#### **3.2 Méthodologie de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs :**

La quatrième partie s'attache, quant à elle, à la description des usages des outils informatiques en architecture et la caractérisation de la production documentaire qui en est issue au niveau des producteurs en Suisse romande, notamment, pour comprendre les contenus qui seront potentiellement à l'avenir la cible de la pérennisation aux Acm. Cette partie a pris la forme d'une enquête par questionnaire.



### 3.2.1 Modalités de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs

L'enquête a été réalisée du 29 mars au 20 mai 2023 à l'aide d'un questionnaire conçu avec l'outil Qualtrics (voir annexe 1) et envoyé par mail à la population cible de l'enquête définie ci-dessous. Le choix de la méthode de collecte des données s'est porté sur le questionnaire, notamment pour ses avantages en termes de temps de création et d'analyse par rapport aux délais de réalisation du travail, de sa capacité de diffusion et de sa flexibilité pour les personnes interrogées. En effet, la volonté d'offrir une vision globale de la question exigeait de pouvoir interroger un nombre important de personnes cibles.

La population cible de l'enquête est constituée des architectes actifs ou ayant été actifs en Suisse romande. Faut de pouvoir disposer d'un registre fédéral ou de données exploitables, il reste difficile dans les délais qui nous sont impartis d'avancer un chiffre sur le nombre total d'architecte actifs en Romandie. Dans certains cantons comme Neuchâtel ou Genève, la profession d'architecte est soumise à autorisation et il existe des registres cantonaux accessibles en ligne des architectes autorisés. Le Canton de Vaud propose également un registre des architectes actifs. Ces registres auraient pu constituer la base de recensement de la population cible de l'enquête mais ils ne l'ont pas été pour trois raisons :

1. Les registres sont importants en termes de nombre d'enregistrements (1689 pour le canton de Genève, 4403 pour le canton de Vaud) et leurs données sont difficilement exploitables (documents PDF, page Web avec plusieurs pages de résultats dont les codes sources ne sont pas exploitables) ;
2. Des architectes sont inscrits dans les registres de plusieurs cantons, ce qui exigerait un important travail de nettoyage des données ;
3. Finalement, les registres ne contiennent pas les informations de contacts des architectes et cela nécessiterait donc un important travail de recherche.

La base de données de la Fondation des Registres suisses des professionnels de l'ingénierie, de l'architecture et de l'environnement (reg.ch) aurait également pu servir de base de recensement mais pour les mêmes raisons que les registres cantonaux, cette solution n'a pas été retenue.

Dès lors, le choix a été fait de se tourner vers le registre en ligne des membres de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), l'organisation faîtière des professionnels de la construction, dont le registre des membres, riche de 12'552 entrées, est accessible en ligne. Ce registre a l'avantage, d'une part d'offrir des critères de recherche permettant de filtrer les membres par domaine professionnel et par cantons, chaque membre étant affilié à un seul canton, et il fournit d'autre part des coordonnées de contact pour la plupart des membres du registre.

Se référer à cette base de données pour constituer la population cible de l'enquête est donc apparue comme la solution la plus indiquée par rapport au temps imparti. Cependant, la récolte des données s'est tout de même avérée laborieuse puisque pour chaque enregistrement de la liste des résultats retournés, il fallait systématiquement pour chaque membre cliquer sur l'enregistrement pour pouvoir accéder à une page individuelle contenant les coordonnées du membre sélectionné. Cette configuration des données ne permettait pas d'exploiter, via un script par exemple, les codes sources des pages de résultats. La démarche pour constituer le registre de la population de base de l'enquête a donc pris environ 25 heures de travail.

Le choix a été fait de se limiter aux cantons romands de Genève, Vaud, Neuchâtel, Fribourg, Jura et Valais qui nous paraissent être représentatifs de l'aire géographique d'acquisition des Acm. Ainsi la population de base sélectionnée pour l'enquête est constituée des 1'750 membres SIA de ces différents cantons répartis de la manière suivante :

- Canton de Vaud : 758 membres
- Canton du Valais : 166 membres
- Canton de Neuchâtel : 102 membres
- Canton du Jura : 23 membres
- Canton de Fribourg : 151 membres
- Canton de Genève : 550 membres.

### **3.2.2 Le questionnaire**

Ce dernier est composé de 19 questions fermées et se divise en trois blocs de questions : *Informations générales*, *Utilisation des outils informatiques dans la pratique architecturale* et *Archivage* qui couvrent respectivement, les données sur le profil des personnes ayant répondu au questionnaire, les données liées à l'usages des outils informatiques dans la pratique professionnelle et les données sur les pratiques de l'archivage.

## **3.3 Méthodologie de l'enquête sur la prise en charge des archives numériques d'architecture dans des institutions analogues**

Dans le cadre de ce travail, une deuxième enquête, qui constitue la cinquième partie de ce travail, a été menée avec pour objectif de rendre compte des pratiques en matière de gestion et de préservation des archives numériques d'architecture dans des institutions comparables aux Acm.

Considérer les pratiques en matière d'archivage numérique dans un contexte archivistique analogue paraît intéressant, d'une part pour pouvoir situer le niveau de développement des Acm par rapport aux autres acteurs, et d'autre part pour pouvoir identifier des pratiques ou des expériences de référence. Il paraissait également intéressant d'obtenir des informations sur leur perception plus générale de la problématique.

Au côté des Acm, trois institutions spécialisées dans la prise en charge des archives d'architecture se distinguent en Suisse avec notamment :

- Les gta Archiv créé en 1967 au sein de l'Institut pour l'étude de l'histoire et des théories de l'architecture de l'ETHZ. (Institut gta 2023) ;
- L'Archivio del Moderno, créé en 1996 dans le cadre de l'Université de la Suisse italienne et devenue une fondation en 2004. (Fondazione Archivio del Moderno - USi 2022) ;
- Les Archives Architectures Genève créées en 1997 au sein de l'Université de Genève et appartenant aujourd'hui à la Haute école de paysage d'ingénierie et d'architecture (HEPIA) ; (HEPIA, J. Hoffman 2012).

L'ensemble de ces institutions, bien que l'Archivio del Moderno, soit devenue une fondation à partir de 2004, dépendent toutes directement ou indirectement d'un établissement d'enseignement supérieur à l'instar des Acm. Elles sont toutes actives dans la collecte et la conservation de fonds d'archives privées d'architectes dans l'aire culturelle suisse, avec certes des différences de taille et de ressources mais globalement, les quatre institutions présentent

un contexte archivistique très proche et ont dès lors naturellement constitué la cible de notre enquête.

### **3.3.1 Modalités de l'enquête sur la prise en charge des archives numériques d'architecture dans des institutions analogues**

Chaque institution a été contactée, le 30 mars 2023 par courrier électronique, avec une explication de la démarche ainsi qu'un questionnaire. Afin d'offrir plus de souplesse aux personnes contactées dans leur manière de répondre à notre sollicitation, plusieurs modalités étaient proposées à savoir, soit de répondre lors d'un entretien en présentiel ou à distance, soit directement à travers le questionnaire joint au courriel.

Sur les trois institutions contactées, deux nous ont répondu par l'intermédiaire du questionnaire, à savoir le gta Archiv, en la personne de Monsieur Alex Winiger, collaborateur notamment en charge de l'administration et de la gestion des données, et les Archives Architectures Genève, en la personne de Madame Catherine Maudet, Directrice. Malgré trois relances successives nous n'avons pas obtenu de réponse de la part de l'Archivo del Moderno.

Nous avons eu la chance, grâce à Madame Catherine Maudet, qui a eu la gentillesse de spontanément partager notre questionnaire à son collègue, Monsieur Hervé Genton, responsable du TeTU (Observatoire des territoires et tissus urbains de l'HEPIA), d'également pouvoir bénéficier des réponses de ce dernier. Malgré le fait que l'institution n'ait pas fait partie de notre population cible initiale, il s'avère que la collection du TeTU est également concernée par la numérisation des archives d'architecture.

Le questionnaire (voir annexe 3) se compose de deux parties principales, à savoir, une première partie, plus technique, qui cherche à comprendre si l'archive est confrontées à des contenus numériques et le cas échéant, quelle en est la nature et la prise en charge par l'archive et une deuxième partie, qui cherche à comprendre d'une manière plus générale comment les personnes répondantes voient la problématique des archives numériques d'architecture et quelles sont les perspectives envisagées pour en améliorer la prise en charge.

### **3.4 Méthodologie de l'analyse des contenus de deux cas d'étude**

Les Acm sont aujourd'hui confrontées à leurs premiers fonds d'archives comprenant une part importante de documents numériques. L'objectif de cette sixième partie consiste donc à essayer de mieux comprendre et de caractériser plus précisément ces nouveaux contenus qui constituent en soi, si ce n'est pas un changement de paradigme, tout au moins une transformation majeure de la prise en charge archivistique pour les Acm.

Nous avons précédemment analysé les pratiques des architectes romands avec la volonté de mieux comprendre les contenus qui seront potentiellement acquis à l'avenir par les Acm, à présent, nous allons nous pencher sur les contenus déjà acquis et qui seront assurément la cible de la stratégie de pérennisation des Acm.

Les deux fonds qui feront l'objet de l'analyse sont respectivement le Fonds Renato Salvi et le Fonds Rodolphe Luscher, acquis en 2020 par les Acm et qui sont actuellement en cours de traitement. Il s'agit de deux fonds aux contenus hybrides.

Notre exploration de la partie numérique des fonds se base essentiellement sur l'analyse des contenus effectuée à l'aide de l'outil DROID (Digital Record Object Identification) développé par les Archives nationales du Royaume-Uni permettant notamment d'identifier les formats de

fichiers, au-delà de leur simple extension qui n'apporte finalement que peu d'informations sur le format effectif, ainsi que le logiciel à l'origine de la création du fichier, la taille et la dernière date de modification du fichier, et qui offre finalement une fonction de hachage permettant d'identifier les doublons. L'analyse nécessite l'installation du logiciel DROID sur un poste de travail qui doit également posséder un dispositif d'accès à la source de stockage des contenus cible de l'analyse (connexion au serveur, lecteur CD/DVD, lecteur USB). Les contenus à analyser sont sélectionnés puis déposés dans le logiciel qui procède à l'analyse et produit une synthèse globale des résultats sous la forme d'un document PDF ainsi qu'un fichier CSV contenant la totalité des données brutes issues de l'analyse. Ces dernières peuvent ensuite être traitées et analysées avec l'aide de formules pour en extraire des informations plus approfondies comme la présence de doublons ou le regroupement de différents formats issus d'un seul logiciel. L'identification des formats de fichiers de l'outil DROID s'appuie sur le registre de format PRONOM également développé par les Archives nationales qui attribue pour chaque format enregistré un identifiant unique PUID (PRONOM Persistent Unique Identifier) (The National Archives 2006).

Il n'a pas été procédé à une analyse visuelle et intellectuelle principalement à cause de la quantité importante des contenus. Il paraît, très difficile et très peu efficient de s'engager dans une telle analyse avant d'avoir pu, préalablement, comprendre la nature « technique » des contenus qui constitue justement l'objectif de notre analyse et qui permettra de cibler plus précisément les objets à étudier pour une deuxième phase d'analyse visuelle et intellectuelle.

Comme les modalités de l'enquête apportent des renseignements sur la nature des contenus, notamment sur les supports, chacune des deux méthodologies est décrite plus précisément en début d'analyse des résultats.

### **3.5 Méthodologie de l'analyse de l'existant**

Pour l'analyse de l'existant, à savoir la mesure des capacités de préservation et de conservation numérique des Acm, nous nous sommes basés sur le Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) créé par Charles Dollar et Lori Ashley, publié en 2014 et révisé en 2015 (Dollar, Ashley 2015). Le choix d'utiliser un modèle de maturité pour l'analyse de l'existant permet d'une part de se baser sur un cadre de référence structuré et d'autre part, il permet d'offrir une vision immédiate de ce qui constitue les meilleures pratiques et les niveaux de développement à atteindre.

Il existe plusieurs modèles de maturité sur lesquels nous aurions pu appuyer notre analyse, comme la Grille d'évaluation rapide de la Digital Preservation Coalition (DPC RAM) publiée en 2019, ou le NDSA Levels of Preservation, dont la traduction française est disponible depuis 2019 également (Digital Preservation Coalition, Juvet 2021; Ledoux et al. 2019).

Après un examen des différents modèles disponibles, notre choix s'est porté sur le Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) principalement pour les raisons suivantes :

- Le modèle s'appuie de façon très concrète sur le modèle OAIS et permet de couvrir l'évaluation de l'ensemble des fonctions décrites par la norme ISO 14721. Il décrit notamment un niveau de maturité minimal à partir duquel l'archive est capable de répondre aux exigences du modèle OAIS, ce qui s'avère être un repaire très pratique pour la mise en place d'une politique de préservation numérique

- L'organisation du modèle se construit autour de trois axes d'évaluation que sont les infrastructures de préservation numérique, les services de préservation numérique et le dépôt de préservation numérique, et offre ainsi un champ d'analyse et une granularité d'évaluation permettant une mise en évidence très approfondie des différents éléments constitutifs de la mise en œuvre d'une politique de préservation numérique (Dollar, Ashley 2015, p. 12).
- Finalement, le Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) a été construit et pensé comme un outil au service des institutions devant développer une prise en charge des archives numériques. La prise en main du modèle est très intuitive et permet une visualisation très claire des résultats (Dollar, Ashley 2015, p. 2).

Comme d'autres modèles de maturité, le Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) repose sur cinq niveaux de maturité exprimés comme suit :

1. Le premier niveau (correspond au niveau 0 du modèle), que le modèle appelle « Nominal Digital Preservation Capability » soit « Capacité nominale de préservation numérique » selon notre traduction, correspond à une situation dans laquelle l'archive a connaissance du modèle OAIS et des enjeux relatifs à la préservation numérique et envisage potentiellement de déployer ce type de prise en charge, mais aucune démarche allant dans ce sens n'a été entreprise jusqu'ici. À ce niveau, l'archive se contente d'assurer « [a] digital continuity infrastructure and initiatives. » (Dollar, Ashley 2015, p. 11), que nous pourrions traduire par une activité de continuité numérique s'apparentant à de la simple sauvegarde, ainsi, à ce stade, toutes les archives numériques devant être pérennisées par l'archive sont en danger (Dollar, Ashley 2015, p. 11).
2. Le deuxième niveau (correspond au niveau 1 du modèle), que le modèle appelle « Minimal Digital Preservation Capability » soit « Capacité minimale de préservation numérique » selon notre traduction, correspond à une situation dans laquelle l'archive a formalisé une partie du processus de prise en charge des archives numériques en s'appuyant partiellement sur le modèle OAIS. Un nombre très limité de collaborateurs de l'archive ont une connaissance des stratégies de préservation numérique et l'efficacité de la prise en charge dépend uniquement d'eux. Il n'y a pas d'institutionnalisation de la préservation numérique. À ce niveau, la plupart des archives numériques devant être pérennisées par l'archive sont en danger (Dollar, Ashley 2015, pp. 10-11).
3. Le troisième niveau (correspond au niveau 2 du modèle), que le modèle appelle « Intermediate Digital Preservation Capability » soit « Capacité intermédiaire de préservation numérique » selon notre traduction, fait référence à un environnement dans lequel l'archive a « institutionnalisé » et adopté le modèle OAIS ainsi que d'autres normes et standards de référence comme base de développement et d'amélioration de sa stratégie de préservation numérique, néanmoins une quantité non négligeable d'archives restent encore en danger. Sur la base du modèle OAIS, l'archive a développé avec succès des projets documentés de prise en charge de contenus numériques dans une dynamique d'ouverture à l'égard des parties prenantes de l'archive (Dollar, Ashley 2015, p. 10).
4. Le quatrième niveau (correspond au niveau 3 du modèle), que le modèle appelle « Advanced Digital Preservation Capability » soit « Capacité avancée de préservation numérique » selon notre traduction, s'attache

à décrire un environnement dans lequel l'archive a développé un système sophistiqué de fonctions et d'infrastructures s'appuyant sur le modèle OAIS ainsi que des normes de certification comme par exemple la norme ISO 16363. La préservation numérique est largement adoptée et comprise par l'ensemble des collaborateurs et les parties prenantes de l'archive et à ce niveau, quelques archives numériques à la charge de l'institution sont encore en danger (Dollar, Ashley 2015, p. 10).

5. Le cinquième et dernier niveau du modèle (correspond au niveau 4 du modèle), appelé « Optimal Digital Preservation Capability » que nous traduisons par « Capacité optimale de préservation numérique », correspond au niveau maximal de la préservation numérique et à ce stade, pratiquement aucune archive numérique n'est en danger. L'ensemble du processus d'archivage numérique est monitoré et les résultats soutiennent un processus proactif d'amélioration continue de la politique de préservation numérique. Une veille est activement menée autour du développement d'institutions de référence en matière d'archivage numérique et autour des développements technologiques dans le domaine (Dollar, Ashley 2015, p. 10).

Le modèle de maturité Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) propose une évaluation de quinze éléments fondamentaux pour la préservation des archives numériques avec pour chaque élément un tableau spécifiant les attentes pour les cinq stades de développement (voir annexe 6) (Dollar, Ashley 2015, p. 12).

Nous avons fait le choix de ne pas utiliser le troisième élément d'évaluation sur le développement de la gouvernance de l'information qui s'inscrit dans un processus de records management qui comme nous l'avons déjà explicité, ne s'applique pas dans le cas d'un centre d'archives spécialisé qui acquiert uniquement des archives patrimoniales.

Nous avons évalué la situation propre aux Acm pour les quatorze éléments suivants :

1. Mesure du développement de la politique de préservation numérique
2. Mesure du développement de la stratégie de préservation numérique
3. Mesure du développement de la collaboration
4. Mesures du développement de l'expertise technique
5. Mesures de l'adoption d'un référentiel de formats d'archivage
6. Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs
7. Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques
8. Mesures du développement des capacités d'ingestion
9. Mesures du développement des capacités du système de stockage
10. Mesures du développement des capacités des supports de stockage
11. Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité
12. Mesures du développement des capacités de sécurité
13. Mesures du développement des métadonnées de préservation
14. Mesures du développement de l'accessibilité.

Cette évaluation se base sur les observations effectuées dans le cadre de mes différentes expériences professionnelles aux Acm, qui m'ont permis d'acquérir une bonne connaissance

de l'environnement institutionnel (stage de trois mois et travail à 20% durant plusieurs mois) ainsi que sur un entretien de deux heures mené avec deux informaticiens du service informatique de la faculté ENAC qui sont notamment responsables du développement de projets informatiques pour les Acm et la gestion des infrastructures de stockage (serveur, réseau). L'entretien était semi-directif avec une partie d'échanges informels. La partie structurée de l'échange a notamment pris la forme d'une série de questions visant à comprendre et à décrire les infrastructures et les dispositifs de stockage numérique disponibles pour la pérennisation, à mettre en évidence les modalités d'accès à ces dispositifs, à soumettre différents scénarios d'implémentation d'outils, notamment Archivemata, et finalement à comprendre comment les informaticiens appréhendaient la préservation numérique.

### **3.6 Méthodologie des recommandations**

Afin de matérialiser l'expérience acquise à travers ce travail nous proposons des recommandations pour la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm qui se basent notamment :

- Sur les fondamentaux guidant la prise en charge des archives numériques et le modèle OAIS, décrits au chapitre 5 ;
- Sur notre revue de la littérature, qui nous a permis d'identifier et de mettre en évidence certains éléments significatifs concernant la prise en charge des archives numériques d'architecture ;
- Sur l'analyse des pratiques des producteurs issus de l'air géographique d'acquisition des Acm, qui nous a permis d'avoir une meilleure connaissance des spécificités des contenus susceptibles d'être acquis à l'avenir par les Acm, et qui nous a également permis d'objectiver l'importance du phénomène d'informatisation de la pratique architecturale et de la numérisation des archives d'architecture ;
- Sur l'analyse de la prise en charge des archives numériques d'architecture par des institutions analogues qui nous a permis de situer le niveau de développement des Acm tout en mettant en évidence certains éléments importants caractérisant le contexte de développement de cette pratique ;
- Sur l'analyse des contenus numériques des deux fonds hybrides récemment acquis par les Acm qui constitueront la base sur laquelle se construira la future stratégie de préservation numérique de l'archive ;
- Finalement sur l'analyse de l'existant qui permet d'avoir une vue d'ensemble du niveau de développement des Acm et des étapes qui restent à parcourir pour être en mesure de pérenniser les contenus qui lui sont confiés, mais également de percevoir que certains éléments sont déjà existants et constituent des bases de référence sur lesquels s'appuyer.

## 4. Les archives d'architecture

### 4.1 Contexte

Pour commencer, il nous paraît important de définir ce que sont les « archives d'architecture ».

Selon Nina Mansion-Prud'homme, il existe :

*« [...] une véritable difficulté à proposer une définition harmonieuse des « archives d'architecture » tant les réalités divergent : statuts, volumes, périodes, supports [...] » (Mansion-Prud'homme 2017, p. 91).*

Cette « complexité descriptive » évoquée par (Mansion-Prud'homme 2017, p. 91) s'accompagne d'imprécision de langage qui se manifeste par l'usage indifférencié des expressions : « documents d'architecture », « archives d'architecture », « archives d'architectes » (Mansion-Prud'homme 2017, p. 91).

L'article L211-1 du Code du patrimoine Français définit les archives de manière générique comme :

*« [...] l'ensemble des documents, y compris les données, quels que soient leur date, leur lieu de conservation, leur forme et leur support, produits ou reçus par toute personne physique ou morale et par tout service ou organisme public ou privé dans l'exercice de leur activité. » (République Française 2021, art. L211-1).*

Pour définir les archives d'architecture, il nous paraît, dès lors, nécessaire de les caractériser au travers :

- de leurs producteurs<sup>2</sup>,
- des services d'archives<sup>3</sup> impliqués dans leurs collectes et leurs conservations,
- de leurs typologies documentaires<sup>4</sup>,
- de leurs publics<sup>5</sup>,
- des enjeux auxquels elles sont aujourd'hui confrontées.

#### 4.1.1 Les producteurs des archives d'architecture

Le Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe de l'ICA, dans son premier chapitre intitulé *Les documents d'archives issus de la pratique architecturale : typologie*, définit les « documents architecturaux », en parlant manifestement des archives d'architecture comme :

*« [...] l'ensemble des documents résultant de l'exercice de la profession d'architecte [...] mais aussi les dossiers et documents relatifs à l'architecture conservés dans les fonds*

---

<sup>2</sup> « Producteur d'archives : Personne physique ou morale, publique ou privée, qui a produit, reçu et conservé des archives dans l'exercice de son activité » (Direction des Archives de France 2002, p. 28)

<sup>3</sup> « Service d'archives : Organisme chargé de la gestion et de la collecte des archives [...] » (Direction des Archives de France 2002, p. 32)

<sup>4</sup> « Typologie documentaire : Toute appellation qui définit la forme diplomatique ou matérielle d'un document, et qui constitue un élément de sa description. » (Direction des Archives de France 2002, p. 35)

<sup>5</sup> « Public : Ensemble des personnes (lecteurs) qui consultent les archives ou qui, à un titre quelconque, fréquentent les services d'archives ou correspondent avec eux. » (Direction des Archives de France 2002, p. 29). Dans ce travail nous parlerons plutôt d'utilisateurs des archives.



*des administrations et des maîtres d'ouvrage [...] »  
(Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 21).*

Les archives d'architecture apparaissent donc étroitement liées à l'architecte en tant que producteur d'archives et au développement de la profession telle qu'on la connaît aujourd'hui, qui va se définir et se fixer en Europe aux cours du 19<sup>ème</sup> siècle. Ce processus procède de la création de corporations professionnelles, d'une distinction claire des fonctions de l'architecte par rapport à celle de l'ingénieur et de l'entrepreneur, de l'institutionnalisation de la formation, et finalement de la généralisation du modèle de l'agence d'architecte en tant que structure organisationnelle de la profession. Dès lors, la pratique architecturale, tout comme la production documentaire qui en est issue va se normaliser et se structurer (Peyceré 2009a, pp. 27-28).

En plus de « La production d'informations organiques [...] » (Couture 1996, p. 10) produites par les architectes et leurs agences, le champ des archives d'architecture englobe également d'autres producteurs d'archives en lien avec l'architecture tels que les ingénieurs, les services et les organismes publics concernés par l'aménagement du territoire et l'urbanisme, les entreprises de la construction et les promoteurs ainsi que les écoles d'architecture (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, pp. 23-24; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 24).

Pour Nina Mansion-Prud'homme :

*« [la] notion d'«archive d'architecture» doit être différenciée de celle d'«archive d'architectes», en cela qu'elle dépasse cette dernière en concernant tout autant les documents produits par l'architecte lui-même que tous ceux produits dans le cadre d'une réalisation architecturale par une multiplicité d'acteurs (maîtrise d'ouvrage, puissance publique, décorateur, ingénieur...). » (Mansion-Prud'homme 2017, p. 99)*

Elle propose cependant la définition suivante :

*« [...] les « archives de l'architecture » [...] représentent l'ensemble des documents qui permettent de comprendre et plus tard, d'écrire, la vie d'un bâtiment, la biographie d'une architecture ou d'un architecte. Celle-ci est documentée par des sources qui peuvent être classées selon trois origines : les sources administratives et officielles, les documents provenant des bureaux et agences d'architectes et ceux des entrepreneurs, bureau d'études et ingénieurs. Le premier type de source appartient aux archives dites « publiques », tandis que les deux suivants rejoignent les archives dites « privées » puisqu'elles proviennent d'un producteur d'origine privée. À ce propos, il ne faudra pas confondre « archives d'architectes », d'origine uniquement privée, et « archives d'architecture » ou « documents d'architecture » qui embrassent la production dans son ensemble. » (Mansion 2016, p. 90).*

Comprendre les archives d'architecture c'est aussi appréhender le moment où l'information et les documents produits par les différents producteurs évoqués ci-dessus se retrouvent collectés ou capturés par un service d'archive, les faisant ainsi entrer dans le processus de traitement archivistique patrimonial. À ce propos, Nina Mansion-Prud'homme évoque :

*« [...] la mutation opérée par la documentation produite par les architectes et les acteurs de la commande et du chantier qui prend le statut d'archive au moment où elle est collectée. » (Mansion-Prud'homme 2017, p. 97).*

Cette référence à la collecte<sup>6</sup> et donc plus largement à la prise en charge archivistique, nous conduit à analyser les archives d'architecture à l'aune des services d'archives impliqués dans leur collecte ainsi qu'à leur « système d'accroissement »<sup>7</sup> qui découle lui-même, selon Carol Couture, du « statut du créateur des documents » (Couture 1999, pp. 145, 148).

Dès lors, si nous séparons les producteurs d'archives d'architecture selon leurs statuts, nous pouvons identifier deux catégories : les producteurs d'archives publiques d'architecture et les producteurs d'archives privées d'architecture dont le tableau ci-dessous présente une vision synthétique.

Figure 1 : Les différents producteurs d'archives d'architectures

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>LES ARCHIVES D'ARCHITECTURE</b>   | <b>LES ARCHIVES PUBLIQUES D'ARCHITECTURE</b> | <b>MAÎTRISE D'OUVRAGE</b>  |   |
|  |  | Les archives des Maîtres d'ouvrage publics (par ex. : Confédération, cantons, communes)  |   |
|  |  | <b>INSTANCES ADMINISTRATIVES</b>   |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge de la gestion des objets immobiliers                              |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge de la gestion et de la protection du patrimoine                   |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme                  |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge du plan cadastral ou du plan du registre foncier                  |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge des autorisations de construire                                   |   |
|  |  | Les archives des services/départements des collectivités publiques en charge des politiques du logement  |   |
|  |  | <b>INSTANCES DE FORMATION</b>  |   |
|  |  | Les archives institutionnelles des établissements publics d'enseignement supérieur en lien avec l'architecture ou l'histoire de l'architecture |   |
|  |  | <b>LES ARCHIVES PRIVÉES D'ARCHITECTURE</b>   | <b>MAÎTRISE D'OUVRAGE</b>   |
|  |  |  | Les archives des Maîtres d'ouvrage privés (particuliers, entreprises privées) |
| <b>MAÎTRISE D'ŒUVRE</b>  |  |  |   |
| Les archives des architectes   |  |  |   |
| Les archives des ingénieurs et des bureaux d'études  |  |  |   |
| <b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>   |  |  |   |
| Les archives des entreprises de construction (par ex. : entreprise générale, entreprise de maçonnerie, plomberie, menuiserie,...)            |  |  |   |
| <b>AUTRES</b>  |  |  |   |
| Les archives des organisations professionnelles des métiers en lien avec l'architecture (syndicats, faitières, association professionnelles) |  |  |   |
| Les archives du corps professoral des établissements publics d'enseignement supérieur pour autant qu'elles soient considérées comme privées  |  |  |   |

<sup>6</sup> « COLLECTE : Une des missions fondamentales d'un service d'archives consistant à recueillir et à rechercher auprès des producteurs de documents, publics ou privés, des versements, des dépôts (1) ou des dons, et aussi des documents à acheter. »(Direction des Archives de France 2002, p. 13)

<sup>7</sup> « ACCROISSEMENT : Ensemble des procédures par lesquelles s'enrichissent les fonds et collections d'un service d'archives. Ce terme désigne également les documents ainsi ajoutés aux fonds et collections. »(Direction des Archives de France 2002, p. 8)

L'article L211-4 du Code du patrimoine Français définit les archives publiques comme :

*« [...] Les documents qui procèdent de l'activité de l'Etat, des collectivités territoriales, des établissements publics et des autres personnes morales de droit public. [...] Les documents qui procèdent de la gestion d'un service public ou de l'exercice d'une mission de service public par des personnes de droit privé [...] » (République Française 2021, art. L211-4).*

Tandis que les archives privées sont, elles, définies à l'article L211-5 du Code comme les archives qui « [...] n'entrent pas dans le champ d'application de l'article L211-4 [...] » (République Française 2021, art. L211-5).

Cette distinction entre les archives publiques et les archives privées, principalement non-institutionnelle, est nécessaire pour comprendre qu'à l'intérieur du champ des archives d'architecture se côtoient deux modalités de prise en charge, avec d'un côté, celle des archives publiques d'architecture, qui dépendent du développement et des pratiques des services d'archives publiques, et de l'autre celle des archives privées d'architecture qui dépendent du développement des centres d'archives spécialisés.

#### **4.1.1.1 Les archives publiques d'architecture**

Une première catégorie concerne la prise en charge des archives publiques d'architecture qui, à l'instar de la production documentaire de l'administration publique, est assurée par les services d'archives publiques dont l'activité est généralement dictée et organisée par un cadre juridique et réglementaire (ex. : Loi fédérale sur l'archivage (LAr), Loi sur l'archivage du Canton de Vaud (LArch)).

David Peyceré identifie deux types de sources principales d'archives d'architecture conservées par les archives publiques que Nina Mansion appelle « [...] les sources administratives et officielles [...] » (Mansion 2016, p. 90). Il s'agit notamment :

- Des « [...] archives des instances définissant des normes ou contrôlant leur application » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63) qui sont issues de la production documentaire des services des collectivités publiques notamment en lien avec les questions d'aménagement du territoire, d'autorisation de construire, de gestion du patrimoine et d'urbanisme (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63).
- Des « [...] archives de maîtrise d'ouvrage » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63) qui sont issues de la production documentaire des projets de construction pour lesquels la collectivité publique agit en qualité de maître d'ouvrage (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 41).

S'ajoute à cela :

- Des archives liées aux établissements publics d'enseignement supérieur en lien avec l'architecture pour autant que les institutions disposent de services d'archives institutionnelles<sup>8</sup> (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 24).

---

<sup>8</sup> Nous n'aborderons pas ici la question des archives produites par le corps professoral, qui se situe à la croisée entre archives privées et archives institutionnelles, et qui selon Carol Couture pose un problème de « [...] partage entre ce qui appartient au professeur et ce qui appartient à l'université [qui] reste ambigu. » (Couture 1999, p. 149).

De façon exceptionnelle, certains services d'archives publiques acquièrent des archives privées d'architecture mais cela reste une pratique peu courante, les services d'archives publiques devant privilégier la conservation des archives des collectivités publiques qui reste le cœur de leur mission (État de Vaud 2011, art. 2-9; Peyceré 2009a, p. 33).

Dans ce contexte, les archives d'architecture font partie intégrante de la production documentaire des services des collectivités publiques et suivent de manière générale le processus d'accroissement du « versement » dont Carol Couture nous donne la définition suivante :

*« [le versement] traduit la notion de continuum dans la gestion des archives, recouvrant l'ensemble du cycle de vie des documents. Ces derniers sont normalement institutionnels et la propriété de l'organisme ; leur versement au service d'archives constitue un transfert de plein droit et, sauf exception, n'implique pas un changement de propriété. Dans la mesure où le versement se fait à l'intérieur de l'organisme créateur, selon une gestion continue des documents, il offre l'assurance que les archives sont complètes, fiables et authentiques, leur confèrent ainsi un maximum de crédibilité comme preuves légales, témoignages du contexte de leur création et sources d'information. » (Couture 1999, p. 147).*

La conservation et la gestion des archives publiques d'architecture sont assurées, au même titre que les autres documents produits ou reçus par les collectivités publiques, par les services d'archives publiques qui bénéficient souvent d'une longue expérience archivistique<sup>9</sup>. Les archives publiques d'architecture ne sont finalement qu'un type d'archive parmi d'autres dans le flux de la production documentaire de l'administration. (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, pp. 62-63; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 41). Ainsi selon Gilbert Coutaz :

*« [...] le versement des archives officielles se fait par la voie ordinaire, elles suivent un développement linéaire jusqu'à leur transfert dans le dépôt central ou leur élimination [...] » (Coutaz 2007)*

#### **4.1.1.2 Les archives privées d'architecture**

Une deuxième catégorie de service d'archives s'est, elle, construite autour de la conservation des archives privées d'architecture qui concernent principalement « [...] la maîtrise d'œuvre [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63).

En théorie, les architectes ne sont pas les seuls producteurs d'archives privées d'architecture, comme nous avons pu le voir dans les définitions précédentes, qui englobent également les entreprises de construction et les ingénieurs, mais leurs archives restent de moindre importance par rapport à celles des architectes notamment si l'on s'en tient aux nombres de fonds qui leur sont consacrés dans les institutions spécialisées<sup>10</sup>.

Le contenu et l'organisation même du Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe de l'ICA, qui traite presque exclusivement des archives des architectes, suggère une synonymie entre les archives privées d'architecture et les archives d'architectes.

---

<sup>9</sup> Les archives d'État sont des structures dont l'existence est étroitement liée au développement des États modernes et elles existent souvent déjà depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, bénéficiant de structures institutionnelles bien établies. (Delsalle 2014, p. 136).

<sup>10</sup> Sur la plateforme d'inventaire en ligne du Centre d'archives d'architecture contemporaine *ArchiWebture*, le libellé d'accès à la liste des 200 fonds conservés est le suivant : « Accédez à la liste des fonds des architectes » (Centre d'archives d'architecture contemporaine [sans date]). On comprend dès lors l'importance des fonds d'architectes dans la collection.

Le Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe de l'ICA, apporte néanmoins quelques éléments d'explication à ce sujet : d'abord concernant les entrepreneurs ; ces derniers ne semblent pas accorder d'importance particulière à la conservation de leurs archives au-delà des contraintes administratives et juridiques. D'autre part, une partie importante des contenus des dossiers de projets des entrepreneurs se trouvent également présents dans les dossiers des architectes, notamment les plans (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 24).

Au sujet des bureaux d'études et des ingénieurs, leurs dossiers de projets se composent également des plans fournis par les architectes, enrichis des calculs techniques en lien notamment avec des éléments comme la structure, les matériaux et la sécurité dont l'intérêt reste moindre par rapport au dossier d'un même projet conservé par l'architecte (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 24-25).

Le rôle central joué par l'architecte dans le processus de construction ainsi que la dimension artistique du processus de création architectural qui dépend ici encore essentiellement de l'architecte contribuent de façon certaine à l'intérêt qui lui est porté. (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 17; Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 51-52). Ces deux dimensions sont joliment illustrées dans le 1<sup>er</sup> article du Code des devoirs professionnels de l'architecte de Julien Guadet paru en 1895 :

*« [...] L'architecte est défini, par le dictionnaire de l'Académie française (édition de 1878), en ces termes : L'artiste qui compose les édifices, en détermine les proportions, les distributions, les décorations, les faits exécuter sous ses ordres et en règle les dépenses. Par conséquent, l'architecte est à la fois un artiste et un praticien. Sa fonction est de concevoir et étudier la composition d'un édifice, d'en diriger et surveiller l'exécution, de vérifier et régler les comptes des dépenses y relatives. » (Guadet 1895).*

Par rapport aux éléments évoqués ci-dessus, nous faisons le choix, pour ce travail, de considérer dans le champ des archives privées d'architecture uniquement les archives des architectes, les termes « archives privées d'architecture » et « archives d'architectes » seront donc utilisés comme synonyme pour la suite du présent travail.

Du fait de leur statut privé, ces archives sont la propriété de leurs producteurs qui sont libres d'en faire ce qu'ils veulent, notamment de les éliminer, de les conserver par leurs propres moyens ou de les remettre à un centre d'archives spécialisé (Peyceré 2009a, pp. 28-29; Mansion-Prud'homme 2017, p. 101). Cette dernière hypothèse, nous amène à nous pencher sur le contexte et le processus de développement des services d'archives spécialisés engagés dans la collecte et la conservation des archives privées des architectes, qui constitue un phénomène important pour comprendre les archives d'architecture.

#### **4.1.1.3 Les centres spécialisés dans la conservation des archives privées d'architecture**

La première constatation est que le développement des archives privées d'architecture est un phénomène qui se produit avant tout en Occident (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, pp. 39-41; Peyceré 2009a, p. 29). Dès le XIXe siècle apparaissent les premiers concepts de musées d'architecture, comme le Musée des Monuments français (1795), qui se concentrent alors principalement sur les décors architecturaux. Durant la même période se développent également quelques initiatives isolées de collectes qui resteront « [...] rares et dispersées [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, p. 41; Peyceré 2009a, p. 29) et

qui auront comme motivation essentiellement « la protection du patrimoine [...] [et la construction du] récit national » (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, p. 46).

C'est à partir du milieu du XXe siècle que les archives d'architecture vont prendre une dimension nouvelle et que leur prise en charge va radicalement évoluer. Principalement deux types d'institutions spécialisées vont alors se développer en parallèle et qui constituent, encore aujourd'hui, le maillage principal de la conservation des archives privées d'architecture :

Dans un premier temps, entre les années 1950 et 1970, on assiste à l'accomplissement du «[...] modèle du musée d'architecture [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, p. 42) ou de section de musées d'art spécifiquement consacrées à l'architecture avec ici encore des intentions liées à la protection et la valorisation du patrimoine (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, pp. 42, 47).

Dans ce contexte, la collecte et la gestion des archives s'appuient sur une logique muséale de la collection orientée vers la diffusion, favorisant ainsi l'acquisition de pièces uniques en se basant principalement sur les caractéristiques physiques et esthétiques des documents comme les croquis, les « beaux dessins », les plans et les maquettes. Les principes fondamentaux de l'archivistique du respect des fonds<sup>11</sup> et de ses déclinaisons comme le respect de la provenance<sup>12</sup>, le respect de l'intégrité du fonds<sup>13</sup> et le respect de l'ordre originel<sup>14</sup> ne sont à cette époque et pour ces institutions pas une priorité (Wierre 2010, p. 176; Peyceré 2009a, p. 31). Néanmoins, certains de ces musées vont par la suite développer en leur sein des services ou des centres d'archives spécialisés améliorant ainsi la prise en charge archivistique, à l'instar des Archives du Deutsches Architekturmuseum de Francfort créée en 1984.

Dans un deuxième temps, entre les années 1970 et 1990, des centres d'archives spécialisés dédiés à la conservation des archives privées d'architecture vont voir le jour, poussés par un contexte historique particulier dont voici les deux principales tendances :

---

<sup>11</sup> Le respect des fonds est un principe archivistique fondamental qui définit « [...] la nécessité de maintenir les documents dans leur contexte d'origine, intégrant l'importance des conditions de création des documents. Le fonds apparaît donc comme l'ensemble des documents de toute nature, constitué de façon organique par un producteur dans l'exercice de ses activités [...] ce caractère organique du fonds confère à tout document appartenant à ce fonds une valeur de preuve, qui renforce sa valeur informative. » (Association des archivistes français 2020, pp. 137-138)

<sup>12</sup> Le respect de la provenance est un principe archivistique selon lequel « Les documents émanant d'un même producteur doivent être regroupés, sans être mélangés à d'autres. Cela permet de circonscrire le fonds, d'en déterminer le producteur. Ainsi, on ne fusionnera jamais des documents de provenances différentes dont l'objet serait similaire. » (Association des archivistes français 2020, p. 138)

<sup>13</sup> Le respect de l'intégrité du fonds est un principe archivistique selon lequel « Le fonds d'archives doit être maintenu dans sa composition originelle, sans morcellement, sans élimination non autorisée, ni addition d'éléments étrangers. Ceci implique notamment de ne pas retirer des pièces d'un fonds pour les ajouter à un autre fonds, pour constituer une collection ou enrichir un fonds. » (Association des archivistes français 2020, p. 139)

<sup>14</sup> Le respect de l'ordre originel est un principe archivistique selon lequel « les documents au sein d'un fonds doivent être maintenus dans l'ordre originel dans lequel ils ont été classés par le producteur. Si cet ordre a été bouleversé, il doit être restauré. Le classement interne mis en œuvre par le producteur doit être préservé. » (Association des archivistes français 2020, p. 139)

La première tendance est de nature politique et va notamment concourir à la création des Archives d'Architecture Moderne (AAM) à Bruxelles en 1968 et par la suite à celle de l'Institut français d'architecture (IFA) en 1980. L'objectif, qui est alors porté par des architectes et des historiens, est la préservation et la protection du « [...] paysage bâti traditionnel [...] » (Peyceré 2009a, p. 29) mis en danger par la croissance du développement urbain. La collecte s'inscrit dans une volonté de rendre visible l'importance de ce patrimoine tout en développant les prémisses d'une lecture critique de l'architecture moderne (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 64; Peyceré 2009a, pp. 29-31). Nina Mansion-Prud'homme évoque la volonté de ces acteurs de « [...] faire des archives les outils de la protection patrimoniale [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, p. 48).

La deuxième tendance, est directement liée au renouveau de la discipline de l'histoire de l'architecture qui a lieu durant les années 1960-1970. Cette dernière, influencée par les nouvelles « [...] méthodes de l'histoire dominées à cette période par la Nouvelle Histoire, la sociologie, l'anthropologie et la « micro-histoire » [...] » (Mansion 2016, p. 97), va développer un regain d'intérêt pour les archives privées, incarné par le célèbre article d'André Chastel, « Où sont les archives de l'architecture moderne ? » publié en 1975 dans la Revue de l'art, qui enjoint la discipline à « [...] remettre les archives au cœur de l'observation [...] » (Chastel 1975, p. 5 ; cité par Pujalte-Fraysse 2022; Mansion 2016, p. 97-98).

Pour Nina Mansion-Prud'homme :

*« [...] les archives d'architecture apparaissent comme une source de renouvellement voire de réalisation de l'histoire de l'architecture en tant que science, phénomène au cours duquel les archives deviennent l'archive, à savoir un ensemble de pratiques de l'histoire de l'architecture reposant sur la redécouverte des archives d'architecture. » (Mansion-Prud'homme 2017, p. 102).*

Sans prendre en compte les spécificités institutionnelles qui ont concouru à la création des centres spécialisés, le processus global bi-dimensionnel entre d'une part, l'affirmation de la discipline de l'histoire de l'architecture s'engageant dans une nécessaire collecte des sources d'archives privées, et de l'autre la logique du « fait patrimonial » (Jadé 2011) appliqué au « paysage bâti traditionnel » (Peyceré 2009a, p. 29), constitue, en somme, le substrat d'origine du développement des centres d'archives spécialisés et « [...] d'une collecte consciente et organisée [...] » pour reprendre les termes de (Mus, Massire, Minnaert, Mansion-Prudhomme 2021, p. 61), débutée dans les années 1970 (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 61).

Outre les archives publiques dont le rôle a déjà été évoqué précédemment et qui accueillent uniquement de manières exceptionnelles des fonds privés, (Peyceré 2009a, pp. 30-33) identifie quatre types d'institutions à partir desquels vont se développer les centres spécialisés dans la conservation des archives privées d'architecture :

- « [Les] Centres dépendant de structures d'enseignement [...] » (Peyceré 2009a, p. 30) parmi lesquels on compte notamment :
  - Les archives du gta de l'ETH de Zurich (1967)<sup>15</sup>
  - Les Archives d'architecture du Canada de l'Université de Calgary (1974)<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> (Institut gta 2023)

<sup>16</sup> (Walker 1984, p. 1)

- L'Archivio Progetti de l'Université d'architecture et d'urbanisme de Venise (1987)
- Les Archives de la construction moderne de l'EPFL (1988)<sup>17</sup>
- L'Archivio del Moderno de l'Université de la Suisse Italienne (1996)<sup>18</sup>
- Les Archives d'Architectures de Genève (1997)
- « [Les] Centres dépendant de musées [...] » (Peyceré 2009a, p. 31) parmi lesquels on compte notamment :
  - Le Centre Canadien d'Architecture (1979)<sup>19</sup>
  - Le centre d'archives de la Cité de l'architecture et du patrimoine de Paris (1980)<sup>20</sup>
  - Les archives architecture du Getty Research Institute de Los Angeles (1983)<sup>21</sup>
  - Les Archives du Deutsches Architekturmuseum de Francfort (1984)<sup>22</sup>
  - Les Archives de l'Architekturzentrum de Vienne (1993)
  - Le Centre d'archives d'architecture du Museo nazionale delle arti del XXI secolo de Rome (2010)
- « [Les] Centres et collections dépendant des sociétés professionnelles [...] » (Peyceré 2009a, p. 31) comme celle du :
  - Royal Institute of British Architects (RIBA) de Londres (1834). Selon David Peyceré, la plupart de ces structures n'ont pas eu les ressources nécessaires pour poursuivre leur processus de collecte et ont dû céder leurs collections à des institutions spécialisées. Comme la Société centrale des architectes en France, créée en 1840 et dont l'importante collection est aujourd'hui gérée par le centre d'archives de la Cité de l'architecture et du patrimoine. (Wierre 2010, p. 175; Peyceré 2009a, p. 32).
- « [Les] Centres dépendant d'institutions de conservation du patrimoine bâti » (Peyceré 2009a, p. 32). David Peyceré (2009a, pp. 32-33) fait essentiellement référence ici à des pays de l'ex-URSS, où la centralisation politique a eu pour conséquence que certains services de l'administration publique se sont retrouvés à collecter des archives liées aux architectes et à la construction qui était alors des prérogatives étatiques. Ces collections ont souvent constitué, à la chute de l'URSS, les bases de la création de musées d'architecture nationaux comme en Hongrie, en Lettonie et en Estonie. Rejoignant ainsi, de fait, la catégorie des « [...] Centres d'archives dépendant de musée [...] » (Peyceré 2009a, p. 31).

Si l'on considère le Royal Institute of British Architects de Londres comme un cas à part, nous pouvons retenir que l'essentiel des centres qui s'occupent aujourd'hui d'archives privées

---

<sup>17</sup> (Aprea 2023)

<sup>18</sup> (Fondazione Archivio del Moderno - USi 2022)

<sup>19</sup> (Santos et al. 2020)

<sup>20</sup> (Santos, Peyceré 2020)

<sup>21</sup> (Santos, Casciato, Lind 2020)

<sup>22</sup> (Santos, Cachola Schmal 2020)



d'architecture à travers le monde sont soit des centres rattachés à des structures d'enseignement soit des centres rattachés à des musées ou, en tous les cas, s'en rapprochant grandement dans leur forme (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 42).

À l'intérieur de ces deux principaux modèles de centres spécialisés, il existe une diversité de formes et de structures de tailles très hétérogènes, qui doivent chacune répondre à des enjeux spécifiques selon leur propre cadre institutionnel et juridique qui conditionne leurs missions et les moyens à disposition pour les réaliser (Peyceré 2009a, p. 30; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 42).

#### **4.1.1.4 La prise en charge archivistique des archives privées d'architecture**

Sans prendre en compte les spécificités propres à chaque institution, les centres d'archives spécialisés, qui n'avaient largement pas tous des archivistes en leur sein au moment de leur création, ont néanmoins eu le souci, au cours de leur développement, d'appliquer une prise en charge qui soit conforme aux principes et aux standards de l'archivistique contemporaine comme le démontre le Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe de l'ICA.

Cela s'est notamment traduit par l'adoption, dans la mesure du possible, des principes du respect des fonds, du respect de la provenance, du respect de l'intégrité et du respect de l'ordre originel, et par le développement, au-delà des critères génériques de qualités issues du cadre normatif (authenticité, fiabilité, accessibilité, exploitabilité), de critères propres pour les archives d'architecture permettant d'objectiver et de soutenir la fonction d'évaluation, comme :

- les critères liés à l'aspect esthétique et à la valeur artistique des documents (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 51),
- les critères liés à la représentativité du processus de création de l'architecte (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 51-53),
- les critères liés à la compréhension du fonctionnement de la profession d'architecte, de l'évolution du bâti et de l'urbanisation (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 53-57),
- les critères liés à « [...] la restauration du patrimoine [...] » (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 58),

et en adoptant, pour la classification, les unités du fonds, de la série, du dossier et de la pièce, ainsi que les normes de description archivistique comme ISAD(G) pour leurs inventaires, et finalement, en appliquant des techniques de conservation conformes aux pratiques de référence pour garantir la préservation des archives tout en assurant leur accessibilité (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 41-129).

Nous pouvons cependant mettre en évidence quatre spécificités qui caractérisent la prise en charge archivistique des archives privées d'architecture :

- Leur statut d'archives privées, non-institutionnelles et leur mode d'accroissement
- L'organisation de la production documentaire et la typologie des documents
- Leur public

Leur statut d'archives privées et non-institutionnelles conditionne le mode d'accroissement appliqué par les centres spécialisés qui correspond à l'acquisition que Carol Couture définit comme :

*« [...] un processus qui a pour but l'accroissement des archives non institutionnelles que détient un service d'archives. [...] [L'acquisition regroupe] l'ensemble des modes d'accroissement autres que le versement, tels l'achat, le don, le dépôt, le legs ou l'échange. Contrairement au versement, l'acquisition implique une cassure dans la gestion des documents : au moins leur garde, sinon leur propriété, passe entre les mains d'un service d'archives qui est totalement étranger au contexte de leur création et de leurs vies courante et intermédiaire. » (Couture 1999, p. 147).*

Cette « cassure » (Couture 1999, p. 147) évoquée par Carol Couture est une des caractéristiques principales de la prise en charge archivistique des archives privées d'architecture<sup>23</sup>. En effet, dans ce contexte, la phase de création des documents d'activités, les phases des archives courantes<sup>24</sup> et intermédiaires<sup>25</sup> ainsi qu'une partie de la phase des archives définitives<sup>26</sup>, échappent complètement à la prise en charge archivistique des centres d'archives spécialisés. Les centres spécialisés ne peuvent procéder à l'évaluation qu'à partir du moment où ils sont confrontés à la question de l'acquisition d'un fonds et dans tous les cas, l'évaluation interviendra toujours au niveau de la valeur secondaire, donc patrimoniale, des archives car les documents n'auront à ce stade plus de valeur primaire (Noël, Lemay 2009, pp. 7-8).

Contrairement aux archives publiques et institutionnelles dont le mode d'accroissement est principalement le versement, les archivistes des centres spécialisés ne peuvent ni appliquer le système du records management<sup>27</sup>, ni faire usage d'un calendrier de conservation<sup>28</sup> ou d'un plan de classification, qui constituent pourtant une partie des normes et des outils de référence pour la prise en charge archivistique. Les centres spécialisés n'ont d'autre choix que d'acquérir les archives telles qu'elles ont été organisées, conservées et triées<sup>29</sup> par les producteurs tout au long de leur « cycle de vie »<sup>30</sup> (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 69; Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63; Wierre 2010, p. 174).

---

<sup>23</sup> Elle l'est par ailleurs également pour toutes les archives privées non-institutionnelles

<sup>24</sup> Les archives courantes sont les « [...] documents qui sont d'utilisation habituelle et fréquente pour l'activité des services, établissements et organismes qui les ont produits et reçus, et qui sont conservés pour le traitement des affaires[...] » (Direction des Archives de France 2002, p. 9)

<sup>25</sup> Les archives intermédiaires sont « [...] les documents qui, n'étant plus d'usage courant, doivent être conservés temporairement, pour des besoins administratifs ou juridiques [...] » (Direction des Archives de France 2002, p. 10)

<sup>26</sup> Les archives définitives sont « [les] documents qui, ayant subi des tris, ne sont plus susceptibles d'élimination, par opposition aux archives courantes ou intermédiaires, et qui sont conservés pour [...] la documentation historique de la recherche[...] » (Direction des Archives de France 2002, p. 9) les centres d'archives reçoivent, les archives définitives du producteur. Ces documents ont donc souvent déjà passé une partie de leur phase définitive sous la responsabilité et la garde de leur producteur.

<sup>27</sup> Records management : « Ensemble des mesures destinées à rationaliser la production, le tri, la conservation et l'utilisation des archives courantes et intermédiaires. » (Association des archivistes français 2020, p. 333)

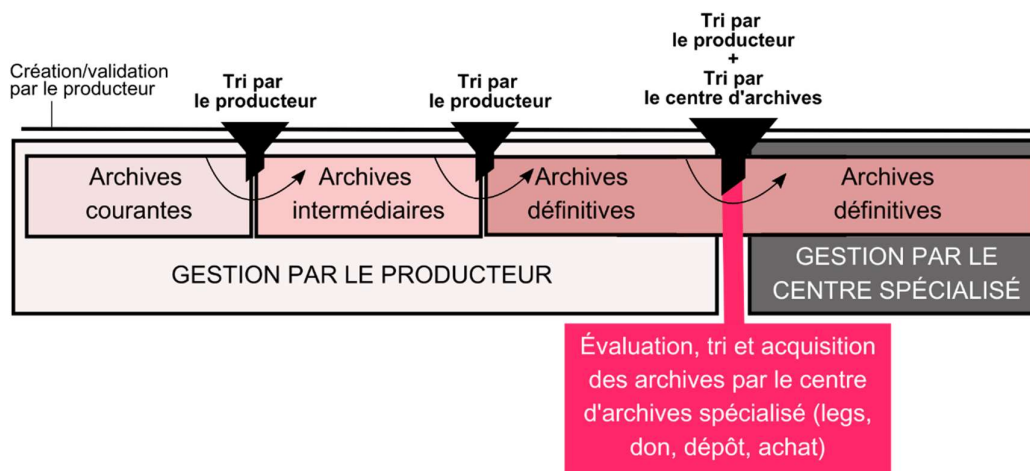
<sup>28</sup> « Le calendrier de conservation est un instrument de gestion – entièrement intégré au processus administratif [...] qui regroupe les règles de conservation dont se dote une institution pour rationaliser la conservation de ses archives. [...] » (Couture 1999, p. 117)

<sup>29</sup> Le tri : « Opération consistant à séparer, aux termes d'une évaluation, dans un ensemble de documents, ceux qui doivent être conservés en raison de leur intérêt historique ou patrimonial de ceux qui sont voués à l'élimination. » (Association des archivistes français 2020, p. 334)

<sup>30</sup> Cycle de vie : « Concept qui décrit les différentes étapes de l'existence de documents ou de données, depuis la production de l'information (création ou réception) jusqu'à son sort final

D'autre part, toujours en raison du statut privé des archives, les producteurs vont avoir une liberté totale dans la manière de gérer leurs archives avant l'acquisition, et n'étant pas sensibilisé à la pratique archivistique, ne vont pas nécessairement avoir le souci de respecter les principes archivistiques fondamentaux tel que le respect du fonds (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 69; Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63; Wierre 2010, p. 174).

Figure 2 : Mode d'accroissement des archives privées d'architectures



Ainsi Florence Wierre nous dit que le statut privé des archives d'architecte :

« [...] donne [au producteur] tous les pouvoirs sur le classement et le tri des dossiers [...]. La vision que le producteur a de son travail, ou celle qu'il souhaite en donner, s'illustre dans les documents qu'il choisit de mettre en valeur [...]. Elle s'illustre aussi dans les pièces conservées, qu'elles soient du registre personnel ou professionnel, lorsqu'un architecte envisage le classement de ses archives. » (Wierre 2010, p. 174)

Cette liberté du producteur aura donc un impact très fort sur la qualité et la composition des fonds d'archives qui seront proposés aux centres spécialisés ; l'importance matérielle, l'organisation et l'exhaustivité pouvant varier très fortement d'un fonds à l'autre, à ce propos, David Peyceré, nous dit d'ailleurs que :

« L'expression « les archives d'un architecte », « le fonds (d'archives) d'un architecte », devrait, dans la logique archivistique, désigner la totalité des documents de toute forme produits ou reçus, et en tout cas conservés, par [l'] architecte (papier écrit ou imprimé, dessins originaux ou dupliqués, plans, maquettes, photographies, plus récemment fichiers numériques). Dans les faits, il est rarement possible de réunir « les » archives [d'un architecte] compte tenu, au minimum, d'éliminations successives auxquelles peuvent [...] s'ajouter d'autres causes. » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 63).

En se basant sur le cadre conceptuel de Basma Makhoul Shabou (2011, p. 172) qui définit différentes dimensions de la qualité des archives ainsi que des indicateurs pour la mesurer, on remarque que dans le contexte qui nous occupe, les centres spécialisés doivent prendre en charge des archives dont l'« Unicité », l'« Authenticité », la « Fiabilité », l'« Exploitabilité » et la « Représentativité » ne peuvent être assurées avant l'acquisition (Makhoul Shabou 2011, p. 172).

(élimination ou conservation définitive à des fins historiques) » (Association des archivistes français 2020, p. 330)

Selon Basma Makhoul Shabou (2011, pp. 68-69), « [...] le contrôle de la création des documents, la réception de ces derniers, leur transmission, et leur préservation représentent des indicateurs qui permettent de juger de l'authenticité des documents d'archives. » ; la fiabilité, quant-à-elle, « correspond [...] à la capacité des documents à refléter fidèlement la totalité des activités organisationnelles. » et l'intégrité dépend du « [...] contrôle de la création et de la manipulation des documents [...] ».

Cette absence de contrôle sur le cycle de vie des documents a un impact encore plus fort sur les archives numériques dont la prise en charge archivistique dès leur création et durant leurs phases courantes et intermédiaires s'avère fondamentale pour garantir la qualité des archives (Dubois 2013).

Pour mesurer l'impact de l'absence de contrôle sur les phases courantes et intermédiaires des archives numériques par l'archiviste, nous pouvons également nous référer aux trois « niveaux de qualités » des archives numériques décrits par Alain Dubois (2013), dont le niveau le plus bas, dit « [...] niveau de qualité *minimal* », correspond à la situation dans laquelle « L'archiviste a peu de contrôle sur le(s) système(s) qui produi(sen)t les données et les métadonnées avant leur versement aux Archives. ». Dans le cas des centres d'archives spécialisés dont il est question dans ce travail, la situation est donc encore en-dessous du « [...] niveau de qualité *minimal* » puisque les archivistes des centres spécialisés n'ont aucun contrôle sur les systèmes utilisés par les producteurs.

Ce contexte est donc primordial à prendre en compte pour la compréhension du présent travail puisqu'il constitue un des aspects de la complexité de la prise en charge archivistique des archives numériques privées d'architecture.

#### **4.1.1.5 L'organisation organique de la production documentaire**

L'organisation organique de la production documentaire propre à l'architecture et la typologie des documents créés ou reçus caractérisent également la prise en charge des archives privées d'architecture.

L'ensemble de la production documentaire des architectes s'articule et s'organise autour de la notion de « dossier de projet ». Ce dernier constitue l'unité intellectuelle et structurelle de base de l'activité, reflétant strictement dans son organisation les différentes phases d'un projet de construction ; phases conditionnant à leur tour la typologie des documents créés ou reçus (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 25).

De manière générale, le projet de construction et le « dossier de projet » qui suit strictement la même organisation, s'articule en cinq phases principales, elles même décomposées en plusieurs étapes qui se caractérisent chacune par une typologie très précise de documents produits ou reçus. La Figure III inspirée par le Manuel de traitement des archives d'architecture XIXe-XXe de l'ICA (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 25-30) présente ainsi une synthèse des différentes phases d'un projet de construction et les différents types de documents produits.

Relevons ici que parmi les nombreux dossiers de projet que peut compter un fonds d'archives d'architecte, certains n'ont pas dépassé la phase de conception, par exemple dans le cadre de concours ou de projets abandonnés, cependant, les étapes de conception et les documents produits restent globalement identiques pour les phases exécutées à ceux d'un projet mené à terme (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 25).

Figure 3 : Phases d'un projet de construction et les différents types de documents produits

| Phases et Types d'activités |   | Type de documents produits/reçus   |
|-----------------------------|---|--|
| <b>0</b>                    | Commande du Maître d'ouvrage  |  |
| <b>1</b>                    | <b>Conception du projet</b>   |  |
| <b>1.1</b>                  | <b>Recherche documentaire</b><br>Collecte d'informations sur le site, son environnement et le projet  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plans du site</li> <li>• Photographies et documentation</li> <li>• Correspondance</li> </ul>  |
| <b>1.2</b>                  | <b>Conception</b><br>Réflexions à travers le dessin à la main ou le dessin et la conception assistés par ordinateur DAO/CAO pour concevoir le parti architectural                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Croquis, esquisses, schémas</li> <li>• Dessins d'intention</li> <li>• Maquettes (physique ou numérique)</li> <li>• Notes écrites</li> <li>• Rendus (dessins de présentation)</li> </ul> |
| <b>1.3</b>                  | <b>Échanges avec le Maître d'ouvrage</b><br>Présentation du parti architectural, discussions avec la Maîtrise d'ouvrage, modifications, estimation des coûts du projet                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouveaux plans</li> <li>• Devis</li> </ul>  |
| <b>1.4</b>                  | <b>Avant-projet</b><br>Réalisation de différents jeux de plans ainsi que le dossier de demande de permis de construire  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeux de plans au 1/1000e, 1/500e et 1/200e</li> <li>• Formulaires, documents annexes</li> </ul>   |
| <b>2</b>                    | <b>Appel d'offre</b>  |  |
| <b>2.1</b>                  | <b>Choix des fournisseurs et des entreprises</b><br>Réalisation de certains plans détaillés, élaboration des spécifications et des cahiers des charges avec un planning des interventions | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeux de plans détaillés selon besoins</li> <li>• Cahiers des charges</li> <li>• Calendrier prévisionnel d'exécution</li> </ul>  |
| <b>3</b>                    | <b>Exécution</b>  |  |
| <b>3.1</b>                  | <b>Dessin des plans d'exécution</b><br>Réalisation des plans d'exécution  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plans de fondations</li> <li>• Plans de gros œuvre</li> <li>• Plans de second œuvre</li> </ul>  |
| <b>3.2</b>                  | <b>Suivi du chantier</b><br>Coordination entre le Maître d'ouvrage, les fournisseurs et les entreprises et suivi des travaux  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correspondance</li> <li>• Ordres de services</li> <li>• PV des réunions de chantier</li> </ul>  |
| <b>4</b>                    | <b>Réception des travaux</b>  |  |
| <b>4.1</b>                  | <b>Vérification des travaux exécutés</b><br>Suivi de la réceptions des travaux pour chaque entreprise   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plans des ouvrages exécutés</li> <li>• Certificat d'achèvement des travaux</li> </ul>   |
| <b>5</b>                    | <b>Interventions ultérieures</b>  |  |
| <b>5.1</b>                  | <b>Gestion des contentieux et entretien de l'ouvrage</b><br>Réalisation des rectifications ou des interventions d'entretien   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents administratifs</li> <li>• Correspondance</li> </ul>   |

(Peyceré 2000a; Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 25-30; Peyceré 2000b)

#### 4.1.1.6 La typologie des documents du dossier de projet

On peut séparer les types de documents issus d'un « dossier de projet » en plusieurs catégories :

#### *4.1.1.6.1 Les documents graphiques :*

Ils comprennent l'ensemble des dessins réalisés par l'architecte et constituent de toute évidence le cœur documentaire du processus de création architecturale. Parmi ces documents graphiques, on peut distinguer, d'un côté les documents issus de la phase de conception, qui caractérisent tout particulièrement le processus créatif de l'architecte et qui sont d'ailleurs souvent les documents les plus recherchés par les publics, comme les croquis, les esquisses, les dessins d'intention, les rendus ainsi que les premiers jeux de plans. (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 27). Ils se caractérisent par leur valeur artistique, « Ils témoignent de l'art de l'architecte ou du dessinateur [...] » et leur potentiel de diffusion auprès des publics est important (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 51).

De l'autre côté on trouve les documents graphiques relatifs à la phase d'exécution qui correspondent à la réalisation effective et au projet final de la construction. Il s'agira de l'ensemble des jeux de plans de détails, des plans de fondations, de gros œuvre et de second œuvre. (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 51-52).

#### *4.1.1.6.2 Les documents écrits et administratifs*

Ces documents regroupent de la correspondance, des notes écrites par l'architecte, des formulaires et des documents annexes liés à la demande de permis de construire, des devis, des cahiers des charges pour les entreprises chargées de l'exécution, des documents de planification, des ordres de service ainsi que les procès-verbaux des réunions de chantier, et finalement des certificats d'achèvement des travaux (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 25-30).

#### *4.1.1.6.3 Les maquettes*

Les maquettes servent autant d'outils de communication que d'outils de conception et peuvent prendre des formes très diverses selon les matériaux et les techniques utilisés ainsi que la finalité de l'objet (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 36).

#### *4.1.1.6.4 Les photographies*

Elles accompagnent régulièrement les dossiers de projet. On retrouve des photographies prises ou reçues dans la phase de conception ainsi que des photographies qui documentent la phase d'exécution des travaux et finalement des photographies de l'édifice achevé qui serviront souvent de matériel de communication (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 37).

#### *4.1.1.6.5 La documentation*

La documentation peut prendre des formes très diverses selon les besoins et les pratiques de l'architecte, mais généralement on peut retrouver de la documentation se rapportant à la recherche documentaire effectuée en amont du projet pour soutenir le processus de conception ainsi que de la documentation plutôt de nature commerciale en lien avec les matériaux, les entreprises de construction, et finalement de la documentation technique et juridique. Elle comprend également toute la documentation propre à l'architecte dans le but de documenter ses réalisations (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 24; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 23).

#### 4.1.1.6.6 Les autres documents des fonds d'architecte

En plus des documents produits dans le cadre des projets, de nombreux autres documents peuvent se retrouver dans un fonds d'archives d'architecte :

*Les documents de gestion* : ils correspondent à la production documentaire liée aux fonctions de gestion de l'agence ou de l'entité juridique à travers laquelle l'architecte déploie ses activités. Il s'agit essentiellement des documents administratifs, de documents liés à la communication par exemple sur les projets réalisés, à la gestion comptable et salariale. (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 23). Ces documents sont une source précieuse de renseignements sur le fonctionnement et la pratique du métier d'architecte (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 54).

*Les documents issus d'activités annexes* : les architectes ont souvent d'autres activités en lien avec l'architecture, comme l'enseignement, la participation à des jurys ou à des expertises ainsi que la production d'écrits pour diverses sources professionnelles ou scientifiques. (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 54). Ici aussi, ces documents contribuent à renseigner sur le métier d'architecte.

*Les documents de nature personnelle et privée* : Florence Wierre nous dit au sujet des archives des architectes :

*« [...] [elles offrent] à la recherche la matière qui lui permettra d'explicitier la constitution d'un projet (réalisé ou non), le développement d'une idée ou l'éclairera sur les pratiques d'une profession. Dans certains cas, les archives révèlent aussi les traits d'une personnalité. » (Wierre 2010, p. 173)*

Ces documents personnels, parfois présent dans les fonds d'archives d'architecte, constituent l'ensemble des documents de nature privée qui permettent d'accéder à l'intimité de l'architecte, d'entrevoir son quotidien, sa relation au monde et souvent d'entrevoir plus encore les aspects guidant son processus de création. Il s'agira notamment de correspondance, de carnets de croquis, de photographies, de manuscrits, de coupures de presse et de documentation (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 54).

#### 4.1.1.7 Les publics des archives d'architecture

Le premier public, certainement le plus important, qui a d'ailleurs largement contribué à la naissance des centres spécialisés, est celui des historiens de l'art et de l'architecture et plus largement des chercheurs pour qui les archives constituent la matière première, « une condition intrinsèque à [leur] travail de recherche de traces, d'indices, de documents pour sonder l'antérieur, le révolu et le « mystère de la création ». » (De Araujo, Peyceré, Delorme 2019, p. 35) (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, pp. 28, 29, 61; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 122; Armstrong 2006, p. 12).

Les architectes constituent un deuxième public des archives d'architecture, ces derniers « [...] pratiquent de plus en plus la réhabilitation du bâti ancien, ce qui les amène à recourir davantage à l'archive pour instruire leurs projets [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 13). Avec les mêmes objectifs, les architectes ou le personnel des services des collectivités publiques travaillant à la préservation du patrimoine, constituent également une partie des publics (Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 122; Armstrong 2006, p. 13).

Les personnes en charge de l'organisation d'expositions pour des musées ou des institutions culturelles, indépendamment de leur lien avec l'architecture, souhaitant utiliser le potentiel de

diffusion et d'information des archives d'architecture pour leurs projets, constituent également un public important des archives d'architecture (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 29).

Les juristes constituent également une partie des publics notamment pour des raisons liées à des litiges et à la recherche de preuves ainsi que les propriétaires, qu'ils soient des personnes morales ou physiques qui recherchent des plans en vue d'interventions sur leur bien immobilier (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 120-121; Armstrong 2006, p. 13).

## **4.2 Les enjeux relatifs aux archives d'architecture**

### **4.2.1 L'évolution des publics**

L'évolution des publics et à travers eux l'utilisation, pour ne pas dire l'utilité, des archives d'architecture impacte directement « [...] la volonté de conservation qui sous-tend notre société. » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 71) et plus largement celle des institutions dont dépendent les centres spécialisés qui conditionnent en grande partie les moyens octroyés pour la conservation des archives privées d'architecture.

Dans son livre paru en 2018 *À quoi sert l'histoire de l'architecture aujourd'hui ?* Richard Klein a sollicité les réponses d'une trentaine d'historiens parmi lesquelles il distingue « [...] les adeptes d'une histoire de l'architecture opératoire et ceux qui défendent la dignité d'une discipline sans vocation utilitaire [...] » (Klein 2018, p. 7). Le développement de la discipline de l'histoire de l'architecture, pèsera sur l'avenir des centres spécialisés, quelles qu'en soient les modalités, en tant que première usagère des sources d'archives (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, pp. 71-72; Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 122-123).

Les centres spécialisés, pour préserver leurs ressources, devront être à la hauteur des attentes et des besoins des publics en constante évolution influencés par « [...] La prégnance des enjeux sociaux – environnementaux, culturels, mémoriels, mais aussi économiques – de la préservation et/ou de la reconversion du bâti ancien [...] » (Mus, Massire, Minnaert 2021, p. 28) tout en se donnant les moyens d'atteindre un public plus large notamment le grand public auprès duquel les archives d'architecture ont un « [...] grand potentiel de diffusion [...] » (Mus, Massire, Minnaert, Peyceré 2021, p. 72). Cela passe notamment par le développement de l'accessibilité, de la diffusion et de la nature des fonds acquis, qui constituent autant d'enjeux archivistiques pour les centres spécialisés, dont la capacité à prendre en charge les archives numériques s'avèrera certainement décisive (Conseil international des archives (ICA) 2000, pp. 122-123; Mus, Massire, Minnaert 2021, pp. 28-30).

### **4.2.2 La saturation**

D'une manière générale, les centres d'archives spécialisés sont aujourd'hui confrontés à des problèmes liés au stockage et à la volumétrie croissante des archives qui impactent leurs capacités de collecte et de traitement des fonds déjà acquis dont l'accès reste ainsi compromis. Il semble nécessaire d'engager des réflexions sur les politiques d'acquisition et les stratégies d'évaluation afin de garantir une évolution raisonnée des collections à l'instar de certains centres d'archives ayant adopté des stratégies plus sélectives. Cette saturation questionne également les moyens et les ressources à disposition des centres spécialisés dans un contexte économique sous pression et de leur capacité à faire entendre leurs besoins auprès de leurs autorités de tutelle (Mus, Massire, Minnaert 2021 p. 12, 71-74).



### 4.2.3 La gestion des archives numériques

Ce troisième enjeu constitue le cœur de la problématique du présent travail. Avec le développement et l'adoption par les architectes des outils informatiques dans leur pratique professionnelle, la nature de leur production organique change et avec elle la prise en charge archivistique des centres spécialisés se voit contrainte d'évoluer. Ces derniers doivent développer de nouveaux savoir-faire et processus de travail tout en se dotant des outils pour garantir la préservation des archives numériques qui leurs sont confiées. Les centres spécialisés se retrouvent confrontés, pour certains depuis quelques années, comme le Centre Canadien d'Architecture qui est engagé dans la collecte de documents numériques depuis une dizaine d'années, et d'autres de manière totalement nouvelle, comme les Acm, au défi de l'archivage numérique à long terme (Mus, Massire, Minnaert 2021 p. 25, 73, 75; Peyceré, Wierre, Koch 2008, pp. 12-13; Conseil international des archives (ICA) 2000, p. 38; Armstrong 2006, p. 12; Pierce 2011, p. 43; Peyceré 2009b, p. 117).

À part quelques expériences isolées, l'adoption de l'informatique en architecture commence dans les années 1980, notamment avec la démocratisation des ordinateurs personnels. La plus-value pour les architectes apparaît alors principalement dans les capacités des logiciels de dessin assisté par ordinateur (DAO) à optimiser les flux de travail liés à l'élaboration des plans. Le logiciel AutoCAD d'Autodesk est commercialisé en 1982, son coût et son accessibilité en tant qu'application de bureau vont contribuer à son succès et à celui de son développeur Autodesk qui poursuivra son ascension pour devenir un des leaders mondiaux des applications de dessin assisté par ordinateur (DAO) et de conception assistée par ordinateur (CAO). En effet, à partir des années 1990, on assiste à la mise sur le marché de nouveaux logiciels permettant l'utilisation de la 3D qui, associée à l'augmentation de la puissance des ordinateurs, vont contribuer à élargir le champ fonctionnel des outils informatiques. Ainsi, ce qu'on appelle les logiciels de conception assistée par ordinateur vont devenir des outils à part entière du processus de création architecturale dès la phase de conception. (Walsh 2015, pp. 3-7). Selon Peyceré (2009b, pp. 117-118) à partir du milieu des années 1990, l'utilisation des outils informatiques en architecture est généralisée.

L'usage des outils informatiques n'a pas fondamentalement modifié l'organisation de la production documentaire des architectes, qui reste fidèle aux différentes phases du projet de construction telles que nous les avons déjà décrites (Fallon et al. 2022, p. 22).

Ainsi, si l'on se réfère aux différentes typologies des documents physiques déjà évoquées, nous pouvons proposer le Tableau I qui décrit quelques exemples des changements de nature de documents induits par l'usage de l'informatique par les architectes :

Tableau 1 : Exemples de changement de nature des archives architecturale

| Type de documents                                    | Format physique  | Format numérique |
|--|--|------------------|
| <b>Documents graphiques</b>                          | 1 Plan de niveau à l'échelle 1:100 sur papier calque         | 1 Fichier DWG    |
| <b>Documents administratifs</b>                      | 1 Formulaire imprimé de permis de construire dactylographier | 1 Fichier PDF    |
| <b>Maquettes</b>                                     | 1 Maquette en bois et carton                                 | 1 Fichier 3DS    |
| <b>Photographies</b>                                 | 1 Diapositive  | 1 Fichier TIFF   |
| <b>Documentation</b>                                 | 1 Brochure A4 reliée   | 1 Fichier PPT    |
| <b>Documents de gestion</b>                          | 1 Devis manuscrit  | 1 Fichier XLS    |
| <b>Les documents de nature personnelle et privée</b> | 1 Lettre manuscrite  | 1 Fichier EML    |

On peut distinguer les outils informatiques selon qu'ils répondent à des fonctions métiers se retrouvant ainsi directement impliqués dans le processus de création architecturale ou à des fonctions de gestion liés à des processus administratifs. Parmi ces derniers on peut notamment citer les logiciels de bureautique, de comptabilité et de gestion de projet.

Concernant les logiciels métiers, desquels est issue la production documentaire relative au processus de création que l'on recherche prioritairement à documenter dans un fonds d'archive d'architecte, on parle principalement des logiciels DAO et CAO dont la distinction est parfois complexe Tourpe (2004, p. 8) nous dit notamment à ce propos :

*« [...] On parle aisément aujourd'hui de CAO quand, en réalité, on veut parler de DAO. La ligne de démarcation entre la CAO et le DAO est souvent bien floue. La différence est pourtant importante à souligner. La Conception Assistée par Ordinateur est un ensemble de logiciels et de techniques informatiques permettant la conception et la mise au point d'un produit [pour les architectes, il s'agit d'une construction]. [...] La Conception Assistée par Ordinateur fait non seulement appel au dessin assisté mais aussi à des modules puissants de calculs, de gestion de bases de données, etc. Jusqu'il y a encore peu de temps, la CAO était souvent réduite à une de ses composantes de base, le DAO. [...] »*

Le flou décrit par Tourpe entre les logiciels DAO et CAO reste d'actualité d'autant que la multifonctionnalité des dernières générations et le développement de nouvelles technologies compliquent encore la distinction. Aujourd'hui la plupart des logiciels CAO intègrent des fonctionnalités DAO de dessin en 2D et 3D pour la réalisation des plans comme c'est le cas par exemple pour AutoCAD et ARCHICAD, deux solutions CAO très répandues. (Artefactual Systems and the Digital Preservation Coalition 2021, p. 7).

Fankhänel et Lepik (2020, pp. 228-229, 232-233, 236-237) proposent une frise chronologique du développement des logiciels utilisés en architecture qui distingue six grandes catégories de fonctionnalités qui permettent de saisir le champ couvert par les outils informatiques en

architecture (cf. Tableau 2). Si l'on se réfère à la définition de la CAO donnée plus haut par Tourpe (2004, p.8), on peut admettre que l'ensemble des catégories de fonctionnalités évoquées par Fankhänel et Lepik (2020) à savoir, le dessin et la modélisation 2D et 3D, le rendu, l'animation, les scripts et l'analyse, couvre le champs de la conception assistée par ordinateur dans le domaine de l'architecture indépendamment des logiciels utilisés dont les délimitations fonctionnelles semblent peu pertinentes au regard de la multifonctionnalité qui les caractérise.

Tableau 2 : Fonctions et logiciels CAO

| <b>Fonctionnalités couvertes</b>                     | <b>Exemples de logiciels répondant à la fonction</b>   |
|--|--|
| <b>Dessin et modélisation 2D et 3D</b>               | AutoCAD, ArchiCAD, Adobe Illustrator, CATIA, Digital Project, form Z, MircoStation, Revit, SketchUp, SolidWorks, VectorWorks |
| <b>Rendu (Effets visuels)</b>                        | Adobe Photoshop, Lumion, Maxwell Render, V-Ray   |
| <b>Animation</b>                                     | Alias, Cinema 4D, Blender, Houdini, Maya, 3DS Max  |
| <b>Scripts (Programmation, objets paramétriques)</b> | CATIA, Creo, Grasshopper for Rhino, Rhino, T-Flex CAD  |
| <b>BIM (Modélisation des données du bâtiment)</b>    | ArchiCAD, Revit, Allplan   |

(Adapté de Fankhänel, Lepik 2020, pp. 228-229, 232-233, 236-237; Leventhal, Collins, Walsh 2021, p. 305)

Ce qui caractérise la production documentaire issue des logiciels CAO et qui participe à complexifier leur prise en charge archivistique en vue de leur pérennisation tient notamment :

- À la quantité élevée de logiciels CAO et de formats de fichiers différents (Kim, Irwin 2021, p. 357; Fallon et al. 2022).
- À la nature propriétaire de la majorité des logiciels et formats CAO (Kim, Irwin 2021, p. 357; Leventhal, Thompson 2021, p. 6; Ball 2013, p. 10).
- Au manque d'interopérabilité entre les différents logiciels CAO ainsi qu'entre les versions successives d'un même logiciel (Ball 2013, p. 10).
- Au rythme extrêmement rapide du renouvellement des versions des logiciels CAO et des formats poussés par les développements technologiques et l'intérêt commercial des éditeurs (Ball 2013, pp. 9-10, 18; Leventhal, Thompson 2021, p. 3).
- À la complexité intrinsèque des fichiers CAO en raison de :
  - Leur composition de différentes couches et calques qui permettent différents rendus d'un même fichier selon les couches et les calques « activés » (Peyceré 2009b, p. 122).
  - Leur nature composite, qui se caractérise par exemple par des fichiers de référence qui partagent leurs contenus avec d'autres fichiers, ces derniers devenant dépendant des contenus de référence pour être lus

et affichés correctement. Par exemple, un élément Z est dessiné dans le fichier A qui est le fichier de référence. L'élément Z est ensuite réutilisé dans le fichier B à travers le chemin d'accès vers le fichier A. Une modification de l'élément dans le fichier A, change automatiquement l'élément dans le fichier B mais la rupture du chemin d'accès au fichier A empêche le fichier B d'afficher l'élément Z. L'affichage d'un fichier faisant appel à plusieurs contenus de fichiers de référence nécessite la conservation de l'ensemble des liens et des fichiers correspondants. (Fallon et al. 2022, pp. 64-66; Peyceré 2009b, p. 122).

L'emploi de l'informatique en architecture a suivi des rythmes très différents selon les pays et les régions et d'une manière générale, la production documentaire numérique s'est jusqu'ici rarement substituée au papier mais s'est plutôt développée en parallèle, conduisant à une hybridation des formats de la production organique qui, nous le verrons à travers notre enquête, est encore d'actualité avec néanmoins une prévalence du numérique qui tend à s'imposer. (Peyceré 2009b, p. 118).

Le format des documents CAO impose une nouvelle approche de la conservation. Les archives physiques sont caractérisées par cette unicité entre les données et leur support qui forment un tout indissociable. Le support, permettant l'accès immédiat aux données, constitue la cible principale de la conservation, puisque d'une manière générale, la préservation du support assure la pérennisation des données qu'il porte. Ce modèle ne s'applique pas de la même manière aux archives numériques pour trois raisons principales. (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 9-31) :

*L'obsolescence des dispositifs de stockage* : Les archives numériques sont constituées de données exprimées en bits (code machine) qui ne sont plus liées à un support de stockage unique car les données peuvent être stockées successivement durant leur cycle de vie sur différents supports tout en conservant leur intégrité originelle. On retrouve principalement parmi les supports capables de stocker ces données, les supports optiques, les supports magnétiques et les supports flash. Ces supports ont tous une durée de fonctionnement limitée, durant laquelle ils sont capables d'assurer le stockage intègre des données. Au-delà de cette durée, qui reste difficile à estimer puisqu'elle dépend de plusieurs facteurs comme la qualité et la technologie utilisée pour fixer les données sur le support, les conditions de stockage et de manipulation du support et de la qualité de ses composants, le support va se détériorer et l'accès aux données sera souvent définitivement compromis. Spitz et al. (2010, p. 12) avancent une durée d'environ cinq ans pour les disques durs mais d'une manière générale, la durée durant laquelle le support pourra préserver la lisibilité des bits ne se situe pas au-delà d'une dizaine d'années (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 81-90; Spitz et al. 2010, pp. 3, 31-37). De plus, contrairement aux archives physiques où un phénomène de détérioration tant du support que des données est sensoriellement perceptible par la personne responsable de la conservation qui peut prendre des mesures préventives pour stopper le processus, la dégradation des bits stockés sur un support numérique reste souvent imperceptible, notamment grâce à des processus automatiques de corrections d'erreurs qui vont être capables d'« invisibiliser » à la lecture du fichier les effets de la corruption d'une quantité limitée de données, et lorsque cette limite est dépassée par l'importance de la corruption, cela conduit souvent à la perte intégrale de l'ensemble du contenu (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 82-83).

*L'obsolescence des dispositifs technologiques de lecture* : Contrairement aux archives physiques, pour lesquelles l'accès aux données est immédiat à travers le support qui les porte, les trains de bits constitutifs des archives numériques nécessitent systématiquement l'usage d'un dispositif technologique pour « décoder » les données stockées sur un support numérique et les rendre visibles et intelligibles à un humain. Le dispositif technologique se compose du matériel informatique (hardware) ainsi que des logiciels (software) et de leurs formats de données associés qui se caractérisent par un niveau d'obsolescence extrêmement rapide notamment à cause des innovations technologiques et commerciales qui aboutissent continuellement à la production de nouveaux dispositifs technologiques se substituant aux anciens avec un niveau de rétrocompatibilité limité. (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 13-26; Artefactual Systems and the Digital Preservation Coalition 2021, p. 2; Ball 2013, p. 10). Ainsi, Banat-Berger, Duploux et Huc (2009) nous disent que : « L'indisponibilité d'un seul élément au sein du dispositif de lecture peut compromettre définitivement un patrimoine informationnel. » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 15).

*L'organisation de l'information* : Contrairement aux données au format papier dont l'apparence, constituant une part de leur valeur informationnelle, est généralement figée et autosuffisante, certains fichiers informatiques comme les fichiers CAO et DAO se caractérisent par l'usage de « calques » qui conditionnent leur visualisation qui peut dès lors prendre différentes formes selon le choix des modalités de lecture. Un même fichier peut donc avoir plusieurs apparences et il reste difficile de définir quelle est l'apparence originale du fichier sans information contextuelle de la part du producteur. De plus, les fichiers informatiques peuvent faire appel à des contenus « chargés » depuis des fichiers sources externes ou des bibliothèques d'objet, comme les fichiers XREF d'AutoCAD, dont les liens et l'accessibilité doivent impérativement être conservés pour garantir la visualisation du fichier original. Finalement, des données de mise en forme sont également enregistrées dans des fichiers externes et doivent être conservées pour assurer l'accès à l'aspect visuel original du fichier (Peyceré 2009b, p. 122). Cette organisation des fichiers permet un gain de productivité pour les architectes qui peuvent modifier une seule fois un élément dans un fichier source et cet élément se retrouve automatiquement mis à jour dans tous les autres fichiers cibles qui pointent vers lui. Cependant, cette organisation complique beaucoup la pérennisation de l'information puisqu'un seul fichier source inaccessible peut entraver fortement la lisibilité des documents cibles ou originaux (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 27).

## 5. Les archives numériques

### 5.1 La complexité de l'information numérique

Bachimont (2017) distingue deux types de supports de l'information, à savoir le médium perceptif qui permet un accès immédiat à l'information ou aux données sans devoir recourir à un moyen technologique (par exemple un plan d'architecte sur calque) et le médium technologique dont l'information, constituée de bits, nécessite toujours un dispositif de lecture informatique, « [...] (logiciels, matériels, périphériques, système d'exploitation) [...] » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 9) qui constitue le seul moyen d'accéder à l'information (par exemple un fichier CAO) (Bachimont 2017, p. 181). On perçoit donc ici la complexité qui entoure la préservation de l'information numérique qui implique d'une part de conserver l'intégrité de la suite de bits constitutifs de l'information, et d'autre part de conserver des éléments du dispositif technologique de lecture (Bachimont 2017, pp. 184-185; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 21-25).

La réponse archivistique à cette complexité se matérialise dans l'élaboration de normes, de standards et de stratégies qui sont aujourd'hui largement reconnues et appliquées par la communauté professionnelle et dont nous allons ici présenter celles qui nous paraissent essentielle pour le contexte de la gestion archivistiques des archives numériques d'architecture (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 21).

### 5.2 Le modèle de référence OAIS

Le modèle de référence pour un système ouvert d'archivage d'information (*Reference Model for an Open Archival Information System*), qu'on abrégera ici par « modèle OAIS » conçu par le CCSDS (Consultative Committee for space and data systems), devenu la norme ISO 14721 en 2003 constitue le socle de base pour l'organisation et la structuration de l'archivage numérique. Dougherty (2007, p. 4), Peyceré (2009b, p. 128), Kim et Irwin (2021) déclarent se baser sur le modèle OAIS comme référence pour l'archivage numérique des archives numériques d'architecture. Le modèle définit et décrit de façon abstraite, sans s'intéresser à la mise en œuvre pratique, les concepts fondamentaux, notamment à travers son modèle d'information et son modèle fonctionnel, qui sous-tendent le processus d'archivage à long terme de l'information numérique. Son niveau d'abstraction en fait un référentiel applicable et exploitable par toutes les formes d'organisation confrontées à la problématique de l'archivage numérique indépendamment de leur taille, de leur structure et de leur domaine d'activité.

Selon le Consultative Committee for space and data systems (2017), l'archive OAIS constitue un organisme ou une entité, chargée de pérenniser de l'information pour la rendre accessible à une communauté d'utilisateurs cible en s'appliquant à ce que ce processus respecte « les responsabilités minimales » définies par le modèle OAIS à savoir :

« [...] »

- *Négocier avec les Producteurs d'information et accepter les informations appropriées de leur part.*
- *Acquérir une maîtrise suffisante de l'information fournie, au niveau requis pour pouvoir en garantir la Pérennisation.*
- *Déterminer, soit par lui-même, soit en collaboration avec d'autres, quelles communautés doivent constituer la Communauté d'utilisateurs cible en mesure de comprendre l'information fournie, définissant ainsi sa Base de connaissance.*

- Assurer que l'information à pérenniser est **Immédiatement compréhensible** pour la Communauté d'utilisateurs cible. En particulier, la Communauté d'utilisateurs cible devrait être en mesure de comprendre les informations sans recourir à des ressources particulières telles que l'assistance des experts ayant produit ces informations.
- Appliquer des politiques et des procédures documentées garantissant la pérennisation de l'information contre tout imprévu dans les limites du raisonnable, y compris la disparition de l'Archive, en garantissant qu'elle n'est jamais détruite sans autorisation en lien avec une politique validée. Il ne devrait pas y avoir de destruction adhoc.
- Rendre l'information pérennisée disponible pour la Communauté d'utilisateurs cible et faire en sorte que la diffusion de copies des Objets-données initialement versés soit tracée pour prouver l'Authenticité de l'information. » (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 3-1).

### 5.3 L'environnement de l'archive OAIS

Le modèle OAIS définit trois rôles constitutifs de l'environnement de l'archive OAIS :

- Le *rôle du producteur* qui correspond au producteur des archives qui seront « versées »<sup>31</sup> et pérennisées par l'archive OAIS se rapportant dans le cas des archives d'architecture aux architectes. La relation avec le producteur est notamment formalisée à travers le *protocole de versement* qui doit idéalement être coconstruit avec le producteur et dont l'objectif est de formaliser l'*opération de versement* notamment en décrivant la forme, l'organisation et la nature de l'information versée par le producteur afin qu'elle réponde à un niveau d'intégrité et d'exhaustivité compatible avec les exigences décrites par le modèle OAIS pour garantir sa pérennisation. La norme PAIMAS (Producer Archive Interface Methodology Abstract Standard) – ISO 20652 définit des critères et une méthodologie pour encadrer le processus de versement entre le producteur et l'archive OAIS (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-2, 2-10,2-11; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 43).
- Le *rôle de management* qui correspond à l'instance en charge de la gouvernance directionnelle de l'archive OAIS donc essentiellement à un niveau stratégique et qui correspond, dans le cas des archives d'architecture, à la direction du centre d'archives spécialisé ou à son instance de tutelle (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-3, 2-9; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 43).
- Le *rôle d'utilisateur* qui fait référence à la *communauté d'utilisateurs cible* et dont la relation avec l'archive OAIS est déterminée par les modalités d'accès prévus par l'archive comme l'inventaire et la consultation des documents numériques qui doit être formalisés (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-3,2-11; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 44).

### 5.4 Le modèle d'information OAIS

Selon le modèle OAIS, pour qu'une personne (par exemple un membre de la *communauté d'utilisateurs* ) puisse accéder cognitivement à une information (par exemple un fichier) qui se

---

<sup>31</sup> Le modèle OAIS utilise le terme « versement » pour parler du transfert des archives du producteur vers l'archive OAIS indépendamment de la nature de ces archives. Le « versement » ne correspond donc pas ici à la définition du versement de (Couture 1999, p. 147)

compose de données (les bits), que le modèle OAIS appelle *objet-données*, il est nécessaire de disposer de l'*information de représentation* (un format de données, un logiciel) qui constitue le « vecteur transpositif » des données vers une information intelligible (le fichier affiché de manière lisible par l'utilisateur à l'écran) par la *communauté d'utilisateurs cible* que le modèle OAIS nome *objet-information* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-4; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 45).

Pour un fichier numérique, l'*information de représentation* est surtout constituée des formats de données, normalisés ou non, accessibles ou non, qui définissent et règlent la structure des bits afin qu'ils soient interprétables par un ordinateur et un programme informatique ; il s'agit en somme des « codes de décryptage » de l'information exprimée en bits. D'une manière générale, le format de données renvoie directement à la notion de format de fichiers. Ce dernier se compose de l'*information de structure* qui définit l'agencement des données et de l'*information sémantique* qui définit le sens que le programme informatique doit attribuer à ces données, et ensemble, ces informations forment les *spécifications* d'un format (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009 pages 46, 47, 102, 103; Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-25-4-26; *Format de données* 2023; École de bibliothéconomie et des sciences de l'information (EBSI), Dufour 2020; Coutaz et al. 2014, p. 35).

Les enjeux entourant la question des formats de fichiers sont essentiellement liés à la possibilité d'accéder aux *spécifications* des formats (*information de structure* et *information sémantique*). Ainsi on distingue les formats dits « ouverts », dont les spécifications sont «[...] publiques et accessibles.» (École de bibliothéconomie et des sciences de l'information (EBSI), Dufour 2020), donc plus faciles à pérenniser et les formats dits « fermés » dont les *spécifications* sont gardées secrètes par leurs producteurs entravant fortement leur pérennisation (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 103-104; École de bibliothéconomie et des sciences de l'information (EBSI), Dufour 2020).

On distinguera également les formats dits « normalisés » dont les spécifications sont définies et contrôlées par des instances normatives qui, étant donné leur structure organisationnelle, l'importance de leurs activités et leur dimension internationale, constituent des garants fiables pour considérer les formats normalisés comme étant propices à la pérennisation ; et finalement les formats dits « propriétaires » dont les spécifications sont la propriété d'un organisme ou d'une personne privée, titulaire des droits de propriété intellectuelle, qui exploite commercialement le format, soit en produisant des logiciels seuls capables de lire et modifier le format, soit en contrôlant l'utilisation du format par des tiers à travers des contrats de licences (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 103-104; Office québécois de la langue française 2023; École de bibliothéconomie et des sciences de l'information (EBSI), Dufour 2020).

Ainsi, Banat-Berger, Duploux et Huc (2009, p. 105) retiennent deux critères principaux qui devraient caractériser les formats de fichiers utilisés pour la pérennisation :

1. Le niveau d'ouverture du format, qui comme nous l'avons vu, représente la garantie de pouvoir accéder sans réserve à l'ensemble des spécifications du format assurant sa réutilisation dans le temps (création de logiciels compatibles avec le format, développement de convertisseurs de formats). (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 105; Bachimont 2017, p. 188).



2. Le niveau d'indépendance du format qui se caractérise notamment à travers l'indépendance :
  - a. « [...] vis-à-vis des autres formats [...] » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106). Par exemple on évitera un format ouvert nécessitant pour son utilisation de faire appel à d'autres formats propriétaires. (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106),
  - b. « [...] vis-à-vis des plates-formes (système d'exploitation) [...] » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106),
  - c. « [...] au plan économique [...] » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106). Un format dont l'utilisation requiert des outils et des infrastructures informatiques à des prix trop élevés constitue également une limitation d'accès. (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106)
  - d. « [...] au plan matériel [...] » (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106). Un format dépendant d'un type de technologie de stockage et de lecture freine considérablement son indépendance et compromet la pérennisation de l'information (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 106; Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 3-5).

La compréhension et l'identification par l'archive OASIS de l'*objet-données* et de son *information de représentation* est décisive pour assurer la pérennisation de l'*objet-information*. Cette identification s'accompagne d'une complexité due à l'enchâssement répété du couple *objet-données, information de représentation*. En effet, l'*information de représentation* de notre premier *objet-données* devient elle-même un nouvel *objet-données* qui nécessite à son tour une *information de représentation* pour être intelligible et cela jusqu'à ce que l'*objet-données* soit rendu intelligible par la *communauté d'utilisateurs cible* sans *information de représentation*. Il revient dès lors, à l'archive OASIS de déterminer clairement le niveau minimal d'*information de représentation* qu'elle souhaite pérenniser, en se référant pour cela à la *base de connaissance* et aux besoins de sa *communauté d'utilisateurs cible*. La définition précise de la *communauté d'utilisateurs cible* constitue donc un préalable indispensable pour l'archive OASIS. Dans le cas des archives numériques d'architecture, l'archive peut, par exemple, s'interroger sur le besoin de donner l'accès à un fichier dynamique (un fichier DWG que l'utilisateur pourrait consulter depuis un logiciel CAO) ou à un fichier figé (une extraction du fichier CAO sous la forme d'un fichier PDF donc entraînant une certaine perte d'information) n'impliquant pas, nécessairement, la pérennisation des mêmes *informations de représentation* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-4, 2-5, 4-27, 4-28; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 45; Walsh 2015, p. 35).

Un autre problème soulevé par le modèle OASIS et touchant directement les archives numériques d'architecture, concerne la capacité à préserver « [...] l'aspect et [le] comportement de la présentation originale de l'information. » (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-5). En effet, pouvoir obtenir le rendu d'origine d'un fichier DAO/CAO, exactement tel que pouvait le voir l'architecte sur son ordinateur au moment où il travaillait dessus, constitue un élément d'information important pour comprendre le processus de création, qu'il pourrait être judicieux de préserver. Pour ce faire, il est nécessaire de conserver le logiciel d'origine, ce qui s'avère être extrêmement compliqué avec des logiciels propriétaires. Dès lors, une alternative, consiste à utiliser des émulateurs qui restent

complexes à développer et tributaires des évolutions technologiques (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-5; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 124).

Le modèle OAIS caractérise spécifiquement l'information gérée par l'archive OAIS selon qu'elle corresponde, à l'information « versée » par le producteur à l'archive OAIS, appelé *paquet d'information à verser* (SIP), à l'information telle qu'elle est pérennisée par l'archive OAIS, appelée *paquet d'information archivé* (AIP), et finalement à l'information telle qu'elle est mise à disposition de l'utilisateur appelée *paquet d'information diffusé* (DIP) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-8; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 51).

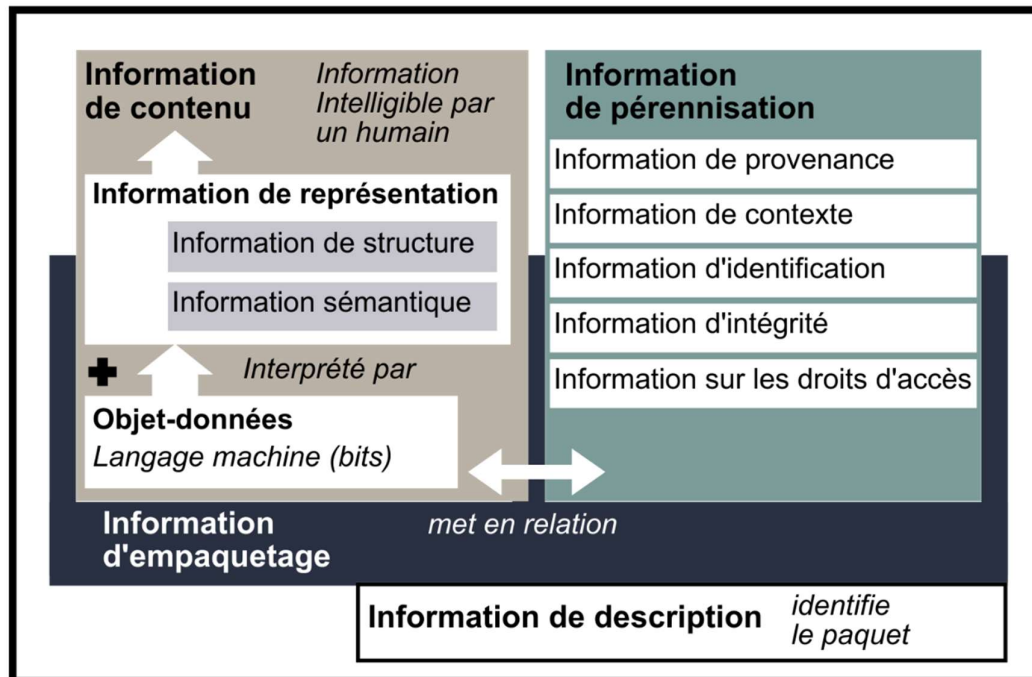
Le *paquet d'information*, définit comme un « conteneur conceptuel » par le modèle OAIS, est une conceptualisation des informations devant impérativement être conservées par l'archive OAIS pour garantir la pérennisation de l'*objet-information* archivé (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-6-2-8; Banat-Berger, HUC 2011, p. 12; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 51).

Le *paquet d'information* est constitué des éléments suivants :

- L'*information de contenu* qui n'est rien d'autre que l'*objet-information* que l'on souhaite pérenniser et qui se compose de l'*objet-données* et de l'*information de représentation*. (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-6)
- L'*information de pérennisation* (PDI) qui contient des informations relatives à l'*information de contenu* notamment pour permettre son identification et pour préserver les informations sur son contexte de création (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-6; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 49-50). Elle comprend des informations sur :
  - « la provenance » qui renseigne sur l'environnement de création et de conservation du contenu par le producteur (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-34; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 49),
  - « le contexte » qui décrit par exemple pour un document issu d'un projet de construction, à quelle phase du projet le document appartient et quels liens il possède avec d'autres documents du même projet (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-34; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 49),
  - « l'identification » qui doit permettre d'identifier précisément l'« information de contenu », on pensera particulièrement pour un plan d'architecture aux informations présentes sur le cartouche (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-34; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 50),
  - « l'intégrité » qui correspond au mécanisme de contrôle permettant de garantir que le document archivé n'a pas été modifié, il s'agira par exemple de la somme de contrôle (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-35; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 50),
  - « les droits d'accès » qui correspondent aux informations réglant l'ensemble des droits d'accès au contenu que ce soit du point de vue de la pérennisation, ou de la diffusion auprès des publics (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-35),

- L'*information d'empaquetage* décrit et organise la mise en relation de l'*information de contenu* tout en assurant sa liaison avec l'*information de pérennisation* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-6, 4-37; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 51; Coutaz et al. 2014, p. 35),
- L'*information de description* qui est le moyen d'identification du *paquet d'information* par rapport aux informations qu'il contient (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-7, 4-37; Coutaz et al. 2014, p. 35).

Figure 4 : Le paquet d'information selon le modèle de référence OAIS



(schéma redessiné et adapté à partir des schémas 2-3 et 4-18 de l'ouvrage Modèle de référence pour un Système ouvert d'archivage d'information (OAIS) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 2-6, 4-45))

Le modèle d'information OAIS, implique donc que l'archive acquière un niveau de connaissance élevé des *objets-information* qu'elle doit pérenniser et de ces deux composantes que sont l'*objet-données* et l'*information de représentation*. Cette dernière nécessite une vision très claire des utilisateurs cibles afin d'être en mesure de déterminer quel est le niveau d'*information de représentation* nécessaire pour répondre à leurs besoins. L'archive OAIS doit également définir l'*information de pérennisation* essentielle à la compréhension du contexte de création et à l'identification de l'information pérennisée.

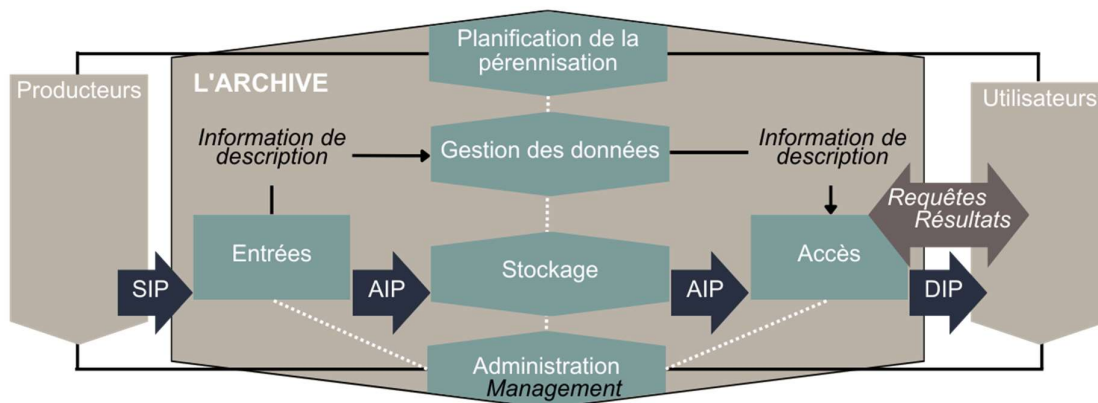
## 5.5 Le modèle fonctionnel OAIS

Le modèle OAIS définit «[...] six entités fonctionnelles [...]» (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-1) qui, ensemble, regroupent les fonctions principales que l'archive OAIS doit assurer. Il s'agit d'une conceptualisation, comme déjà évoqué, qui ne présente pas de prescriptions de mise en œuvre et d'application pratique, laissant une grande flexibilité à l'archive OAIS dans l'articulation opérationnelle des différentes fonctions (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 52; Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-3).

- L'entité fonctionnelle *Entrées* assure notamment les fonctions suivantes :
  - Réception et validation du *paquet d'information à verser* (SIP) versé par le producteur (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-1, 4-2, 4-6, 4-7; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Vérification de l'intégrité et de l'exhaustivité des informations versées par rapport à ce que l'archive OAIS a défini comme niveau d'information acceptable pour assurer la pérennisation et formalisé dans *protocole de versement* (Niveau d'information de représentation, exhaustivité de l'information de pérennisation) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 3-2, 4-7; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Création du *paquet d'information archivé* (AIP) incluant la conversion des formats de l'information de contenu vers les formats définis par l'archive pour la pérennisation, l'ajout des données et métadonnées liées à l'information de représentation et l'ajout des métadonnées liées à l'information de pérennisation (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-2, 4-6, 4-7, 4-8; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Définition de l'information de description qui sera utilisée par l'archive OAIS pour l'identification de l'AIP (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-2, 4-7, 4-8) ;
  - Transmission du *paquet d'information archivé* (AIP) à l'entité *Stockage* et de l'information de description à l'entité *Gestion de données* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-8).
- L'entité fonctionnelle *Stockage* assure notamment les fonctions suivantes :
  - Gestion des flux des *paquets d'information archivés* (AIP) : réception des versements de l'entité *Entrées* et transmission des copies auprès de l'entité *Accès* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-2, 4-9, 4-11; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Organisation, mise en œuvre et contrôle du stockage pérenne des *paquets d'information archivés* (AIP) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-9 , 4-10; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Application des mesures actives de pérennisation (migration, surveillance de l'intégrité des *paquets d'information archivés* (AIP) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-2; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53).
- L'entité fonctionnelle *Gestion des données* assure notamment les fonctions suivantes :
  - Gestion et mise à jour de la base de données des *informations de description* relatives à l'ensemble des *paquets d'information archivés* (AIP) (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-11, 4-12; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 53) ;
  - Exécution et communication des résultats de recherches effectués dans la base de données conformément à différentes requêtes notamment celles de l'entité *Accès* à travers laquelle passe les demandes des utilisateurs (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-12; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 53-54)
- L'entité fonctionnelle *Administration* assure notamment les fonctions suivantes :

- Conduite des échanges avec les différents rôles constitutifs de l'environnement de l'archive OAIS (producteur, utilisateur, management) (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 54; Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-13, 4-14, 4-15) ;
  - Prescription et contrôles des critères, des normes et des systèmes encadrant et soutenant l'activité de l'archive OAIS (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-13, 4-15; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 54).
- L'entité fonctionnelle *Planification de la pérennisation* assure notamment les fonctions suivantes :
    - Surveillance active des évolutions technologique liées aux formats, aux programmes informatiques ainsi qu'aux supports de stockage (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-17; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 55) ;
    - Définition des stratégies et du cadre réglementaire de la pérennisation notamment à travers le choix des formats de pérennisation et des cycles de migration (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-17; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 55) ;
    - Compréhension active de l'évolution des besoins des utilisateurs cibles afin que la pérennisation reste cohérente avec leurs attentes (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-16; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 55).
  - L'entité fonctionnelle *Accès* assure notamment les fonctions suivantes :
    - Réception des requêtes d'accès au contenu archivé transmise à l'archive OAIS par les utilisateurs (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-19, 4-20; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 54) ;
    - Création des *paquets d'information diffusés* (DIP) à partir des *paquets d'information archivés* (AIP) pour la diffusion auprès des utilisateurs (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-20; Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 54).

Figure 5 : Le modèle fonctionnel OAIS



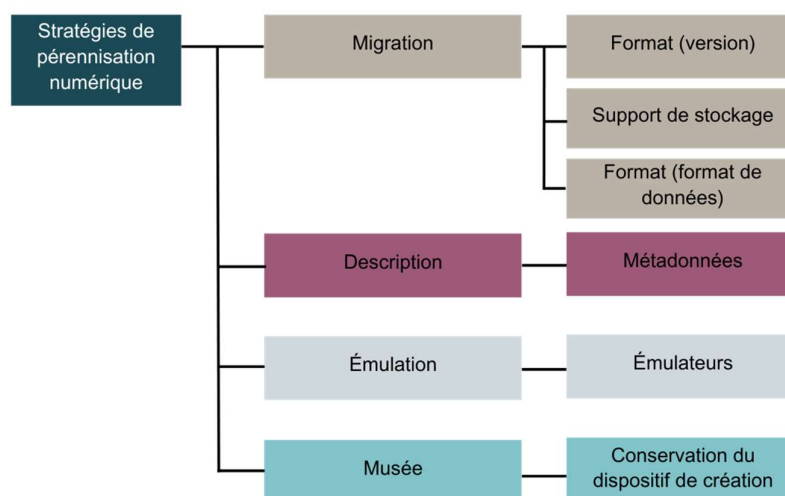
(schéma redessiné à partir du schéma 4-1 de l'ouvrage *Modèle de référence pour un Système ouvert d'archivage d'information (OAIS)* (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 4-1))

## 5.6 Les stratégies de pérennisation

Le modèle OAIS nous offre une vision schématique et conceptuelle de haut niveau de la forme que doit prendre la pérennisation de l'information numérique, notamment à travers la définition des responsabilités minimales de l'archive, à travers son modèle d'information et finalement à travers son modèle fonctionnel. Dès lors que l'on s'intéresse à sa mise en œuvre, un certain nombre d'enjeux et de stratégies indispensables à l'implémentation pratique de la norme doivent être évoquées.

Bachimont (2017, p. 185) décrit quatre stratégies de pérennisation de l'information numérique : « [...] le musée, la migration, l'émulation et enfin la description. ».

Figure 6 : Stratégies de pérennisation



(Bachimont 2017, pp. 185-191)

### 5.6.1 La stratégie du « Musée »

La stratégie dite du « Musée » consiste à conserver, en plus du *paquet d'information archivé*, l'ensemble des éléments originaux du dispositif technologique de lecture permettant une expérience de consultation de l'archive qui soit rigoureusement identique à celle vécue par le producteur. Elle apporte une réelle plus-value notamment pour des contenus artistiques. Néanmoins cette stratégie nécessite des ressources importantes en termes de stockage, de maintenance et d'accessibilité et n'apparaît pas applicable pour des volumes importants d'informations (Bachimont 2017, pp. 185-186). La question de son application aux archives numériques d'architecture reste cependant ouverte, notamment pour certains fonds, car la possibilité d'accéder à l'expérience originale de création de l'architecte peut avoir un intérêt pour les utilisateurs.

### 5.6.2 Les stratégies de migration

La stratégie de la migration apparaît comme la plus importante et la plus efficace (Banat-Berger, Duplouy, Huc 2009, p. 125). Le modèle OAIS nous dit d'ailleurs à propos de la migration que :

« Face aux évolutions technologiques et aux besoins de la Communauté d'utilisateurs cible, les démarches de pérennisation de l'information exigent foncièrement une migration numérique [...] » (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 5-1).

Bachimont (2017, p. 188) ajoute que « [...] la migration [...] reste quasi incontournable si l'on veut une solution numérique pour traiter l'obsolescence des formats ».

On peut distinguer trois modalités de migration :

- La *migration de support* qui vise principalement à prévenir l'obsolescence du support de stockage. Cette dernière peut consister à migrer le contenu soit sur un support identique à celui d'origine soit sur un support technologiquement différent mais dans les deux cas les données ne devraient pas subir de modification (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 120-121; Bachimont 2017, p. 186; Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 5-6-5-7).
- La *migration de formats*, qui est plus régulièrement mise en œuvre que la migration de support et qui vise principalement à changer le format d'origine d'un contenu au profit d'un autre format plus pérenne. Ce type de migration modifie l'organisation des données et peut dans certain cas conduire à une altération du contenu (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 122, 125; Bachimont 2017, p. 187). Bachimont (2017, p. 187) distingue également la migration dite « non-numérique » qui consiste à migrer un contenu numérique vers un support analogique ou papier.
- La *migration continue des formats*, qui consiste à systématiquement migrer les fichiers vers le format de la dernière version du logiciel source pour en garantir l'accessibilité (Dougherty 2007, p. 8; Bachimont 2017, p. 190)

### 5.6.3 La stratégie de l'émulation

La stratégie de l'émulation consiste à développer des émulateurs, donc des logiciels capables de reproduire le processus de fonctionnement d'un ancien logiciel, et d'ainsi pouvoir garantir la lecture des contenus créés avec ce dernier. Cette stratégie, principalement utilisée dans le domaine des jeux-vidéo, comporte plusieurs limitations, notamment, liées aux coûts et aux compétences techniques nécessaires au développement de ce genre d'outil, et d'autre part à la propre obsolescence de l'émulateur qui nécessite également un processus de pérennisation (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, pp. 123-124; Bachimont 2017, pp. 190-191).

### 5.6.4 La stratégie de la description

La quatrième stratégie évoquée par Bachimont est celle de la description. L'objectif de cette stratégie consiste à développer la pérennisation à travers la description des contenus et des éléments permettant leur « reconstruction » plutôt que sur la pérennisation des contenus eux-mêmes (Bachimont 2017, p. 191). Sans que l'auteur y fasse directement référence, cette stratégie raisonne très fortement avec le modèle d'information OAIS, notamment à travers l'information de représentation qui s'apparente manifestement à une information permettant la « reconstruction » des contenus pérennisés. Le modèle OAIS fait largement reposer la pérennisation de l'information numérique sur la capacité de l'archive OAIS à disposer d'une quantité suffisante de données décrivant les données pérennisées à savoir les métadonnées (Banat-Berger, Duploux, Huc 2009, p. 125). Ainsi Banat-Berger, Duploux et Huc (2009, p. 126) nous disent :

*« [...] essayer d'assurer la pérennité d'une information, c'est s'engager à collecter, générer, extraire une quantité considérable d'informations supplémentaires. Notre domaine n'est pas un espace fini et immuable. Comme nous ne pouvons ni prédire les futurs besoins des utilisateurs de l'archive, ni les technologies qui seront disponibles pour assurer la pérennisation, nous allons devoir chercher à rassembler un maximum d'informations, aussi complètes que possible [...] »*

Le modèle d'information OAIS conceptualise ces « informations supplémentaires », ces métadonnées, évoquées par Banat-Berger, Duplouy et Huc qui constituent l'assise de la stratégie de pérennisation à travers la description. La pérennisation des données numériques nécessite la capture et l'enregistrement d'une quantité importante de métadonnées qui constituent un impératif indépassable pour garantir la qualité du témoignage porté par l'archive tel que décrit dans la norme ISO 15489, matérialisée par l'authenticité, la fiabilité, l'intégrité et l'exploitabilité de l'archive, notamment au travers de plusieurs types de métadonnées qui découlent du modèle d'information OAIS :

- Les *métadonnées descriptives* qui serviront essentiellement à la description du contenu du paquet d'information archivé (Banat-Berger, Duplouy, Huc 2009, p. 128),
- Les *métadonnées techniques* qui correspondent précisément aux métadonnées permettant la restitution à partir des données (bits) du contenu pérennisé et qui correspondent à l'information de représentation du modèle OAIS (Banat-Berger, Duplouy, Huc 2009, pp. 134-135),
- Les *métadonnées de structure* qui vont décrire l'organisation des éléments constitutifs du paquet d'information archivé et qui correspondent à l'information d'emballage défini par le modèle (Banat-Berger, Duplouy, Huc 2009, p. 136),
- Les *métadonnées administratives* constituent l'information de pérennisation du modèle. Elles se composent notamment des *métadonnées d'identification*, des *métadonnées de contexte*, des *métadonnées de droit* qui comprennent les droits d'accès aux contenus, des *métadonnées d'intégrité* qui constituent le moyen de contrôle pour garantir l'intégrité du contenu, par exemple, par un hachage (Banat-Berger, Duplouy, Huc 2009, pp. 141-144).

## 5.7 Les métadonnées

La gestion des métadonnées telle qu'elles apparaissent schématiquement dans le modèle d'information du modèle OAIS, a nécessité le développement de standards et de schémas de données, absent du modèle de référence OAIS, pour définir, encadrer et formaliser sa mise en œuvre opérationnelle. Deux normes, provenant de la *Bibliothèque du Congrès*, liées à la gestion des métadonnées, apparaissent aujourd'hui comme essentielles à la conservation numérique.

### 5.7.1 PREMIS : Preservation Metadata : Implementation Strategies

Le Dictionnaire de données PREMIS dont la première version date de 2005 et qui a été révisée en 2015 dans sa version 3.0, constitue la référence pour la gestion des métadonnées de base nécessaire à la pérennisation de l'information numérique : les *métadonnées de préservation* qu'il définit comme :

« [...] *the information a repository uses to support the digital preservation process.*»  
(PREMIS Editorial Committee et al. 2015, p. 2).

En effet, parmi les nombreuses données et métadonnées définies dans le modèle OAIS que l'archive doit capturer, renseigner et pérenniser, certaines servent essentiellement à l'identification, la description et la recherche de l'objet tandis que d'autres ont directement pour fonction la préservation de l'information, comme l'*information de représentation* et l'*information de pérennisation* (Docuteam GmbH 2016, p. 11). Ces dernières sont précisément la cible du Dictionnaire PREMIS qui s'attèle à définir celles qui constitueront la base nécessaire à toutes

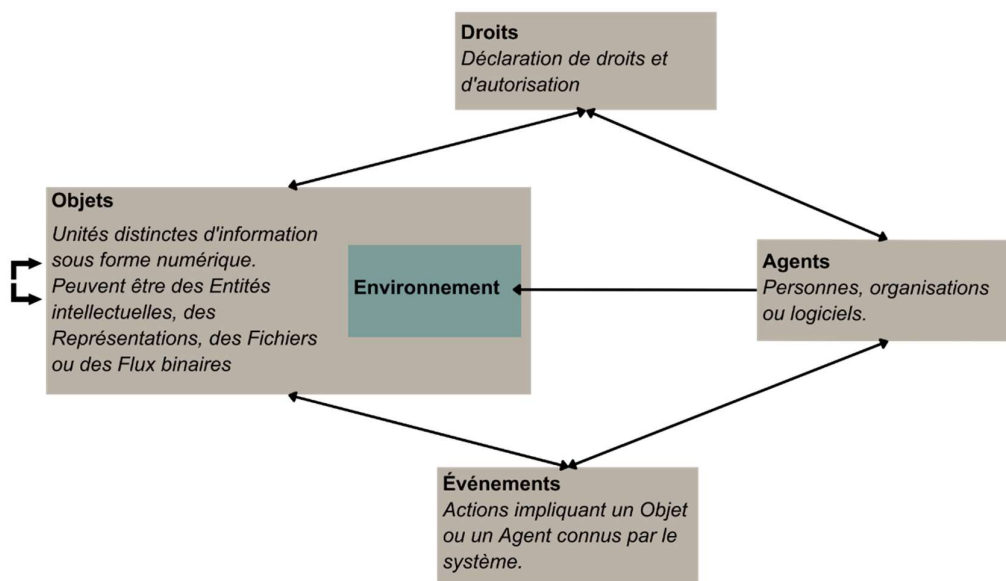


entreprise de pérennisation de l'information numérique par une archive (Dappert 2016, pp. 4-5).

Dans la même logique que le modèle OAIS, le dictionnaire PREMIS cherche avant tout à offrir une solution généralisable, ainsi il ne prend pas en compte des éléments spécifiques propres à un type d'archives en particulier et reste indépendant de tout système technique pour sa mise en œuvre. Le dictionnaire PREMIS laisse une grande liberté pour que chaque archive puisse l'intégrer, idéalement, à son propre profil d'application qu'elle aura défini dont les métadonnées répondront spécifiquement à la nature de ses besoins et des contenus qu'elle cherche à pérenniser. Les conteneurs d'extension offrent une grande souplesse pour l'ajout d'autre type de métadonnées (Dappert 2016, pp. 1-9; Caplan et al. 2009, pp. 3-8; Bibliothèque Nationale de France 2023).

Le dictionnaire de données PREMIS décrit un modèle de données conceptuel constitué de quatre types d'entités (*objets*, *agents*, *événements* et *droits*) auxquelles il est possible d'appliquer des propriétés définies sous la forme d'*unité sémantique* qui constituent le cœur de l'ouvrage. Cent-nonante-six *unités sémantiques* y sont décrites et représentent autant d'éléments d'information (métadonnées) susceptibles d'être renseignés par l'archive pour assurer la pérennisation de l'information numérique (Dappert 2016, p. 3; PREMIS Editorial Committee et al. 2015, p. 6).

Figure 7 : Modèle de données PREMIS



(schéma redessiné à partir de la figure 1 du Dictionnaire de données PREMIS (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, p. 6) et à partir de la Figure 2 de « Comprendre PREMIS » (Caplan et al. 2009, p. 9))

L'entité PREMIS *objet* fait référence à l'objet cible de la pérennisation. Selon le dictionnaire PREMIS, l'*objet* peut prendre la forme d'une entité intellectuelle qui fait référence à un contenu créatif ou intellectuel dans sa dimension conceptuelle, d'une représentation qui fait référence à des données formant un ensemble cohérent intellectuellement intelligible sous la forme d'un ou plusieurs fichiers accompagnés de leurs métadonnées de structures, d'un fichier constitué

de ses trains de bits ainsi que de ses métadonnées administratives et techniques et finalement d'un flux binaire (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 8-14, 33).

Huitante-neuf unités sémantiques sont prévues pour l'entité *objet*. L'entité *objet* sera par exemple concernée par les *unités sémantiques* suivantes :

- L'unité sémantique de type conteneurs (ne reçoit pas de valeur directement mais sert à contenir d'autres unités sémantiques qui, elles, reçoivent les valeurs) « 1.1 objectIdentifier » et ses deux sous-unités sémantiques liées « 1.1.1 objectIdentifierType » et « 1.1.2 objectIdentifierValue » qui servent à renseigner le type d'identification ainsi que l'identifiant unique par exemple la cote du document (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 37-40).
- Pour les *objets* de type fichiers et flux binaires l'unité sémantique de type conteneurs « 1.5.2 fixity » et ses trois sous-unités sémantiques liées « 1.5.2.1 messageDigestAlgorithm » qui renseigne sur l'algorithme utilisé pour le calcul du hachage, « 1.5.2.2 messageDigest » qui contient le résultat du hachage, et finalement l'unité sémantique « 1.5.2.3 messageDigestOriginator » qui renseigne sur l'agent à l'origine du hachage (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 59-63).

Prenons comme exemple fictif un ensemble de fichiers CAO contenu sur un CD-R au format DWG de plans dessinés par l'architecte X pour la phase Z de l'objet architectural Y à l'aide du Logiciel AutoCAD. Cet ensemble est acquis, en vue de sa pérennisation, par un centre d'archives spécialisé en tant que création artistique et intellectuelle possédant une valeur patrimoniale pour sa communauté d'utilisateur cible. Cet objet est une entité intellectuelle.

L'archive acquière une représentation sous la forme d'un CD-R comprenant un dossier unique nommé ProjetYZ constitué de 20 fichiers au format DWG dont plusieurs fichiers sont reliés entre eux notamment car ils « partagent » des contenus sources communs ainsi qu'un fichier de style définissant leurs caractéristiques graphiques. L'archive, selon sa stratégie de pérennisation, procède à une migration des fichiers DWG vers le format pérenne PDF/A. Elle conserve ainsi 20 fichiers DWG pour la préservation des trains de bits avec leurs métadonnées de structures ainsi que le fichier de style et 20 fichiers PDF/A qui forment une nouvelle représentation du dossier ProjetYZ. L'archive devra donc capter et renseigner des métadonnées pour un *objet* entité intellectuelle, deux *objets* représentation, 41 *objets* fichiers et 41 *objets* flux binaire.

L'entité PREMIS *événements* désigne toutes les actions impactant un objet pérennisé. En effet, pour garantir l'intégrité et l'authenticité de l'information numérique archivée, il est primordial de pouvoir retracer toutes les activités et interventions exécutées sur un objet pérennisé. Vingt et une unités sémantiques sont prévues pour l'entité *événement*. Une entité Événement pourra par exemple être décrite et renseignée par l'unité sémantique « 2.2 eventType » qui décrit la nature de l'événement par exemple une migration de format (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 137, 141).

L'entité PREMIS *agents* participe à décrire les différents acteurs ou systèmes, par exemple un logiciel, interagissant avec les documents d'archives pérennisés. Toujours dans la logique d'assurer un contrôle de toutes les actions entreprises sur les archives, l'entité Agents pourra être renseignée à travers les dix-huit unités sémantiques prévues comme l'unité sémantique

« 3.1.2 agentIdentifierValue » pour enregistrer l'identifiant unique de l'agent (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 159, 162).

L'entité PREMIS *droits* témoigne des spécificités liées aux droits d'accès et d'utilisation notamment relatif aux droits d'auteur mais également aux droits liés aux agents et à leurs prérogatives qui pourront être renseignées parmi les soixante-huit unités sémantiques prévues par le dictionnaire, comme par exemple l'unité sémantique « 4.1.2 rightsBasis » qui décrit le type de source de droit appliqué (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 178, 185).

L'*environnement* qui se rapporte à l'ensemble des éléments qui constituent le dispositif technologique permettant d'accéder intellectuellement et visuellement au contenu tant au niveau matériel que logiciel que l'archive sera amenée à pérenniser, s'inscrivant en cela dans la continuité de l'information de représentation du modèle OAIS, sera traité comme une entité *objet* reliée aux *objets* qui lui sont dépendants (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, pp. 14-15, 251-254).

Bien que l'enregistrement et l'expression des unités sémantiques PREMIS ne soient pas reliées à une technologie ou une forme particulière dans une logique de liberté d'implémentation, d'une manière générale, les métadonnées peuvent être stockées dans des bases de données relationnelles sous forme de documents XML, dans un triplestore sous forme de données RDF ou en tant que fichier XML associé aux contenus pérennisés dans l'espace de stockage pérenne de l'archive (PREMIS Editorial Committee et al. 2015, p. 25).

Il existe ainsi une ontologie OWL, développée par un groupe de travail sur mandat du comité éditorial de PREMIS, pour l'encodage au format RDF, disponible sur le site officiel de la Bibliothèque du Congrès, ainsi qu'un schéma XML pour l'encodage des métadonnées en XML qui fournissent une assise solide pour la mise en œuvre opérationnelle du dictionnaire PREMIS (Library of Congress, PREMIS Editorial Committee 2022; PREMIS Editorial Committee et al. 2015, p. 4; Bibliothèque Nationale de France 2023; Caplan et al. 2009, pp. 15-16).

En plus des métadonnées de préservation définies dans le dictionnaire PREMIS, l'archive doit capturer des métadonnées de structures, administratives et descriptives qu'elle doit pouvoir gérer méthodiquement tout en garantissant leur pérennisation au même titre que le *contenu d'information* archivé. À cet effet, le standard METS se présente comme la solution de référence.

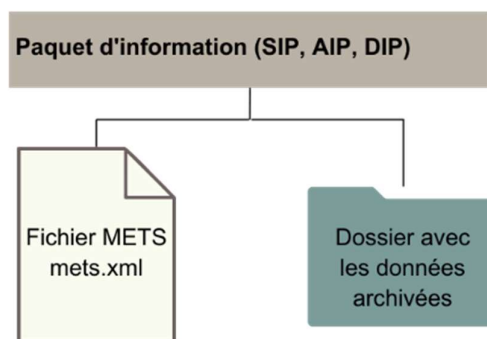
### **5.7.2 METS : Metadata Encoding and Transmission Standard**

METS est un format d'encodage des métadonnées matérialisé sous la forme d'un schéma XML (actuellement la version 1.12.1) qui permet notamment de structurer, formaliser et normaliser l'enregistrement des multiples métadonnées nécessaires pour assurer la pérennisation des archives numériques, en particulier pour la mise en œuvre du modèle d'information OAIS. Ainsi, un document METS intégré à un *paquet d'information* (SIP, AIP, DIP) servira de soubassement structurel pour l'organisation, l'enregistrement et le transport des métadonnées de *structures*, *administratives*, *descriptives* et *techniques* relatives aux contenus pérennisés (Digital Library Federation 2010, pp. 15-16; Bibliothèque nationale de France 2023; Library of Congress, Peyrard, Tramonì 2022).

Créé en 2001 à l'initiative de la *Digital Library Federation*, le standard est aujourd'hui maintenu par la *Bibliothèque du Congrès* et le *METS Editorial Board* qui s'occupe, entre autres de

maintenir à jour le schéma XML et l'ensemble de la documentation relative au standard et d'enregistrer les différents profils METS conçus et soumis par différentes institutions, aujourd'hui au nombre de quarante-six (Digital Library Federation 2010, pp. 15-16; Bibliothèque nationale de France 2023; Bernard 2015; Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022).

Figure 8 : Paquet d'information avec fichier METS



( schéma redessiné à partir des schémas de la page 6 du document Spezifikation Matterhorn METS (Docuteam GmbH 2016, p. 6))

Le schéma METS décrit sept sections principales, chacune caractérisée par des fonctions spécifiques qui peuvent contenir différents attributs et/ou éléments qui leur sont propres. Deux éléments sont significatifs, il s'agit de l'élément `<mdRef>` qui sert à renseigner l'URI d'une source externe à partir de laquelle les métadonnées seront capturées et l'élément `<mdWrap>` qui sert à renseigner directement le contenu des métadonnées qui seront alors encapsulées dans le fichier METS (Digital Library Federation 2010, pp. 25-28; Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022).

Les principales sections METS sont :

Le *Header* (`<metsHdr>`) : L'en-tête METS contient les métadonnées propres au document METS lui-même comme sa date de création ou de modification, son identifiant et des informations sur l'auteur du document (Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022; Digital Library Federation 2010, pp. 29-32; Bibliothèque nationale de France 2023).

La *Descriptive Metadata Section* (`<dmdSec>`) : Cette section contient les métadonnées descriptives relatives à l'Information de contenu du Paquet d'information (SIP, AIP, DIP). METS n'a pas défini de format spécifique pour leur encodage qui doit dès lors s'appuyer sur d'autres formats de métadonnées descriptives comme EAD (Encoded Archival Description). Ces métadonnées peuvent être soit directement renseignées et encapsulées dans le document METS, soit faire référence à une source externe comme un système d'inventaire en ligne dont l'information serait rendue disponible au format EAD (Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022; Digital Library Federation 2010, pp. 33-38).

La *Administrative Metadata Section* (`<amdSec>`) : Cette section s'attache à l'enregistrement des métadonnées administratives du contenu pérennisé et contient quatre sous-sections qui

couvrent également les métadonnées techniques. C'est dans cette section que certaines métadonnées PREMIS peuvent être intégrées au fichier METS notamment dans la sous-section <techMD> qui couvre les métadonnées techniques et qui correspond à l'information de représentation définie dans le modèle OAIS et dans la sous-section <digiprovMD> qui renseigne notamment sur les modalités de création et sur les différentes actions de pérennisation entreprises par l'archive, comme les migrations. Finalement les sous-sections <rightsMD> et <sourceMD> couvrent respectivement les métadonnées liées aux droits d'auteur du contenu pérennisé et aux métadonnées liées aux fichiers ou aux formats sources du contenu pérennisé (Wildi 2018, p. 11; Digital Library Federation 2010, pp. 39-45; Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022).

La *File Section* (<fileSec>) : Cette section sert principalement à fournir un inventaire et une description des fichiers constitutifs du contenu d'information pérennisé (Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022; Digital Library Federation 2010, pp. 46-56; Bibliothèque nationale de France 2023).

La *Structural Map Section* (<structMap>) : Cette section définit la structure logique ou physique des fichiers constitutifs du contenu d'information pérennisé. La complexité d'organisation des contenus d'un fichier CAO, notamment en lien avec les différentes couches de calque, les nombreuses références externes, les fichiers de style, les scripts ainsi que les multiples versions, nécessite que la structure permettant le rendu du fichier soit documentée et pérennisée notamment à travers les métadonnées renseignées dans cette section (Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022; Bibliothèque nationale de France 2023; Digital Library Federation 2010, pp. 57-75).

La *Structural Link Section* (<structLink>) sert à documenter les hyperliens et les relations dynamiques entre les fichiers du contenu pérennisé et finalement la *Behavior Section* <behaviorSec> sert à définir les systèmes et dispositifs logiciels permettant d'accéder dynamiquement aux contenus pérennisés (Library of Congress, Peyrard, Trameni 2022; Digital Library Federation 2010, pp. 76, 81; Bibliothèque nationale de France 2023).

## 5.8 L'accessibilité des archives numériques

Organiser l'accès aux archives numériques par la communauté d'utilisateurs requière des adaptations par rapport à la politique institutionnelle régissant l'accès aux archives physiques. L'élaboration d'une politique d'accès propre aux archives numériques permet d'une part au personnel de l'archive de s'appuyer sur une méthodologie de mise à disposition claire et systématique et d'autre part de clarifier auprès de la communauté des utilisateurs les modalités d'accès aux documents (Dietz, Peltzman, Digital Preservation Coalition 2021, p. 3).

Dietz, Peltzman et Digital Preservation Coalition (2021) identifient principalement quatre types d'accès aux archives numériques :

1. Le poste de travail en salle de consultation : cette méthode s'appuie sur la présence en salle de consultation d'un poste de travail dédié à la consultation des archives numériques sur le même principe que la consultation des documents physiques. Elle permet notamment la mise à disposition des solutions d'émulation, si cette méthode a été retenue par l'archive, et la mise à disposition des logiciels nécessaires à la lecture des types de fichiers conservés par l'archive. Cette méthode nécessite la mise en place d'un dispositif de sécurité permettant de s'assurer que les fichiers ne sont pas recopiés par les utilisateurs sans

une autorisation préalable et qu'aucune modification n'affecte les fichiers originaux pérennisés (Dietz, Peltzman, Digital Preservation Coalition 2021, pp. 3-4).

2. Le disque dur préchargé en salle de consultation : cette méthode peut être adoptée pour des formats de fichier dont les dispositifs de lecture sont facilement accessibles depuis les ordinateurs personnels des utilisateurs tels que les formats PDF ou TIFF. Pour les formats de consultations plus complexes tel que DWG, si l'archive fait le choix de cette stratégie d'accès, les utilisateurs doivent être informés avant leur consultation du type de logiciels qu'ils doivent avoir à disposition sur leur propre ordinateur pour accéder au document (Dietz, Peltzman, Digital Preservation Coalition 2021, pp. 4-5)
3. Mise à disposition à distance des fichiers : cette méthode consiste à l'envoi, par mail ou par un canal de partage de fichier, du document que l'utilisateur souhaite consulter. Cette solution reste délicate notamment concernant les restrictions d'accès et d'usage relatives aux droits d'auteur et à la confidentialité des données dont le contrôle reste compliqué une fois le fichier diffusé (Dietz, Peltzman, Digital Preservation Coalition 2021, p. 5).
4. Salle de consultation virtuelle : cette méthode consiste à mettre à disposition, via une plateforme de diffusion de contenu en ligne, les fichiers auxquels les utilisateurs peuvent accéder librement, ou sur authentification à travers un navigateur. Cette solution limite l'utilisation dynamique des fonctionnalités des fichiers notamment pour les fichiers CAO qui seront plutôt rendus disponibles dans un format figé tel que PDF/A ou TIFF (Dietz, Peltzman, Digital Preservation Coalition 2021, p. 5).

## 6. La prise en charge des archives numériques d'architecture

### 6.1 Ressources nécessaires

Le traitement et la pérennisation des archives numériques d'architecture impliquent un investissement considérable de la part de l'archive en termes de ressources financières, de personnel, d'infrastructure, et de savoir-faire technique à mobiliser. La capacité de l'archive à mobiliser ces ressources dans la durée conditionne fortement la réussite du projet d'archivage numérique (Kim, Irwin 2021, p. 370; Fallon et al. 2022, p. 93; Dougherty 2007, p. 7). Selon Ball (2013, p. 25) il n'y a pas de solution unique pour la pérennisation des fichiers CAO et les différences de ressources et d'attentes vis-à-vis de la pérennisation entre les différentes institutions d'archives influence fortement les réponses possibles.

Pour illustrer l'importance des ressources mobilisées, le rapport du Service interministériel des Archives de France de la Cité de l'architecture et du patrimoine et de PASS Technologie (2015) fait état, pour le Fonds Fainsilber, d'un temps de traitement des fichiers de la partie numérique du fonds évaluée comme prioritaire de 187 jours. Cela représente entre 15 000 et 10 000 fichiers soit 10% du total des fichiers numériques du fonds et un coût d'externalisation du traitement se situant dans une fourchette comprise entre 65 000 et 93 000 Euro (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 58). Pour sa part, le *Centre Canadien d'Architecture* a dû engager trois archivistes-numériques pour traiter les vingt-cinq acquisitions numériques liées au projet *Archéologie du numérique* qui s'est déroulé entre 2013 et 2016 et implémenter le système de pérennisation numérique Archivemata (Fallon et al. 2022, p. 174).

L'évaluation de la charge de traitement d'un fonds nécessite de faire une évaluation préalable des fichiers notamment de leurs formats et de leur organisation (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 52).

Les éléments à définir en amont du déploiement d'une stratégie de préservation numérique sont notamment :

- Le niveau de ressources attribuable par l'institution à la préservation numérique,
- Le niveau d'expertise du personnel,
- L'étendue de la collecte des documents numériques,
- Les attentes de la communauté d'utilisateurs cible à l'égard des archives numériques d'architecture (Leventhal, Thompson 2021, p. 1).

### 6.2 Littératie visuelle et numérique

Pour assurer la prise en charge archivistique des archives numériques d'architecture, notamment du point de vue de l'évaluation, de la description et de la capture des métadonnées nécessaires à la pérennisation, il est primordial que les archivistes confrontés à ce type d'archives développent une littératie numérique propre aux outils informatiques utilisés en architecture ainsi qu'une littératie visuelle qui leur permettent d'appréhender et d'évaluer les contenus des fichiers numériques issus de la production organique des architectes. Leventhal, Collins et Walsh (2021) nous disent notamment à ce propos:

*« Archival discussions and professional literature on born-digital design records have, to date, largely focused on the technical digital preservation and access challenges of files such as computer-aided design (CAD) drawings, three-dimensional (3D) models [...] these discussions largely have not engaged with the equally necessary visual literacy skills and domain expertise required for archivists to effectively conduct activities such as appraisal, description, and outreach and education that require engaging with the content of records in addition to their formats. » (Leventhal, Collins, Walsh 2021, p. 282).*

Tout comme le traitement des archives physique d'architecture nécessite pour l'archiviste de développer des compétences lui permettant la compréhension du contexte de production des documents, de leurs spécificités matérielles, techniques et intellectuelles, pour en saisir l'essence, les archives numériques d'architecture nécessitent des aptitudes qui leur sont propres et qu'il s'agit pour les archivistes de développer. Relevons par exemple, la capacité à simplement ouvrir, lire et explorer le fichier dans l'interface du logiciel CAO, la capacité à saisir l'organisation complexe de la structure informationnelle du fichier (calques, références externes, bibliothèque d'objet, scripts). Mais également la capacité à comprendre son rôle au sein d'un ensemble de fichiers plus vastes, dont l'appréhension représente une étape essentielle pour atteindre la dimension intellectuelle qui a concouru à l'organisation organique de cet ensemble de fichiers par le producteur. S'ajoutent à cela, la capacité comprendre comment accéder aux métadonnées et finalement l'aptitude à saisir comment un fichier s'inscrit dans le processus global de création architecturale du producteur, au-delà de sa dimension purement numérique (Kim, Irwin 2021, p. 369; Fallon et al. 2022, pp. 168, 170-172; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 53; Leventhal, Collins, Walsh 2021; Leventhal, Thompson 2021, pp. 3-4).

Leventhal, Collins et Walsh (2021, p. 302) proposent un tableau (Table 1. A Visual Literacy Approach to Reading Born-Digital Design Records) qui représente et décrit les différentes phases d'appréhension tant techniques qu'intellectuelles des archives numériques d'architecture. Le tableau met en évidence cinq niveaux de compréhension qui représentent parfaitement les différents niveaux de littératie visuelle et numérique propre aux fichiers d'archives numériques d'architecture que les archivistes qui en ont la charge devraient pouvoir couvrir :

1. Comprendre les types de fichier qui caractérisent les archives numériques d'architecture et leur organisation hiérarchique au sein d'un ensemble plus vaste de fichiers et de dossiers au sein de la production organique numérique d'un producteur ;
2. Être capable d'ouvrir les fichiers dans les logiciels correspondants en s'assurant de la présence des fichiers de références externes et de leur fonctionnement effectif ;
3. Visualiser l'information représentée à l'écran notamment à travers les fonctionnalités de visualisation du logiciel ;
4. Naviguer, explorer et manipuler le contenu des fichiers notamment à travers les différentes fonctionnalités du logiciel ;
5. Finalement, être capable d'identifier et de comprendre l'information et les métadonnées du fichier (Leventhal, Collins, Walsh 2021, p. 302).

La mise en œuvre de la stratégie de pérennisation des archives numériques d'architecture à l'UNLV (University of Nevada, Las Vegas) a notamment conduit les archivistes à suivre des



formations à l'utilisation des outils CAO pour acquérir des compétences de base (Kim, Irwin 2021, p. 360).

### 6.3 Prise en charge précoce

La prise en charge la plus précoce possible des archives numériques d'architecture par les archivistes, la communication avec le producteur et son implication régulière avant l'acquisition et pendant le traitement des archives représente une recommandation centrale qui traverse l'ensemble des écrits traitant de la prise en charge des archives numériques d'architecture. Cette étape apparaît comme fondamentale pour comprendre, décrire et contextualiser l'usage des outils informatiques par le producteur qui est un préalable incontournable à la pérennisation de l'information numérique et qui, comme nous l'avons vu notamment au travers du modèle OAIS, nécessite la capture et l'enregistrement d'une quantité importante de métadonnées que le producteur est parfois le seul à pouvoir fournir. La rupture qui caractérise la prise en charge de l'archive numérique d'architecture qui passe de la responsabilité du producteur à celle du centre d'archives spécialisé pour la pérennisation, accentue encore l'importance de cet échange. La complexité intrinsèque des fichiers (référence externe, bibliothèques d'objets, fichiers sources, fichiers en couches), la multiplicité des versions ainsi que leur organisation et leur stockage par le producteur (qui varient d'un producteur à l'autre) participe à rendre l'implication du producteur dans le processus d'archivage absolument nécessaire (Walsh 2015, p. 17; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, pp. 54 et 59; Leventhal, Thompson 2021, pp. 6-8; Kim, Irwin 2021, p. 370).

Il s'agit, par exemple, de pouvoir comprendre quelle est la version originale parmi les nombreuses copies d'un document, de comprendre comment est organisé le « maillage » des fichiers CAO « complexes » qui font appel à différents fichiers sources externes et de s'assurer que ces fichiers sources soit accessibles et présents parmi les documents transférés vers l'archive, de comprendre les processus de nommages des fichiers et des métadonnées disponibles, de comprendre le type de logiciels utilisés et leur intégration dans le processus global de conception architecturale du producteur, de comprendre l'environnement informatique ainsi que les processus de classement de l'information. Sans ces échanges avec le producteur en amont, une partie importante du contexte pourrait ne plus être accessible et compromettre la qualité de l'archivage (Walsh 2015, p. 17; Leventhal, Thompson 2021, p. 7; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 27; Ball 2013, pp. 2, 11, 27; Fallon et al. 2022, pp. 63, 99-105, 108, 134).

Dans la mesure du possible, ces échanges devraient avoir lieu en amont de l'acquisition afin que l'archiviste puisse échanger avec le producteur sur le type de documents qu'il serait opportun de préserver, tout en lui conférant des conseils sur le formatage et l'organisation des documents numériques qui pourront être transmis à l'archive pour la pérennisation. Ce travail en amont représente un gain de temps important nécessaire au traitement du fonds par l'archiviste (Kim, Irwin 2021, p. 370). D'une manière générale, au vu de la grande diversité des usages du numérique entre les différents producteurs, il est nécessaire que l'archive définitive et formalise des critères minimaux quant à l'organisation et la nature des fichiers qui pourront lui être remis (Dougherty 2007, p. 4).

Ces échanges et cette récolte d'informations complexes auprès du producteur doit être formalisée et structurée par l'archive. Cela peut par exemple prendre la forme d'un questionnaire en s'inspirant de celui utilisé par le Centre Canadien d'Architecture disponible

dans l'annexe B de l'ouvrage (Fallon et al. 2022, pp. 228-233) ou à travers des entretiens en parcourant les fichiers directement avec le producteur qui transmettra à cette occasion les informations nécessaires à l'archive qu'il s'agira ici également de capter de manière structurée et méthodique (Leventhal, Thompson 2021, pp. 7 et 16; Fallon et al. 2022, p. 186; Kim, Irwin 2021, p. 361). Dans cette optique, la présence d'un inventaire du donateur est d'une grande aide pour l'enrichissement des métadonnées mais également pour le traitement descriptif des fichiers (Kim, Irwin 2021, p. 369).

L'archive sera peut-être amenée à produire plusieurs copies des documents d'archives numériques pour la diffusion et sera probablement amenée à migrer régulièrement les fichiers pour la pérennisation vers des formats pérennes entraînant parfois des pertes d'information ou une modification de l'apparence des fichiers. Il s'agit donc pour l'archive d'adapter les conventions de donations aux fichiers numériques en y intégrant les questions de droits notamment en lien avec les copies de diffusions et les migrations nécessaires à la pérennisation. Il s'agit également de régler la question de « l'original » d'un fichier par rapport à des copies de fichiers qui se trouveraient éventuellement sur des supports de stockage hors de contrôle de l'archive, par exemple sur une clé USB restée en possession d'un collaborateur du producteur (Dougherty 2007, p. 6; Walsh 2015, pp. 42-43; Fallon et al. 2022, pp. 103-105).

## **6.4 Transfert et traitement des données lors de l'acquisition**

Le transfert des données du producteur vers les systèmes de traitement et de stockage de l'archive représente une étape sensible pour l'intégrité des données et des métadonnées. Il s'agit donc pour l'archive de prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la stabilité des données en mettant en place des dispositifs techniques comme les bloqueurs d'écriture qui permettent d'empêcher une atteinte accidentelle aux contenus lors d'une mauvaise manipulation, des dispositifs de hachage qui garantissent l'intégrité et la fixité du flux binaire et l'usage systématique d'images disques qui permettent de copier l'intégralité des informations du support original, notamment les dépendances entre les fichiers, vers celui de l'archive (Walsh 2015, pp. 18-19; Fallon et al. 2022, pp. 94-95 et 182).

Ball (2013, pp. 26-27) évoque la nécessité pour les fichiers CAO de mettre en place, en plus de la somme de contrôle et du hachage, un contrôle de validation spécifique concernant certaines données techniques et géométriques des fichiers comme le volume, le centre de gravité, qu'il s'agit de calculer et d'enregistrer à partir du système d'origine afin de pouvoir les utiliser comme éléments de contrôle de l'intégrité lors d'une migration ou d'une lecture avec un autre système. Ces contrôles ou propriétés de validation peuvent être plus ou moins complexes allant de l'enregistrement de données précises du fichier d'origine à de simples captures d'écrans. Pour l'archive, il s'agit principalement d'identifier et de formaliser les propriétés de validation qu'elle souhaite mettre en place pour garantir l'intégrité des fichiers à pérenniser (Ball 2013, p. 29).

La copie des contenus depuis les supports d'origine vers l'archive devrait se faire sur un poste de travail spécifiquement dédié à l'archivage numérique que Kim et Irwin (2021, p. 359) appellent poste de travail de « quarantaine » qui devrait idéalement ne pas être connecté au réseau. D'autre part, en plus de prévoir l'espace de stockage qui tiendra lieu de plateforme de pérennisation, un espace de stockage temporaire pour le traitement des archives numériques devrait également être disponible (Service interministériel des Archives de France, Cité de

l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 7; Kim, Irwin 2021, p. 359; Fallon et al. 2022, pp. 96, 99 et 191-194).

## **6.5 Identification des attentes de la communauté d'utilisateur**

Il est primordial de définir, en amont, pourquoi et pour qui l'archive conserve les archives numériques d'architecture, car ce choix impacte fortement la stratégie de pérennisation de l'archive. Walsh (2015, p. 35) relève que parmi la grande diversité des profils des utilisateurs des archives d'architecture (historiens de l'architecture, architectes, étudiants, urbanistes) il y a des attentes et des besoins très variables quant aux modalités d'accès aux documents d'archives numériques (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 21; Fallon et al. 2022, pp. 126-127, 208; Leventhal, Thompson 2021, p. 4).

Deux types d'usages des archives numériques sont identifiés dans le rapport du Service interministériel des Archives de France, de la Cité de l'architecture et du patrimoine et de PASS Technologie (2015, p. 46), à savoir un premier niveau d'usage qui se situe au niveau de la simple visualisation du fichier numérique dans un format figé de la même manière qu'il est possible de consulter un plan sur calque. Et un deuxième niveau d'usage qui permet un accès dynamique au contenu (fichier éditable et modifiable) permettant une réutilisation fonctionnelle et complète des données dans un logiciel prévu à cet effet, par exemple dans le cadre d'une future intervention architecturale.

Lubell et al. (2008) cité par Ball (2013, p. 22) fournissent un modèle qui définit trois niveaux d'usage d'un fichier numérique : le premier niveau appelé « Reference » correspond à la visualisation du fichier, le deuxième niveau appelé « Reuse » correspond à la capacité pour l'utilisateur de pouvoir interagir et modifier le fichier et finalement le troisième niveau dit « Rational » qui correspond à la possibilité d'appréhender l'ensemble du contexte qui a concouru à la création du fichier. Ces différents usages du document numérique auront des conséquences importantes sur la mise en œuvre de la pérennisation, il est donc primordial pour l'archive d'avoir une vision claire des besoins auxquels elle souhaite répondre notamment à propos du niveau d'accès qu'elle souhaite offrir à sa communauté d'utilisateurs (Ball 2013, pp. 2, 22, 29; Leventhal, Thompson 2021, pp. 4, 26).

Pour certains utilisateurs un accès figé aux fichiers sera suffisant tandis que pour d'autres la possibilité d'accéder aux données de manière dynamique sera une attente très forte, par exemple pour les architectes en charge d'une restauration ou les étudiants en architecture souhaitant analyser un fichier en profondeur. Ces choix d'orientation influencent l'ensemble du processus de prise en charge des archives numériques et il appartient à l'archive de définir clairement, en amont de la mise en œuvre d'une stratégie de pérennisation, les besoins de sa communauté d'utilisateurs cible pour que la stratégie se développe en cohérence avec ces derniers (Fallon et al. 2022, p. 219).

## **6.6 Description des archives numériques d'architecture**

La description des archives numériques d'architecture se caractérise par une double approche descriptive à savoir, d'un côté, les métadonnées capturées ou générées par les systèmes de traitement tel que BitCurator, dont il s'agit d'équiper les postes de travail de l'archive ou le système de préservation, et de l'autre, les métadonnées renseignées « manuellement » par l'archiviste (Fallon et al. 2022, p. 191).

Les fondamentaux archivistiques de la description restent largement valables pour les archives numériques. Les principes archivistiques du respect des fonds et de l'ordre originel s'applique ainsi que les normes de description archivistique tel qu'ISAD-G et EAD qui restent pertinentes et applicables pour les archives numériques d'architecture. Comme pour les documents physiques, les documents numériques issus de la pratique architecturale s'organisent autour de l'unité intellectuelle du projet selon les niveaux de description, Fonds, Série, Dossier et Pièce pour décrire un fichier. L'enregistrement des métadonnées se fera notamment à travers un fichier METS intégré à l'AIP (Walsh 2015, pp. 24-26; Fallon et al. 2022, p. 188).

Pour les fonds hybrides, il est recommandé de faire une description commune entre le contenu physique et numérique et de conserver l'organisation originelle des fichiers qui permet de refléter au plus près l'organisation organique de la production documentaire du producteur et apporte des informations de contexte importantes pour la communauté d'utilisateurs (Fallon et al. 2022, p. 185; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 46)

## **6.7 Les stratégies de la préservation numérique**

La préservation au niveau des bits constitue la première dimension de la préservation numérique. Il s'agit ici, pour l'archive, d'assurer l'intégrité et la fixité des trains de bits des fichiers archivés à travers la génération de hachage et de sommes de contrôle systématique ainsi que la captation et l'enregistrement des métadonnées. À ce niveau de la pérennisation, la question de l'accessibilité au contenu, visuellement intelligible pour l'humain, n'est pas encore assurée (Leventhal, Thompson 2021, pp. 6-9; Walsh 2015, p. 31). Cependant, selon (Walsh 2015), la conservation du fichier original au niveau des bits reste toujours une priorité. Même si l'accès au fichier est menacé d'obsolescence à court terme, sa conservation au niveau des bits permet d'en assurer l'utilisation comme base pour de futures migrations ou des projets d'émulation (Walsh 2015, pp. 21-24; Ball 2013, p. 25). D'autre part, Ball (2013, p. 25), rappelle l'importance du fichier original, notamment par rapport à la qualité de certaines informations qu'il contient, notamment des métadonnées qui ne pourront jamais être intégralement transportées et récupérées en cas de migration.

La deuxième dimension de la préservation numérique que Dougherty (2007, p. 8) appelle la préservation « Fonctionnelle » (« Functional preservation »), vise à garantir un accès aux archives numériques dans un format intelligible pour l'humain notamment au niveau visuel et intellectuel. Dans la mesure du possible, cet accès sera le plus proche possible de la version originale du fichier et devrait, dans certains cas, permettre l'interaction avec les données. Cet enjeu est notablement complexifié pour les archives numériques d'architecture, et tout particulièrement pour les fichiers CAO dont l'accessibilité se caractérise par une dépendance très forte aux logiciels propriétaires dont la propension à l'obsolescence à court terme est consubstantielle, notamment à cause de l'importance que revêtent les dimensions visuelles et techniques dans l'appréhension par la communauté des utilisateurs du processus de création architecturale, qui constitue souvent la cible prioritaire de la pérennisation (Dougherty 2007, p. 8; Leventhal, Thompson 2021, pp. 6-8; Ball 2013, p. 10; Fallon et al. 2022, p. 117).

Comme déjà mentionné, la mise en œuvre de la préservation « fonctionnelle » dépend largement des choix stratégiques de l'archive quant au niveau d'accès qu'elle souhaite fournir à sa communauté d'utilisateurs.

Trois stratégies sont privilégiées pour la préservation des archives numériques d'architecture dans leur dimension « fonctionnelle » avec des niveaux d'accès très différents :

### **6.7.1 La migration**

La migration consiste pour les archives numériques d'architecture essentiellement en deux types de processus qui peuvent se cumuler selon la politique d'accès définie par l'archive. D'une manière générale, la migration vers un nouveau format reste une étape complexe qui doit être préparée notamment en ayant à disposition les outils et les compétences appropriés et une méthodologie bien définie. L'ensemble des démarches de migration doivent être strictement documentées et conservées par l'archive (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, pp. 41-42; Fallon et al. 2022, p. 117).

Le premier processus de migration fait référence à la migration du fichier original vers un format de fichier pérenne (format stable conservant les propriétés du document et dont les spécifications sont intégralement publiées et accessibles) devenant ainsi une cible de la pérennisation à part entière qui, selon le choix de l'archive peut se faire cumulativement avec le fichier d'origine pour la préservation des bits ou en le remplaçant définitivement (Fallon et al. 2022, p. 117).

Ce type de migration vers des formats pérennes met en évidence une des problématiques en lien avec les archives numériques d'architecture, en particulier en ce qui concerne les fichiers CAO. En effet, si l'archive souhaite préserver un accès dynamique aux données pour permettre à la communauté d'utilisateurs d'accéder et de réutiliser le fichier à l'aide d'un logiciel CAO, seul capable d'offrir une pleine expérience du document d'archive, les formats candidats potentiels tels que IFC, STEP, DXF ou PDF/E, au-delà du fait qu'ils engendrent systématiquement une certaine perte d'information, ne présentent pas encore toutes les caractéristiques de formats pérennes. Toutefois les formats IFC et PDF/E sont ceux présentant le meilleur potentiel car ils permettent un accès aux calques ainsi qu'aux données paramétriques et pour le PDF/E, il permet une visualisation partiellement dynamique sans faire appel aux logiciels CAO.

L'alternative consiste donc, à renoncer à la possibilité d'offrir un accès dynamique et à privilégier une migration vers des formats pérennes éprouvés, tels que PDF/A ou TIFF, qui engendrent ici aussi une perte d'informations importante puisqu'ils ne peuvent retranscrire qu'une image figée du fichier d'origine (angle de vue, échelle, couleur, etc...). Les archives sont donc confrontées à un dilemme entre d'un côté la migration vers des formats présentant un potentiel de visualisation dynamique mais ne procurant pas toutes les garanties d'un format pérenne et engendrant une certaine perte d'information, et de l'autre, la migration vers des formats pérennes ayant fait leur preuve de leur stabilité dans le temps mais entraînant une perte d'informations plus importante (Walsh 2015, pp. 21-24 et 36-37; Dougherty 2007, pp. 6, 8; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, pp. 22, 23 et 52; Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques 2021a).

Le deuxième processus consiste à la migration systématique des fichiers vers la version la plus récente du format. Cette stratégie permet de garantir un niveau d'accès dynamique aux fichiers. Cependant, la plupart des formats originaux des fichiers concernés sont propriétaires et ne sont donc pas des formats pérennes. Cette stratégie de migration « continue », s'avère

coûteuse car elle nécessite l'acquisition régulière des dernières versions des logiciels, qui peuvent être de nombreux types, et est également très chronophage sans la possibilité d'automatiser les processus de migration. Elle exigera de toute évidence un contrôle humain pour s'assurer de l'intégrité des migrations. Finalement, chaque migration comporte un risque de perte d'informations qui, si elles se succèdent à de multiples reprises, risque à terme d'impacter l'intégrité des données. Selon Ball (2013, p. 25), cette stratégie ne peut être adoptée pour des collections entières mais plutôt pour des documents ciblés dont l'utilisation dynamique est avérée et nécessaire (Ball 2013, p. 25; Fallon et al. 2022, pp. 117-118; Dougherty 2007, p. 8).

### **6.7.2 L'émulation**

L'émulation représente la seule méthode, en plus de la stratégie dite du « musée », pour garantir une accessibilité authentique à un fichier de CAO résolvant ainsi la problématique des pertes d'informations liées à la migration vers des formats pérennes. Elle repose sur le développement d'émulateurs (logiciels) ou de systèmes de virtualisation capable de recréer l'environnement du logiciel d'origine permettant un accès aux fichiers dans leur forme originale. L'accès et la disponibilité des outils d'émulation dans le domaine de la CAO restent jusqu'ici limitées notamment à cause des coûts et des compétences nécessaires à leur développement. Cependant, l'évolution des techniques, notamment des modèles de solutions d'émulation EaaS (Emulation-as-a-Service) pourrait offrir de nouvelles perspectives à l'avenir pour le déploiement de cette stratégie de pérennisation et d'accès. La stratégie de l'émulation implique toujours la pérennisation des trains de bits du fichier original ainsi que la préservation d'informations liées aux contextes techniques de la création des fichiers (environnement informatique du producteur qui reste souvent difficile d'accès), sans quoi il peut s'avérer impossible de créer un émulateur ou de lire le fichier par un émulateur existant (Walsh 2015, pp. 39-42; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 46; Dougherty 2007, p. 8; Kim, Irwin 2021, p. 371; Fallon et al. 2022, pp. 121-125; Ball 2013, p. 25).

Les avantages de l'émulation, pour autant qu'elle soit disponible en termes d'authenticité d'accès, doivent être appréciés au regard de « l'obsolescence » des savoirs techniques de la communauté d'utilisateurs notamment liés à la manipulation des anciens logiciels. En effet, bien que l'émulateur soit capable de fournir un accès aux fichiers originaux, la capacité de l'utilisateur à se servir du logiciel émulé pour la lecture du fichier reste largement incertaine à moyen-long terme (Ball 2013, p. 25).

### **6.7.3 La stratégie du « musée »**

Cette dernière stratégie consiste à la conservation par l'archive de l'ensemble du dispositif informatique matériel et logiciel utilisé par le producteur. Cette démarche, bien qu'elle offre à la communauté d'utilisateurs un accès technologique et visuel à l'archive parfaitement identique à l'original et qu'elle permette de s'affranchir de la question des formats, reste malgré tout extrêmement complexe à mettre en place du fait des ressources financières, humaines et techniques qu'elle requiert pour l'archive (Fallon et al. 2022, pp. 120-121).

Tableau 3 : Stratégies de pérennisation appliquées aux archives numériques d'architecture

| Stratégie de pérennisation                                       | Mesures   | Formats                                 |                             |                   |                   |
|--|---|---|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| Préservation des trains de bits                                  | Pérennisation du Fichier dans son format d'origine  | Format d'origine                        | Métadonnées de préservation | Somme de contrôle | Stockage sécurisé |
| Migration « continue »   | Fichier dans son format d'origine migré continuellement vers les dernières versions du format d'origine                                       | Format d'origine                        |                             |                   |                   |
| Migration vers des formats pérennes « figés »                    | Fichier migré vers un format parfaitement pérenne avec une perte d'information et des capacités d'accès non-négligeable pour les fichiers CAO | PDF/A<br>TIFF sans compression<br>PDF/E |                             |                   |                   |
| Migration vers des formats partiellement pérennes « dynamiques » | Fichier CAO migrés vers un format partiellement pérenne avec une perte d'information limitée permettant un accès dynamique au fichier         | IFC<br>STEP<br>DXF                      |                             |                   |                   |
| Émulation  | Fichier dans son format d'origine avec un dispositif d'émulation  | Format d'origine                        |                             |                   |                   |
| Musée technologique  | Fichier dans son format d'origine avec l'ensemble du dispositif informatique d'origine (matériel et logiciel)                                 | Format d'origine                        |                             |                   |                   |

(Dougherty 2007, pp. 6, 8; Peyceré 2009b, p. 129; Ball 2013, p. 29; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, pp. 22-23, 58; Walsh 2015, pp. 36-39; Fallon et al. 2022, p. 126; Caplan et al. 2009, pp. 4-5)

Plusieurs approches des différentes méthodes sont décrites dans la littérature. Ainsi, l'expérience de l'Art Institut de Chicago (2005), décrit une prise en charge à deux niveaux dont le premier niveau correspond aux fichiers originaux issus des logiciels utilisés par les producteurs. Ce niveau se caractérise par une quantité très importante de formats différents parmi lesquels de nombreux sont propriétaires et dont la pérennisation à long terme s'avère très incertaine mais dont la conservation reste néanmoins un objectif notamment afin de permettre d'accéder au flux binaire. Quant au deuxième niveau, il est lui constitué des fichiers sélectionnés parmi ceux du premier niveau à la suite d'une évaluation par l'architecte ou l'archiviste pour leur valeur représentative du processus créatif et sont migrés vers les formats pérennes figés PDF et TIFF pour l'archivage (Dougherty 2007, pp. 4 et 7). Une approche similaire a été adoptée par le projet de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine (2014), qui assure la pérennisation du fichier original, d'un fichier au format PDF pour la visualisation et d'un fichier au format DXF pour la réutilisation (Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 57).

De son côté, selon Ball (2013, p. 22), le projet FACADE (Future-proofing Architectural Computer-Aided Design) du Massachusetts Institute of Technology (MIT) (2006-2009), préconise la conservation des fichiers numériques CAO archivés dans quatre formats différents notamment le format original, deux formats partiellement pérennes l'un volumineux, comme IFC ou STEP et l'autre plus léger comme IGES dans une perspective d'accès dynamique au contenu et finalement le format PDF 3D pour la visualisation (Ball 2013, pp. 21-22).

L'UNLV SCA de son côté a choisi des versions d'accès aux fichiers au format PDF/E qui a l'avantage de permettre, malgré une perte de certaines informations et fonctionnalités, l'accès aux calques et aux données paramétriques tout en offrant une consultation sans faire appel à des logiciels CAO (Kim, Irwin 2021, p. 360)

Au-delà des différentes expériences, la conjonction des différentes stratégies à des degrés divers, selon les besoins de la communauté d'utilisateurs, apporte très certainement la meilleure garantie d'assurer la pérennisation à long terme des archives numériques d'architecture (Fallon et al. 2022, p. 120).

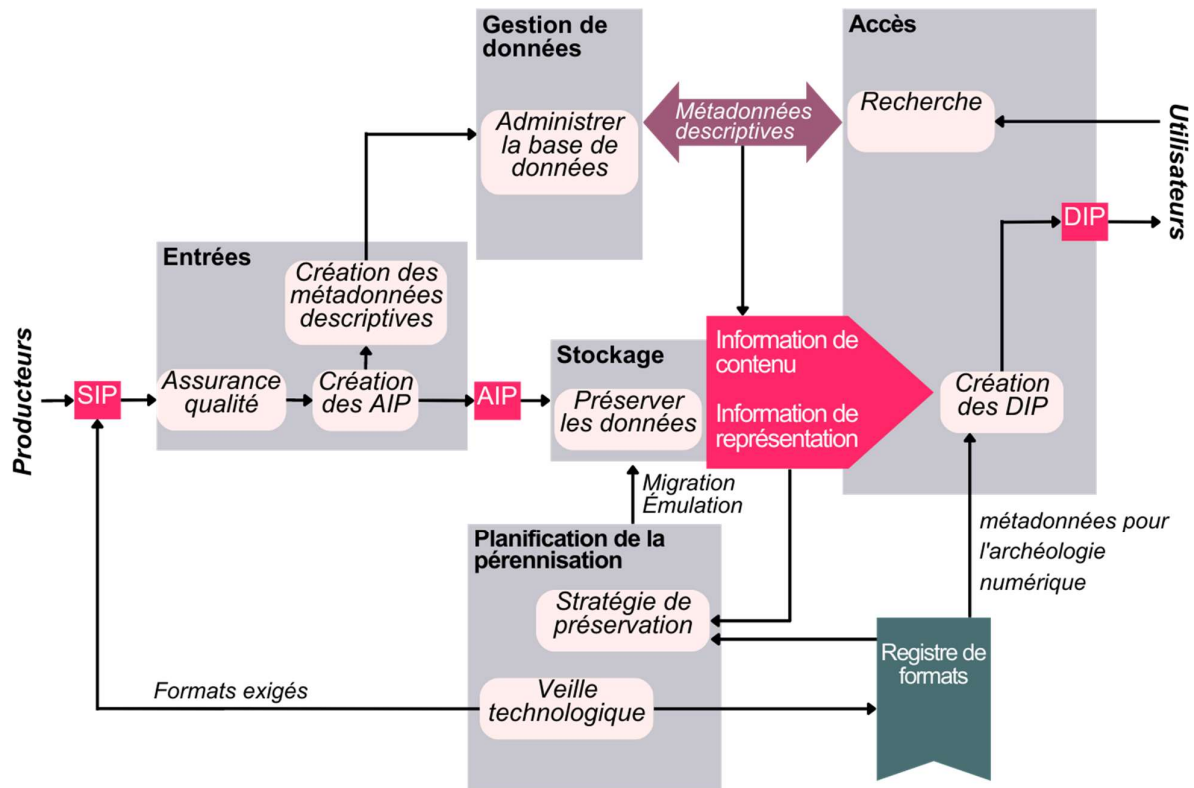
#### **6.7.4 Cadre de référence**

Le modèle OAIIS est largement plébiscité comme cadre de référence pour la pérennisation des archives numériques d'architecture. Tant au niveau de son modèle d'information qu'au niveau de son modèle fonctionnel. Les différentes institutions ayant développé une stratégie de gestion des archives numériques d'architecture, comme l'Institut of Art de Chicago, le MIT à travers le projet FACADE, l'University of Nevada ou le Centre Canadien d'architecture, se sont toutes inspirées, à des degrés divers selon leurs ressources, du modèle OAIIS (Kim, Irwin 2021, p. 359; Walsh 2015; Peyceré 2009b, p. 128; Dougherty 2007, p. 4; Fallon et al. 2022, p. 111).

Le modèle OAIIS a servi de base conceptuelle à l'étude et à la mise en œuvre du projet du développement de la prise en charge des archives numériques d'architecture à l'Institut of Art de Chicago dont voici le schéma du processus d'archivage qui illustre une application possible du modèle OAIIS :



Figure 9 : Processus d'archivage basé sur le modèle de référence OAIS de l'Art Institute of Chicago



(schéma redessiné à partir de la figure 1 du document Implementing a Born-Digital Architecture and Design Archive at the Art Institute of Chicago (Dougherty 2007, p. 9))

Il n'y a pas, aujourd'hui, de stratégie de préservation unique ni de processus normalisé et fixé pour la prise en charge des archives numériques d'architecture (Leventhal, Thompson 2021, pp. 2, 26; Kim, Irwin 2021, p. 358). Comme le relèvent Leventhal et Thompson (2021, p. 2), ce manque doit amener les archivistes à se tourner vers les nombreuses initiatives qui, depuis une vingtaine d'années, ont amené diverses institutions à étudier, expérimenter et documenter leurs démarches et leurs expériences.

Nous pouvons ainsi présenter dans les tableaux 4 et 5 une synthèse des processus et des modalités de prise en charge des archives numériques d'architecture par le Centre Canadien d'Architecture et la California Polytechnic State University (Cal Poly) décrits par Fallon et al. (2022). Il s'agit d'une description générale du processus de pérennisation qui ne s'attarde pas sur les détails techniques de la mise en œuvre. Pour cela, il convient de se référer aux différents flux de travail développés et décrits par ces différentes institutions et en particulier au Manuel de traitement des Archives Numériques du CCA disponible en ligne (Canadian Centre for Architecture 2022).

En réalité, ces descriptions très détaillées des flux de travail relatifs à la pérennisation des archives numériques d'architecture offrent une inspiration, un appui méthodologique et des références, notamment en termes d'outils et de pratiques, extrêmement précieuses. Cependant, il serait illusoire d'imaginer que ces modèles puissent être répliqués à l'identique par une autre institution. Les contextes institutionnels, les missions, les ressources, les politiques d'acquisition et les communautés cibles desservies, diffèrent entre les institutions et

il s'agit pour chacune d'entre elles de définir sa propre approche opérationnelle de la pérennisation qui pourra par contre s'inspirer des modèles existants.

Tableau 4 : Synthèse du processus et des modalités de prise en charge des archives numériques d'architecture au Centre Canadien d'Architecture

|  |  |
|--|--|
| Centre Canadien d'Architecture (CCA), Public diversifié (étudiants, chercheurs en histoire, architectes) |  |
| Évaluation/Acquisition   | Acquisition de Fonds d'archives entiers ou de projet unique, Acte de donation adapté au contenu numérique, Entretiens documentés avec les producteurs pour la compréhension du contexte de création, Questionnaire spécifique pour le producteur pour la compréhension du contexte. (Fallon et al. 2022, pp. 173, 178-179, 186-187).   |
| Transfert/traitement   | Méthode de transfert : image disque avec bloqueurs d'écritures (assure la dépendance entre fichiers) ; Analyse des contenus (formats de fichiers, volume, date de création) avec l'outil Siegfried ; Depuis Archivematica, création du SIP à partir de l'image disque avec les sommes de contrôle et les métadonnées selon le dictionnaire PREMIS ; Pas de normalisation des fichiers CAO, pérennisation des trains de bits ; Création des AIP avec Archivematica. (Fallon et al. 2022, pp. 179-184, 203-204). |
| Description/organisation   | Description conjointe des documents physiques et numériques ; Conservation de l'ordre originel des dossiers numériques ; Norme de description ISAD(G). (Fallon et al. 2022, pp. 185-188).  |
| Stockage   | Triple stockage associé sur trois supports différents : un serveur local interne sous gestion des services informatiques, un serveur de stockage externe à l'institution et des bandes magnétiques de type LTO stockées physiquement dans un lieu externe à l'institution. (Fallon et al. 2022, pp. 196-197, 205).   |
| Accès  | Deux ordinateurs en salle de consultation avec des logiciels CAO et des machines virtuelles ; Outils de recherche et d'accès : SCOP + Archivematica pour la création du DIP ; Émulation (EaaSI) en cours de développement. (Fallon et al. 2022, pp. 211-213, 217).   |
| Dispositifs de traitement  | Trois ordinateurs PC avec la suite BitCurator et ses outils d'analyse, des logiciels CAO pour accéder aux fichiers notamment pour l'évaluation et la description ainsi qu'un ordinateur Apple ; Un Robot d'imagerie de disque (Nimble) pour l'Automatisation des transferts des contenus depuis des supports optiques ;  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Système de gestion du dépôt de conservation numérique : Archivematica ;</p> <p>Système de base de données interne pour la gestion des collections : The Museum System (TMS). (Fallon et al. 2022, pp. 182, 191-195, 211-213).</p> |
|--|--|

(Fallon et al. 2022, pp. 173, 178-188, 191-197, 203-205, 211-213, 217)

Tableau 5 : Synthèse du processus et des modalités de prise en charge des archives numériques d'architecture à la California Polytechnic State University (Cal Poly)

| California Polytechnic State University (Cal Poly) |  |
|--|--|
| Évaluation/Acquisition                             | <p>Champ de collecte conditionné par les besoins de la communauté étudiante de l'institution ; importance de l'accessibilité dynamique aux fichiers ;</p> <p>Acte de donation adapté au contenu numérique. (Fallon et al. 2022, pp. 173, 175-179).</p>   |
| Transfert/traitement                               | <p>Outils : Station de travail BitCurator (outil Rsync pour le transfert) ;</p> <p>Journal de transfert archivé avec le contenu</p> <p>Sommes de contrôle avant-après transfert</p> <p>Analyse des contenus (nombres de fichiers, volume, formats) avec les outils de BitCurator ;</p> <p>Création des SIP selon le format BagIt. (Fallon et al. 2022, pp. 181-182).</p> |
| Description/organisation                           | <p>Description au niveau de la collection en y ajoutant un descriptif du répertoire des dossiers. (Fallon et al. 2022, p. 190).</p>  |
| Stockage   | <p>Double stockage associé sur deux supports différents : Un espace de stockage en réseau sécurisé interne (accès en écriture limité à 2 personnes) et sur un réseau de stockage mutualisé (MetaArchive). (Fallon et al. 2022, pp. 205-206)</p>  |
| Accès  | <p>Un ordinateur (Apple) avec des logiciels CAO (licence éducative) ;</p> <p>Téléchargement et contrôle des documents par l'archiviste avant consultation ;</p> <p>Restriction de diffusion de copies (protection des données personnelles, droits d'auteur). (Fallon et al. 2022, pp. 190-191, 211-212).</p>  |
| Dispositifs de traitement                          | <p>Un ordinateur pour le traitement des archives numériques avec le système BitCurator, un lecteur disquette, un lecteur disque optique mais sans logiciel CAO ce qui engendre des difficultés pour l'évaluation et la description. (Fallon et al. 2022, pp. 194-195).</p>   |

(Fallon et al. 2022, pp. 173, 175-179, 181-182, 190-191, 194-195, 205-206, 211-212)

La mise en œuvre technique du modèle OAIS n'exige théoriquement pas un système informatisé de gestion du dépôt de conservation numérique mais dans la pratique pour la gestion des archives numériques, il paraît très compliqué de se passer d'un tel outil. Pour l'illustrer, nous pouvons nous baser sur la description de Fallon et al. (2022) qui décrit en détail

les processus, sous la forme de micro-services, qui sont pris en charge par le système de conservation numérique Archivematica au CCA :

Pour la phase de transfert du contenu numérique à archiver, Archivematica prend notamment en charge (Fallon et al. 2022, p. 199) :

- L'attribution d'un identifiant unique et le calcul des sommes de contrôle pour les fichiers.
- La création du fichier METS relatif au *paquet d'information à verser* (SIP) et la gestion des métadonnées correspondantes.
- L'analyse anti-virus des fichiers transférés.
- La normalisation ou le renommage des fichiers en assurant la documentation des actions dans le fichier METS.
- L'identification et la validation des formats des fichiers et la capture des métadonnées correspondantes.
- La création des *paquets d'information à verser* (SIP).

Pour la phase d'ingestion du SIP sur la plateforme de stockage pérenne, Archivematica assure notamment (Fallon et al. 2022, pp. 199-203) :

- La contrôle de la conformité des *paquets d'information à verser* (SIP), par rapport aux exigences de l'archive.
- La migration des contenus vers des formats de fichiers conformément à la stratégie de pérennisation de l'archive (normalisation).
- La création du fichier METS relatif au *paquet d'information archivé* (AIP) et la gestion des métadonnées correspondantes.
- La création du *paquet d'information archivé* (AIP) et la gestion de son stockage.
- La création du *paquet d'information diffusé* (DIP) et la gestion de son stockage.

On mesure ici l'ampleur de la tâche qu'il faudrait accomplir « manuellement » sans l'appui d'un système informatisé qui soutienne la mise en œuvre opérationnelle des différentes étapes nécessaires à la pérennisation des archives numériques telles qu'elles sont décrites dans le modèle OAIS, comme la création des SIP, des AIP et des DIP et la gestion des métadonnées. Il existe plusieurs logiciels capables de remplir ces fonctions. Les logiciels commerciaux offrent souvent plus de services de maintenance et leur installation est mieux guidée et balisée, cependant leur statut de logiciel propriétaire rajoute un niveau de dépendance vis-à-vis de l'éditeur, tandis que les logiciels libres permettent, eux, de s'affranchir de la contrainte des licences mais requièrent souvent des compétences techniques plus avancées pour leur installation et leur maintenance (Fallon et al. 2022, p. 199). On retrouve notamment des outils tel que Preservica (Propriétaire), Rosetta d'ExLibris (Propriétaire), RODA (open-source) ou Archivematica d'Artefactual (Fallon et al. 2022, pp. 198-199; Walsh 2015, pp. 31-32).

Cette nécessité de disposer de systèmes informatisés de préservation pose la question du support de stockage à utiliser par l'archive, d'une part pour qu'il soit compatible avec les systèmes de préservation et la mise en œuvre du modèle OAIS, mais également pour qu'ils puissent assurer un niveau de sécurité acceptable vis-à-vis des risques de détérioration notamment décrits par (Rosenthal et al. 2005 cité par; Walsh 2015, pp. 29-30) comme :

- La panne ou la défaillance technique ou informatique (logicielle) ;

- L'erreur humaine non-volontaire ;
- La corruption « silencieuse » des bits dont l'origine reste parfois difficile à déterminer ;
- L'obsolescence ;
- L'atteinte humaine délibérée ;
- Le manque de maintenance dans la durée.

La question du support de stockage pour la pérennisation n'étant pas réglée par le modèle OAIS, il pourrait théoriquement se faire sur n'importe quel support capable d'enregistrer de l'information numérique, cependant, on perçoit bien ici que les contraintes pour pouvoir assurer la mise en œuvre du modèle fonctionnel et du modèle d'information OAIS restreignent le champ des supports capables de répondre à ces exigences prenant majoritairement la forme de serveur de stockage en réseau interne ou externe à l'institution dans le cadre de l'archivage des archives numériques d'architecture (Kim, Irwin 2021, p. 359; Fallon et al. 2022, pp. 205-206; Service interministériel des Archives de France, Cité de l'architecture et du patrimoine, PASS Technologie 2015, p. 6).

### **6.7.5 Collaboration avec d'autres spécialités**

La collaboration avec des informaticiens, apparaît comme une exigence fondamentale pour la prise en charges des archives numériques d'architecture et la mise en œuvre du modèle OAIS notamment pour :

- le déploiement et la maintenance du système de stockage (support),
- l'installation et la configuration des ordinateurs et du dispositif logiciel et matériel de traitement des archives numériques,
- le soutien pour les opérations de transfert (protection des bits, Images disques),
- l'installation, la configuration et la maintenance du système de préservation (logiciel) (Kim, Irwin 2021, p. 359; Fallon et al. 2022, p. 180; Leventhal, Thompson 2021, p. 26).

## 7. Enquête sur les pratiques numériques des producteurs

La définition et la mise en œuvre d'une stratégie de pérennisation des archives numériques d'architecture nécessitent de comprendre en amont les spécificités du contexte dans lequel cette stratégie va se déployer. Comme nous l'avons vu précédemment, concevoir une politique de préservation numérique implique que l'archive soit en mesure de faire des choix d'orientation, en particulier à propos des processus de prise en charge et des modalités d'acquisition, des stratégies d'évaluation, de description et de pérennisation qu'elle souhaite mettre en œuvre, des systèmes de stockage et de pérennisation qu'il convient de déployer et des ressources qu'elle devra engager. Autant de décisions importantes qui ne peuvent être prises sans une compréhension précise de la nature des contenus qui seront la cible de cette pérennisation.

Une partie des contenus et du contexte sont déjà connus à travers les deux fonds d'archives, en partie numériques, récemment acquis par les Acm et qui seront décrits plus loin dans ce travail, cependant au vu de l'importance des moyens nécessaires au développement d'une politique de préservation numérique, il convient de prendre en compte un contexte plus large pour inscrire cette politique dans la durée et prendre en compte les spécificités qui pourraient caractériser de futures acquisitions.

Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, une des particularités de la prise en charge archivistique des archives d'architecture tient notamment à leur nature d'archives privées et non-institutionnelles qui rend impossible le déploiement d'un système de records management permettant d'assurer une prise en charge des archives dès leur création, ce qui faciliterait grandement la compréhension des contenus numériques ciblés par la pérennisation et donc des choix d'orientation qui devraient caractériser la politique de préservation.

Pour les Acm, il paraît essentiel de comprendre ce qui caractérisera les contenus qu'elles seront potentiellement amenées à acquérir à l'avenir pour que le développement de leur politique de préservation numérique puisse en tenir compte et ainsi se construire de manière cohérente et durable.

La présente enquête n'a pas la prétention de fournir un tableau exhaustif et détaillé de l'utilisation des outils numériques par les architectes et de la production documentaire qui en découle, mais s'attache plutôt à présenter une vision globale, un panorama des tendances.

L'informatisation de la pratique architecturale est un phénomène documenté et reconnu, cependant, ce processus ne s'est pas développé de manière linéaire et homogène dans toutes les régions, de sorte qu'il est difficile de s'appuyer sur des enquêtes, par exemple menées aux États-Unis, pour comprendre les spécificités des usages du numériques en Suisse romande. Sans pouvoir objectiver précisément les causes de ces différences régionales qu'il conviendrait d'étudier plus en détail, on peut aisément supposer que le cadre culturel et juridique ainsi que le niveau de développement économique et technologique des différentes régions influencent notablement les usages de l'informatique en architecture.

Bien que la question du BIM<sup>32</sup> ne soit pas abordée dans ce travail, le déploiement de cette méthodologie, qui implique l'utilisation massive d'outils numériques spécifiques, est un

---

<sup>32</sup> Selon Hoyet, Duchene et Fouquet (2016, p.1) le BIM (Building Information Modeling) est une « [...] méthode de modélisation, de représentation et d'échanges de données [utilisé par les différents acteurs de la construction] tout au long de la vie [d'un] bâtiment [...] »

indicateur significatif pour illustrer les différences régionales de l'usage du numérique en architecture. Ainsi dans une interview du journaliste Thomas Pfefferlé publiée par le magazine Focus en mars 2020, le CEO de Swissroc Building Intelligence, Julien Fersing, une société suisse du secteur de l'immobilier et de la construction disait notamment à propos du développement du BIM en Suisse :

*« Notre industrie est clairement en retard sur ce point. Au Danemark [...] l'utilisation du BIM est obligatoire pour les ouvrages publics depuis 2007. En Finlande c'est aussi le cas depuis 2002, et depuis 2016 pour le Royaume-Uni. La Scandinavie est donc très en avance. En Suisse on constate que l'utilisation de cette méthodologie tarde à être intégrée de manière efficiente. » (Pfefferlé 2020).*

On perçoit ici, par exemple, l'influence du contexte juridique sur les usages du numérique et on comprend dès lors qu'une étude sur les usages du numérique en architecture et de la production documentaire qui en est issue menée en Finlande ne peut pas être transposée au contexte suisse. Selon nos recherches, nous ne disposons pas d'études publiées ou accessibles sur ce sujet au niveau de la Suisse romande.

L'étude souhaite donc permettre une meilleure compréhension des usages du numérique par les architectes, notamment du point de vue de la production documentaire qu'ils génèrent et fournir une objectivation du processus de numérisation des archives d'architecture au niveau suisse romand, qui constitue globalement l'aire géographique d'acquisition des Acm, dans une optique de soutenir le développement de la politique de préservation numérique de l'institution.

## **7.1 Résultats et synthèse de l'enquête**

Le questionnaire a été envoyé à 1'750 personnes cibles avec un total de 260 répondants, enregistrés au 20 mai 2023. Parmi les mails envoyés 130 n'ont pu être distribués car l'adresse électronique n'était plus valide. Sur les 260 questionnaires retournés 46 n'étaient pas exploitables car fortement incomplets (questionnaire commencé mais pas terminé) et nous les avons donc exclus de l'analyse pour se concentrer sur les 214 questionnaires complets.

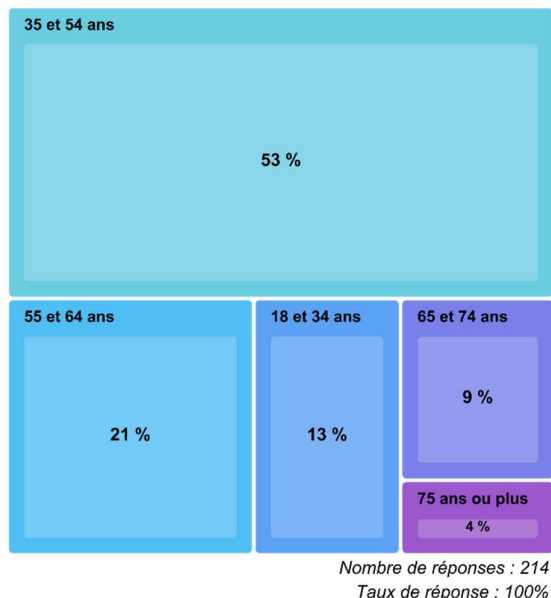
Dès lors en admettant que 1'620 questionnaires ait atteint leur destinataire et que 214 questionnaires exploitables ont été retournés, on peut estimer que le taux de réponses au questionnaire est de 13 %.

Le taux de réponse moyen aux questions est de 95%.

### **7.1.1 Profil des répondants**

Plus de la moitié des répondants se situent dans la tranche d'âge des 35-54 ans et 87% des répondants ont plus de 34 ans (voir figure 10).

Figure 10 : Âge des répondants



Les jeunes architectes, plutôt en début de carrière, sont donc relativement peu représentés dans l'enquête avec des répondants qui ont en moyenne 23 années de pratique derrière eux. Cette catégorie représente pourtant une catégorie intéressante du point de vue des nouveaux usages des outils informatiques en architecture en postulant que les jeunes générations sont plus enclines à adopter les dernières évolutions technologiques en matière de logiciels et d'outils, comme les outils BIM, qu'elles auraient, par exemple, pu expérimenter dans le cadre de leur récente formation.

On peut supposer que les jeunes architectes ne sont pas encore sensibles à la question de l'archivage soit parce qu'ils travaillent en tant que salarié d'une agence et que la gestion des archives n'est pas de leur ressort, soit parce que leur production documentaire est encore modeste et que la question de l'archivage ne s'impose pas encore comme une question prégnante contrairement à des architectes plus expérimentés ou indépendants.

Le profil majoritairement expérimenté des répondants, dont 34% ont plus de 55 ans, représente cependant un intérêt du point de vue de notre enquête, puisque les pratiques et les usages de ces derniers sont représentatifs des producteurs de fonds susceptibles d'être acquis par les Acm ces prochaines années, et donc plus proches en terme de contenus que ceux des archives des architectes en début de carrière, qui vont probablement encore beaucoup évoluer, au gré des évolutions technologiques, avant d'être acquis par une archive.

Les répondants travaillent majoritairement en tant qu'associés d'une agence ou à titre individuel et 17% d'entre eux sont salariés (voir figure 11). Parmi les répondants, 14 ne sont plus en activité et 11 indiquent pratiquer une autre activité professionnelle, soit parallèlement à leur activité d'architecte, soit à plein temps, avec notamment plusieurs architectes travaillant pour des services de collectivités publiques au niveau cantonal ou communal, dans l'enseignement ou dans la gestion immobilière.

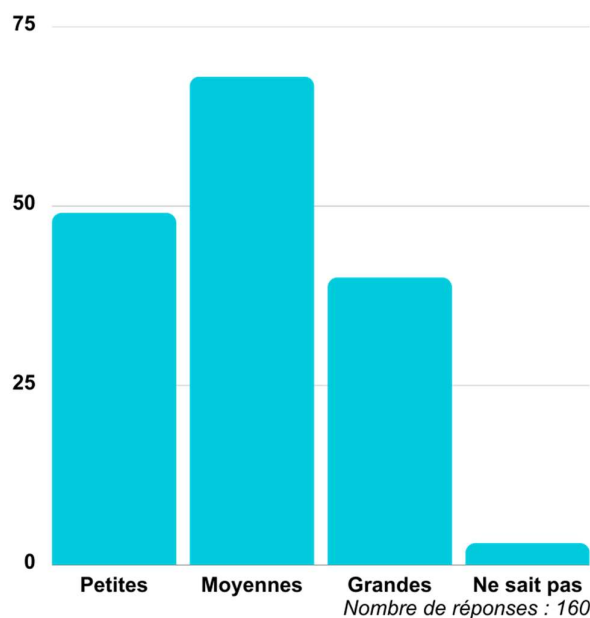


Figure 11 : Nature de l'activité des répondants



Indépendamment de leur statut professionnel, 160 répondants indiquent travailler ou avoir travaillé dans une agence d'architecture dont la diversité des tailles semble être représentée de manière relativement homogène dans l'enquête entre les petites (1 à 5 personnes), moyennes (6 à 19 personnes) et grandes agences (20 à plus de 50 personnes) avec une majorité d'agences de taille moyenne.

Figure 12 : Nombres de répondants selon la taille des agences



### 7.1.2 Usages des outils informatiques dans la pratique architecturale

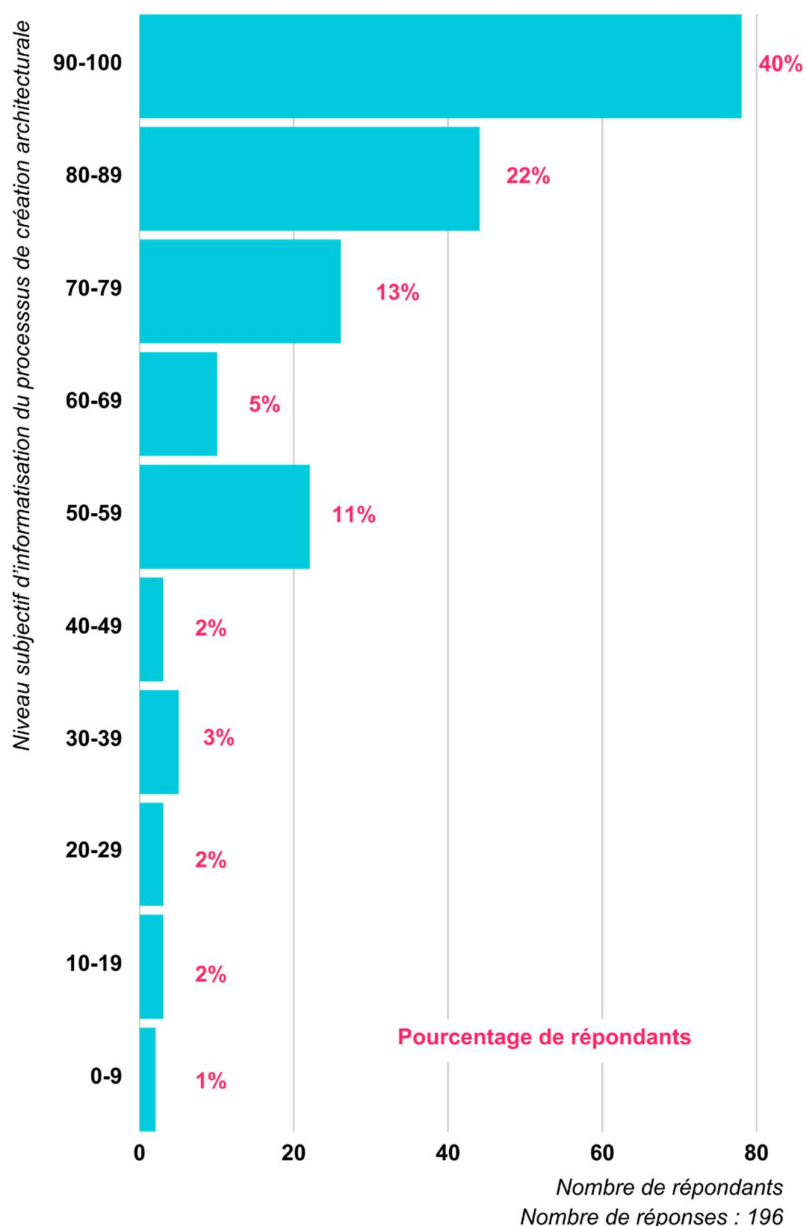
La nécessité d'obtenir des résultats dans un délai très court nous a amenés à privilégier des questions faisant appel au jugement subjectif et spontané des répondants ne nécessitant pas de leur part un effort de recherche important qui aurait pu les faire renoncer à répondre au questionnaire. Plusieurs réponses de ce bloc ne s'appuient donc pas sur des analyses

chiffrées mais sur l'expérience et le ressenti des professionnels. Cette dimension pourrait s'avérer limitante, par exemple dans un contexte de mise en place d'une politique documentaire, cependant, dans le contexte des archives d'architecture, où le producteur est souvent la dernière personne à organiser et trier ses documents d'archive avant de les donner à une institution d'archivage, la subjectivité du producteur sur la nature et la qualité de sa production documentaire est peut-être ici tout aussi importante que ce qu'une analyse documentaire objective pourrait nous apprendre.

Au niveau de l'informatisation du processus de création architectural, 180 des 196 répondants estiment que leur processus de création est informatisé à 50% ou plus, et l'on passe à 78 répondants qui estiment le niveau d'informatisation de leur processus de création architecturale à plus de 90%.

Ces chiffres nous montrent que l'informatisation du processus architectural est une réalité et que les architectes n'employant peu ou pas l'informatique dans leur processus de création sont largement minoritaires. Seul 16 répondants estiment leur niveau d'informatisation du processus architectural à moins de 50%. Ces résultats démontrent également qu'une pratique architecturale entièrement informatisée reste également faible et que la partie « non-informatisée » du processus architectural semble conserver son importance malgré son niveau plus faible. On assiste donc à une hybridation de la pratique architecturale avec une prédominance importante de l'usage de l'informatique qui ne semble pourtant pas se substituer entièrement aux pratiques « non-informatisées ».

Figure 13 : Niveau estimé par les producteurs sur une échelle de 0 à 100 du niveau d'informatisation de leur processus de création architecturale



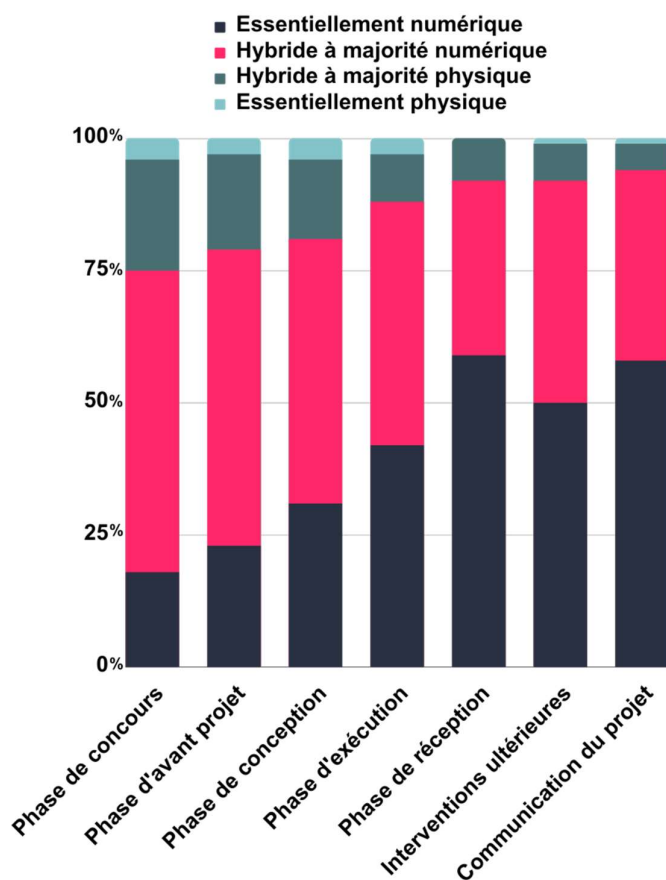
Comme nous l'avons décrit précédemment, l'unité intellectuelle régissant la production documentaire de l'architecte est incarnée par le projet. Ce dernier se décompose en plusieurs phases distinctes qui engendre chacune une production documentaire spécifique. L'enquête a donc cherché à décrire la part de documents numériques produits pour chacune des phases pour tenter de comprendre avec plus de finesse le phénomène de numérisation de la production documentaire. L'enquête a choisi de distinguer la production documentaire administrative et la production documentaire graphique (dessins). Encore une fois, ces résultats se basent sur les estimations des répondants.

Les résultats confirment une prédominance importante des documents numériques à toutes les phases du projet, tant pour les documents graphiques qu'administratifs. On perçoit cependant que les phases de concours, d'avant-projet et de conception présentent une part plus élevée de documents physiques (voir figure 14). On peut donc supposer que la partie

« non-informatisée » du processus de création architectural évoquée précédemment coïncide principalement avec ces trois phases. Ces dernières reflètent particulièrement la dimension artistique et créative du processus architectural qui constitue une partie essentielle à documenter dans un fonds d'architecte et c'est avant tout parmi ces documents que l'on retrouve ceux qui ont la plus forte valeur esthétique et artistique.

En terme de comparaisons, l'enquête de Sauge (2019, p. 8) menée en Norvège entre 2016 et 2017, avec les mêmes intentions que celles motivant notre enquête, indique que chez 94 % des répondants plus de 50% de leur production documentaire est nativement numérique.

Figure 14 : Documents graphiques : estimation de la part de documents numériques parmi l'ensemble des documents graphiques créés au cours des différentes phases d'un projet

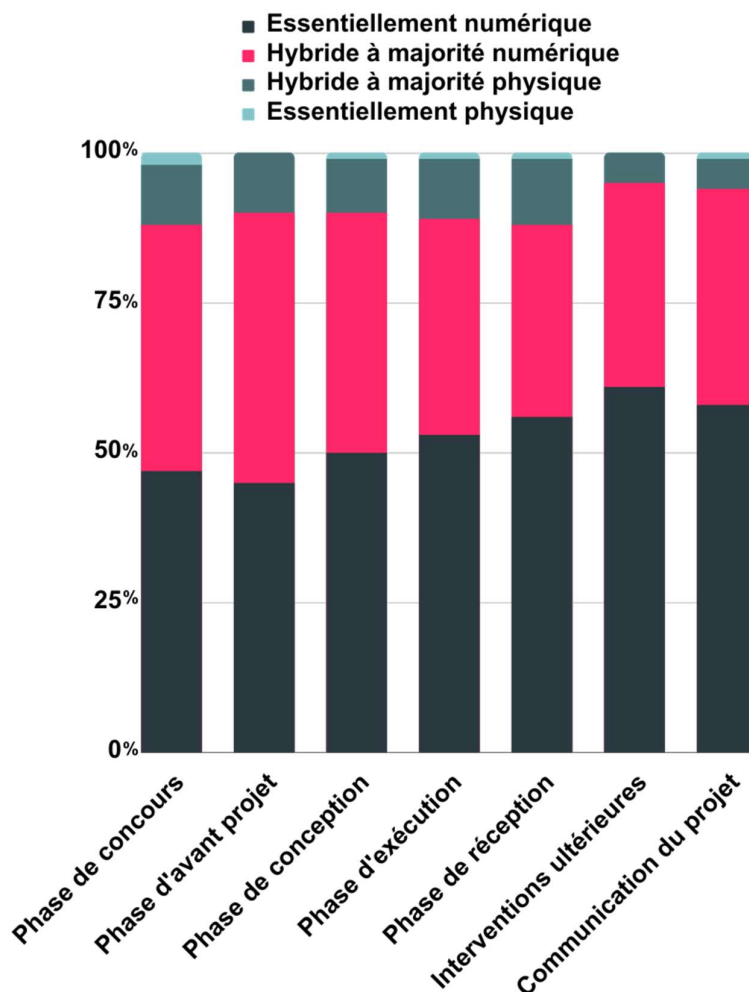


Sans relativiser la part de documents numériques produits, qui constituent amplement la majorité de la production documentaire, on peut raisonnablement estimer que les phases initiales d'un projet et les concours, particulièrement, continueront à se caractériser par une production de nature physique. Les concours semblent se caractériser par la production documentaire physique la plus importante.

La production documentaire de la phase d'exécution, qui comprend la réalisation des plans techniques et dont la dimension artistique est moindre, semble être davantage numérique que les phases précédentes. Globalement c'est donc une hybridation à majorité numérique des documents produits avec une plus forte dimension physique en début de projet.

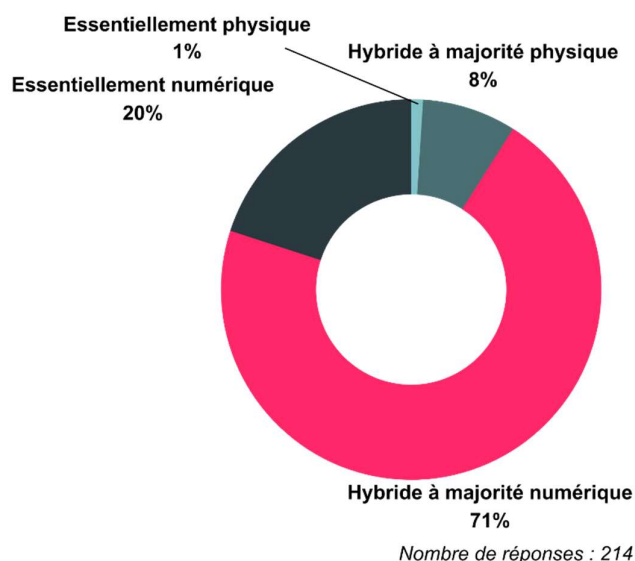
La production documentaire administrative se caractérise par une proportion plus importante de documents numériques avec pratiquement la moitié de la production qui n'existe que sous forme numérique (voir figure 15). La production documentaire uniquement physique semble pratiquement ne plus exister.

Figure 15 : Documents administratifs : estimation de la part de documents numériques parmi l'ensemble des documents administratifs créés au cours des différentes phases d'un projet



Ces considérations sont à mettre en relation avec la nature des documents conservés en fin de projet (voir figure 16). On remarque qu'une très forte majorité des producteurs conservent plutôt des documents numériques et que 20% des répondants ne conservent pas d'archives physiques des projets.

Figure 16 : Nature des documents conservés en fin de projet



### 7.1.3 Outils logiciels utilisés

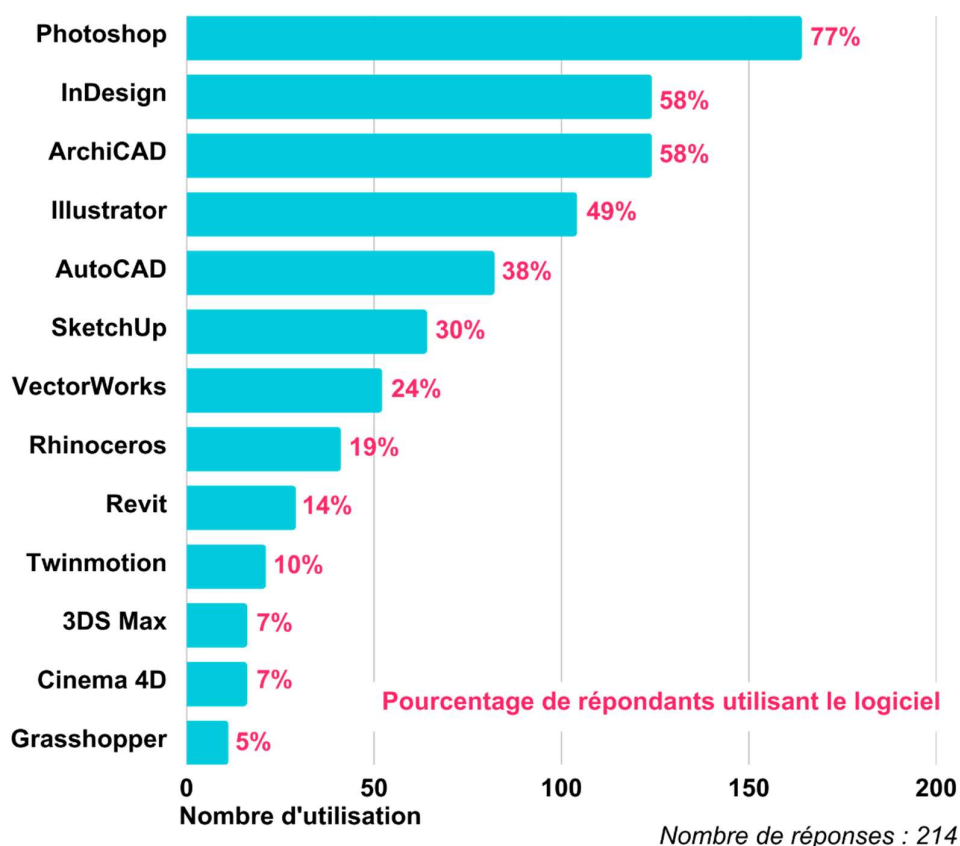
L'enquête a également cherché à identifier les types de logiciels utilisés par les architectes. Ces informations ont un intérêt particulier pour la mise en place d'une politique de préservation numérique à double titres :

D'abord pour que la stratégie de pérennisation et sa mise en œuvre se développent et se construisent de manière cohérente par rapport à l'environnement spécifique de l'archive. Dans une logique d'anticipation et d'efficacité, il s'agit pour l'archive de construire sa pratique de la pérennisation en connaissance de cause en acquérant une compréhension minutieuse des contenus numériques qu'elle sera amenée à pérenniser. Cette compréhension commence par l'appréhension des outils utilisés par les producteurs qui vont largement contribuer à déterminer les spécificités et la nature des contenus.

D'autre part, connaître les outils utilisés par les producteurs s'avère essentiel pour le développement nécessaire de la littéracie visuelle et numérique des archivistes et leur permettre d'être en mesure de traiter et de pérenniser les archives numériques d'architecture.

En excluant la suite Microsoft Office utilisée par 64% des répondants, treize logiciels apparaissent prédominants. Les trois logiciels de la suite Adobe, Photoshop, InDesign et Illustrator, font parties des logiciels les plus utilisés bien qu'ils ne soient pas spécifiquement dédiés à la CAO mais plutôt un complément pour le dessin et les effets de rendus. Une liste complète des logiciels mentionnés par les répondants est disponible à l'annexe 2.

Figure 17 : Principaux logiciels utilisés par les architectes



Ainsi si l'on se réfère aux différentes fonctions des logiciels, on obtient un panorama des principaux logiciels utilisés dans l'air géographique romande représentée dans le tableau VI :

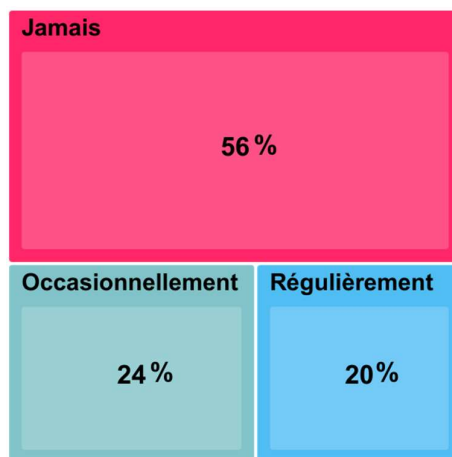
Tableau 6 : Principaux logiciels par fonctions utilisés par les répondants

| Fonctionnalités couvertes                     | Logiciels principalement utilisés par les répondants  |
|---|---|
| Dessin et modélisation 2D et 3D               | AutoCAD, ArchiCAD, Revit, SketchUp, VectorWorks, Twinmotion, Adobe Illustrator, Rhinoceros, 3DS Max |
| Rendu (Effets visuels)                        | Adobe Photoshop, Adobe InDesign   |
| Animation                                     | Cinema 4D, 3DS Max  |
| Scripts (Programmation, objets paramétriques) | Grasshopper   |

On comparaison avec les résultats de l'étude de Sauge menée en Norvège entre 2016 et 2017, le paysage des logiciels en Suisse Romande semble plus varié.

On retrouve, certes, la prévalence des logiciels ArchiCAD, AutoCAD et Revit ainsi que la suite Adobe dans les deux enquêtes, cependant, des logiciels comme SketchUp, VectorWorks, Rhinoceros et Twinmotion ne semblent pas être utilisés par les architectes norvégiens contrairement aux usages des répondants de notre enquête. À l'inverse les logiciels V-Ray et Lumion dont l'utilisation est relevée en Norvège apparaissent de manière accessoire dans notre enquête. Finalement, l'enquête norvégienne relève l'utilisation de logiciels d'information géographique (SIG), utilisés pour l'analyse de données géospatiales, comme Intergraph, MapInfo, Esri ou Gis moduler qui sont absent des résultats de notre enquête, qui elle met en revanche en évidence l'utilisation d'ArcGis comme logiciel SIG (2% des répondants) (Sauge 2019, p. 11).

Figure 18 : Fréquence d'usage du BIM



Nombre de réponses : 214

La fréquence d'usage du BIM des répondants, semble, elle, plutôt faible, confirmant les propos de Monsieur Fersing, précédemment évoqués. Plus de 56% des répondants rapportent ne jamais faire usage du BIM contre 19,5% évoquant une pratique régulière de la méthode (voir figure 18).

Ici encore, la comparaison avec l'enquête norvégienne met en évidence l'hétérogénéité des pratiques puisque 55% des répondants font régulièrement usage du BIM et seulement 14% affirment ne jamais l'utiliser (Sauge 2019, p. 12).

#### 7.1.4 Pratiques d'archivage

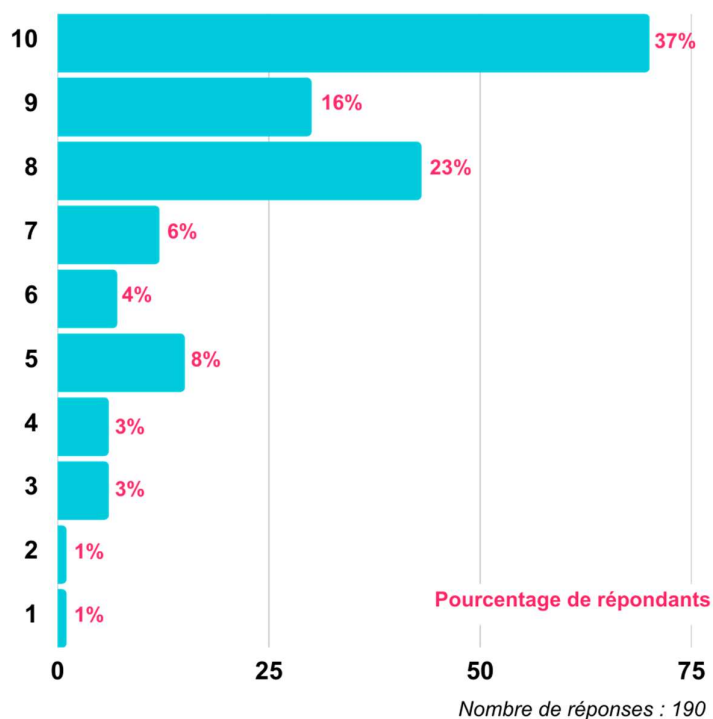
En dernier lieu, le questionnaire a cherché à éclairer les pratiques d'archivage et de gestion documentaire des producteurs. Ces informations s'avèrent également précieuses pour la mise en place d'une stratégie de pérennisation puisque, comme nous l'avons déjà évoqué, les archives d'architecture se caractérisent souvent par une longue période de prise en charge par les producteurs eux-mêmes avant d'être éventuellement acquies à titre d'archives patrimoniales par un centre spécialisé. La façon dont les archives auront été gérées par le producteur durant cette période influencera la prise en charge et le traitement à appliquer par



les archivistes lors de l'acquisition. Il va sans dire qu'il s'agit ici encore de dégager des tendances et qu'il est évident que chaque producteur aura ses propres spécificités.

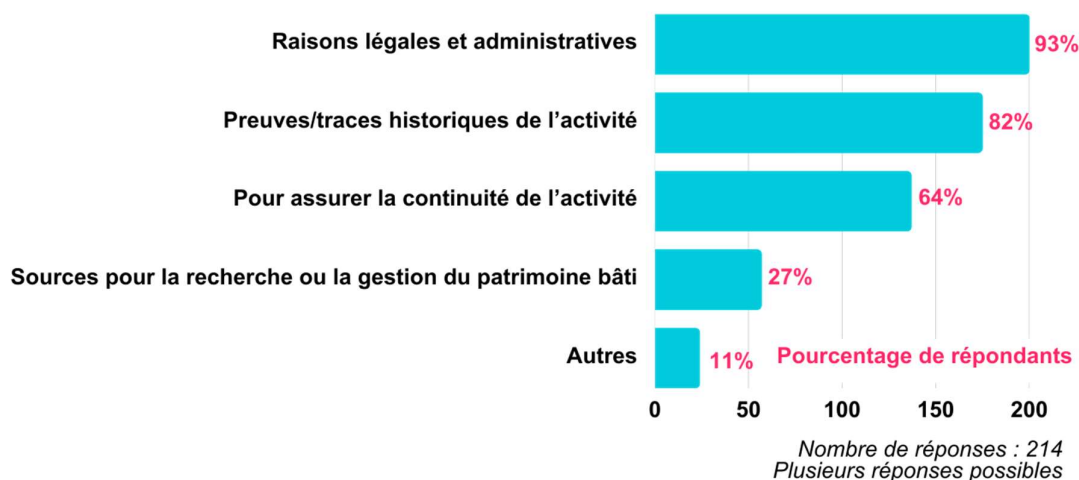
Pour commencer, nous souhaitons connaître le rapport des producteurs à la question de l'archivage. L'enquête montre que les producteurs semblent globalement accorder une forte importance à l'archivage de leurs documents d'activités avec plus de 75% des répondants signifiant un degré d'importance accordé à l'archivage compris entre 8 et 10 (voir figure 19).

Figure 19 : Degré d'importance accordé à l'archivage sur une échelle de 1 à 10 par les répondants à l'enquête sur les pratiques des numériques des producteurs



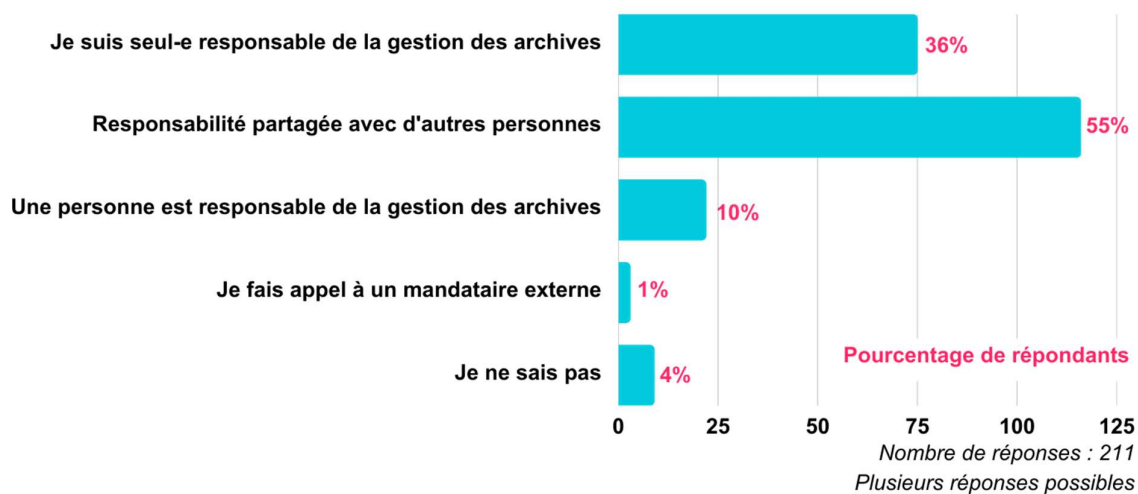
Nous avons également cherché à comprendre les raisons qui motivent les producteurs à conserver leurs archives. 93% des répondants conservent leurs archives avant tout pour des raisons légales et administratives et pour perpétuer leur activité. Parmi les autres raisons évoquées, il y a notamment la volonté de conserver un corpus documentaire comme inspiration pour d'autres projets ou comme base d'information pour de futures interventions ainsi que le souhait de conserver un matériel de promotion utile pour la communication ou d'éventuelles publications.

Figure 20 : Raisons de la conservation des archives



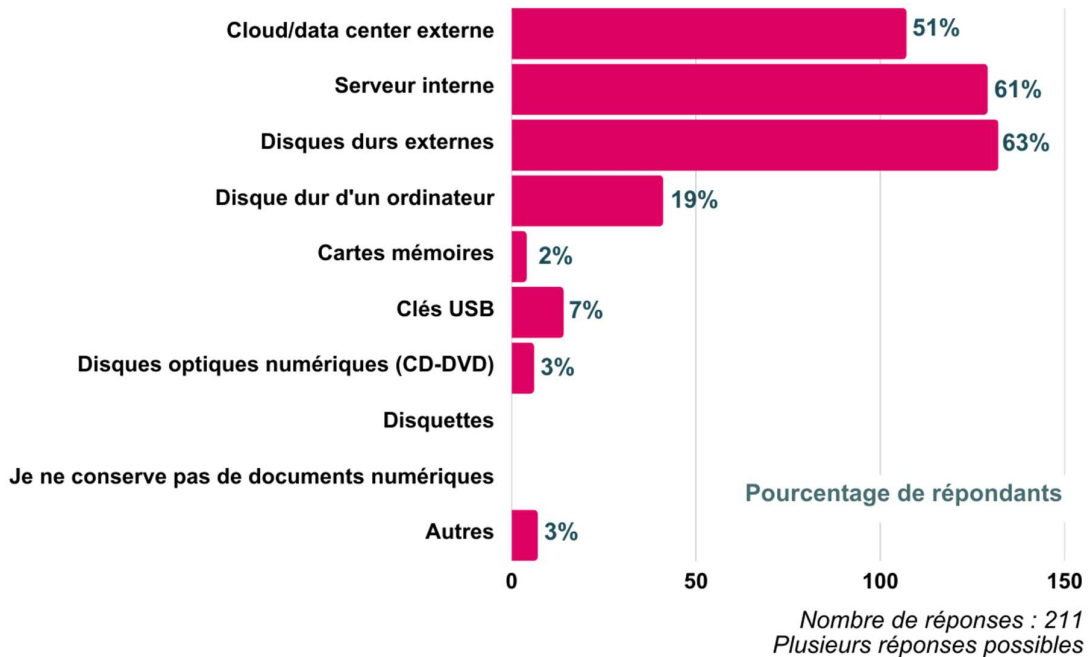
Dans le cadre de leur activité, la responsabilité de l'archivage incombe soit à l'architecte lui-même (36%), soit il la partage avec d'autres personnes (55%). On remarque que seul 10% des répondants ont désigné une personne responsable de la gestion des archives et seulement 1% des répondants déclarent faire appel à un mandataire externe pour la gestion de leurs archives (voir figure 20).

Figure 21 : Responsabilités de l'archivage



Les supports de stockages des archives numériques des producteurs sont principalement des serveurs internes et des disques durs externes. Plusieurs répondants affirment également avoir recours à une solution délocalisée. Les supports de stockage mobiles autres que des disques durs externes ne sont pratiquement pas évoqués. Il semble que tous les répondants soient confrontés au stockage de documents numériques ce qui confirme encore une fois l'importance de la production documentaire numérique en architecture.

Figure 22 : Types de stockage des archives numériques



La moitié des répondants n'a pas formalisé les modalités de conservation de ses archives. Parmi les 34% qui affirment l'avoir fait, 30% n'ont pas de plan de classement ou de calendrier de conservation. Au total seul 21% des répondants disent avoir un plan de classement ou/et un calendrier de conservation.

Figure 23 : État de développement de la formalisation des modalités de conservation de leurs archives

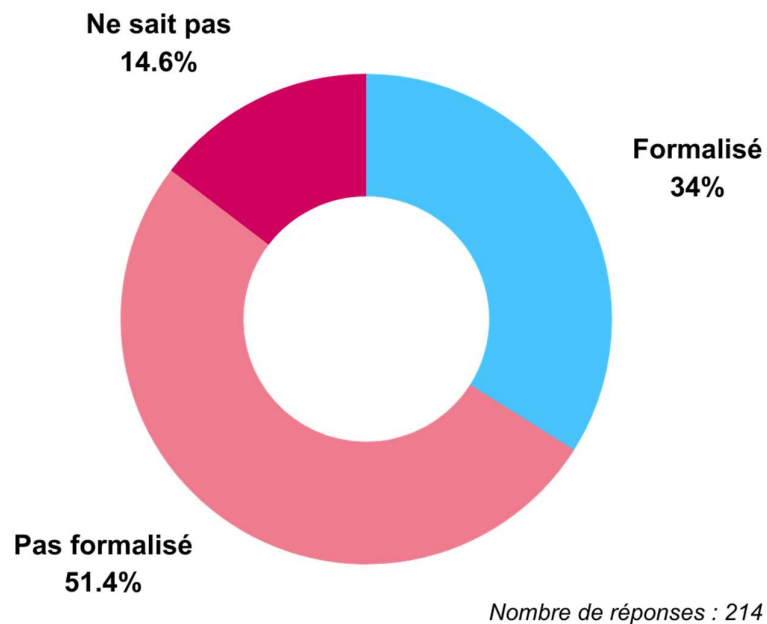
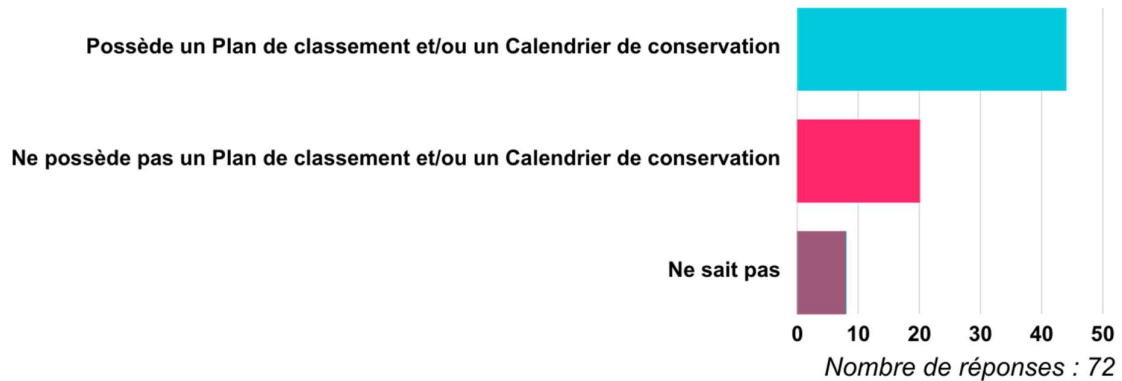


Figure 24 : Outils archivistes utilisés pour la formalisation



Plus de 80% des répondants n'utilisent ni un système de gestion électronique des documents (85%) ni un système d'archivage électronique (84%). Finalement plus de 70% des répondants ne procèdent pas à des contrôles de lisibilité des fichiers numériques archivés (73%) et n'ajoutent pas de métadonnées (74%).

#### 7.1.5 Remarques générales

Plus d'une vingtaine de personnes auxquelles j'ai envoyé le questionnaire m'ont spontanément répondu par mail pour témoigner soit d'un besoin concernant la gestion de leurs archives soit pour partager leurs inquiétudes et un certain désarroi au sujet de l'avenir numérique des archives.

## **8. Enquête sur la prise en charges des archives numériques d'architecture dans d'autres institutions concernées**

### **8.1 Les archives numériques au gta Archiv**

Le gta Archiv, emploie 6.5 ETP et gère environ 350 fonds d'archives.

Le gta Archiv ne conserve et ne gère actuellement pas d'archives numériques d'architecture. Monsieur Winiger affirme qu'ils y sont confrontés depuis 2008 et que le gta Archiv avait alors engagé un projet d'évaluation, pour le développement de la prise en charge des contenus numériques, qui n'avait pas pu se poursuivre au-delà de 2010 par manque de ressources humaines et financières. Depuis 2010, le gta Archiv recherche des soutiens pour poursuivre le développement de ce projet.

Le gta Archiv conserve en revanche 6 à 8 TB d'archives numériques issues des numérisations de leurs propres archives physiques, donc essentiellement des images à des fins de publications. Actuellement ces contenus sont ingérés dans le système de gestion des collections semble-t-il sans procédures de pérennisation particulière. Il travaille actuellement à la mise en œuvre d'un serveur IIIF (International Image Interoperability Framework) pour la diffusion.

Parmi les principaux défis identifiés pour la conservation des archives numériques d'architecture par le gta Archiv, Monsieur Winiger, relève l'absence de normes et de pratiques uniformisées, ainsi que les coûts.

### **8.2 Les archives numériques aux Archives Architectures Genève**

Les Archives Architectures Genève emploie 0.6 ETP pour la gestion d'une trentaine de fonds d'archives.

Les Archives Architectures Genève à l'instar du gta Archiv, ne conservent et ne gèrent pas d'archives numériques d'architecture.

Madame Maudet estime que les architectes produisant des archives numériques sont à priori encore en activité et que dès lors leurs archives ne sont pas encore acquises par les centres spécialisés. Elle estime que son institution y sera confrontée d'ici une dizaine d'années.

Aucune démarche n'a été entreprise pour développer des infrastructures et des procédures pour la prise en charges de contenus numériques, principalement à cause du manque de visibilité quant aux spécificités qui caractériseront les contenus auxquels l'archive sera confrontée, notamment en termes de formats.

Comme le gta Archiv, l'institution genevoise gère des archives numériques résultant des numérisations de leurs collections physiques, notamment à des fins de conservation, pour éviter les manipulations par les utilisateurs et pour la diffusion et la valorisation des fonds. Environ 61'000 documents ont été à ce jour numérisés en plusieurs formats, notamment le format PDF qui est rendu accessible pour le public depuis l'outil d'inventaire en ligne (AtoM) tandis que les autres formats sont déposés sur un serveur dédié sans autres procédures de pérennisation.

Pour caractériser la problématique de la prise en charge des archives numériques d'architecture, Madame Maudet évoque d'une part, les enjeux liés à la nature propriétaire des logiciels et des formats utilisés en architecture qui laissent planer une grande incertitude quant à la capacité de réutilisation des fichiers, et d'autre part, la question de la complexité intrinsèque des fichiers CAO, notamment en raison des couches de calques qui compliquent fortement leur pérennisation.

Selon Madame Maudet, il n'existe pour l'heure pas de discussion ou de collaboration entre les institutions concernées autour de la problématique des archives numériques d'architecture mais elle estime que cela pourrait être bénéfique de développer ce type de démarche.

### **8.3 Les archives numériques au Tetu**

Le Tetu est une petite structure qui gère un fonds documentaire en lien avec l'urbanisme et l'analyse du territoire. Monsieur Genton semble y travailler seul. Cette institution est la seule, parmi les trois qui nous ont répondu, à conserver des archives numériques natives. Il s'agit d'une partie d'un fonds acquis en 2007 qui contient des documents JPG et TIFF pour un total d'environ 330 Go.

La conservation générale des archives fait l'objet d'une formalisation au sein de l'institution mais il n'y a pas de procédure distincte pour la prise en charge des archives numériques qui sont conservées sur les infrastructures techniques de la Hes-so Genève mais ne paraissent pas faire l'objet d'une stratégie de préservation numérique.

## 9. Cas d'études

Comme nous l'avons déjà mentionné dans ce travail, une stratégie de préservation numérique ne peut se construire sans connaître préalablement les contenus qui seront la cible de la pérennisation. Tout comme l'aménagement d'un dépôt d'archives physiques nécessite la prise en compte et l'appréhension des volumes, des formes et des caractéristiques matérielles des contenus à entreposer, il convient de la même manière de connaître, préalablement, les spécificités des contenus numériques à pérenniser.

### 9.1 Le Fonds Renato Salvi

#### 9.1.1 Présentation du Fonds

Renato Salvi est né en 1956 à la Chaux-de-Fonds et a effectué ses études d'architecture à l'École polytechnique fédérale de Zurich avant de se spécialiser en restauration de monuments historiques à l'Université de Rome de « La Sapienza ». Dès 1988, Renato Salvi s'engage dans le projet prodigieux de la construction de la Transjurane A16 qui marquera durablement la carrière de l'architecte puisque ce n'est qu'en 2016 que s'achèvera ce chantier titanesque pour lequel il sera récompensé du premier prix d'architecture suisse en 1988. Parallèlement, il ouvre son bureau à Delémont, en 1998, à partir duquel il déploiera son activité d'architecte. Le fonds documente l'ensemble de sa carrière et en particulier l'ouvrage de la Transjurane A16 (Salvi 2014).

L'importance matérielle du fonds, selon la convention de donation, est d'environ 6m<sup>3</sup> de documents physiques, d'environ 75 maquettes et d'un disque dur contenant les documents numériques qui fait l'objet de la présente analyse.

#### 9.1.2 Contexte de l'analyse

Nous avons eu la chance de pouvoir nous charger de la « réception » du disque dur qui a été remis personnellement aux Acm par Monsieur Salvi le 21 avril 2023. À cette occasion, j'ai pu parcourir avec lui pendant environ 1h30 les contenus présents sur le disque. L'entretien a fait l'objet d'un enregistrement afin de pouvoir s'y référer le cas échéant au moment du traitement. Aucun ordinateur des Acm n'étant équipé de logiciels CAO, afin de pouvoir ouvrir les fichiers présents sur le disque, il nous a fallu préalablement installer le logiciel AutoCAD sur un des ordinateurs des Acm.

Cet entretien, non-formalisé, fut très intéressant et nous a permis de mieux comprendre la nature et l'organisation intellectuelle des contenus. Nous avons, par exemple, pu identifier les parties des contenus spécifiquement liées à l'activité et les contenus de nature plus personnelle. Le producteur a pu nous informer d'un certain nombre d'objets auxquels il souhaitait appliquer des restrictions d'accès et de diffusion et il a également manifesté le souhait de trouver une solution d'archivage pour son site Internet.

Ce premier échange avec le producteur autour de ses archives numériques est une démarche essentielle pour comprendre le contexte de création comme nous l'avons mentionné au chapitre 6 de ce travail. Deux choses nous paraissent primordiales à relever ici après cette expérience :

Un entretien non formalisé comme nous avons pu le faire est intéressant pour comprendre intellectuellement le contenu et constitue selon nous une étape nécessaire pour permettre au producteur de s'exprimer « librement » sur ses archives, apportant, souvent, des informations

contextuelles très riches. Néanmoins, ce type d'entretien informel ne permet pas, selon nous, de récolter convenablement les données techniques et les métadonnées qui sont pourtant nécessaires pour la démarche de pérennisation des archives.

Il apparaît donc fondamental de concevoir un protocole pour guider ce qui devrait être un entretien spécifiquement consacré aux questions techniques, comme par exemple, des questions liées aux logiciels utilisés, à l'organisation des calques et des fichiers de références, à l'organisation des métadonnées. La préparation d'un tel guide d'entretien, qui pourrait être transmis au préalable au producteur pour qu'il puisse préparer ses réponses, se révèle absolument nécessaire et confirme donc les recommandations issues de la littérature, précédemment évoquées. Dans le cas présent, il nous paraît important de reconduire ce type d'entretien avec Monsieur Salvi une fois que les informations à récolter auront été formalisées.

L'analyse DROID s'est déroulée en deux étapes puisqu'une première analyse avait été effectuée sans activer le calcul du hachage qui était pourtant nécessaire pour l'évaluation des doublons. Nous avons dès lors pu constater, lors de la deuxième tentative, que l'activation de la fonction de hachage, dans notre cas la fonction MD5, doublait la durée de l'analyse DROID qui est ainsi passée de trois heures pour la première, à plus de six heures pour l'analyse avec la fonction de hachage activée. Les résultats de l'analyse ont ensuite été exportés au format CSV pour être étudiés.

### 9.1.3 Résultats de l'analyse de la partie numérique du Fonds Renato Salvi

Le support des archives numériques est un disque dur externe de la marque Maxtor, modèle M3 Portable, de 2 TB (voir figure 24). Aucun inventaire des contenus du disque n'est disponible.

Figure 25 : Photo du disque dur de Monsieur Salvi



Photo : Yonathan Seibt

Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment ce type de support n'est pas pérenne et doit être manipulé avec précaution avant une migration rapide vers un support fiable pour la sécurité des contenus.



Tableau 7 : Synthèse de l'analyse DROID du Fonds Renato Salvi

| <b>Résultats de l'analyse DROID de la partie numérique du Fonds Renato Salvi</b> |           |
|--|-----------|
| <b>Volume total des données</b>  | 402 Go    |
| <b>Nombre total de fichiers</b>  | 144'766   |
| <b>Nombre de fichiers uniques</b>  | 93'620    |
| <b>Nombre de fichiers présent en 2 à N exemplaires (doublons)</b>                | 51'146    |
| <b>Dates extrêmes de dernière modification des fichiers</b>                      | 1995-2023 |

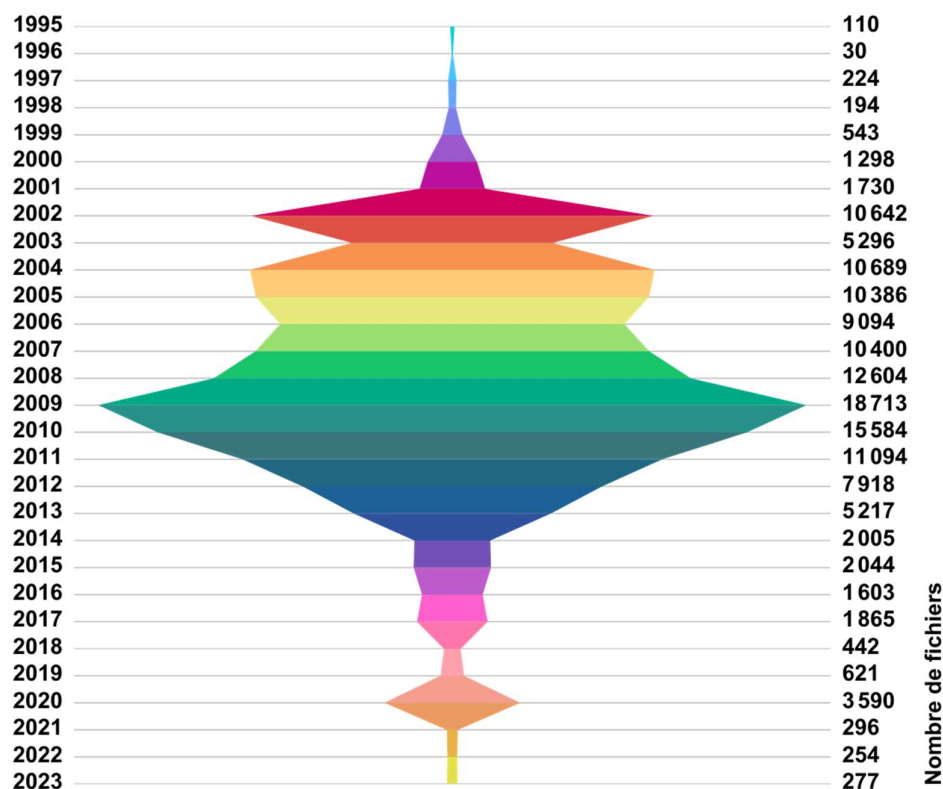
Le volume total des données présentes sur le disque est d'environ 402 Gigaoctets pour un total de 144'766 fichiers dont 93'620 sont uniques. On peut constater un grand nombre de fichiers présents en plusieurs exemplaires identiques. Ainsi, en plus des 12'000 doublons, près de 5'000 fichiers sont notamment présents en trois exemplaires et environ 2000 fichiers existent entre 4 et 20 exemplaires pour un total de 51'146 fichiers présents en plusieurs exemplaire sur le disque. 10% (2150) des fichiers CAO, issus du logiciel AutoCAD sont concernés par des doublons.

Cette présence importante de doublons, est également relevée dans le rapport du Service interministériel des Archives de France, de la Cité de l'architecture et du patrimoine et de PASS Technologie (2015, p. 36) qui affirme, tout comme Kim et Irwin (2021, p. 366) que la gestion des doublons représente une part non-négligeable du traitement des archives numériques d'architecture.

Les dates de dernières modifications des fichiers nous renseignent sur les périodes de création des fichiers et donc sur leur ancienneté qui aura un impact important sur la stratégie de pérennisation.

Dans le cas présent, plus de 50% des fichiers ont été créés durant le pic de production entre 2006 et 2011 et l'ancienneté moyenne des fichiers est d'environ 15 ans avec plus de 90% des fichiers qui ont été créés il y a dix ans ou plus. L'ancienneté, influençant singulièrement la capacité de lecture et le niveau d'accessibilité des fichiers, doit être prise en compte au niveau du temps de traitement de ce fonds qui nécessitera vraisemblablement des choix de pérennisation spécifiques notamment pour assurer l'accessibilité des fichiers CAO.

Figure 26 : Nombres de fichiers par dates de dernière modification (Fonds Renato Salvi)

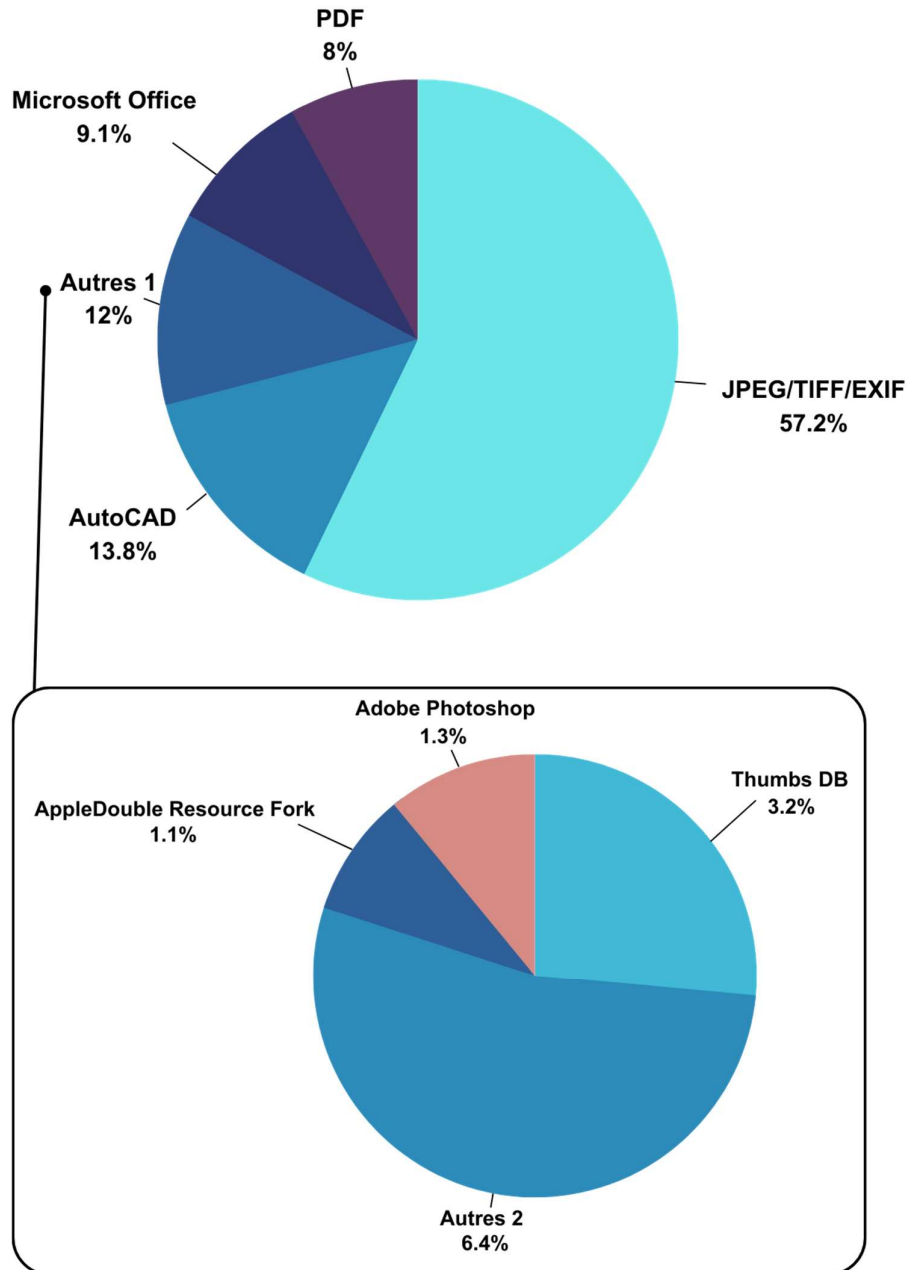


L'analyse a mis en évidence 405 formats de fichiers différents (y compris des versions différentes d'un même format). Pour une meilleure lisibilité et dans l'idée de proposer ici une analyse générale des contenus, nous avons fait le choix de regrouper sous un même libellé les formats différents mais issus d'un même logiciel, ainsi que les différentes versions d'un même format. Il va de soi que pour le traitement et la réflexion sur la stratégie de pérennisation de ces fichiers, chaque format doit faire l'objet d'une réflexion et d'un choix d'orientation propre. Par exemple, comme nous l'avons vu précédemment, un fichier AutoCAD est composé de plusieurs fichiers différents notamment de fichiers PCP, qui sont des fichiers de configuration de style, dits fichiers de « plume », et qui possèdent leur propre format. Ces derniers ont été regroupés sous le libellé « AutoCAD ». Le détail des regroupements est disponible dans l'annexe 4.

#### *Catégories Autres 1 et Autres 2*

Les figures 27 et 31 comportent deux parties à savoir une première partie qui met en évidence les principaux formats ou logiciels et une deuxième partie qui apporte des précisions sur la catégorie « Autres 1 ». Cette dernière regroupe les formats de fichiers représentant individuellement moins de 5% du total des fichiers ainsi que les fichiers qui n'ont pas été identifiés lors de l'analyse DROID. Les fichiers représentant moins de 1% des fichiers du fonds et les fichiers qui n'ont pas été identifiés par l'analyse DROID sont regroupés dans la catégorie « Autres 2 » du deuxième graphique. Ces formats ne sont pas analysés car nous avons estimé qu'ils représentent une part trop faible du fonds pour être prioritairement analysés ici et pourront faire l'objet d'une autre analyse ultérieurement.

Figure 27 : Formats de fichiers de la partie numérique du Fonds Renato Salvi



L'analyse met en évidence que moins de 15 % du total des fichiers numériques du Fonds sont des fichiers CAO issus de logiciels spécialisés, ici presque uniquement AutoCAD et quelques fichiers issus du logiciels SketchUp. Il n'y a donc qu'une faible partie des fichiers qui sont concernés par les considérations précédemment évoquées dans ce travail au sujet de la complexité propre aux fichiers CAO.

Près de 80% de la partie numérique du Fonds est constituée de fichiers pour lesquels les stratégies de pérennisation, notamment relatives aux formats, sont bien établies et ne risquent à priori pas de poser de problème de traitement.

Environ 60% des fichiers sont des fichiers d'image figées de type JPEG, TIFF qui, selon les recommandations du Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents

électroniques (CECO) peuvent être migrés, le cas échéant, vers des formats comme TIFF, PDF/A ou JPEG 2000 (Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques 2021b). La question de la compression sera à évaluer plus en détail après une analyse visuelle des contenus.

Moins de 10% des fichiers sont des fichiers PDF qui, là aussi, bénéficient de recommandations très claires pour leur pérennisation à savoir, la migration des fichiers PDF vers le format PDF/A, ce qui semble nécessaire dans le cas présent puisqu'aucun des fichiers PDF du Fonds n'est au format PDF/A et qu'une dizaine de version du format sont présentes (Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques 2021c).

Environ 10% des fichiers sont issus des logiciels de la suite Microsoft Office et d'une manière générale, ces derniers ne posent également pas de problèmes spécifiques notamment à travers la migration vers le format PDF/A pour les fichiers Word ou PowerPoint avec cependant une particularité pour les feuilles de calculs Excel qui devraient être préservées dans leur format d'origine s'il y a un intérêt à pouvoir garantir le niveau fonctionnel des fichiers (Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques 2021c; 2021d).

Finalement, les fichiers représentés par les catégories « Autres 1 » et « Autres 2 » nécessiteront également un traitement plus approfondi notamment pour gérer la multitude de formats différents qui concerne en général qu'une très petite part de fichiers, en général entre 1 et 20 fichiers.

## **9.2 Le Fonds Rodolphe Luscher**

### **9.2.1 Présentation du Fonds**

Rodolphe Luscher est né en 1941 à Zurich. Il y effectue sa formation professionnelle de dessinateur en bâtiment à l'école des Arts avant de travailler dans plusieurs bureaux d'architectes, notamment au côté d'Alberto Camenzind lors de l'Expo 64. C'est en 1970, qu'il ouvre son propre bureau d'architecte à Lausanne à partir duquel il développera une activité prolifique qui l'amènera à s'engager dans plus de 600 projets parmi lesquels la réalisation du Stade de Suisse Wankdorf à Berne, la station aérologique de MétéoSuisse à Payerne (VD) ou le bâtiment BC des Communications de l'EPFL. Il réalisera également plusieurs planifications de quartier parmi lesquelles huit seront réalisées.

L'importance matérielle du fonds, selon la convention de donation, est d'environ 30 à 40 mètres linéaires d'archives physiques ainsi que de plusieurs maquettes en cours de traitement, et d'une partie numérique constituée de 430 CD-R/DVD-R qui font l'objet de la présente analyse.

### **9.2.2 Contexte de l'analyse**

Les CD-R/DVD-R contenant les archives numériques ont été remis en 2022 aux Acm (voir figure 28). Cette donation se caractérise par la présence d'un inventaire de l'ensemble des supports permettant d'identifier pour chaque affaire le nombre de CD correspondant. Seul 7 CD n'avaient pas été comptabilisés dans l'inventaire. Chaque CD est identifié sur sa pochette et sur le CD lui-même, avec une étiquette collée sur le dessus, par un titre comprenant le nom de l'affaire ainsi qu'une copie du premier niveau d'arborescence des dossiers au verso des pochettes.

Figure 28 : Photos des 430 CD-R/DVD-R du Fonds Rodolphe Luscher



Photo : Yonathan Seibt

L'analyse DROID des CD-R/DVD-R s'est avérée particulièrement laborieuse. Le temps d'analyse des CD est extrêmement variable, notamment par rapport au volume des contenus mais également par rapport à la qualité physique de chacun des CD. Nous nous sommes rendu compte, par exemple, que certains CD dont l'étiquette se décollait rendait la lecture plus difficile, allant parfois jusqu'à empêcher la poursuite de l'analyse (voir figure 29). Globalement le temps d'analyse a varié entre deux minutes et 2h d'analyse par CD avec une estimation d'une moyenne de 15 à 20 min par CD. Il a rapidement été évident qu'il ne serait pas possible d'effectuer l'entier de l'analyse avec un seul ordinateur.

Les Acm ne disposant que d'un seul PC avec lecteur CD/DVD, nous avons dû acquérir un lecteur externe pour pouvoir effectuer des analyses depuis notre propre ordinateur portable et nous avons également amené un PC fixe avec lecteur pendant une journée entière. Ainsi, la réalisation de l'analyse DROID des 430 CD a nécessité la mobilisation de trois ordinateurs avec lecteur pour un total de plus de 50 heures d'analyse.

Figure 29 : CD avec étiquette décollée



Photo : Yonathan Seibt

Sur les 430 CD analysés, 2 CD étaient des doublons et 22 CD n'ont pas pu être lus malgré un changement de lecteur. Nous formulons l'hypothèse que les étiquettes collées sur le dessus, des rayures sur la face des données, ou une mauvaise inscription des données sur le CD sont probablement les causes de ces problèmes de lecture. De toute évidence, les étiquettes collées sur la majorité des CD pose un véritable problème de conservation. Beaucoup d'entre elles se décollent en laissant d'important résidus de colle à la surface du CD. Le relèvement de l'étiquette freine la mobilité du CD pendant la lecture, provoquant parfois un blocage. Il a fallu à plusieurs reprises tenter de recoller l'étiquette pour poursuivre l'analyse. D'autre part, il paraît plausible que les éléments chimiques de la colle entrent en interaction avec les

matériaux d'origine du support avec un risque d'altération des données. Nous estimons qu'il y a urgence pour transférer les contenus vers des supports sécurisés et pérennes.

Au vu de la durée déjà importante de l'analyse DROID, nous avons rapidement renoncé à effectuer un calcul de hachage qui, comme nous l'avons vu pour le fonds précédent, double la durée et nous n'avons par conséquent pas pu vérifier la présence de doublons pour ce fonds.

La durée extrêmement longue des analyses et les nombreux problèmes de lecture évoqués qui y ont largement contribué, laissent présager un temps de traitement, notamment de transfert, qui risque d'être important. Cette instabilité de lecture devrait également amener à considérer avec plus d'insistance la fixité des bits de ces contenus.

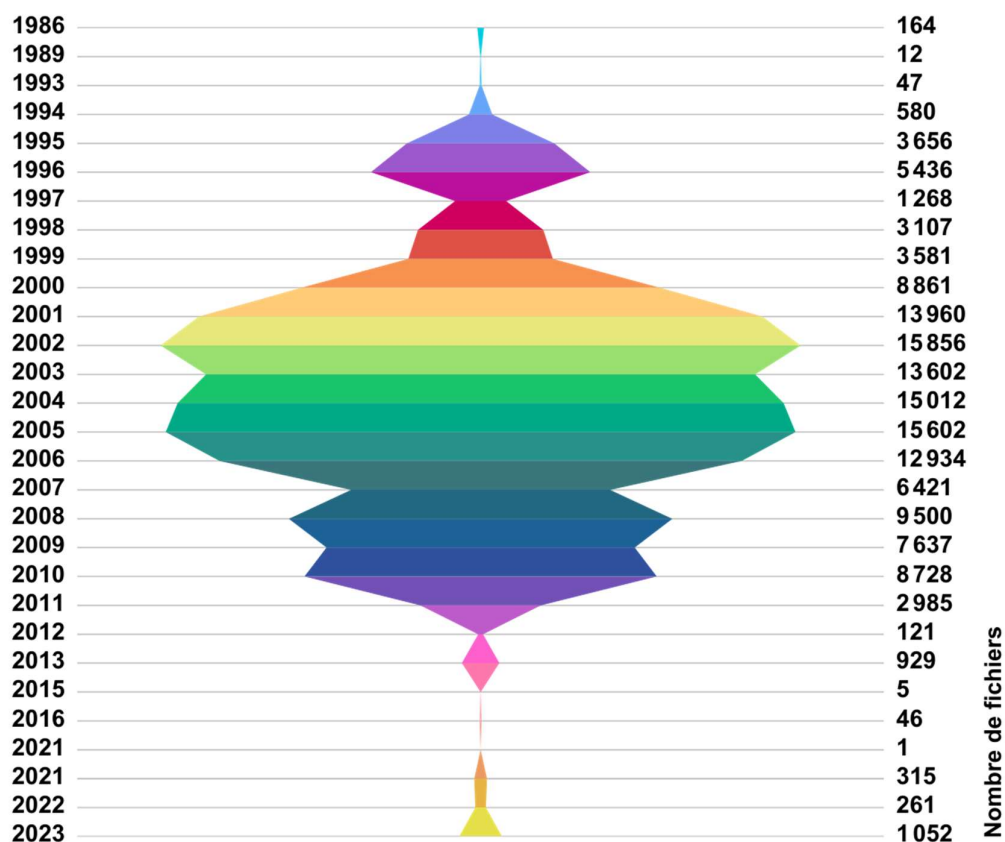
### 9.2.3 Résultats de l'analyse de la partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher

Tableau 8 : Synthèse de l'analyse DROID du Fonds Rodolphe Luscher

| <b>Résultats de l'analyse DROID de la partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher</b> |           |
|--|-----------|
| <b>Volume total des données</b>  | 516 Go    |
| <b>Nombre total de fichiers</b>  | 151'514   |
| <b>Dates extrêmes de dernière modification des fichiers</b>                          | 1986-2021 |

La dernière date de modification des fichiers remonte en moyenne à 20 ans. Et on perçoit un pic de création entre 2001 et 2005 avec 50% des documents créés durant cette période. 99% des fichiers ont plus de 10 ans.

Figure 30 : Nombres de fichiers par dates de dernière modification (Fonds Rodolphe Luscher)



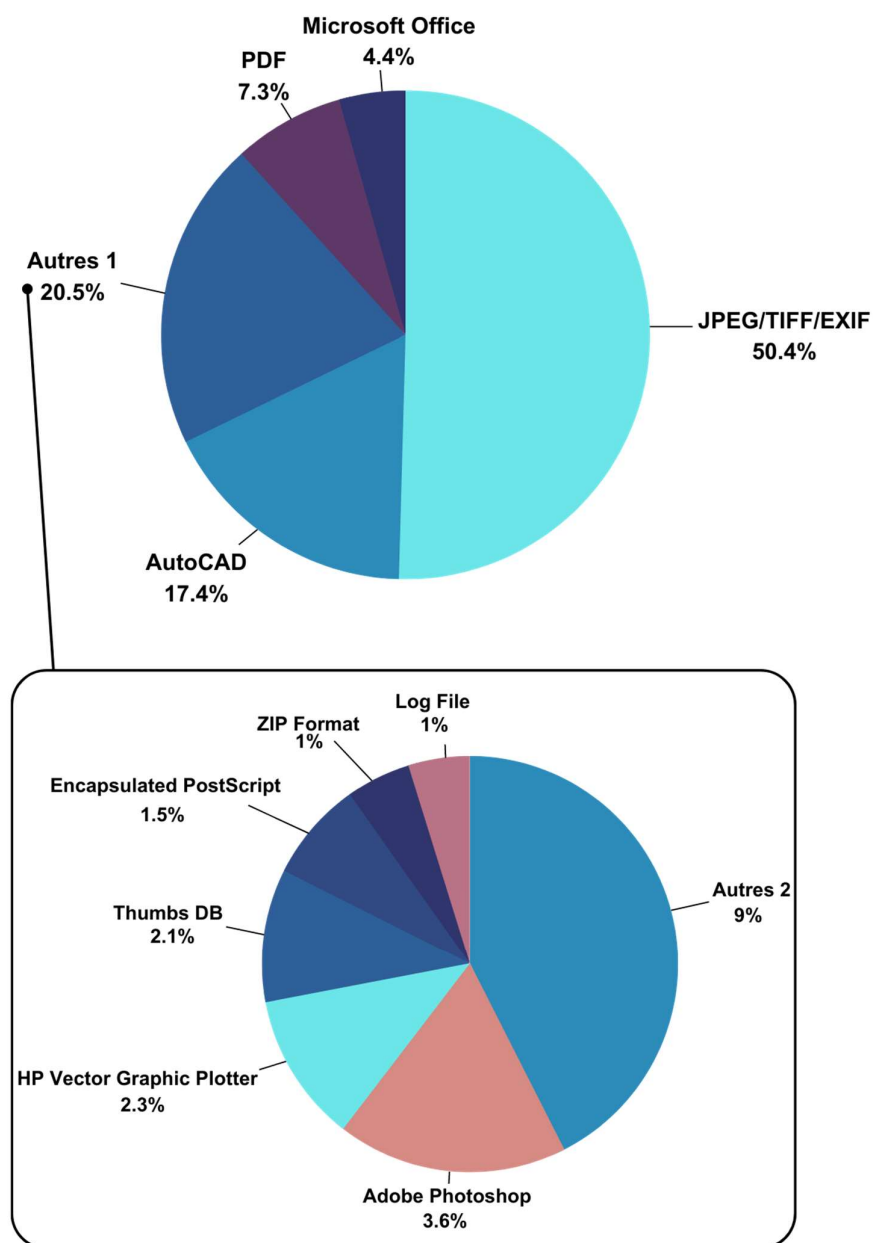
Le fonds est donc particulièrement vulnérable au phénomène d'obsolescence. Pour rappel, Banat-Berger, Duploux et Huc (2009, p. 15) nous disent qu'un fichier créé il y a plus de 10 ans se caractérise par un risque élevé d'inaccessibilité.

L'analyse a identifié 581 noms de formats ou version de formats de fichiers différents, parmi lesquels également des formats qui n'ont pas été identifiés par le référentiel PRONOM. Comme pour le fonds précédent, des regroupements ont été fait pour permettre une meilleure lisibilité et le détail des regroupements est à voir en annexe 5.

La partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher est très similaire du point de vue de la nature des contenus à celui précédemment analysé. On peut considérer cette analogie entre les deux fonds comme avantageuse pour le traitement archivistique dans la mesure où les démarches techniques de pérennisation seront très semblables pour les deux fonds.

Le fonds se caractérise ici aussi par une quantité importante de fichiers d'images figées représentées par la catégorie JPEG/TIFF/EXIF avec plus de 50% du total des fichiers, ainsi qu'une présence importante de fichiers PDF (7.3%) et Microsoft Office (4.4%) qui, comme explicité précédemment, représentent des fichiers dont le processus de pérennisation ne comprend pas de complexité particulière.

Figure 31 : Formats de fichiers de la partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher



Le présent fonds se distingue par une quantité plus élevée de fichiers CAO que le fonds précédent avec 17.4% du total des fichiers. Une fois de plus, le logiciel AutoCAD constitue la source de création principale des fichiers CAO du fonds.

Concernant le Fonds Rodolphe Luscher, on relève, une présence plus importante de formats de fichiers différents qui concernent un faible nombre de fichiers et donc qui ont été intégrés aux catégories Autres 1 et Autres 2 qui représente dès lors une part plus importante de fichiers dans le présent fonds que le Fonds Renato Salvi. Cependant, la description et les considérations au sujet des catégories Autres 1 et Autres 2 aux pages 98-99, s'appliquent également ici. La partie numérique du Fonds Rodolphe Luscher se caractérise donc par une



part plus importante de fichiers potentiellement complexes à traiter comme les fichiers CAO et les fichiers des catégories « Autres 1 » et « Autres 2 ».

### 9.3 Constat global

Parmi les éléments importants à retenir concernant les natures des parties numériques des deux fonds analysés, on peut notamment citer :

- L'importance de la conduite d'un entretien formalisé et protocolé pour collecter les informations et les métadonnées nécessaires à la pérennisation. Bien qu'une partie des métadonnées puissent être extraites par les systèmes de préservation, une partie de ces dernières, par exemple celles liées au contexte de création technique et sur l'organisation structurelle des fichiers dépendent strictement d'informations que seul le producteur connaît.
- La vulnérabilité des supports physiques sur lesquels les contenus sont enregistrés, disque durs externes magnétiques pour le premier fonds et disques optiques pour le second, sont particulièrement à risque de subir un phénomène de corruption des données et des dégradations techniques qui risquent à terme d'entraver l'accès aux contenus, ce qui semble particulièrement le cas pour les CD-R/DVD-R du Fonds Rodolphe Luscher qui sont soumis à une détérioration rapide de leurs étiquettes entravant déjà leur lecture.
- L'ancienneté des fichiers, avec une moyenne d'ancienneté de 15 ans pour le premier fonds et de 20 ans pour le second, augmente considérablement le risque d'inaccessibilité des contenus notamment en lien avec le phénomène d'obsolescence. Ces circonstances nécessiteront des choix particuliers concernant la stratégie de pérennisation à adopter, notamment en ce qui concerne l'accessibilité que les archives souhaitent offrir aux fichiers CAO.
- L'importance de disposer de dispositifs techniques notamment d'ordinateurs équipés de lecteurs, le cas échéant de lecteurs CD-DVD, pour permettre le traitement des fonds est nécessaire, tout comme l'acquisition des logiciels pour accéder aux contenus.
- L'analyse technique des contenus constitue une première étape de la prise en charge qui permet de définir la nature des documents auxquels l'archive est confrontée pour pouvoir ensuite planifier une deuxième étape qui doit permettre une analyse intellectuelle ainsi que la mise en évidence des ressources nécessaires pour construire une stratégie de pérennisation.
- La nature des contenus est relativement homogène entre les deux fonds et la quantité de fichiers CAO reste modeste et se caractérise par la prééminence de fichiers issus d'un seul logiciel CAO, à savoir AutoCAD. Une majorité des fichiers des deux fonds se caractérise par des formats pour lesquels les stratégies de pérennisation et d'accessibilité sont bien établies.

## 10. Analyse de l'existant relative au dispositif de prise en charge des archives numériques aux Acm

Cette partie présente une analyse du niveau de développement du dispositif de prise en charge des archives numériques aux Acm à travers une évaluation de quatorze éléments fondamentaux caractérisant un dispositif de pérennisation conforme au modèle OAIS décrits par le modèle de maturité *Digital Preservation Capability Maturity Model*® (DPCMM) présenté au sous-chapitre 3.5 du présent travail.

### 10.1 Mesure du développement de la politique de préservation numérique

La politique de préservation numérique constitue un préalable indispensable à la mise en œuvre de la pérennisation. Comme toutes politiques, elle doit établir des lignes directrices et un cadre de haut niveau pour le développement et la mise en œuvre de la pérennisation au sein de l'archive. La politique de préservation numérique constitue la caution institutionnelle nécessaire pour le développement des infrastructures techniques et l'attribution des ressources dans la durée mais également pour définir des choix d'orientation stratégique en liens par exemple avec les missions de l'institution et les besoins des utilisateurs cibles des archives (Dollar, Ashley 2015, p. 16).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm n'ont pas de politique écrite de préservation numérique, notamment car la prise en charge des archives numériques est extrêmement récente. Le présent travail vise précisément à engager des démarches de réflexion dans ce sens. Il s'agit aujourd'hui de travailler au développement de ce type de documents fondateurs sans lesquels il est très difficile de déployer les dispositifs techniques et les moyens nécessaires à la pérennisation. L'atteinte du premier niveau du tableau *Mesures du développement de la politique de préservation numérique* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*® (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 16) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 1) : « *L'archive a élaboré une politique de conservation numérique, mais elle n'a pas encore été approuvée ou publiée* » pourrait selon nous constituer un premier objectif raisonnable et atteignable à court terme tandis que le niveau 3 du tableau : « *L'archive procède chaque année à une auto-évaluation et rend compte à son organe directeur du respect de la politique de conservation numérique* » pourrait constituer un objectif à moyen-long terme<sup>33</sup>.

### 10.2 Mesure du développement de la stratégie de préservation numérique

La stratégie de préservation consiste en la description précise de la mise en œuvre opérationnelle de la pérennisation. Elle s'attache notamment à définir quelles sont les différentes tâches et les différents processus à appliquer en fonction des orientations définies dans la politique de préservation.

Comme nous l'avons déjà évoqué, il existe plusieurs stratégies de pérennisation des archives numériques, la première étant la préservation des flux binaires et des métadonnées qui peut le cas échéant s'accompagner notamment de processus de migration plus ou moins régulier,

---

<sup>33</sup> Nous définissons ici le court terme comme une durée de 1 an 1/2 ou moins et le moyen-long terme comme une durée allant de 1 an 1/2 à 4 ans.

du développement de solution d'émulation, ou d'une stratégie de préservation de type muséale. La pérennisation des trains de bits tout comme les autres stratégies engendrent des flux de travaux et des procédures qui seront notamment décrites dans la stratégie de préservation (Dollar, Ashley 2015, p. 17).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm ne disposent pas de stratégie de préservation numérique pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment. On peut raisonnablement estimer que le niveau 1 pourrait être atteint à court terme. En effet, nous avons constaté que les supports originaux du Fonds Rodolphe Luscher étaient particulièrement vulnérables. Il faudra donc procéder au transfert des contenus vers un espace de stockage intermédiaire dans l'attente d'un traitement et d'un versement vers le système de préservation et l'espace de stockage pérenne. Ce transfert devrait de toute évidence s'effectuer en appliquant un hachage systématique pour chaque fichier afin de pouvoir garantir la fixité des trains de bits.

Les Acm se retrouveraient ainsi dans un contexte proche du niveau 1 du tableau *Mesures du développement de la stratégie de préservation numérique* du *Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM)* de Dollar et Ashley traduit de l'anglais (2015, p. 17) (voir annexe 6 – tableau 2) :

*« La stratégie prévoit d'accepter les documents électroniques dans des formats natifs sur une base ad hoc et de maintenir les flux de bits en vie jusqu'à ce que des logiciels et d'autres ressources soient disponibles pour transformer les documents en formats de fichiers neutres sur le plan technologique »,*

Tandis que le développement vers le niveau 3 du tableau, à savoir :

*« Outre la promotion des documents « prêts pour la conservation », la stratégie prévoit la migration des documents électroniques aux formats natifs dans cinq formats de fichiers pérennes sélectionnés au moment de l'ingestion, ainsi qu'un suivi proactif des changements technologiques qui affectent la conservation des documents électroniques »,*

semble largement conditionné par l'implémentation d'un système d'archivage qui permette d'automatiser la gestion des *paquets d'information* et les migrations de format mais devrait certainement constituer un objectif à moyen terme.

### **10.3 Mesure du développement de la collaboration**

La collaboration avec les informaticiens, les architectes, les producteurs et les utilisateurs finaux des archives constitue une dimension essentielle pour assurer la préservation des archives numériques. D'abord car le champs des compétences à mobiliser pour mettre en œuvre la préservation numérique est extrêmement vaste et complexe. De la compréhension des contenus, à la fixation des flux binaires en passant par la capture et la gestion des métadonnées, la mise en œuvre des migrations, la maintenance et le contrôle des infrastructures de stockage tout en assurant l'accessibilité des documents aux utilisateurs par d'éventuels systèmes d'émulations, tout cela nécessite des connaissances et des savoir-faire techniques issus du champs de compétences des informaticiens qu'il s'agit impérativement d'associer au développement d'un projet de préservation (Dollar, Ashley 2015, p. 19).

Nous l'avons vu précédemment, la littéracie visuelle et numérique au sujet des logiciels CAO que les archivistes doivent développer pour leur permettre l'évaluation et la prise en charge

des contenus constitue également un axe de collaboration important à développer que ce soit au niveau de formation ou d'expertise externe.

La collaboration avec les utilisateurs finaux des archives, comme nous l'avons déjà relevé précédemment dans ce travail, prend une dimension très forte avec les archives numériques d'architecture pour lesquelles la question de l'accessibilité, en termes de rendu visuel et technique, se pose fortement. Finalement, la collaboration avec les producteurs qui ressort également très fortement dans les écrits sur les archives numériques d'architecture, constitue assurément une collaboration à développer notamment pour la compréhension du contexte de création et la capture de métadonnées pour la pérennisation.

#### *Analyse de l'existant :*

La collaboration avec le service informatique de l'EPFL est déjà significative. Elle s'est notamment matérialisée récemment par le développement et la mise en service de la plateforme d'inventaire en ligne AtoM. Le processus de déploiement de projets informatiques est bien connu et formalisé. Les Acm ont des contacts réguliers avec les informaticiens pour la maintenance des systèmes déjà implémentés. Lors de l'entretien que nous avons mené avec les informaticiens, il est apparu que la question de l'archivage numérique n'était pas une problématique à laquelle ils étaient particulièrement sensibilisés. Le modèle OAIS et sa norme correspondante ne leur étaient pas familiers. Il s'agira donc d'intégrer à l'avenir la dimension de l'archivage numérique dans cette collaboration déjà fructueuse. On peut dès lors considérer que le niveau 2 du tableau *Mesure du développement de la capacité de collaboration du Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 19) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 3) pourrait constituer un objectif à court terme :

*« Dans le cadre de son approche collaborative de la conservation numérique, l'archive a réussi à s'engager ou s'engage actuellement avec certaines parties prenantes pour répondre de manière proactive aux exigences en matière de conservation numérique. Ces engagements peuvent inclure des initiatives de collaboration en matière de préservation numérique financées par des sources externes ».*

Les Acm développent avec le plus grand soin leurs relations avec les producteurs. Les processus de donation sont entièrement formalisés notamment à travers les conventions de donation. L'intégration de la dimension numérique dans le processus de donation, notamment par rapport à ce que nous avons identifié dans l'état de l'art, constitue un axe de développement majeur de la prise en charge des archives numériques d'architecture.

Des réflexions sur les choix d'accessibilité aux archives numériques, en lien notamment avec les besoins des utilisateurs finaux, doivent être menées. Il pourra, par exemple, s'agir de développer des échanges et des collaborations dans le but de mieux identifier les attentes de la communauté cible.

## **10.4 Mesures du développement de l'expertise technique**

Comme nous l'avons déjà évoqué pour la collaboration, l'expertise technique est un impératif pour la prise en charge des archives numériques (Dollar, Ashley 2015, p. 20).

#### *Analyse de l'existant :*

Les Acm disposent de l'expertise technique du service informatique de l'EPFL pour le développement et l'implémentation de projets précis comme cela a été le cas par exemple

pour la plateforme AtoM. Cependant, si le service informatique a les compétences pour l'implémentation et l'installation des systèmes, ils n'ont pas d'expertise en lien avec la préservation des archives numériques qui restent entièrement du ressort des Acm et qui doivent développer cette expertise à l'interne. On peut donc situer le niveau de développement de l'expertise technique des Acm au niveau 1 du tableau *Mesure du développement de l'expertise technique du Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 20) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 4) :*

*« L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui ne soutient que des initiatives de conservation numérique étroitement définies et basées sur des projets. Il peut également s'agir d'une expertise technique dans le déploiement d'applications de gestion des documents électroniques (RMA) certifiées selon une ou plusieurs normes »,*

qui pourrait tendre vers le niveau trois : *« L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui prend en charge toutes les fonctions d'un référentiel de conservation ISO 14721 »* à moyen-long terme.

## **10.5 Mesures de l'adoption de référentiel de formats d'archivage**

La migration vers des formats d'archivage pérenne constitue une des stratégies privilégiées pour la pérennisation des archives numériques notamment pour faire face au risque d'obsolescence. Dès lors, sa formalisation représente une étape importante tant pour la configuration du système de pérennisation, notamment pour les étapes d'ingestions des paquets d'information ou pour les processus de migration automatisés, mais également pour construire la collaboration avec les producteurs sur des bases claires, notamment à travers la définition des formats acceptés pour l'archivage (Dollar, Ashley 2015, pp. 21-22).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm n'ont pas formellement adopté de formats pérennes d'archivage, en revanche, les copies masters des documents numérisés sont systématiquement sauvegardés au format TIFF notamment dans un souci de qualité du format à l'égard de la pérennisation. On peut donc situer le niveau de développement des Acm au niveau 1 du tableau *Mesures de l'adoption de référentiel de formats d'archivage du Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 22) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 5) :* *« L'archive a adopté au moins un format de fichier OS/TN [Open Standard/Technology Neutral] comme format de conservation privilégié »* et raisonnablement estimer que le niveau 3 :

*« L'archive a adopté un maximum de cinq formats neutres de technologie standard ouverte comme formats de conservation numérique préférés (textes, feuilles de calcul, images scannées, graphiques vectoriels, photos numériques, audio, vidéos et pages web). Un programme de veille technologique est utilisé pour surveiller la durabilité de ces formats de fichiers OS/TN »,*

constitue un objectif à court terme tandis que le niveau 4 avec l'adoption de dix formats neutres représente un objectif à moyen-long terme.

## 10.6 Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs

Le modèle OAIS définit très expressément la nécessité pour l'archive d'établir des règles et un contrôle de la nature des archives qu'elle accepte en entrée de la part des producteurs notamment à travers un protocole de versement.

*« Une organisation qui met en oeuvre un OAIS devrait avoir établi des critères qui aident à déterminer le type d'information qu'elle est prête à accepter ou qu'on lui impose » (Consultative Committee for space and data systems 2017, pp. 3-1)*

D'autre part, l'archive devrait s'attacher à définir les besoins des utilisateurs pour que les paquets d'information diffusés (DIP) correspondent à leurs besoins.

Pour ce faire, l'archive doit formaliser des critères à l'attention des producteurs et développer des mécanismes permettant d'identifier les besoins des utilisateur finaux (Dollar, Ashley 2015, p. 23).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm n'ont pas de critères ni de documentation formelle à l'attention des producteurs définissant la nature des contenus acceptés en entrée par l'archive. Les archives numériques figurent au même titre que les archives physiques du fonds dans la convention de donation qui ne prévoit pas de dispositions particulières concernant la partie numérique du fonds. On peut donc considérer que les Acm se situent actuellement au niveau 1 de développement du tableau *Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs* du *Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM)* de Dollar et Ashley (2015, p. 23) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 6) : *« L'archive a conclu des accords ad hoc pour formaliser avec certains producteurs le transfert des documents électroniques vers l'archive ».*

L'évolution vers le niveau 2 du tableau :

*« L'archive a conclu des accords formels et écrits avec quelques producteurs de documents qui formalisent le transfert de SIP et s'adresse de manière proactive à certains utilisateurs afin d'identifier leurs besoins en matière de DIP »,*

exige la formalisation des exigences quant à la nature des documents acceptés en entrée ainsi que la mise en œuvre d'une réflexion participative autour des besoins des utilisateurs en matière d'accès aux archives numériques. Les exigences semblent donc relativement élevées et pourraient constituer un objectif à moyen-long terme.

## 10.7 Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques

La pérennisation des archives numériques s'appuie fortement sur la capacité de l'archive à anticiper la nature des archives numériques qu'elle sera amenée à pérenniser, notamment pour pouvoir définir les critères d'entrées qui soient acceptables par rapport à ses moyens de traitement, mais également pour déployer une stratégie de migration de formats cohérente pour les *paquets d'information archivés*. Ici encore, l'impossibilité pour les centres d'archives spécialisés d'appliquer les outils du records management, doit encourager l'archive à ne pas négliger cette compréhension des contenus ainsi que le développement d'une collaboration avec les producteurs qui devrait se faire le plus tôt possible (Dollar, Ashley 2015, pp. 24-25).

*Analyse de l'existant :*

Actuellement les Acm n'ont pas de moyens pour identifier la nature des archives numériques qu'elles acquièrent. On peut considérer que l'enquête auprès des producteurs effectuée dans ce travail ainsi que l'analyse des contenus des deux fonds récemment acquis constitue une première démarche dans l'appréhension des contenus à pérenniser par les Acm. Nous avons précédemment mentionné le questionnaire utilisé par le Centre Canadien d'Architecture qui constitue un exemple d'outils à développer pour l'identification des contenus. On peut donc considérer que les Acm se situe au niveau 1 du tableau *Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques* du *Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM)* de Dollar et Ashley (2015, p. 25) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 7) et l'on peut raisonnablement considérer que le niveau 2 :

*« L'archive utilise des entretiens systématiques, des enquêtes et une analyse rétrospective des calendriers de conservation existants pour identifier les documents électroniques ayant une valeur historique, fiscale et juridique permanente et conservés par certains producteurs de documents. Cet effort peut être renforcé en se concentrant sur les documents électroniques "à risque" »,*

puisse être atteint à court terme notamment à travers le développement d'un questionnaire à l'attention des producteurs pour de futures acquisitions. L'atteinte des niveaux 3 et 4 pourrait constituer un objectif à moyen-long terme tout en gardant à l'esprit qu'un contrôle par l'archive de l'entier du cycle de vie des documents reste impossible dans le contexte des archives privées d'architecture.

## **10.8 Mesures du développement des capacités d'ingestion**

Le processus d'entrée des archives tel qu'il est décrit dans le modèle OAIS, exige que l'archive soit en mesure de transférer les contenus numériques du producteur, les SIP, vers une espace de stockage de l'archive afin de procéder au contrôle de l'intégrité des flux binaires (calculs des hachages), à l'évaluation des contenus, à l'extraction et au renseignement des métadonnées pour finalement mettre en œuvre les migrations vers des formats pérennes selon la stratégie établie par l'archive et la création des AIP avec leur information de pérennisation pour le transfert vers l'espace de stockage pérenne définitif (Dollar, Ashley 2015, p. 27).

*Analyse de l'existant :*

Actuellement les Acm ne disposent pas de système de préservation permettant une semi-automatisation de l'ingestion, pas plus qu'elle ne dispose d'ailleurs de processus pour le traitement des SIP du point de vue du contrôle de la fixité des flux binaires, de l'analyse des formats, avant l'analyse effectuée dans le cadre de ce travail, du contrôle des virus et de la gestion des métadonnées. Les Acm ne peuvent, à ce jour, que transférer les archives vers un espace de stockage du serveur de l'unité dans une logique de sauvegarde mais aucunement de pérennisation. Elles pourraient cependant déjà procéder au calcul du hachage lors du transfert et en conserver le détail par exemple dans un tableur. On peut donc considérer qu'elles se situent actuellement au niveau de développement 1 du tableau *Mesures du développement des capacités d'ingestion* du *Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM)* de Dollar et Ashley (2015, p. 27) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 8) :

*« L'archive reçoit les archives numériques des producteurs d'enregistrements sur la base d'accords ad hoc, sans tenir compte du format, de l'intégrité, des contrôles de virus*

*et de la qualité des métadonnées. Rien de tout cela n'atteint le niveau d'un SIP conforme à la norme ISO 14721 ».*

Au vu du volume important des fichiers qu'elles doivent d'ores et déjà pérenniser, une gestion manuelle de l'ingestion ne paraît pas soutenable (près de 300'000 fichiers pour près de 918 Gigaoctets et 900 formats de fichiers différents). Dès lors le niveau 3 :

*« L'archive ingère les SIP par des moyens semi-automatiques qui valident l'exhaustivité des métadonnées administratives, techniques, d'identification, et descriptives. Les métadonnées sont extraites des SIP et ajoutées à l'information de pérennisation (PDI). Les paquets d'informations archivistiques (AIP) sont créés et transférés vers la fonction de stockage du dépôt »,*

constitue une cible prioritaire à court et moyen-long terme au vu de la complexité et du temps de mise en œuvre d'un système capable de soutenir l'ingestion.

## **10.9 Mesures du développement des capacités du système de stockage**

Un stockage conforme au modèle OAIS exige un dispositif permettant d'assurer le contrôle systématique de la fixité des flux binaires ainsi qu'une journalisation détaillée de toutes les interventions de pérennisation ou des événements pouvant potentiellement affecter les données, notamment à travers la mise à jour des informations de pérennisation des AIP. Le système de stockage doit permettre la création des paquets d'information diffusés à partir des AIP (Dollar, Ashley 2015, p. 28).

*Analyse de l'existant :*

Les archives n'ont actuellement pas de système de préservation et n'ont pas de démarche alternative prévue pour le contrôle et l'enregistrement des métadonnées et la création des AIP. Les Acm se situent donc au niveau 0 du tableau *Mesures du développement des capacités du système de stockage* du *Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM)* de Dollar et Ashley (2015, p. 28) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 9) avec ce qui s'apparente à un stockage primitif du point de vue du modèle OAIS : *« L'archive ne prend pas en charge de documents numériques ou leur stockage consiste en un stockage primitif (par exemple, un lecteur partagé ou des CD/DVD) lorsqu'il est disponible. ».*

L'implémentation d'un système de pérennisation constitue une priorité qui devrait permettre aux Acm d'atteindre le niveau 3 à moyen-long terme :

*« Une instance spécifique d'un système de préservation prend en charge le stockage des AIP. Des outils semi-automatiques confirment l'exhaustivité des métadonnées et capturent toutes les métadonnées des actions de préservation. Les résultats sont transférés dans l'informations de pérennisation, qui constituent une chaîne de conservation électronique vérifiable ».*

L'implémentation du système de préservation Archivematica, qui présente un intérêt spécifique pour les Acm et qui est explicité au sous-chapitre 11.3, a été discuté avec les informaticiens et semble envisageable selon les mêmes modalités que celles qui ont concouru à l'implémentation d'AtoM.



## 10.10 Mesures du développement des capacités des supports de stockage

Les supports de stockage des archives numériques constituent la base matérielle du processus de pérennisation et doivent faire l'objet de la plus grande attention notamment au regard de l'obsolescence qui les caractérise (Dollar, Ashley 2015, pp. 29-30).

*Analyse de l'existant :*

Comme nous l'avons déjà évoqué, la masse des contenus numériques à pérenniser impose l'utilisation d'un système de pérennisation qui permet de soutenir les différentes fonctions décrites dans le modèle OAIS. Or, l'utilisation d'un système d'archivage impose que ce dernier soit en mesure de communiquer de manière permanente avec le support de stockage pour effectuer les différentes actions liées à la pérennisation. Les systèmes de stockage offrant une telle compatibilité semblent nécessairement être des systèmes de stockage de type serveur de stockage en réseau.

Selon les informations transmises par les informaticiens, les Acm ont à leur disposition deux options de stockage en réseau. Une solution « spécifique » pour les Acm, par exemple l'installation d'un serveur propre aux Acm ne semble pas envisageable car la politique de l'EPFL consiste à regrouper et à normaliser les systèmes de stockage au sein de l'institution dans le but de mutualiser les infrastructures.

La première solution repose sur un service de stockage de type NAS (Network Attached Storage) directement issue de l'infrastructure centrale de stockage de l'EPFL. Il s'agit du service de stockage collaboratif propre à chaque unité de l'école. Ce serveur constitue donc déjà aujourd'hui la base de stockage collaboratif interne des Acm pour la production documentaire courante. Chaque unité dispose de 1TB d'espace de base mis gratuitement à disposition. Cet espace peut être augmenté à travers une « location » payante d'espaces supplémentaires par les Acm auprès du service informatique. Ainsi les Acm possèdent déjà 6TB d'espace de stockage qui s'avère déjà rempli à 97%. Selon les informaticiens, il serait possible, moyennant une augmentation de l'espace, d'allouer un espace spécifique pour le stockage pérenne des archives numériques en y appliquant des limitations et des contrôles d'accès. Cet espace constituerait donc la base de stockage du système de pérennisation.

Ce service de stockage, du fait qu'il repose sur l'infrastructure centrale de l'EPFL, bénéficie d'un niveau de sécurité élevé notamment à travers des snapshots, donc des sauvegardes régulières permettant de restituer le contenu en cas de perte avec une profondeur d'un à deux mois, ainsi qu'une réplique intégrale sur un second site avec un plan de reprise après sinistre en cas d'incident majeur. L'ensemble bénéficiant de l'entretien de maintenance centralisé au niveau de l'EPFL. Il existe également une solution payante proposée par le service informatique, qui semble relativement coûteuse, de backup sur bande magnétique qui permet d'augmenter encore la profondeur de récupération et la sécurisation des données.

La deuxième solution de stockage est le service EPFL S3 basé sur l'Amazon Simple Storage Service et qui fournit la technologie du stockage d'objets. Ce service offrirait selon les informaticiens plus de rapidité que le serveur NAS et a priori un espace illimité. Cependant, les informaticiens n'avaient pas d'information quant aux mesures de sécurité du stockage comme celles évoquées pour le serveur NAS.

Les infrastructures de stockage sont aisément disponibles pour les Acm et elles offrent, notamment le serveur NAS, toutes les garanties de sécurité requises pour une infrastructure de stockage pérenne. Le contrôle de l'intégrité du flux binaire dépendra plutôt du système de pérennisation implémenté mais globalement on peut considérer que les infrastructures de stockage des Acm répondent au niveau 3 du tableau *Mesures du développement des capacités de supports de stockage* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 30) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 10) :

*« L'archive impose le contrôle des dispositifs/supports de stockage à travers un programme d'inspection annuel qui identifie les supports de stockage du dépôt de conservation confrontés à une perte de données catastrophique imminente et exécute le renouvellement des dispositifs/supports selon les besoins ».*

### **10.11 Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité**

Une assise de la pérennisation notamment décrite dans le modèle OAIS consiste dans le contrôle de l'intégrité du flux binaire des archives numériques principalement à l'aide du hachage qui calcule une empreinte numérique des flux de bits des fichiers. Ainsi chaque modification de bits sur un fichier peut être détectée. Le résultat du hachage est en principe enregistré dans l'*information de pérennisation*, elle-même, enregistrée dans le fichier xml METS intégré à l'AIP. Chaque migration ou modification du fichier devrait conduire à un nouvel hachage systématiquement intégré à l'*information de pérennisation*, notamment selon le modèle PREMIS. Il existe plusieurs formes de hachage qui n'ont pas tous la même efficacité (Dollar, Ashley 2015, p. 31).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm n'ont pas de procédure de contrôle pour garantir l'intégrité des bits. Cette mesure de calcul du hachage systématique lors du changement de support ou d'action de pérennisation, correspondant au niveau 1 et 2 du tableau *Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 31) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 11) peut aisément être mise en œuvre. Tandis que le niveau 3 :

*« L'archive génère et valide les hachages SHA-2 avant et après toutes les actions de préservation effectuées sur les AIP par des moyens semi-automatiques et les stocke dans l'information de pérennisation (PDI) »,*

et le niveau 4 :

*« L'archive génère et valide les hachages SHA 2 avant et après toutes les actions de préservation effectuées sur les AIP par des moyens automatisés, les encapsule en XML et les signe avec une signature numérique. Les procédures de protection de l'intégrité sont continuellement évaluées et mises à jour au fur et à mesure que de nouveaux outils et de nouvelles approches sont disponibles »,*

nécessitent quant à eux l'implémentation d'un système d'archivage, donc sont atteignables, à moyen-long terme.

### **10.12 Mesures du développement des capacités de sécurité**

La sécurité des dispositifs de stockage ainsi que le contrôle des accès au système de stockage constituent des prérequis indispensables pour assurer la pérennisation (Dollar, Ashley 2015, p. 32).

*Analyse de l'existant :*

Les infrastructures techniques précédemment décrites permettent de garantir un haut niveau de sécurité des infrastructures et des systèmes. La question de la gestion des accès à l'espace de stockage pérenne devrait, selon les dires des informaticiens, être configurable notamment à travers des niveaux d'accréditation qu'il s'agit de configurer. On peut donc évaluer le niveau de développement des Acm par rapport au tableau *Mesures du développement des capacités de sécurité* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 31) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 12) au niveau 3 :

*« Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde grâce à une gestion complète des droits d'accès basée sur les rôles »,*

ou au niveau 4 :

*« Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde en contrôlant en permanence les processus de protection de la sécurité et en les révisant en fonction de l'évolution des capacités technologiques et des besoins de l'entreprise ».*

### **10.13 Mesures du développement des métadonnées de préservation**

La pérennisation est étroitement liée à la capacité de l'archive d'assurer de manière continue la capture et l'enregistrement pérenne des métadonnées de préservation, notamment en s'appuyant sur le dictionnaire PREMIS. Ces métadonnées sont idéalement intégrées par exemple dans le fichier METS du paquet d'information archivé correspondant (Dollar, Ashley 2015, p. 33).

*Analyse de l'existant :*

Les Acm n'ont pas encore développé un profil de métadonnées. L'ensemble de la gestion des métadonnées de préservation reste à définir et à développer notamment à travers un profil d'application correspondant aux contenus spécifiques que les Acm doivent pérenniser. À ce stade les Acm sont au niveau 0 du tableau *Mesures du développement des métadonnées de préservation* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 31) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 13) : *« L'archive ne possède que peu ou pas de métadonnées de conservation pour les archives numériques dont elle a la garde »*. Au vu de la complexité des démarches, notamment des réflexions préalables qui exigeront certainement une analyse approfondie des contenus pour évaluer les métadonnées disponibles, mais également par rapport à l'orientation stratégique qui doit encore se définir, on peut considérer l'objectif 3 :

*« L'archive prend en charge un schéma semi-automatisé basé sur PREMIS pour la plupart des archives numériques dont elle a la garde, ce qui permet de mettre en place une chaîne de conservation systématique et vérifiable »,*

comme un objectif à moyen-long terme en considérant également la dépendance vis-à-vis de l'implémentation d'un système d'archivage, qui constitue une base essentielle pour la gestion des métadonnées.

### **10.14 Mesures du développement de l'accessibilité**

L'accessibilité aux archives numériques à travers la création des DIP par la communauté d'utilisateurs cible constitue l'aboutissement du processus de pérennisation. La mise à disposition des DIP, comme nous l'avons vu, peut prendre plusieurs formes, allant de la

consultation sur place sur un ordinateur de l'archive jusqu'à la publication en ligne du DIP en accès libre via une plateforme de diffusion de contenu. La dynamique de l'accès au contenu, comme nous l'avons vu, peut également varier selon les orientations stratégiques d'accessibilité définies par l'archive, par exemple en offrant la possibilité d'interagir avec les données du fichier, ou à travers un accès figé. Enfin, l'accès dépend également des métadonnées descriptives capturées et renseignées sur l'objet permettant son identification, plaçant ici encore une fois au centre la capacité de gestion des métadonnées de l'archive (Dollar, Ashley 2015, p. 34).

#### *Analyse de l'existant :*

Les Acm disposent déjà de deux outils de diffusion potentiellement exploitables pour la diffusion d'une partie des archives numériques. Il s'agit de la plateforme d'inventaire en ligne AtoM, prénommée *Morphée* aux Acm, qui offre la possibilité d'intégrer des contenus figés de type PDF ou JPEG, et de la deuxième interface en ligne, *Morphée+*, qui permet également la diffusion de contenus numériques en ligne avec notamment une possibilité d'agrandissement des images. La plateforme AtoM peut notamment être configurée en tant qu'interface d'affichage des DIP pour le système de préservation Archivematica, également développé par Artefactual. Les informaticiens ont pu vérifier la compatibilité de la version d'AtoM installée aux Acm, à savoir la version 2.5.3, qui s'avère être suffisamment récente pour être compatible avec le système Archivematica. D'autre part, pour permettre par exemple un futur accès dynamique aux contenus, les Acm disposent déjà d'un ordinateur en salle de consultation.

Des dispositifs d'accès sont donc déjà disponibles aux Acm. La diffusion dépendra de l'avancée du traitement des archives numériques et du développement du système d'archivage. On peut donc considérer que le niveau de développement actuel des Acm permettrait déjà potentiellement la diffusion des archives numériques dans au moins un format figé, ce qui correspond au niveau 1 du tableau *Mesures du développement de l'accessibilité* du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015, p. 31) traduit de l'anglais (voir annexe 6 – tableau 14) et que l'évolution vers les niveaux 3 et 4 qui exige la production des DIP et des métadonnées associées de manière semi-automatique ou automatique et qui offre une fonctionnalité de recherche aux utilisateurs finaux sera assez facilement atteinte si un système de préservation compatible avec AtoM est implémenté aux Acm.

### **10.15 Synthèse du niveau de développement de la préservation numérique des Acm et possibilité de développement**

Le tableau 9 synthétise les résultats des éléments évalués en précisant notamment le niveau de développement actuel estimé des Acm ainsi qu'une chronologie possible d'une potentielle évolution vers les niveaux supérieurs. La colonne *Priorité* indique l'urgence de la prise en charge du point évalué notamment en regard de son niveau de difficulté d'implémentation (colonne *Difficulté*) et de son niveau de dépendance (colonne *Dépendance*), entendu comme son degré d'importance pour le développement d'autres éléments du dispositif de prise en charge des archives numériques : un élément avec une dépendance forte indique que plusieurs autres points du dispositif sont dépendants de sa mise en œuvre.

Tableau 9 : Évaluation du développement de la préservation numérique aux Acm

| Élément d'évaluation                | Niveau actuel | 1 an 1/2 | 2ans | 3ans | 4ans | Priorité | Difficulté | Dépendance |
|-------------------------------------|---------------|----------|------|------|------|----------|------------|------------|
| Politique de préservation numérique | 0             | 1        | 1    | 3    | 4    | Élevée   | Faible     | Forte      |
| Stratégie de préservation numérique | 0             | 1        | 1    | 3    | 4    | Élevée   | Faible     | Forte      |
| Collaboration                       | 0             | 2        | 2    | 3    | 4    | Moyenne  | Faible     | Faible     |
| Expertise technique                 | 1             | 2        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Élevée     | Faible     |
| Formats d'archivage                 | 1             | 3        | 4    | 4    | 4    | Élevée   | Moyenne    | Faible     |
| Relations producteurs/ utilisateurs | 1             | 1        | 1    | 2    | 3    | Moyenne  | Moyenne    | Faible     |
| Contenus numériques                 | 1             | 2        | 2    | 3    | 3    | Moyenne  | Faible     | Faible     |
| Ingestion                           | 1             | 2        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Élevée     | Forte      |
| Stockage                            | 0             | 0        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Élevée     | Forte      |
| Supports de stockage                | 3             | 3        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Faible     | Forte      |
| Contrôle d'intégrité                | 0             | 2        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Faible     | Faible     |
| Sécurité                            | 3             | 3        | 3    | 3    | 4    | Moyenne  | Faible     | Faible     |
| Métadonnées de préservation         | 0             | 0        | 3    | 3    | 4    | Élevée   | Élevée     | Forte      |
| Accessibilité                       | 1             | 1        | 3    | 3    | 4    | Moyenne  | Faible     | Forte      |

Inspiré du tableau de la page 38 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 38)

Figure 32 : Plan de route indicatif du développement de la préservation numérique aux Acm

| N Début du projet  | N+1   |  | N+2  | N+3   | Fin du projet N+4  |
|--|---|--|--|---|--|
| Phase initiale   | Phase de conception I   | Phase de conception II   | Phase d'implémentation   | Phase de mise en œuvre  | Phase d'évaluation   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Identification et description des normes et des pratiques de référence</li> <li>Appréhension et analyse technique des contenus à pérenniser</li> <li>Définition des étapes de développement nécessaires à la mise en œuvre de la préservation numérique</li> </ul> <p><i>Réalisé à travers le présent travail</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition de la stratégie de préservation numérique</li> <li>Définition de la politique de préservation numérique</li> <li>Définition des ressources humaines et matérielles nécessaires au projet</li> <li>Élaboration d'un calendrier de mise en œuvre et d'un budget prévisionnel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sécurisation des contenus sur l'espace de stockage temporaire</li> <li>Développement du système de préservation numérique et de l'espace de stockage pérenne en collaboration avec le service informatique</li> <li>Développement d'un profil de métadonnées</li> <li>Développement de la littératie visuelle et numérique chez les personnes chargées de la pérennisation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Implémentation du système de préservation numérique</li> <li>Mise en œuvre du profil de métadonnées</li> <li>Analyse intellectuelle, évaluation et tri des contenus numériques</li> <li>Phase test de création et d'ingestion des paquets d'informations</li> <li>Développement des documents de référence pour encadrer les acquisitions de contenus numériques</li> <li>Développement des procédures de diffusion des paquets d'information diffusés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ingestion de l'entier des contenus numériques à pérenniser à travers la création de paquets d'information archivés</li> <li>Diffusion des contenus numériques à travers la création de paquets d'information diffusés</li> <li>Développement de flux de travail spécifiques aux contenus numériques</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilan et analyse finale du projet</li> <li>Suivi et ajustement de la stratégie de préservation numérique</li> </ul> |
| <b>6 mois</b>  | <b>6 mois</b>   | <b>12 mois</b>   | <b>12 mois</b>   | <b>6 mois</b>   | <b>6 mois</b>  |

## 11. Recommandations

En préalable, nous souhaitons mettre en évidence que la mise en place d'une politique de préservation numérique aux Acm est un besoin à double titre. D'abord car cela s'avère nécessaire pour pérenniser les près de 1TB d'archives numériques qu'elles ont déjà acquises, et ensuite car le niveau d'informatisation du processus de création architectural des producteurs romands, que nous avons objectivé dans notre enquête, impliquera, dans les prochaines années, de façon certaine, une augmentation importante de la part des contenus numériques à prendre en charge par les Acm et ces dernières devront être capables de les pérenniser.

### 11.1 Recommandation 1 : Institutionnaliser le développement de la prise en charge des archives numériques aux Acm

Le phénomène d'informatisation de la pratique architecturale est évidemment parfaitement connu par l'institution, mais aujourd'hui, avec l'enquête effectuée auprès des producteurs, évoquée au chapitre 7, nous pouvons en objectiver l'ampleur et en appréhender certaines spécificités plus concrètement pour se rapprocher un peu plus de la nature des contenus qui feront potentiellement l'objet de futures acquisitions par les Acm. Ces derniers seront assurément composés d'objets numériques, on rappelle ici que près de 91% des répondants affirment que les documents conservés en fin de projet sont majoritairement numériques et que plus de 60% des répondants affirment que leur processus de création architectural est informatisé à plus de 80%.

Comme nous avons pu le voir au chapitre 5, la prise en charge archivistique des contenus numériques de manière à en assurer la pérennisation à long terme est très spécifique et exigeante en termes de ressources à mobiliser et de savoir-faire à développer. La mise en œuvre du modèle fonctionnel OAIS et l'appréhension des contenus numériques à pérenniser à l'aune du modèle d'information OAIS, qui constitue à ce jour l'assise de référence de toutes prise en charge pérenne de contenus numériques, implique un engagement institutionnel fort et déterminé.

Au-delà des deux fonds hybrides à travers lesquels les Acm se trouvent aujourd'hui engagées sur la voie de la préservation numérique, l'importance du phénomène de numérisation des archives d'architecture constitue un argument supplémentaire pour affirmer l'importance du développement d'une politique de préservation numérique aux Acm. Le développement de la préservation numérique est aujourd'hui un besoin indéniable pour permettre aux Acm d'assurer la pérennisation des fonds numériques déjà acquis et de s'engager dans la continuité de la collecte des archives d'architecture de demain. La reconnaissance institutionnelle en constitue un préalable essentiel, notamment pour que les ressources humaines et matérielles nécessaires y soient affectées. Cette reconnaissance passe essentiellement par le développement d'une politique de préservation numérique qui définisse les objectifs et les modalités de haut niveau de la prise en charge des contenus numériques aux Acm.

## 11.2 Recommandation 2 : Sécuriser les archives numériques des deux fonds hybrides à travers un espace de stockage temporaire

Comme nous avons pu le constater au chapitre 9, les supports sur lesquels sont stockés les archives numériques des deux fonds récemment acquis par les Acm ne sont pas pérennes en particulier ceux du Fonds Rodolphe Luscher qui présentent déjà des signes de détérioration entravant l'accès à certains contenus. Nous avons également pu mettre en évidence dans le chapitre 10 de l'analyse de l'existant, le temps nécessaire au développement d'un dispositif de pérennisation crédible conforme au modèle OAIS. Un système de pérennisation capable d'assurer et de soutenir les fonctions du modèle OAIS nécessite plusieurs étapes complexes qui ne sauraient être développées à court terme. En revanche, l'analyse du chapitre 10 a également démontré qu'un certain nombre d'éléments constitutifs de la mise en œuvre de la pérennisation étaient déjà disponibles.

Ainsi les Acm disposent déjà d'un espace de stockage sécurisé facilement accessible à travers le serveur NAS de l'EPFL. Nous recommandons donc aux Acm de faire les démarches nécessaires pour acquérir un espace de stockage supplémentaire de 2 TB avec un contrôle d'accès spécifique qui servira d'espace de stockage provisoire et de traitement jusqu'à ce que soit mis en place le système de préservation capable d'assurer une ingestion conforme au modèle OAIS.

Nous avons également pu mettre en évidence au sous-chapitre 6.4, que le fait, pour l'archive, de disposer de ce type d'espace de stockage intermédiaire pour les étapes de traitement des archives numériques constitue un élément important de la prise en charge des archives numériques d'architecture.

En effet, comme nous avons pu le relever à plusieurs reprises dans ce travail, les archives d'architecture se caractériseront toujours, de par leur nature privée, par une impossibilité pour les centres d'archives spécialisés d'intervenir sur les archives courantes, intermédiaires et en partie également sur les archives historiques dont la gestion appartient au producteur jusqu'à l'acquisition.

Nous l'avons vu certaines démarches comme les questionnaires ou des recommandations adressées aux producteurs en amont permettraient d'uniformiser et de préparer un peu la nature des contenus acquis par l'archive mais globalement, contrairement à un système d'ingestion s'inscrivant dans un processus de records management institutionnel qui permet de formater et de contrôler les contenus durant l'ensemble de leur cycle de vie afin que les SIP soient immédiatement prêts à l'ingestion, pour les archives d'architecture, et en particulier pour les archives numériques cela sera rarement envisageable. Dès lors, il faudra préparer un espace de stockage intermédiaire entre le support d'origine du producteur et l'espace de stockage pérenne définitif pour assurer les traitements nécessaires à la pérennisation.

L'enquête sur les pratiques des producteurs nous a permis de mettre en évidence que la gestion des archives par les producteurs n'était pas optimale, avec pour rappel, plus de la moitié des répondants qui n'ont pas formalisé la gestion de leurs archives, et parmi les 30% qui prétendent l'avoir fait, 28% d'entre eux n'ont pas de plans de classement ou de calendrier de conservation. Plus de 80% des répondants n'utilisent ni un système de GED ni un système d'archivage électronique pour leurs archives électroniques. On peut donc raisonnablement estimer que la nature des contenus numériques se caractérisera toujours par un certain hétéroclisme compliquant la prise en charge et le traitement de pérennisation. Cet espace



intermédiaire sera donc de toutes façons une nécessité pour l'ensemble de la stratégie de pérennisation des Acm.

Grâce à l'espace de stockage intermédiaire, les contenus pourront être transférés à court terme vers un espace sécurisé. Ce transfert devrait impérativement intégrer certaines mesures spécifiques à la pérennisation qui sont déjà applicables à ce stade.

Il s'agit de mettre en œuvre toutes les mesures permettant d'ores et déjà de s'inscrire dans une démarche de pérennisation. Le transfert devrait se caractériser notamment par le calcul du hachage des fichiers depuis les supports originaux (nous l'avons déjà fait pour les contenus du Fonds Renato Salvi) dont les résultats devraient être enregistrés dans une feuille de calculs jointe aux contenus transférés sur l'espace de stockage intermédiaire. Un nouveau calcul du hachage devrait être effectué une fois les contenus transférés pour s'assurer qu'il n'y a pas eu d'altération des trains de bits pendant le transfert.

Ce dernier devrait être un transfert de type *Image disque* qui permet de transférer les contenus depuis les supports d'origine, des disques optiques pour le Fonds Rodolphe Luscher et un disque magnétique pour le Fonds Renato Salvi, en garantissant une copie intégrale des contenus. Cette démarche devrait idéalement se faire depuis un poste de travail dit de « quarantaine » comme nous l'avons relevé au sous-chapitre 6.4, à savoir un poste spécifiquement dédié au traitement des archives numériques.

Donc parallèlement à la mise à disposition d'un espace de stockage intermédiaire, les Acm devraient aménager un ou deux postes de travail pour le traitement des archives numériques. Un poste pourrait par exemple être configuré avec l'environnement BitCurator, qui comprend une suite d'outils spécifiques pour le traitement des archives numérique. Les postes devraient être configurés en *blocage d'écriture* pour protéger les contenus de fausses manipulations. Il est fortement recommandé, au vu de l'exigence technique des tâches, que l'installation des espaces de travail ainsi que les transferts de type *Image disque* se fassent avec le soutien du service informatique.

### 11.3 **Recommandation 3** : Engager le chantier de mise en place d'une plateforme de pérennisation et d'archivage selon le modèle OAIS à travers un système de préservation numérique

On l'a vu notamment dans le sous-chapitre 6.7.4 que la pérennisation des archives numériques s'appuyait largement sur le modèle OAIS. Pour soutenir l'ensemble des fonctions décrites par le modèle, et en particulier les fonctions d'entrée, de stockage, de planification de la pérennisation et d'accès, nous avons également pu mettre en évidence qu'un traitement manuel des *paquets d'information* s'avérait pratiquement impossible pour des volumes aussi important que ceux auxquels les Acm étaient déjà confrontés (près de 300'000 fichiers) et que la mise en œuvre des démarches nécessaires à la pérennisation, contrôle de l'intégrité, gestion des métadonnées, migrations des formats, création des DIP, constitue autant de tâche qui sont très difficiles à accomplir sans le support d'un système de préservation numérique qui constitue, selon nous, un préalable indispensable pour la mise en œuvre d'une plateforme de pérennisation aux Acm.

Le système de préservation numérique doit pouvoir soutenir l'ensemble du processus de pérennisation des *paquets d'information* de l'entrée jusqu'à l'accès, en passant par le stockage pérenne. Nous avons également pu voir au sous-chapitre 6.7.4 qu'il existait plusieurs

systèmes offrant ces fonctionnalités, néanmoins nous recommandons aux Acm l'implémentation du système de préservation numérique Archivemata pour deux raisons :

Premièrement, le système peut s'intégrer au serveur NAS ou au serveur S3 disponible aux Acm, il répond parfaitement aux fonctions du modèle OAIS et permet ainsi d'effectuer l'ingestion des SIP, la gestion des métadonnées, notamment en s'appuyant sur le dictionnaire PREMIS et le format d'encodage METS, la création des AIP, les différentes actions de pérennisation telles que le calcul et le contrôle des hachages, le contrôle des virus, l'identification des formats et la migration selon la stratégie de préservation retenue et la création des DIP diffusés notamment via le système AtoM (Artefactual Systems Inc. 2019, pp. 3, 5).

Deuxièmement, Archivemata, qui est également développé par Artefactual en tant que logiciel libre, est compatible avec le système AtoM puisque ce dernier correspond précisément à l'interface de diffusion prévu par Archivemata. Comme les Acm ont implémenté récemment l'outil AtoM avec l'aide du service informatique, il y a une continuité logique et efficiente à acquérir un outil dont la compatibilité est éprouvée et le mode de fonctionnement et d'installation connu et expérimenté par les informaticiens.

#### **11.4 Recommandation 4 : Engager le chantier de la politique et de la stratégie de préservation numérique**

Nous l'avons déjà relevé précédemment, la mise en service du système de préservation numérique est un projet qui s'inscrit sur le moyen-long terme. D'ici à son implémentation, en plus de la sécurisation des contenus évoqués ci-dessus, les Acm doivent élaborer et formaliser leur politique et leur stratégie de préservation.

Pour ce faire, les documents *Lignes directrices sur l'élaboration d'un cadre stratégique pour la préservation numérique – Version 2.1* (Réseau canadien d'information sur le patrimoine, McGovern 2017) et *Cadre pour l'élaboration d'une politique de préservation numérique dans les musées* (Gouvernement du Canada, Réseau canadien d'information sur le patrimoine, Bieman 2021) constituent des bases de référence sur lesquelles s'appuyer. Ainsi, la politique de préservation numérique devrait notamment affirmer et expliciter les raisons qui poussent l'archive à s'engager dans une démarche de préservation numérique ainsi que les méthodes et les moyens qui seront employés et mis en œuvre pour y parvenir, avec en particulier la reconnaissance du modèle OAIS en tant qu'assise de base de l'ensemble du processus. En tant qu'outil de pilotage de haut niveau, la politique doit proposer un schéma général en présentant les grandes lignes de la pérennisation des archives numériques aux Acm (Gouvernement du Canada, Réseau canadien d'information sur le patrimoine, Bieman 2021).

Il nous semble, compte tenu de l'importance que revêt la question de l'accessibilité des archives numériques d'architecture, notamment par rapport à leur aspect figé ou dynamique qui impactera fortement la stratégie de pérennisation mise en œuvre par la suite, que la définition de la communauté cible et de ses besoins pourrait par exemple constituer un point de la politique de préservation. Ainsi, il s'agira pour l'archive d'établir le niveau d'accès qu'elle souhaite offrir pour répondre aux besoins de sa communauté d'utilisateurs cible, par exemple en se basant sur le modèle des 3R de Lubell et al. (2008) énoncé au chapitre 6.5. Cette définition de l'accessibilité aux archives numériques devrait idéalement se traduire à travers l'adoption d'une politique d'accès spécifique pour les contenus numériques. En effet, pérenniser un fichier AutoCAD créé il y a 20 ans pour en permettre un accès dynamique aux

utilisateurs finaux n'implique pas la même stratégie et les mêmes moyens que ceux envisagés pour pérenniser un fichier figé au format pérenne PDF/A.

On pourrait également imaginer que les critères d'évaluation des archives numériques ou au moins les grandes lignes qui sous-tendent le processus d'évaluation, comme par exemple, les principaux critères qui concourent à faire d'une archive numérique d'architecture une archive patrimoniale à pérenniser, pourrait également figurer dans la politique de préservation numérique en tant que base de référence pour la mise en œuvre.

Dans un deuxième temps, découlant directement des lignes directrices affirmées dans la politique de préservation, les Acm devraient s'attacher à spécifier les différents éléments constitutifs de la stratégie de pérennisation. Doivent-elles s'engager dans une stratégie d'émulation, de conservation de type muséale ? La migration continue vers les dernières version des formats est-elle envisageable ? Quels seront les formats pérennes à privilégier ? Quels formats seront utilisés pour la diffusion ? Combien de copies dans des formats différents doivent être envisagées ? Autant de questions qui devraient aboutir à une formalisation explicite de ce qui sera mis en œuvre, notamment à travers le futur système de préservation numérique. De nombreuses ressources permettant d'identifier les pratiques de références en la matière sont disponibles comme l'annexe *Appendix A : CCA Format Policy Registry* de l'ouvrage de (Fallon et al. 2022, pp. 221-227) ou le site du Centre de coordination pour l'archivage à long terme des documents électroniques Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques (2021e).

Il nous semble également intéressant d'envisager ici l'opportunité de développer une collaboration avec le Musée Bolo (Musée suisse de l'informatique, de la culture numérique et du jeu vidéo) situé au sein de l'EPFL, dans l'optique de développer une stratégie de préservation de type muséale spécifique aux logiciels CAO.

Les métadonnées nécessaires à la pérennisation notamment définies dans le modèle d'information OAIS et le dictionnaire PREMIS, mais également des métadonnées techniques spécifiques aux fichiers CAO comme nous l'avons évoqué au chapitre 6.4, doivent être soigneusement identifiées. Idéalement un profil de métadonnées spécifiques pour les archives d'architecture devrait ainsi se dessiner, pour ensuite être implémenté dans le système de préservation numérique une fois ce dernier fonctionnel.

Parallèlement, en fonction des choix d'orientations stratégiques définis à travers les éléments mentionnés précédemment, les Acm devraient travailler à adapter la convention de donation aux contenus numériques en se référant à la politique et à la stratégie de préservation pour que les actions nécessaires à la pérennisation effectuées par les Acm sur les contenus y soient clairement explicitées dans un souci de transparence et de clarté juridique.

On pense en particulier aux différents processus de migration qui pourraient impacter le rendu des contenus des fichiers CAO, ainsi que la nature des contenus pérennisés. Par exemple, si le choix est fait de ne préserver les fichiers originaux qu'au niveau des bits, sachant que leur accessibilité visuelle et fonctionnelle sera compromise à moyen terme, et que l'information qui sera rendue accessible aux utilisateurs se manifestera sous la forme d'un fichier PDF/A figé, issu d'une extraction subjective effectuée par l'archiviste, il y aura alors nécessairement une perte d'informations qui doit être clairement connue et acceptée par le producteur. Il en va de même pour les migrations continues des fichiers CAO vers les versions plus récente des formats, qui finissent toujours par affecter une partie des données.

Par ailleurs, la convention devrait également aborder la question de la diffusion et de la réutilisation des fichiers si ces derniers, selon le choix de l'archive, sont rendus accessibles de manière dynamique aux utilisateurs, il convient certainement d'en préciser le champ des usages autorisés.

Finalement, la convention devrait également aborder les questions de restrictions d'accès à certains contenus. Dans le cas du Fonds Renato Salvi, le producteur a exprimé oralement durant la remise des contenus numériques qu'il souhaitait appliquer des restrictions d'accès à certains contenus, il paraît important de formaliser ce type de restriction dans la convention. D'autre part, il s'agit également de clarifier comment régler les questions relatives au droit d'auteur lorsque qu'un fichier a été créé par un collaborateur du producteur, ou par plusieurs créateurs.

L'adaptation de la convention devrait s'accompagner de la création d'un questionnaire sur le modèle de celui utilisé par le Centre Canadien d'Architecture et d'un document de référence explicitant clairement le type de contenus et de formats, acceptés en entrée par les Acm. Le questionnaire, quant à lui doit permettre d'offrir une meilleure compréhension, en amont, de la nature des contenus numériques qu'un producteur pourrait être amené à transférer à l'archive.

### **11.5 Recommandation 5 : Travailler au développement de la littéracie visuelle et numérique relative aux logiciels CAO chez les personnes chargées de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm**

Comme nous l'avons évoqué au chapitre 6.2, le développement d'une littératie visuelle et numérique propre aux logiciels CAO et au contexte de l'usage de l'informatique en architecture constitue un préalable indispensable à la pérennisation des archives numériques d'architecture. La capacité des personnes chargées de la mise en œuvre des différentes actions de pérennisation afin d'en assurer la préservation est directement dépendante du niveau de compréhension et d'interaction que ces dernières sont capables d'avoir à l'égard des objets numériques qu'elles doivent pérenniser. Cette dimension pourrait paraître triviale, mais dans le contexte des archives numériques d'architecture, elle constitue pourtant un enjeu fondamental. Nous avons pu mettre en évidence au chapitre 5.4 que la capacité de l'archive à identifier et comprendre l'*objet-données* et son *information de représentation* conditionne la qualité de la pérennisation.

Nous aurions tendance, dans notre société amplement informatisée et standardisée, à penser, à tort, qu'il y aurait une propension chez les individus à disposer de capacités d'utilisations transversales leur permettant de faire usage sans limite de n'importe quels outils informatiques. Or dans le cas de l'informatisation du processus de création architectural, ce qui ressort très fortement du corpus de référence analysé dans ce travail, mais également de notre propre expérience lors de l'analyse des deux fonds, c'est que la prise en main des logiciels CAO n'est de loin pas intuitive et que la difficulté d'appréhension des contenus constitue un obstacle considérable au déploiement de la prise en charge archivistique. En effet, d'une part, il paraît impossible ou extrêmement problématique de procéder à l'évaluation et à la description d'un objet dont on aura pu atteindre l'entièreté des contenus, la seule ouverture du fichier ne le permet de loin pas, et d'autre part, sans une capacité à naviguer dans les données du fichier, il sera impossible d'identifier et de capturer les métadonnées et les informations nécessaires à la pérennisation.

Il est évident que pour des fichiers dans des formats figés de type TIFF ou PDF, la question de l'accessibilité technique ne se pose pas de la même manière, en revanche, la capacité à comprendre le contexte de création architecturale informatisée, revêt dans ce cas toute son importance.

L'enquête sur les pratiques des producteurs au chapitre 7, ainsi que l'analyse des deux fonds au chapitre 9, auront permis de mettre en évidence les outils les plus utilisés par les architectes en Suisse-romande. Cet inventaire de logiciels devrait constituer la base sur laquelle construire la littératie visuelle et numérique des personnes en charge des archives numériques aux Acm.

Le cadre institutionnel des Acm, établies au cœur de la faculté ENAC de l'EPFL, qui travaille à la formation des architectes de demain et donc à l'enseignement des outils informatiques en architecture, devrait constituer un terreau propice au développement de partenariats ou de relations tutorales pour permettre aux personnes en charge des archives numériques aux Acm de développer leur niveau de littératie visuelle et numérique relative aux outils informatiques de CAO. Nous encourageons donc les Acm à creuser cette opportunité de développement qui peut évidemment prendre des formes très diverses.

### **11.6 Recommandation 6 : Mutualiser les expériences à travers la constitution d'un groupe de travail interinstitutionnel**

La spécificité et la complexité de la prise en charge des archives numériques d'architecture devraient, comme c'est par exemple le cas outre-Atlantique, inciter les acteurs régionaux à mutualiser leurs expériences et à collaborer au développement et à la diffusion de pratiques reconnues en la matière. De nombreux enjeux de la pérennisation des archives numériques d'architecture gagneraient à être coconstruits entre les différentes institutions suisses concernées par ces contenus, mais également avec des partenaires issus des milieux professionnels tel que la SIA. Ainsi, il semblerait par exemple judicieux de développer de manière coordonnée, notamment, les éléments suivants :

- La définition d'un référentiel de formats pérennes propre aux archives numériques d'architecture
- L'identification et la description des meilleures stratégies de pérennisation applicable par les différents centres spécialisés
- La création d'un profil de métadonnées propre aux archives numériques d'architecture
- Le développement des outils permettant de favoriser une prise en charge en amont comme la création de questionnaires ou de référentiels pour les formats d'archivage destinés aux producteurs
- La collaboration et le partage d'expériences dans la mise en œuvre du modèle OAIS et de l'implémentation de systèmes de préservation numérique
- La collaboration dans le développement de la littératie visuelle et numérique propre aux logiciels CAO

D'une manière générale, le développement de la prise en charge des archives numériques d'architecture en suisse sera certainement plus efficace et dynamique s'il se construit à travers la réunion des compétences plutôt que de manière isolée. Par ailleurs, la prise en charge des archives numériques se caractérise par une volatilité des pratiques et des technologies extrêmement rapide qui gagneront certainement à être appréhendées de manière collective.

Ainsi nous recommandons aux Acm d'envisager l'opportunité de s'engager proactivement dans la création d'un groupe de travail interinstitutionnel autour de la prise en charge des archives numériques d'architecture, qui pourrait dans un premier temps regrouper les *Archives Architectures Genève*, le *gta Archiv* et l'*Archivio del Moderno*.

## 12. Conclusion

Ce travail a permis d'esquisser modestement une partie des fondations qui devraient soutenir le chantier complexe du développement de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux Acm. Il reste manifestement beaucoup à faire et ce travail ne constitue qu'une première étape d'un long processus qui prendra certainement plusieurs années à se concrétiser. Chacune des considérations et des thématiques abordées dans ce travail pourrait faire l'objet d'un approfondissement considérable tant la complexité du sujet est vaste.

En retraçant successivement les fondamentaux de la préservation numérique, les spécificités de la prise en charge des archives numériques d'architecture, les pratiques des producteurs locaux et l'analyse des fonds déjà acquis, tout en essayant de comprendre les pratiques d'institutions analogues, nous avons pu mettre en exergue certains éléments fondamentaux, notamment exprimés à travers les recommandations.

Nous retiendrons l'importance du modèle OAIS qui, comme un phare nous donne le cap à suivre, à travers son modèle fonctionnel et son modèle d'information, il nous offre une base fiable, qui semble toujours sonner juste, à laquelle se raccrocher lorsque la masse et la complexité de l'information numérique nous submerge.

Nous avons pu mettre en évidence l'importance de la prise en charge en amont des archives numériques d'architecture et du lien à développer avec les producteurs pour disposer des informations de contexte tellement importantes pour la pérennisation, ainsi que la nécessité du développement d'une littéracie visuelle et numérique par les personnes en charge du traitement des archives numériques d'architecture ainsi que les différentes stratégies de pérennisation qui peuvent être déployées.

L'enquête auprès des producteurs ainsi que l'analyse des deux cas d'étude contribuent à spécifier quels seront les contenus à pérenniser, et donc de disposer des premiers éléments permettant la construction d'une politique de préservation numérique qui s'appuie sur des données concrètes. Finalement, l'enquête auprès des autres institutions aura permis de mettre en évidence que la pérennisation des archives numériques d'architecture en Suisse se caractérise par un développement plutôt modeste et qu'il reste encore un chemin important à parcourir avant de disposer des savoir-faire et des dispositifs permettant d'assurer la pérennisation de ces contenus.

Plusieurs problématiques n'ont été que brièvement abordées dans ce travail et mériteraient certainement que l'on s'y attache plus longuement. L'usage du BIM en architecture par exemple, contrairement à l'usage de la CAO qui n'a pas bouleversé l'organisation de la production documentaire du projet architectural, constitue une révolution de l'organisation qui sera désormais centralisée autour d'une maquette unique qui agrégera l'ensemble de toute la production documentaire, de producteurs différents, relative à un objet architectural et cela durant toute la vie du bâtiment. En plus d'être entièrement numérique et de faire appel à des outils spécifiques, cette méthode interroge en profondeur les principes archivistiques de respect des fonds, comme le respect de la provenance, le respect de l'intégrité ou le respect de l'ordre originel. En effet est-ce que la notion de fonds attribuable à un seul producteur est encore pertinente pour un objet consistant en une agglomération continue de plusieurs producteurs différents durant plusieurs décennies ? Ne serait-ce pas une nouvelle manière

d'appréhender l'organicité de la production documentaire qui se fixerait dès lors plutôt autour d'un projet et moins autour d'un producteur unique ?

Au-delà de ces questions archivistiques extrêmement complexes que pose l'usage du BIM, son développement contribue à promouvoir la création de standards et de formats de fichiers ouverts comme le format IFC. De toute évidence, le développement du BIM constituera une nouvelle étape de complexité pour la prise en charge des archives numériques d'architecture. À en croire le faible usage du BIM en Suisse, les centres spécialisés dans la prise en charge d'archives d'architecture ont encore un peu de temps devant eux pour se préparer à accueillir et à pérenniser ce type de contenus.

La prise en charge des archives numériques d'architecture publique n'a également pas été approfondie dans ce travail et mériterait certainement que l'on s'y intéresse notamment pour mettre à jour d'éventuelles pratiques inspirantes ou des savoir-faire utiles et transposables pour les archives privées d'architecture.

Ce travail aura été particulièrement complexe, faisant appel à des champs de connaissance distincts et très spécifiques, dépassant, souvent nos propres acquis notamment en informatique, en histoire, en architecture mais également du point de vue de la prise en charge technique des archives numériques. Ce travail nous aura donc amené à énormément nous documenter et à acquérir une quantité très importante de nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques. Le choix d'associer la dimension théorique de la prise en charge des archives numériques d'architecture aux résultats de l'enquête sur les pratiques des producteurs ainsi qu'aux résultats de l'analyse des contenus des deux cas d'étude permet de donner du corps à la première partie, offrant ainsi une perspective utilitaire de la problématique.

Il nous semble que l'objectif principal de ce travail, à savoir permettre aux Acm de disposer d'une première base d'éléments sur lesquels engager le chantier de la préservation numérique est atteint. Parmi les objectifs secondaires, nous aurions souhaité proposer un guide de traitement des archives numériques. Cependant, nous nous sommes rapidement rendus compte qu'il n'était pas possible d'avancer ce genre de recommandations avant que les Acm aient défini leur propre cadre stratégique à travers la politique de préservation numérique ainsi que le système de préservation à implémenter sur lequel reposera finalement une partie importante des flux de travail de la pérennisation des archives numériques des Acm.

Le fait que nous ayons spontanément proposé et imaginé ce travail de mandat pour les Acm, contrairement à un mandat émanant directement d'une demande exprimée par un mandant, nous aura amené à être très autonome pour établir le cadre de développement du travail, et là où, parfois il aurait été possible dans le cas d'un mandat proposé par un mandant, de se rattacher aux attentes et aux objectifs définis par ce dernier, nous avons dû dans notre cas faire appel à nos propres ressources et nos propres choix d'orientation pour avancer et poursuivre notre travail. D'une manière générale, il nous semble que ce travail fournit aux Acm une partie des éléments de base nécessaires au développement de leur politique de préservation numérique et de sa mise en œuvre, qui devraient permettre la prise en charge des contenus numériques déjà acquis ainsi que ceux qui seront acquis dans les prochaines années.



## Bibliographie

APREA, Salvatore, 2023. Les Archives de la construction moderne pour la culture du bâti. In : *A suivre : Bulletin de la section Vaudoise de Patrimoine Suisse* [en ligne]. 86. Disponible à l'adresse : [https://www.patrimoinessuisse-vd.ch/wp-content/uploads/2023/03/asuivre86\\_2023.pdf](https://www.patrimoinessuisse-vd.ch/wp-content/uploads/2023/03/asuivre86_2023.pdf) [consulté le 14 avril 2023].

ARMSTRONG, Ann R. E., 2006. Architectural Archives/Archiving Architecture: The Digital ERA. *Art Documentation: Bulletin of the Art Libraries Society of North America*. Vol. 25, no 2, pp. 12-17. DOI 10.1086/adx.25.2.27949434.

ARTEFACTUAL SYSTEMS AND THE DIGITAL PRESERVATION COALITION, 2021. *Preserving CAD : Data Types Series : DPC Technology Watch Guidance Note*. . Great Britain : Digital Preservation Coalition. DOI : <http://doi.org/10.7207/twgn21-14>

ARTEFACTUAL SYSTEMS INC., 2019. Archivemata digital preservation system: Information sheet 2019. *artefactual.com* [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.artefactual.com/wp-content/uploads/2019/07/Archivemata-information-sheet-2019.pdf> [consulté le 15 mai 2023].

ASSOCIATION DES ARCHIVISTES FRANÇAIS (éd.), 2020. *Abrégé d'archivistique: principes et pratiques du métier d'archiviste*. 4e éd. refondue et augmentée. Paris : Association des archivistes français. ISBN 978-2-900175-09-5.

BACHIMONT, Bruno, 2017. *Patrimoine et numérique: technique et politique de la mémoire*. Bry-sur-Marne : INA. Médias et Humanités. ISBN 978-2-86938-190-2.

BALL, Alex, 2013. *Preserving Computer-Aided Design (CAD)*. Digital Preservation Coalition. DOI 10.7207/twr13-02.

BANAT-BERGER, Françoise, DUPLOUY, Laurent et HUC, Claude, 2009. *L'archivage numérique à long terme: les débuts de la maturité?* Paris : la Documentation française. Manuels et guides pratiques. ISBN 978-2-11-006942-9.

BANAT-BERGER, Françoise et HUC, Claude, 2011. Module 7 : Gestion et archivage des documents numériques : Section 5 : Modèle de référence OAIS et normes associées : version 1. *piaf-archives.org* [en ligne]. 22 novembre 2011. Disponible à l'adresse : [https://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk\\_media/m07s05/section05\\_papier.pdf](https://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk_media/m07s05/section05_papier.pdf) [consulté le 6 avril 2023].

BERNARD, Thomas, 2015. Pré-versement : Premis In Mets (PIM). *Modernisation et archives* [en ligne]. 21 septembre 2015. Disponible à l'adresse : <https://siaf.hypotheses.org/455> [consulté le 7 avril 2023].

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2023. PREMIS : PREservation Metadata Implementation Strategies. *bnf.fr* [en ligne]. 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.bnf.fr/fr/premis-preservation-metadata-implementation-strategies> [consulté le 29 juin 2023].

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2023. METS : Metadata Encoding and Transmission Standard. *bnf.fr* [en ligne]. 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.bnf.fr/fr/mets-metadata-encoding-and-transmission-standard> [consulté le 30 juin 2023].

CANADIAN CENTRE FOR ARCHITECTURE, 2022. *Manuel de Traitement des Archives Numériques du CCA* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://github.com/CCA-Public/manuel-archives-numeriques> [consulté le 2 juillet 2023].

CAPLAN, Priscilla et al., 2009. *Comprendre Premis* [en ligne]. Library of Congress. Disponible à l'adresse : [https://www.loc.gov/standards/premis/Understanding-PREMIS\\_french.pdf](https://www.loc.gov/standards/premis/Understanding-PREMIS_french.pdf) [consulté le 2 mai 2023].

CENTRE D'ARCHIVES D'ARCHITECTURE CONTEMPORAINE, [sans date]. Archives d'architecture contemporaine : présentation du Centre d'archives. *archiwebture.citedelarchitecture.fr* [en ligne]. [sans date]. Disponible à l'adresse : <https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/> [consulté le 27 avril 2023].

CENTRE DE COORDINATION POUR L'ARCHIVAGE À LONG TERME DE DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES, 2021a. CAO/FAO: Sommaire. *kost-ceco.ch* [en ligne]. décembre 2021. Disponible à l'adresse : <https://kost-ceco.ch/cms/cao-fao-sommaire.html> [consulté le 8 avril 2023].

CENTRE DE COORDINATION POUR L'ARCHIVAGE À LONG TERME DE DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES, 2021b. Image : sommaire. *kost-ceco.ch* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://kost-ceco.ch/cms/image-sommaire.html> [consulté le 4 mai 2023].

CENTRE DE COORDINATION POUR L'ARCHIVAGE À LONG TERME DE DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES, 2021c. Texte : sommaire. *kost-ceco.ch* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://kost-ceco.ch/cms/texte-sommaire.html> [consulté le 6 mai 2023].

CENTRE DE COORDINATION POUR L'ARCHIVAGE À LONG TERME DE DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES, 2021d. Feuille de calcul : sommaire. *kost-ceco.ch/* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://kost-ceco.ch/cms/feuille-de-calcul-sommaire.html> [consulté le 5 mai 2023].

CENTRE DE COORDINATION POUR L'ARCHIVAGE À LONG TERME DE DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES, 2021e. Bienvenue. *kost-ceco.ch* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://kost-ceco.ch/cms/fr.html> [consulté le 13 juillet 2023].

CHASTEL, André, 1975. Où sont les archives de l'architecture moderne? *Revue de l'Art*. No n°2, pp. 5-8.

CONSEIL INTERNATIONAL DES ARCHIVES (ICA), 2000. *Manuel de traitement des archives d'architecture, XIXe-XXe siècles* [en ligne]. Paris. Disponible à l'adresse : <http://www.ica.org/sites/default/files/ArchitectureFR.pdf>

CONSULTATIVE COMMITTEE FOR SPACE AND DATA SYSTEMS, 2017. *Modèle de référence pour un Système ouvert d'archivage d'information (OAIS) : Recommandation de pratiques pour les systèmes de données spatiales : Pratique recommandée* [en ligne]. 2. CCSDS. Livre Magenta, CCSDS 650.0-M-2 (F). Disponible à l'adresse : <https://public.ccsds.org/Pubs/650x0m2%28F%29.pdf> [consulté le 1 avril 2023].

COUTAZ, Gilbert, 2007. Archives publiques, archives privées: des solidarités nécessaires. *arbido.ch* [en ligne]. 2007. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2007/überlieferungsbildung-zusammenarbeit-und-gemeinsame-verantwortung-für-transparenz/archives-publiques-archives-privées-des-solidarités-nécessaires> [consulté le 10 avril 2023].

COUTAZ, Gilbert et al., 2014. Les métadonnées dans les paquets d'information SIP et AIP. De leur création à leur gestion. In : *Informationswissenschaft: Theorie, Methode und Praxis / Sciences de l'information: théorie, méthode et pratique: Travaux du / Arbeiten aus dem Master of Advanced Studies in Archival, Library and Information Science 2010-2012*, pp. 33-46. Baden : Hier und Jetzt, Verlag für Kultur und Geschichte. ISBN 978-3-03919-892-4.

COUTURE, Carol, 1996. Le concept de document d'archives à l'aube du troisième millénaire. *Archives*. Vol. 27, pp. 3-19.

COUTURE, Carol (éd.), 1999. *Les fonctions de l'archivistique contemporaine*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec. Collection Gestion de l'information. ISBN 978-2-7605-0941-2.

DAPPERT, Angela, 2016. *Digital Preservation Metadata for Practitioners: Implementing PREMIS*. Cham : Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-43763-7.

DE ARAUJO, Ana Bela, PEYCERÉ, David et DELORME, Franck, 2019. Les archives d'architectes pour interroger le processus de création. In : *Colonnes: Archives d'architecture du XXe siècle*, pp. 35-36. Cité de l'architecture et du patrimoine. Paris. ISSN 1151 - 1621

DELSALLE, Paul, 2014. *Une histoire de l'archivistique* [en ligne]. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec. Collection Gestion de l'information. ISBN 978-2-7605-2126-1. Disponible à l'adresse : [http://extranet.puq.ca/media/produits/documents/542\\_DA898\\_9782760521261.pdf](http://extranet.puq.ca/media/produits/documents/542_DA898_9782760521261.pdf) [consulté le 20 avril 2023].

DIETZ, Brian, PELTZMAN, Shira et DIGITAL PRESERVATION COALITION, 2021. *Élaboration d'une stratégie d'accès pour les documents d'archives nativement numériques*. . Grande-Bretagne : Digital Preservation Coalition. DOI : <http://doi.org/10.7207/twgn21-17-FR>

DIGITAL LIBRARY FEDERATION, 2010. *Metadata Encoding and Transmission Standard: Primer and Reference Manual* [en ligne]. Digital Library Federation. Version 1.6. Disponible à l'adresse : <https://www.loc.gov/standards/mets/METSPRimer.pdf> [consulté le 14 mai 2023].

DIGITAL PRESERVATION COALITION et JOUVET, Valene, 2021. Grille d'évaluation rapide de la Digital Preservation Coalition (DPC RAM). [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.dpconline.org/docs/digital-preservation/ram/translations-4/2441-dpc-ram-2-0-fr/file> [consulté le 15 avril 2023].

DIRECTION DES ARCHIVES DE FRANCE, 2002. *Dictionnaire de terminologie archivistique* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://francearchives.gouv.fr/file/4f717e37a1befe4b17f58633cbc6bcf54f8199b4/dictionnaire-de-terminologie-archivistique.pdf> [consulté le 4 avril 2023].

DOCUTEAM GMBH, 2016. *Spezifikation Matterhorn METS* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://wiki.docuteam.ch/lib/exe/fetch.php?media=oais:spezifikation\\_matterhorn-mets\\_20160803\\_wi.pdf](https://wiki.docuteam.ch/lib/exe/fetch.php?media=oais:spezifikation_matterhorn-mets_20160803_wi.pdf) [consulté le 8 mai 2023].

DOLLAR, Charles et ASHLEY, Lori, 2015. Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM): Background and performance metrics. *securelyrooted.com* [en ligne]. 2015. Disponible à l'adresse : [https://static1.squarespace.com/static/52ebbb45e4b06f07f8bb62bd/t/55a7ed87e4b016f840ba1adb/1437068679137/DPCMM+Background+and+Performance+Metrics+v2.7\\_July+2015.pdf](https://static1.squarespace.com/static/52ebbb45e4b06f07f8bb62bd/t/55a7ed87e4b016f840ba1adb/1437068679137/DPCMM+Background+and+Performance+Metrics+v2.7_July+2015.pdf) [consulté le 19 avril 2023].

DOUGHERTY, Carissa Kowalski, 2007. *Implementing a Born-Digital Architecture and Design Archive at the Art Institute of Chicago* [en ligne]. Chicago : Art Institute of Chicago. Disponible à l'adresse : [https://ils.unc.edu/digcurr2007/papers/dougherty\\_paper\\_4-2.pdf](https://ils.unc.edu/digcurr2007/papers/dougherty_paper_4-2.pdf) [consulté le 8 avril 2023].

DUBOIS, Alain, 2013. Quelle qualité pour les archives électroniques ? Réflexions et retour d'expérience autour du processus décisionnel du Conseil d'Etat valaisan. *Revue électronique*

suisse de science de l'information (RESSI) [en ligne]. No 14. Disponible à l'adresse : [http://www.ressi.ch/num14/article\\_94](http://www.ressi.ch/num14/article_94) [consulté le 4 avril 2023].

ÉCOLE DE BIBLIOTHÉCONOMIE ET DES SCIENCES DE L'INFORMATION (EBSI) et DUFOUR, Christine, 2020. Formats de fichiers. <https://cours.ebsi.umontreal.ca/sci6005> [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://cours.ebsi.umontreal.ca/sci6005/co/formats.html> [consulté le 7 mai 2023].

ÉTAT DE VAUD, 2011. *Loi sur l'archivage (LArch)* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://prestations.vd.ch/pub/blv-publication/actes/consolide/432.11?key=1614767182310&id=f09bdf70-5553-4116-b2df-82226faac73a> [consulté le 13 avril 2023].

FALLON, Kristine et al., 2022. *Born-Digital Design Records*. Chicago : Society of American Archivists. Trends in archives practice. ISBN 978-1-945246-87-6.

FANKHÄNEL, Teresa et LEPIK, Andres (éd.), 2020. *The architecture machine: the role of computers in architecture*. Basel, Switzerland : Birkhäuser. ISBN 978-3-0356-2154-9.

FONDAZIONE ARCHIVIO DEL MODERNO - USI, 2022. Archivio del Moderno : Centro di Studi Avanzati. [archiviodelmoderno.org](http://archiviodelmoderno.org) [en ligne]. 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.archiviodelmoderno.org/home-adm/presentazione-storia-istituto> [consulté le 14 avril 2023].

Format de données, 2023 *Wikipédia* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Format\\_de\\_donn%C3%A9es&oldid=203816568](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Format_de_donn%C3%A9es&oldid=203816568) [consulté le 7 mai 2023]. Page Version ID: 203816568

GOVERNEMENT DU CANADA, RÉSEAU CANADIEN D'INFORMATION SUR LE PATRIMOINE et BIEMAN, Ern, 2021. Cadre pour l'élaboration d'une politique de préservation numérique dans les musées. [canada.ca](http://canada.ca) [en ligne]. 8 juin 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/reseau-information-patrimoine/services/preservation-numerique/cadre-politique-preservation-numerique.html> [consulté le 19 mars 2023].

GUADET, Julien-Azaïs, 1895. Code des devoirs professionnels de l'architecte présenté au nom de la Société Centrale des Architectes Français. In : *L'Architecture* [en ligne]. n°33. Disponible à l'adresse : <https://upa-bua-arch.be/fr/profession/le-cadre-professionnel-des-architectes/code-guadet-1895> [consulté le 4 avril 2023].

GUERTIN, Hélène, 2009. Rédaction d'un travail de recherche : masculin ou féminin? [ebsi.umontreal.ca](http://ebsi.umontreal.ca) [en ligne]. 2009. Disponible à l'adresse : <https://www.ebsi.umontreal.ca/jetrouve/ecrit/feminin.htm> [consulté le 19 juillet 2023].

HOYET, Nadia, DUCHENE, Fabien et FOUQUET, Marc de, 2016. *BIM et architecture: programmation, conception, construction, exploitation*. Malakoff : Dunod. ISBN 978-2-10-073879-3.

INSTITUT GTA, 2023. Über uns. [ethz.ch](http://ethz.ch) [en ligne]. 2023. Disponible à l'adresse : <https://archiv.gta.arch.ethz.ch/> [consulté le 14 avril 2023].

JADÉ, Mariannick, 2011. DÉFINITION DU FAIT PATRIMONIAL. *LE FAIT PATRIMONIAL* [en ligne]. 2011. Disponible à l'adresse : <https://faitpat.hypotheses.org/articles/702-2> [consulté le 20 avril 2023].

KIM, Tammi et IRWIN, Karla, 2021. Learning from Las Vegas: Adapting Workflows for Managing Born-Digital Design Records. *The American Archivist*. Vol. 84, no 2, pp. 355-373. DOI 10.17723/0360-9081-84.2.355.

- KLEIN, Richard (éd.), 2018. *À quoi sert l'histoire de l'architecture aujourd'hui?* Paris : Hermann. ISBN 978-2-7056-9574-3.
- LEDOUX, Thomas et al., 2019. *NDSA Levels of Preservation version 1, traduction française* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://bnf.hal.science/hal-02162334> [consulté le 22 juin 2023].
- LEVENTHAL, Aliza, COLLINS, Julie et WALSH, Tessa, 2021. Of Grasshoppers and Rhinos: A Visual Literacy Approach to Born-Digital Design Records. *The American Archivist*. Vol. 84, no 2, pp. 281-319. DOI 10.17723/0360-9081-84.2.281.
- LEVENTHAL, Aliza et THOMPSON, Jody, 2021. *Preserving Born-Digital Design and Construction Records*. DPC. DOI 10.7207/twr21-01.
- LIBRARY OF CONGRESS, PEYRARD, Sébastien et TRAMONI, Jean-Philippe, 2022. METS : vue d'ensemble et tutoriel : Metadata Encoding and Transmission Standard (METS) OfficialWeb Site. *loc.gov* [en ligne]. 2022. Disponible à l'adresse : [https://www.loc.gov/standards/mets/METSOverview.v2\\_fr.html](https://www.loc.gov/standards/mets/METSOverview.v2_fr.html) [consulté le 19 mai 2023].
- LIBRARY OF CONGRESS et PREMIS EDITORIAL COMMITTEE, 2022. PREMIS OWL Ontology (PREMIS, Preservation Metadata Maintenance Activity, Library of Congress). *loc.gov* [en ligne]. 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.loc.gov/standards/premis/ontology/index.html> [consulté le 29 juin 2023].
- LUBELL, Joshua et al., 2008. Long Term Sustainment Workshop Report. *NIST* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.nist.gov/publications/long-term-sustainment-workshop-report> [consulté le 18 juin 2023].
- MAKHLOUF SHABOU, Basma, 2011. Étude sur la définition et la mesure des qualités des archives définitives issues d'une évaluation. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/4955> [consulté le 20 avril 2023]. Accepted: 2011-04-20T18:56:54Z
- MANSION, Nina, 2016. Faire et refaire l'histoire de l'architecture : le rôle des archives d'architecture face aux erreurs de la recherche. *Essais. Revue interdisciplinaire d'Humanités*. No 8, pp. 90-106. DOI 10.4000/essais.5152.
- MANSION-PRUD'HOMME, Nina, 2017. Vers une définition épistémologique de l'archive en histoire de l'architecture contemporaine. *Marges. Revue d'art contemporain*. No 25, pp. 88-102. DOI 10.4000/marges.1323.
- MUS, Charlotte, MASSIRE, Hugo, MINNAERT, Jean-Baptiste et PEYCERÉ, David, 2021. L'invention des archives d'architecture : le cas de la France. In : *Papiers et pixels: collecter, conserver et étudier l'archive d'architecture*, pp. 61-83. Tours : Presses universitaires François-Rabelais. Perspectives Villes et territoires. ISBN 978-2-86906-774-5.
- MUS, Charlotte, MASSIRE, Hugo, MINNAERT, Jean-Baptiste et MANSION-PRUD'HOMME, Nina, 2021. Les archives d'architecture dans le monde. In : *Papiers et pixels: collecter, conserver et étudier l'archive d'architecture*, pp. 39-60. Tours : Presses universitaires François-Rabelais. Perspectives Villes et territoires. ISBN 978-2-86906-774-5.
- MUS, Charlotte, MASSIRE, Hugo et MINNAERT, Jean-Baptiste, 2021. *Papiers et pixels: collecter, conserver et étudier l'archive d'architecture*. Tours : Presses universitaires François-Rabelais. Perspectives Villes et territoires. ISBN 978-2-86906-774-5.
- NOËL, Geneviève et LEMAY, Yvon, 2009. *Évaluation des archives architecturales à l'ère du numérique : proposition de critères d'évaluation* [en ligne]. Travail réalisé dans le cadre du

cours BLT 6112 - Évaluation des archives, trimestre d'hiver 2009 par Yvon Lemay . Montréal : Université de Montréal, Faculté des arts et des sciences - École de bibliothéconomie et des sciences de l'information. Disponible à l'adresse : <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/2888> [consulté le 31 mars 2023].

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2023. format propriétaire. *vitrielinguistique.oqlf.gouv.qc.ca* [en ligne]. 2023. Disponible à l'adresse : <https://vitrielinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26561232/format-propretaire> [consulté le 7 mai 2023].

PEYCERÉ, David, 2000a. LA VIE DU PROJET : COMPOSITION TYPE D'UN DOSSIER D'ARCHIVES D'ARCHITECTE. *La Gazette des archives (Association des archivistes français)*. No 190-191, pp. 205-220.

PEYCERÉ, David, 2000b. Les éliminations dans le dossier de projet : esquisse d'un tableau de gestion. *Gazette des archives*. Vol. 190, no 1, pp. 233-242. DOI 10.3406/gazar.2000.3648.

PEYCERÉ, David, 2009a. Les archives d'architecture en Europe. *Comma*. Vol. 2009, no 1, pp. 25-35. DOI 10.3828/comma.2009.1.2.

PEYCERÉ, David, 2009b. Les archives numériques des agences d'architecture. In : *Comma: international journal on archives*. 2009-1, pp. 115-130. Paris : International Council on Archives.

PEYCERÉ, David, WIERRE, Florence et KOCH, Carole, 2008. *Architecture et archives numériques: l'architecture à l'ère numérique, un enjeu de mémoire [actes du colloque, Paris, 8-10 novembre 2007]*. Gollion (Suisse) [Paris] : Infolio. Collection Archigraphy. ISBN 978-2-88474-146-0.

PFEFFERLÉ, Thomas, 2020. «En Suisse le potentiel réel du BIM n'est pas compris». *focus.swiss* [en ligne]. 25 mars 2020. Disponible à l'adresse : <https://focus.swiss/interview/potentiel-reel-du-bim/> [consulté le 16 mars 2023].

PIERCE, Kathryn, 2011. Collaborative Efforts to Preserve Born-Digital Architectural Records: A Case Study Documenting Present-Day Practice. *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*. Vol. 30, no 2, pp. 43-48.

PREMIS EDITORIAL COMMITTEE et al., 2015. *PREMIS Data Dictionary for Preservation Metadata* [en ligne]. Version 3.0. Washington, DC : Library of Congress. Disponible à l'adresse : <https://www.loc.gov/standards/premis/v3/premis-3-0-final.pdf> [consulté le 28 juin 2023].

PUJALTE-FRAYSSSE, Marie-Luce, 2022. Introduction. Le document d'archives à l'ère du numérique : Réflexions sur les pratiques actuelles de la recherche. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://tierce.edel.univ-poitiers.fr/index.php?id=484#ftn9> [consulté le 17 avril 2023].

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2021. *Code du patrimoine* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000043530076](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043530076) [consulté le 9 avril 2023].

RÉSEAU CANADIEN D'INFORMATION SUR LE PATRIMOINE et MCGOVERN, Nancy, 2017. Lignes directrices sur l'élaboration d'un cadre stratégique pour la préservation numérique – Version 2.1. *canada.ca* [en ligne]. 28 août 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/reseau-information-patrimoine/services/preservation-numerique/lignes-directrices-elaboration-cadre-strategique.html> [consulté le 15 mars 2023].

- ROSENTHAL, David S. H. et al., 2005. Requirements for Digital Preservation Systems: A Bottom-Up Approach. *D-Lib Magazine*. Vol. 11, no 11. DOI 10.1045/november2005-rosenthal.
- SALVI, Renato, 2014. Renato Salvi Architecte | Biographie & Textes choisis. *salvi-archi.ch* [en ligne]. 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.salvi-archi.ch/Biographie-Textes-choisis.html> [consulté le 7 juillet 2023].
- SANTOS, Yony et al., 2020. Archives du bâti - entretien #5: Centre Canadien d'Architecture à Montréal. *espazium.ch* [en ligne]. 3 décembre 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/archives-du-bati-entretien-5-centre-canadien-darchitecture-montreal> [consulté le 11 novembre 2022].
- SANTOS, Yony et CACHOLA SCHMAL, Peter, 2020. Archives du bâti - entretien #4: Deutsches Architekturmuseum à Francfort. *espazium.ch* [en ligne]. 26 novembre 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/archives-du-bati-entretien-4-deutsches-architekturmuseum-francfort> [consulté le 24 mars 2023].
- SANTOS, Yony, CASCIATO, Maristella et LIND, Aimee, 2020. Archives du bâti - entretien #3: Getty Research Institute à Los Angeles. *espazium.ch* [en ligne]. 19 novembre 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/archives-du-bati-entretien-3-getty-research-institute-los-angeles> [consulté le 24 mars 2023].
- SANTOS, Yony et PEYCERÉ, David, 2020. Archives du bâti- entretien #2: Cité de l'architecture et du Patrimoine de Paris. *espazium.ch* [en ligne]. 12 novembre 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/archives-du-bati-entretien-2-cite-de-larchitecture-et-du-patrimoine-de-paris> [consulté le 11 novembre 2022].
- SAUGE, Brigitte, 2019. *Digital Design Media in Norwegian Architect's current Practice : Survey 2016-2017* [en ligne]. Norvège : National Museum of Art, Architecture and Design. Disponible à l'adresse : [https://www.uv.uio.no/iped/english/research/projects/mediascapes/Outcomes/digital-design-media-in-norwegian-architects-current-practice-2016\\_2017\\_report\\_birgitte-sauge.pdf](https://www.uv.uio.no/iped/english/research/projects/mediascapes/Outcomes/digital-design-media-in-norwegian-architects-current-practice-2016_2017_report_birgitte-sauge.pdf) [consulté le 3 juin 2023].
- SERVICE INTERMINISTÉRIEL DES ARCHIVES DE FRANCE, CITÉ DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE et PASS TECHNOLOGIE, 2015. *Le traitement des archives numériques d'architectes : Fonds Adrien Fainsilber : Rapport final* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://francearchives.gouv.fr/file/25c2bcfde096ea85296e6ae50bc95d3907f96a4d/static\\_8088.pdf](https://francearchives.gouv.fr/file/25c2bcfde096ea85296e6ae50bc95d3907f96a4d/static_8088.pdf) [consulté le 1 avril 2023].
- SPITZ, Erich et al., 2010. *Longévité de l'information numérique : les données que nous voulons garder vont-elles s'effacer? Rapport du groupe PSN, Pérennité des supports numériques, commun à l'Académie des sciences et à l'Académie des technologies*. Les Ulis : EDP sciences. ISBN 978-2-7598-0509-9.
- THE NATIONAL ARCHIVES, 2006. The National Archives | PRONOM | Information Resources. *nationalarchives.gov.uk* [en ligne]. 2006. Disponible à l'adresse : <https://www.nationalarchives.gov.uk/aboutapps/pronom/puid.htm> [consulté le 8 juillet 2023].
- TOURPE, Anne, 2004. *Le Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) dans la formation des ingénieurs. Proposition et évaluation d'environnements d'apprentissage*. [en ligne]. Belgique : Presses universitaires de Louvain. ISBN 2-930344-43-1. Disponible à l'adresse : [https://pul.uclouvain.be/resources/titles/29303100437820/extras/pulfsatourpe\\_1001526.pdf](https://pul.uclouvain.be/resources/titles/29303100437820/extras/pulfsatourpe_1001526.pdf) [consulté le 1 mai 2023].
- WALKER, Annalise K., 1984. Canadian Architectural Archives at the University of Calgary Libraries. *Urban History Review / Revue d'histoire urbaine*. Vol. 12, no 3, pp. 63-70.

WALSH, Timothy, 2015. *Preservation and Access of Born-Digital Architectural Design Records in an OAIS-Type Archive* [en ligne]. LIS 500 : Independent Study . Boston : Simmons College School of Library and Information Science. Disponible à l'adresse : [https://core.ac.uk/display/211521284?utm\\_source=pdf&utm\\_medium=banner&utm\\_campaign=pdf-decoration-v1](https://core.ac.uk/display/211521284?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1) [consulté le 7 avril 2023].

WIERRE, Florence, 2010. Les archives comme outils de représentation de l'œuvre. *Sociétés & Représentations*. Vol. 30, no 2, pp. 173-180. DOI 10.3917/sr.030.0173.

WILDI, Tobias, 2018. *PREMIS in METS: Die beiden Datenmodelle Matterhorn METS und Archivematica* [en ligne]. Nestor-Praktikertag 2018: Metadaten für die digitale Langzeitarchivierung und der Metadatenstandard PREMIS, Frankfurt am Main. 2018. Disponible à l'adresse : [https://wiki.docuteam.ch/lib/exe/fetch.php?media=docuteam:praes\\_nestor-praktikertag\\_20180606\\_wi-v3.pdf](https://wiki.docuteam.ch/lib/exe/fetch.php?media=docuteam:praes_nestor-praktikertag_20180606_wi-v3.pdf) [consulté le 8 mai 2023].



# Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs

## Outils informatiques en architecture et gestion des archives numériques

Début de bloc: Informations générales

Q1 Vous avez :

- Entre 18 et 34 ans (1)
- Entre 35 et 54 ans (2)
- Entre 55 et 64 ans (3)
- Entre 65 et 74 ans (4)
- 75 ans ou plus (5)

Q2 Depuis combien d'années travaillez-vous en tant qu'architecte ?

Nombre d'années ( ) 

Q3 Vous exercez votre activité d'architecte :


- À titre individuel, sous forme libérale (1)
- En tant qu'associé-e d'un bureau ou d'une agence d'architecture (2)
- En tant que salarié-e (8)
- Je n'exerce plus en tant qu'architecte (5)
- Autres (3) \_\_\_\_\_

Q4 Combien de personnes travaillent dans votre agence ou votre bureau d'architecture ?

- 1 à 5 (1)
- 6 à 10 (2)
- 10 à 20 (3)
- 20 à 50 (4)
- Plus de 50 (5)
- Je ne sais pas (6)

Q5

Sur une échelle de 0 à 100, à quel niveau estimez-vous que votre processus de création architecturale est informatisé ?

(0 correspond à aucunement informatisé, 100 correspond à entièrement informatisé) ( ) 

Q6 Comment estimez-vous la répartition, parmi l'ensemble des documents créés, entre documents physiques (papiers, calques, maquettes) et documents numériques, selon la phase du projet ?

|  | Essentiellement des documents physiques (1) | Hybrides avec une majorité de documents physiques (2) | Hybrides avec une majorité de documents numériques (3) | Essentiellement des documents numériques (4) |
|--|---|---|--|--|
| <b>Phase de concours - documents graphiques (1)</b>                                  | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase de concours - documents administratifs, contractuels, comptables (2)</b>    | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase d'avant-projet - documents graphiques (3)</b>                               | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase d'avant-projet - documents administratifs, contractuels, comptables (4)</b> | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase de conception - documents graphiques (5)</b>                                | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase de conception - documents administratifs, contractuels, comptables (6)</b>  | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase d'exécution - documents graphiques (7)</b>                                  | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |
| <b>Phase d'exécution - documents</b>   | <input type="radio"/>                       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>                        |

|  |                       |                       |                       |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>administratifs, contractuels, comptables (8)</b>  |                       |                       |                       |                       |
| <b>Phase de réception - documents graphiques (9)</b>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Phase de réception - documents administratifs, contractuels, comptables (10)</b>                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Interventions ultérieures - documents graphiques (11)</b>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Interventions ultérieures - documents administratifs, contractuels, comptables (12)</b>                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Documents destinés à la communication des projets (publications, pamphlets, livres, conférences) (13)</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Q7 Les documents que vous conservez d'un projet terminé, sont-ils plutôt des documents physiques (papiers, calques, maquettes) ou plutôt des documents numériques ?

|  | Des documents physiques (1) | Hybrides avec une majorité de documents physiques (2) | Hybrides avec une majorité de documents numériques (3) | Des documents numériques (4) |
|--|-----------------------------|---|--|------------------------------|
| <b>Les documents conservés en tant qu'archives d'un projet sont plutôt : (1)</b> | <input type="radio"/>       | <input type="radio"/>                                 | <input type="radio"/>                                  | <input type="radio"/>        |


Q8 Parmi la liste des logiciels ci-dessous, lesquels utilisez-vous dans votre pratique professionnelle d'architecte ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 3D Turbo (85)                  | <input type="checkbox"/> BoA (104)                  |
| <input type="checkbox"/> 3DS Max (88)                   | <input type="checkbox"/> BricsCAD (105)             |
| <input type="checkbox"/> ABViewer (89)                  | <input type="checkbox"/> CADintosh (106)            |
| <input type="checkbox"/> ActCAD (90)                    | <input type="checkbox"/> Cadwork (107)              |
| <input type="checkbox"/> Adobe Illustrator (91)         | <input type="checkbox"/> CATIA (108)                |
| <input type="checkbox"/> Adobe InDesign (92)            | <input type="checkbox"/> Cinema 4D (109)            |
| <input type="checkbox"/> Adobe Photoshop (93)           | <input type="checkbox"/> Digital Project (110)      |
| <input type="checkbox"/> AECOSim Building Designer (94) | <input type="checkbox"/> DraftSight (111)           |
| <input type="checkbox"/> Alias (95)                     | <input type="checkbox"/> Edffcius (112)             |
| <input type="checkbox"/> Allplan (96)                   | <input type="checkbox"/> Enscape (113)              |
| <input type="checkbox"/> Arcad 3D (97)                  | <input type="checkbox"/> form Z (114)               |
| <input type="checkbox"/> ArcGis (98)                    | <input type="checkbox"/> Formit Pro (115)           |
| <input type="checkbox"/> ArchiCAD (99)                  | <input type="checkbox"/> FreeCAD (116)              |
| <input type="checkbox"/> Ashlar-Vellum (100)            | <input type="checkbox"/> Fusion 360 (117)           |
| <input type="checkbox"/> AutoCAD (101)                  | <input type="checkbox"/> GenerativeComponents (118) |
| <input type="checkbox"/> Bentley MicroStation (102)     | <input type="checkbox"/> GIMP (119)                 |
| <input type="checkbox"/> Blender (103)                  | <input type="checkbox"/> Grasshopper (120)          |
| <input type="checkbox"/> IntelliCAD (122)               | <input type="checkbox"/> Gravity Sketch (121)       |
| <input type="checkbox"/> Inventor (123)                 |   |
| <input type="checkbox"/> IronCAD (124)                  |   |
| <input type="checkbox"/> Lexocad (125)                  |   |
| <input type="checkbox"/> LibreCAD (126)                 |   |
| <input type="checkbox"/> LogiKal (127)                  |   |
| <input type="checkbox"/> LumenRT (128)                  | <input type="checkbox"/> Rhinoceros (140)           |
| <input type="checkbox"/> Lumion (129)                   | <input type="checkbox"/> SketchUp (141)             |
| <input type="checkbox"/> MacDraft (130)                 | <input type="checkbox"/> Solene (142)               |
| <input type="checkbox"/> Maya (131)                     | <input type="checkbox"/> Solid Edge (143)           |
| <input type="checkbox"/> MIAO (132)                     | <input type="checkbox"/> SolidWorks (144)           |
| <input type="checkbox"/> Microsoft Office (133)         | <input type="checkbox"/> Tekla Structures (145)     |
| <input type="checkbox"/> MircoStation (134)             | <input type="checkbox"/> TurboCAD (146)             |
| <input type="checkbox"/> PowerCADD (135)                | <input type="checkbox"/> Twinmotion (147)           |
| <input type="checkbox"/> PTC Creo (136)                 | <input type="checkbox"/> Vasari Autodesk (148)      |
| <input type="checkbox"/> Qcad (137)                     | <input type="checkbox"/> VectorWorks (149)          |
| <input type="checkbox"/> RealCADD (138)                 | <input type="checkbox"/> Autres (87) _____          |
| <input type="checkbox"/> Revit (139)                    |   |

Q9 À quelle fréquence faites-vous usage du BIM ?

- Jamais (1)
- Occasionnellement (2)
- Régulièrement (3)

Q10 Sur une échelle de 0 à 10, quel degré d'importance accordez-vous à l'archivage de vos documents d'activités ?

|   |  |
|---|--|
| la note 0 exprime une très faible importance,<br>la note 10 exprime une très forte importance ( ) |  |
|---|--|

Q11 Le cas échéant, pour quelles raisons archivez-vous vos documents d'activités ?

- Pour des raisons légales et administratives (2)
- Pour conserver des preuves et des traces historiques de l'activité (3)
- Pour assurer la continuité de l'activité (4)
- Pour constituer des sources utiles à la recherche académique et/ou à la gestion du patrimoine bâti (5)
- Autres (6) \_\_\_\_\_

Q12 Qui est responsable de la gestion de vos archives produites dans le cadre de votre activité d'architecte ?

- Je suis seul-e responsable de la gestion des archives (1)
- Je partage la responsabilité de la gestion des archives avec d'autres personnes (2)
- Une personne est responsable de la gestion des archives au sein de l'agence ou du bureau (3)
- Je fais appel à un mandataire externe (4)
- Je ne sais pas (5)

Q13 Quels support de conservation utilisez-vous pour vos documents numériques (natifs numériques et numérisés) ?

- Cloud/data center externe (1)
  - Serveur interne (2)
  - Disques durs externes (3)
  - Disque dur d'un ordinateur (4)
  - Cartes mémoires (5)
  - Clés USB (6)
  - Disques optiques numériques (CD-DVD) (7)
  - Disquettes (8)
  - Je ne conserve pas de documents numériques (9)
  - Autres (10) \_\_\_\_\_
- 

Q14 Avez-vous formalisé la gestion et les modalités de conservation de vos archives numériques ?

- Oui (1)
- Non (2)
- Je ne sais pas (3)

Q15 Avez-vous élaboré un plan de classement et/ou un calendrier de conservation pour vos documents d'activités ?

- Oui (1)
  - Non (2)
  - Je ne sais pas (3)
- 

Q16 Pour gérer les documents produits dans le cadre de votre activité d'architecte, utilisez-vous un logiciel de gestion électronique des documents (GED) ?

- Oui (1)
- Non (2)
- Je ne sais pas (3)

Q17 Pour archiver vos documents numériques produits dans le cadre de votre activité d'architecte, utilisez-vous un système d'archivage électronique (SAE) ?

- Oui (1)
- Non (2)
- Je ne sais pas (3)

Q18 Vos archives numériques font-elles l'objet de contrôles périodiques pour vérifier et assurer leur accessibilité (capacité à lire le fichier dans son intégralité) ?

- Oui (1)
  - Non (2)
  - Je ne sais pas (3)
- 

Q19 Ajoutez-vous des métadonnées à vos documents numériques (natifs numériques ou numérisés) ?

- Oui (1)
- Non (2)
- Je ne sais pas (3)

## Annexe 2 : Liste complète des logiciels utilisés par les répondants à l'enquête sur les pratiques numériques des producteurs

| Logiciel             | Nombre d'utilisation | Logiciel             | Nombre d'utilisation |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Photoshop            | 164                  | Bentley MicroStation | 1                    |
| Microsoft Office     | 136                  | Inventor             | 1                    |
| InDesign             | 124                  | SolidWorks           | 1                    |
| ArchiCAD             | 124                  | DELTAproject         | 1                    |
| Illustrator          | 104                  | Qgis                 | 1                    |
| AutoCAD              | 82                   | Artlantis            | 1                    |
| SketchUp             | 64                   | VersaCad             | 1                    |
| VectorWorks          | 52                   | Vray                 | 1                    |
| Rhinoceros           | 41                   | ReCap (autodesk)     | 1                    |
| Revit                | 29                   | OpenOffice           | 1                    |
| Twinmotion           | 21                   | Beebole              | 1                    |
| 3DS Max              | 16                   | BIMx                 | 1                    |
| Cinema 4D            | 16                   | Cresus               | 1                    |
| Grasshopper          | 11                   | Deltaproject         | 1                    |
| GIMP                 | 8                    | Atlantis             | 1                    |
| MesserliGEST         | 8                    | iTaskX               | 1                    |
| ArcGis               | 6                    | Arc+                 | 1                    |
| Lumion               | 6                    | Delta Project        | 1                    |
| Enscape              | 6                    | PhotoSync            | 1                    |
| iWork                | 4                    | Architecte 4 Pro     | 1                    |
| Affinity             | 4                    | MAxwell              | 1                    |
| Allplan              | 3                    | MacProject           | 1                    |
| Blender              | 3                    | Libre Office         | 1                    |
| Omniplan             | 3                    | Google docs          | 1                    |
| ActCAD               | 2                    | Scribus              | 1                    |
| DraftSight           | 2                    | BIMcollab            | 1                    |
| Arcad 3D             | 2                    | ZOOM                 | 1                    |
| MircoStation         | 2                    | Provis               | 1                    |
| Cloudcompare         | 2                    | Archisnapper         | 1                    |
| Artlantis            | 2                    | Aperçu               | 1                    |
| MS Project           | 2                    | GoodNotes            | 1                    |
| Fusion 360           | 1                    | FileMaker            | 1                    |
| MIAO                 | 1                    | Pixelmator           | 1                    |
| 3D Turbo             | 1                    | Publisher            | 1                    |
| GenerativeComponents | 1                    | Good Note 5          | 1                    |
| RealCADD             | 1                    | Cura                 | 1                    |
| Cadwork              | 1                    | Metashape            | 1                    |
| PowerCADD            | 1                    |                      |                      |



## Annexe 3 : Questionnaire sur les pratiques et les stratégies de gestion des archives numériques d'architecture des institutions suisses concernées

Questionnaire  
Travail de Bachelor - 2023  
Yonathan Seibt

### Questionnaire sur les pratiques et les stratégies de gestion des archives numériques d'architecture des institutions suisses concernées

#### *Informations générales*

|   |  |
|---|--|
| <b>Date :</b>   |  |
| <b>Nom de l'institution :</b>   |  |
| <b>Statut juridique de l'institution/Autorité de tutelle</b>                          |  |
| <b>Nombre de fonds conservés par l'institution :</b>                                  |  |
| <b>Nombre de personnes travaillant à la gestion des archives dans l'institution :</b> |  |
| <b>Nom et prénom de la personne interrogée :</b>                                      |  |
| <b>Fonction dans l'institution de la personne interrogée :</b>                        |  |

#### *Questions sur les archives d'architecture natives numériques*

|           |   |
|-----------|---|
| <b>Q1</b> | <i>Gérez-vous et conservez-vous des archives numériques d'architecture nativement numérique ?</i>   |
|           |   |
|           | <b>Si la réponse de Q1 est « Oui » :</b>  |
| Q1-1      | <i>De quelle nature sont-elles (typologie de document, formats, date d'acquisition, support d'origine) ?</i>  |
|           |   |
| Q1-2      | <i>Quel est leur volume ?</i>   |
|           |   |
| Q1-3      | <i>Combien de fonds sont concernés par ces archives numériques et que représente la part de numérique pour chaque fonds ?</i>   |
|           |   |
| Q1-4      | <i>Quel est le workflow appliqué pour le traitement de ces archives ?</i>   |
|           |   |
| Q1-5      | <i>Quels sont les systèmes, les outils, les infrastructures et les procédures utilisées pour la conservation de ces archives ?</i>  |
|           |   |
| Q1-6      | <i>Le cas échéant, vos systèmes, vos outils, vos infrastructures répondent-ils à des normes (ISO 14721, ISO 14641, ISO 18492, ISO 16363) en matière d'archivage numérique ?</i> |
|           |   |

1/3

|  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
|  | Q1-7                             | <i>Le cas échéant, vos procédures sont-elles formalisées (politique de préservation numérique, stratégie de préservation numérique) et si oui, sous quelles formes ?</i> |
|  | Si la réponse à Q1 est « non » : |  |
|  | Q1-8                             | <i>Comment cela s'explique-t-il ?</i>  |
|  | Q1-9                             | <i>Dans quels délais pensez-vous y être confronté ?</i>  |
|  | Q1-10                            | <i>Avez-vous entrepris des démarches pour mettre en place des infrastructures et des procédures nécessaires à la gestion des archives numériques ?</i>                   |
|  | Q1-10-1                          | <i>Si oui, pourquoi et quelles sont-elles ?</i>  |
|  | Q1-10-2                          | <i>Si non, pourquoi ?</i>  |
|  |                                  |  |
|  |                                  |  |
|  |                                  |  |

*Questions sur les archives d'architecture issues de numérisations par le producteur*

|    |   |  |
|----|---|--|
| Q2 | <i>Gérez-vous et conservez-vous des archives numériques d'architecture numérisées par le producteur (archives numériques issues de numérisations par le producteur) ?</i> |  |
|    | Si la réponse de Q2 est « Oui »   |  |
|    | Q2-1  | <i>De quelle nature sont-elles (typologie de document, formats) ?</i>  |
|    | Q2-2  | <i>Quel est leur volume total ?</i>  |
|    | Q2-3  | <i>Quel est le workflow appliqué pour le traitement de ces archives ?</i>  |
|    | Q2-4  | <i>Quels sont les systèmes, les outils, les infrastructures et les procédures utilisées pour la conservation de ces archives ?</i> |
|    |   |  |
|    |   |  |
|    |   |  |
|    |   |  |

*Questions sur les archives numérisées par l'institution*

|    |   |  |
|----|---|--|
| Q3 | <i>Gérez-vous et conservez-vous des archives numériques d'architecture numérisées par votre institution ?</i> |  |
|    | Si la réponse de Q2 est « Oui »   |  |
|    | Q3-1  | <i>Quelle est la raison de la numérisation : La conservation, la diffusion et la valorisation ou est-ce une autre raison ?</i> |
|    | Q3-2  | <i>De quelle nature sont-elles (typologie de document, formats) ?</i>  |
|    |   |  |
|    |   |  |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  |      |  |
|  | Q3-3 | <i>Quel est leur volume total ?</i>  |
|  | Q3-4 | <i>Quel est le workflow appliqué pour le traitement de ces archives ?</i>  |
|  | Q3-5 | <i>Quels sont les systèmes, les outils, les infrastructures et les procédures utilisées pour la conservation de ces archives ?</i> |
|  |      |  |

*Questions générales sur les archives numériques d'architecture*

|    |  |
|----|--|
| Q4 | <i>D'une manière générale quels enjeux voyez-vous comme prédominant du point de vue de la conservation des archives numériques d'architecture pour votre institution ?</i>   |
|    |  |
| Q5 | <i>Quelles solutions pourraient permettre de répondre à ces enjeux ? Estimez-vous avoir les ressources matérielles, financières et humaines pour les mettre en œuvre ?</i>   |
|    |  |
| Q6 | <i>Constatez-vous une différence dans le développement de la pratique archivistique propre à la conservation des archives numériques d'architecture entre les institutions des différents pays ? Si oui, comment l'expliquez-vous et comment situez-vous les institutions suisses par rapport à cette question ?</i>                                       |
|    |  |
| Q7 | <i>Existe-t-il des collaborations et des échanges entre les différentes institutions concernées par la gestion d'archives d'architecture en Suisse, en particulier sur la question des archives numériques d'architecture ? Si oui, de quelle nature sont-ils ? Si non, est ce qu'il serait intéressant de les développer et le cas échéant, comment ?</i> |
|    |  |

## Annexe 4 : Formats de fichiers identifiés à travers l'analyse DROID du Fonds Renato Salvi

| Noms des formats   | Extension et PUID   | Nb. Fichiers   | %             | % cumulés     |
|--|---|----------------|---------------|---------------|
| <b>JPEG/TIFF/EXIF</b>  |   |                |               |               |
| <b>Exchangeable Image File Format</b><br>(Compressed + Uncompressed)<br>2.0, 2.2, 2.21, 2.1, 2.3<br><b>JPEG File Interchange Format</b><br>1.00, 1.01, 1.02<br><b>Raw JPEG Stream</b><br><b>Tagged Image File Format</b>   | <b>Extension :</b> jpg, tif<br><b>PUID :</b> x-fmt/391, x-fmt/387,<br>x-fmt/398, x-fmt/388,<br>fmt/645, fmt/43, fmt/41,<br>fmt/42, fmt/353  | <b>82'794</b>  | <b>57,19%</b> | <b>57,19%</b> |
| <b>AutoCAD</b>   |   |                |               |               |
| <b>AutoCAD Drawing :</b> 2000-2002,<br>2004-2005, 2007-2008, R11/12, R13,<br>R14, 2010/2011/2012, 2013/2014<br><b>AutoCAD Colour-Dependant Plot<br/>Style Table</b><br><b>Autocad DMP File</b><br><b>AutoCAD Database File Locking<br/>Information</b><br><b>AutoCAD Plot Configuration File</b><br><b>AutoCAD Compiled Shape/Font<br/>File</b><br><b>AutoCAD Temporary File</b><br><b>AutoCAD Plot Configuration File</b><br><b>AutoCAD Font Mapping Table</b><br><b>Drawing Interchange File Format<br/>(ASCII)</b><br>2000-2002, 04/05/06, R10, R11/12,<br>R13, R14 | <b>Extension :</b> dwg, dxf,<br>bak, bk2, bk1, ctb, dwl,<br>pcp, shx, ac\$, pc3, fmp<br><b>PUID :</b> fmt/35, x-fmt/455, fmt/36, fmt/34,<br>fmt/434, fmt/32,<br>fmt/531, x-fmt/37,<br>fmt/1456,<br>x-fmt/441, x-fmt/79,<br>fmt/33,<br>x-fmt/103, fmt/1257, x-fmt/78, x-fmt/54, fmt/78,<br>fmt/77, fmt/79, fmt/63,<br>fmt/76, fmt/75, fmt/74 | <b>19'928</b>  | <b>13,77%</b> | <b>70,96%</b> |
| <b>Microsoft Office</b>  |   |                |               |               |
| <b>Word Document</b><br>97-2003, 2007 onwards<br><b>Microsoft Excel 97 Workbook (xls)</b><br>8, 2007 onwards<br><b>Microsoft Powerpoint Presentation</b><br>97-2003, 2007 onwards<br><b>Microsoft Office Theme</b><br><b>Microsoft Office File List</b>  | <b>Extension :</b> doc, tmp,<br>docx, xls, xlsx, ppt,<br>pptx, thmx, xml<br><b>PUID :</b> fmt/215, fmt/40,<br>fmt/412, fmt/473,<br>fmt/61, fmt/214,<br>fmt/126, fmt/524,<br>fmt/1677  | <b>13'116</b>  | <b>9,06%</b>  | <b>80,02%</b> |
| <b>PDF</b>   |   |                |               |               |
| <b>Acrobat PDF - Portable Document<br/>Format 1.0, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6,<br/>1.7, Portfolio 1.7</b>   | <b>Extension :</b> pdf, ai<br><b>PUID :</b> fmt/14, fmt/18,<br>fmt/17, fmt/16, fmt/20,<br>fmt/19, fmt/276,<br>fmt/1451  | <b>11'614</b>  | <b>8,02%</b>  | <b>88,04%</b> |
| <b>Autres 1</b>  |   |                |               |               |
| <b>Thumbs DB file , XP</b>   |   |                |               |               |
| <b>Thumbs DB file , XP</b>   | <b>Extension :</b> db<br><b>PUID :</b> fmt/682  | <b>4'581</b>   | <b>3,16%</b>  | <b>91,20%</b> |
| <b>Adobe Photoshop</b>   |   |                |               |               |
| <b>Adobe Photoshop</b>   | <b>Extension :</b> psd<br><b>PUID :</b> x-fmt/92  | <b>1'897</b>   | <b>1,31%</b>  | <b>92,51%</b> |
| <b>AppleDouble Resource Fork</b>   |   |                |               |               |
| <b>AppleDouble Resource Fork</b>   | <b>Extension :</b> jpg, dwg,<br>ds_store, pdf, dxf<br><b>PUID :</b> fmt/503   | <b>1'570</b>   | <b>1,08%</b>  | <b>93,60%</b> |
| <b>Autres 2</b>  |   |                |               |               |
| Fichiers dont les formats n'ont pas été identifiés ainsi que les formats représentant individuellement moins de 1% du total des fichiers (+ de 300 formats différents)   |   | <b>9'266</b>   | <b>6,4%</b>   | <b>100%</b>   |
| <b>Total de fichiers</b>   |   | <b>144'766</b> | <b>100%</b>   |               |

## Annexe 5 : Formats de fichiers identifiés à travers l'analyse DROID du Fonds Rodolphe Luscher

| Noms des formats   | Extension et PUID  | Nb. Fichiers   | %             | % cumulés     |
|--|--|----------------|---------------|---------------|
| <b>JPEG/TIFF/EXIF</b>  |  |                |               |               |
| <b>Exchangeable Image File Format</b><br>(Compressed + Uncompressed) : 2.0, 2.1, 2.21, 2.2, 2.3,<br><b>JPEG File Interchange Format</b> : 1.00, 1.02, 1.01<br><b>Raw JPEG Stream</b><br><b>Tagged Image File Format</b>  | <b>Extension</b> : jpg, tif<br><b>PUID</b> : fmt/42, fmt/44, fmt/43, fmt/353, x-fmt/390, fmt/645, fmt/44, fmt/41, x-fmt/391, fmt/1507, x-fmt/388, x-fmt/391, x-fmt/387, x-fmt/398  | <b>76'417</b>  | <b>50,44%</b> | <b>50,44%</b> |
| <b>AutoCAD</b>   |  |                |               |               |
| <b>AutoCAD Drawing</b> : 2000-2002, 2004-2005, 2007-2008, 2010/2011/2012, R11/12, R13, R14, 2.1<br><b>AutoCAD Plot Configuration File</b><br><b>AutoCAD Named Plot Style Table</b><br><b>AutoCAD Slide</b><br><b>AutoCAD Database File Locking Information</b><br><b>AutoCAD Font Mapping Table</b><br><b>Autocad DMP File</b><br><b>AutoCAD Compiled Shape/Font File</b><br><b>AutoCAD Plot Configuration File</b><br><b>AutoCAD Colour-Dependant Plot Style Table</b><br><b>AutoCAD Design Web Format</b><br><b>AutoCAD Temporary File</b><br><b>Drawing Interchange File Format (ASCII)</b><br>Generic, 2000-2002, 04/05/06 R10, R11/12, R13, R14 | <b>Extension</b> : dwg, dxf, bak, pc, stb, sld, dwl, fmp, dmp, shx, pcp, ctb, dwf, ac<br><b>PUID</b> : x-fmt/54, fmt/35, fmt/434, fmt/36, x-fmt/455, fmt/33, fmt/34, fmt/75, fmt/434, x-fmt/455, fmt/32, x-fmt, x-fmt/107, x-fmt/105, fmt/77, fmt/36, x-fmt/441, fmt/78, fmt/1456, x-fmt/103, fmt/26, fmt/79, fmt/76, fmt/63, fmt/74, x-fmt/79, x-fmt/37, x-fmt/49, fmt/1257 | <b>26'290</b>  | <b>17,35%</b> | <b>67.79%</b> |
| <b>PDF</b>   |  |                |               |               |
| <b>Acrobat PDF - Portable Document Format</b><br>1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.7   | <b>Extension</b> : pdf, ai<br><b>PUID</b> : fmt/14, fmt/18, fmt/17, fmt/16, fmt/20, fmt/19, fmt/276, fmt/1451  | <b>11'100</b>  | <b>7,33%</b>  | <b>75.12%</b> |
| <b>Microsoft Office</b>  |  |                |               |               |
| <b>Microsoft Word Document</b><br>6.0/95, 97-2003, 2007 onwards<br><b>Microsoft Excel</b><br>97 Workbook (xls) 8, 5.0/95 Workbook (xls) 5/95, 2007 onwards<br><b>Microsoft Powerpoint Presentation</b><br>97-2003<br><b>Microsoft Office Owner File</b>  | <b>Extension</b> : doc, xls, ppt, docx, xlsx, tmp<br><b>PUID</b> : fmt/40, fmt/61, fmt/39, fmt/126, fmt/59, fmt/412, fmt/473, fmt/214  | <b>6'651</b>   | <b>4,39%</b>  | <b>79.51%</b> |
| <b>Autres 1</b>  |  |                |               |               |
| <b>Adobe Photoshop</b>   | <b>Extension</b> : psd<br><b>PUID</b> : x-fmt/92   | <b>5'567</b>   | <b>3,67%</b>  | <b>83.18%</b> |
| <b>HP Vector Graphic Plotter</b>   | <b>Extension</b> : plt<br><b>PUID</b> : x-fmt/83   | <b>3'596</b>   | <b>2,37%</b>  | <b>85.55%</b> |
| <b>Thumbs DB file XP</b>   | <b>Extension</b> : db<br><b>PUID</b> : fmt/682   | <b>3'232</b>   | <b>2,13%</b>  | <b>87.68%</b> |
| <b>Encapsulated PostScript File Format 3</b>   | <b>Extension</b> : eps<br><b>PUID</b> : fmt/124  | <b>2'416</b>   | <b>1.59%</b>  | <b>89.27%</b> |
| <b>ZIP Format</b>  | <b>Extension</b> : zip<br><b>PUID</b> : fmt/263  | <b>1'559</b>   | <b>1,03%</b>  | <b>90.3%</b>  |
| <b>Log File</b>  | <b>Extension</b> : log<br><b>PUID</b> : fmt/62   | <b>1'487</b>   | <b>0.98%</b>  | <b>91.28%</b> |
| <b>Autres 2</b>  |  |                |               |               |
| Fichiers dont les formats n'ont pas été identifiés ainsi que les formats représentant individuellement moins de 1% du total des fichiers (+ de 300 formats différents)   |  | <b>13'199</b>  | <b>9%</b>     | <b>100%</b>   |
| <b>Total de fichiers</b>   |  | <b>151'514</b> | <b>100%</b>   |               |

## Annexe 6 : Tableaux issus du *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) de Dollar et Ashley (2015) traduit de l'anglais

Tableau 1 : Mesures du développement de la politique de préservation numérique

| Niveau                          | Mesures du développement de la politique de préservation numérique   |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas de politique écrite de conservation numérique  |
| 1                               | L'archive a élaboré une politique de conservation numérique, mais elle n'a pas encore été approuvée ou publiée.                                  |
| 2                               | L'archive a publié une politique de conservation numérique qui est largement diffusée auprès des parties prenantes.                              |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | L'archive procède chaque année à une auto-évaluation et rend compte à son organe directeur du respect de la politique de conservation numérique. |
| 4                               | L'archive organise un examen périodique par les pairs ou un audit externe de la politique de conservation numérique et la révise le cas échéant. |

(traduit de l'anglais à l'aide du logiciel DeepL et redessiné à partir du tableau de la page 16 du document *Digital Preservation Capability Maturity Model*© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 16))

Tableau 2 : Mesures du développement de la stratégie de préservation numérique

| Niveau                          | Mesures du développement de la stratégie de préservation numérique  |
|---------------------------------|---|
| 0                               | L'archive ne dispose pas d'une stratégie formelle pour faire face à l'obsolescence des technologies.  |
| 1                               | La stratégie prévoit d'accepter les documents électroniques dans des formats natifs sur une base ad hoc et de maintenir les flux de bits en vie jusqu'à ce que des logiciels et d'autres ressources soient disponibles pour transformer les documents en formats de fichiers neutres sur le plan technologique.   |
| 2                               | La stratégie prévoit d'encourager les producteurs de documents à convertir les documents électroniques de valeur à long terme et permanente dont ils ont la garde dans des formats « prêts pour la conservation » au moment de leur réception et de leur création ou à une date proche. La stratégie prévoit un suivi ad hoc des changements technologiques susceptibles d'avoir un impact sur les collections d'archives numériques conservées par les producteurs d'archives et les dépositaires de conservation. |
| Conformité à la norme ISO 14721 |   |
| 3                               | Outre la promotion des documents « prêts pour la conservation », la stratégie prévoit la migration des documents électroniques aux formats natifs dans cinq formats de fichiers pérennes sélectionnés au moment de l'ingestion, ainsi qu'un suivi proactif des changements technologiques qui affectent la conservation des documents électroniques.  |
| 4                               | La stratégie prévoit la migration des documents électroniques aux formats natifs en dix formats de fichiers pérennes, ou plus, au moment de l'ingestion. Les documents électroniques stockés dans les archives sont automatiquement migrés vers de nouveaux formats interopérables au fur et à mesure qu'ils remplacent les formats   |

actuels. Une surveillance proactive des changements technologiques qui affectent la conservation des documents électroniques est en cours.

(traduit de l'anglais à l'aide du logiciel DeepL et redessiné à partir du tableau de la page 17 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 17))

Tableau 3 : Mesures du développement de la capacité de collaboration

| Niveau                          | Mesures du développement de la capacité de collaboration  |
|---------------------------------|---|
| 0                               | Il n'existe pas d'environnement de conservation numérique collaboratif au sein de l'archive.  |
| 1                               | L'archive travaille actuellement à la mise en place d'un cadre de collaboration sur les questions de gestion des documents électroniques et de conservation numérique.  |
| 2                               | Dans le cadre de son approche collaborative de la conservation numérique, l'archive a réussi à s'engager ou s'engage actuellement avec certaines parties prenantes pour répondre de manière proactive aux exigences en matière de conservation numérique. Ces engagements peuvent inclure des initiatives de collaboration en matière de préservation numérique financées par des sources externes. |
| Conformité à la norme ISO 14721 |   |
| 3                               | Dans le cadre de son approche collaborative de la conservation numérique, l'archive s'est engagée ou s'engage actuellement avec la plupart des parties prenantes à identifier et à satisfaire de manière proactive leurs besoins en matière de conservation numérique.  |
| 4                               | L'archive surveille et met à jour en permanence son cadre de collaboration en matière de conservation numérique afin de soutenir la sensibilisation proactive de toutes les parties prenantes à l'identification et à la satisfaction de leurs besoins en matière de conservation numérique.  |

(traduit de l'anglais à l'aide du logiciel DeepL et redessiné à partir du tableau de la page 19 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 19))

Tableau 4 : Mesure du développement de l'expertise technique

| Niveau                          | Mesures du développement de l'expertise technique   |
|---------------------------------|---|
| 0                               | L'archive n'a que peu ou pas d'accès à une expertise technique professionnelle spécialisée dans la conservation numérique ou la gestion des documents électroniques.  |
| 1                               | L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui ne soutient que des initiatives de conservation numérique étroitement définies et basées sur des projets. Il peut également s'agir d'une expertise technique dans le déploiement d'applications de gestion des documents électroniques (RMA) certifiées selon une ou plusieurs normes. |
| 2                               | L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui aide les producteurs de documents à créer des documents prêts à être conservés et/ou qui soutient l'ingestion et les services de stockage archivistique.   |
| Conformité à la norme ISO 14721 |   |

|   |   |
|---|---|
| 3 | L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui prend en charge toutes les fonctions d'un référentiel de conservation ISO 14721.   |
| 4 | L'archive a accès à une expertise technique professionnelle interne ou externe qui prend en charge toutes les fonctions d'un référentiel de préservation ISO 14721, ainsi que la capacité d'évaluer l'impact des technologies émergentes qui doivent être prises en compte dans les activités de planification de la préservation numérique à long terme. |

(traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 20 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 20))

Tableau 5 : Mesures de l'adoption de référentiel de formats d'archivage

| Niveau                          | Mesures de l'adoption de référentiel de formats d'archivage  |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas encore adopté de format de fichier de technologie standard ouverte OS/TN [Open Standard/Technology Neutral] comme format de conservation privilégié.   |
| 1                               | L'archive a adopté au moins un format de fichier OS/TN comme format de conservation privilégié.  |
| 2                               | L'archive n'a pas adopté plus de trois formats OS/TN comme formats de conservation préférés.   |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | L'archive a adopté un maximum de cinq formats neutres de technologie standard ouverte comme formats de conservation numérique préférés (textes, feuilles de calcul, images scannées, graphiques vectoriels, photos numériques, audio, vidéos et pages web). Un programme de veille technologique est utilisé pour surveiller la durabilité de ces formats de fichiers OS/TN. |
| 4                               | L'archive a adopté au moins dix formats neutres OS/TN comme formats de conservation numérique préférés et surveille en permanence l'apparition de nouveaux formats de fichiers OS/TN et les adopte, le cas échéant, comme formats de conservation numérique préférés.  |

(traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 22 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 22))

Tableau 6 : Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs

| Niveau                          | Mesures du développement des relations avec les producteurs et les utilisateurs  |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas de documentation formelle définissant les droits, les obligations et les responsabilités des producteurs en ce qui concerne les documents électroniques à transférer à l'archive pour leur pérennisation.              |
| 1                               | L'archive a conclu des accords ad hoc pour formaliser avec certains producteurs le transfert des documents électroniques vers l'archive.   |
| 2                               | L'archive a conclu des accords formels et écrits avec quelques producteurs de documents qui formalisent le transfert de SIP et s'adresse de manière proactive à certains utilisateurs afin d'identifier leurs besoins en matière de DIP. |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |



|   |  |
|---|--|
| 3 | L'archive s'engage avec la plupart des producteurs de documents à établir des accords écrits sur leurs droits, leurs obligations et leurs responsabilités en matière de transfert des SIP au dépôt de conservation. L'archive travaille en étroite collaboration avec la plupart des utilisateurs pour établir des profils de DIP qui répondent à leurs besoins et à leurs attentes.   |
| 4 | L'archive engage activement tous les producteurs de documents afin d'établir des accords écrits sur leurs droits, obligations et responsabilités en matière de transfert de SIP. Les profils des SIP conformes sont régulièrement revus et mis à jour pour tenir compte de l'évolution des pratiques des producteurs de documents. L'archive travaille en étroite collaboration avec tous les utilisateurs pour établir des DIP qui répondent à leurs besoins et leurs exigences en constante évolution. |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 23 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 23))

Tableau 7 : Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques

| Niveau                                 | Mesures du développement des capacités d'appréhension des contenus numériques   |
|--|---|
| 0                                      | L'archive a peu ou pas de moyens ou de ressources pour collecter et analyser les informations sur le volume, la localisation, le support, les types de format et les exigences de gestion du cycle de vie des documents électroniques.  |
| 1                                      | L'archive utilise les calendriers de conservation existants pour identifier les documents électroniques ayant une valeur historique, fiscale et juridique permanente et conservés par les producteurs d'archives. Elle peut également mener des entretiens et des enquêtes ponctuels et ad hoc pour identifier d'autres documents électroniques ayant une valeur historique, fiscale et juridique permanente. |
| 2                                      | L'archive utilise des entretiens systématiques, des enquêtes et une analyse rétrospective des calendriers de conservation existants pour identifier les documents électroniques ayant une valeur historique, fiscale et juridique permanente et conservés par certains producteurs de documents. Cet effort peut être renforcé en se concentrant sur les documents électroniques "à risque".                  |
| <b>Conformité à la norme ISO 14721</b> |   |
| 3                                      | L'archive complète l'analyse des documents électroniques "à risque" par la collecte d'informations sur le volume et la localisation, les supports et les types de formats (prêts à être conservés ou presque) des documents électroniques permanents conservés par les producteurs de documents.  |
| 4                                      | L'archive a identifié et catégorisé tous les documents électroniques permanents prêts à être conservés, quasi prêts à être conservés et hérités qui sont sous la garde de tous les producteurs de documents.  |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 25 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 25))

Tableau 8 : Mesures du développement des capacités d'ingestion

| Niveau                          | Mesures du développement des capacités d'ingestion   |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive ne dispose pas d'un dépôt de conservation numérique capable de recevoir ou d'ingérer des documents électroniques pour une pérennisation à long terme.  |
| 1                               | L'archive reçoit les archives numériques des producteurs d'enregistrements sur la base d'accords ad hoc, sans tenir compte du format, de l'intégrité, des contrôles de virus et de la qualité des métadonnées. Rien de tout cela n'atteint le niveau d'un SIP conforme à la norme ISO 14721.   |
| 2                               | L'archive reçoit des SIP de substitution qui sont conservés dans une zone de transit pendant que les contrôles de virus et les validations de format sont exécutés manuellement. Les AIP de substitution sont créés manuellement et transférés vers le stockage d'archives.  |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | L'archive ingère les SIP par des moyens semi-automatiques qui valident l'exhaustivité des métadonnées administratives, techniques, d'identification, et descriptives. Les métadonnées sont extraites des SIP et ajoutées à l'information de pérennisation (PDI). Les paquets d'informations archivistiques (AIP) sont créés et transférés vers la fonction de stockage du dépôt. |
| 4                               | L'archive ingère les SIP par des moyens automatisés qui valident l'exhaustivité des métadonnées administratives, techniques, d'identification, et descriptives. Les métadonnées sont extraites des SIP et ajoutées à l'information de pérennisation (PDI). Les paquets d'informations archivistiques (AIP) sont créés et transférés vers la fonction de stockage du dépôt.       |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 27 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 27))

Tableau 9 : Mesures du développement des capacités du système de stockage

| Niveau                          | Mesures du développement des capacités du système de stockage   |
|---------------------------------|---|
| 0                               | L'archive ne prend pas en charge de documents numériques ou leur stockage consiste en un stockage primitif (par exemple, un lecteur partagé ou des CD/DVD) lorsqu'il est disponible.  |
| 1                               | Une instance spécifique du système de préservation de substitution prend en charge le stockage d'AIP de substitution avec des métadonnées limitées qui peuvent être mises en correspondance avec des informations de description de préservation (PDI).   |
| 2                               | Une instance spécifique d'un système de préservation de substitution prend en charge le stockage des AIP de substitution qui comprennent la saisie manuelle de certaines métadonnées administratives, techniques, d'identification, de provenance et descriptives ainsi que des actions de préservation répétées. |
| Conformité à la norme ISO 14721 |   |
| 3                               | Une instance spécifique d'un système de préservation prend en charge le stockage des AIP. Des outils semi-automatiques confirment l'exhaustivité des métadonnées et capturent toutes les métadonnées des actions de préservation.   |

|   |   |
|---|---|
|   | Les résultats sont transférés dans l'information de pérennisation, qui constitue une chaîne de conservation électronique vérifiable.  |
| 4 | Deux ou plusieurs instances géographiquement séparées d'un système de préservation prennent en charge le stockage des AIP. Des outils automatisés confirment l'exhaustivité des métadonnées et capturent toutes les métadonnées des actions de préservation. Les résultats sont transférés dans l'information de pérennisation, qui constitue une chaîne de conservation électronique vérifiable. La saisie des statistiques de stockage et d'exploitation du dépôt de préservation soutient la planification globale de la préservation numérique. |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 28 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 28))

Tableau 10 : Mesures du développement des capacités des supports de stockage

| Niveau                          | Mesures du développement des capacités des supports de stockage  |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas de protocole formel de renouvellement des supports de stockage en vigueur.   |
| 1                               | L'archive impose le renouvellement des supports de stockage lorsqu'ils sont sur le point de devenir obsolètes.   |
| 2                               | L'archive impose le renouvellement des supports de stockage à intervalles réguliers (par exemple, tous les dix ans).   |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | L'archive impose le contrôle des dispositifs/supports de stockage à travers un programme d'inspection annuel qui identifie les supports de stockage du dépôt de conservation confrontés à une perte de données catastrophique imminente et exécute le renouvellement des dispositifs/supports selon les besoins. |
| 4                               | Le programme d'inspection des dispositifs/supports de stockage surveille en permanence la perte potentielle de lisibilité des archives numériques et remplace automatiquement les dispositifs/supports de stockage en se chargeant du transfert vers de nouveaux supports de stockage, le cas échéant.           |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 30 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 30))

Tableau 11 : Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité

| Niveau                          | Mesures du développement des capacités de contrôle d'intégrité   |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas de procédure documentée pour la protection de l'intégrité des documents électroniques dont il a la garde.  |
| 1                               | L'archive génère et conserve les hachages MD-5 des documents électroniques avant et après le changement de supports de stockage et d'autres actions de pérennisation des archives. |
| 2                               | L'archive génère et conserve les hachages SHA-1 avant et après le renouvellement des supports de stockage et d'autres actions de pérennisation internes.                           |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |

|   |  |
|---|--|
| 3 | L'archive génère et valide les hachages SHA-2 avant et après toutes les actions de préservation effectuées sur les AIP par des moyens semi-automatiques et les stocke dans l'information de pérennisation (PDI).   |
| 4 | L'archive génère et valide les hachages SHA 2 avant et après toutes les actions de préservation effectuées sur les AIP par des moyens automatisés, les encapsule en XML et les signe avec une signature numérique. Les procédures de protection de l'intégrité sont continuellement évaluées et mises à jour au fur et à mesure que de nouveaux outils et de nouvelles approches sont disponibles. |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 31 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 31))

Tableau 12 : Mesures du développement des capacités de sécurité

| Niveau                          | Mesures du développement des capacités de sécurité   |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas mis en place des procédures formelles de reprise après sinistre, de sauvegarde ou de pare-feu pour protéger la sécurité des documents électroniques.   |
| 1                               | Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde grâce à des procédures de reprise après sinistre.   |
| 2                               | Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde grâce à un pare-feu complet.  |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde grâce à une gestion complète des droits d'accès basée sur les rôles.  |
| 4                               | Le référentiel de conservation assure la sécurité des documents électroniques dont il a la garde en contrôlant en permanence les processus de protection de la sécurité et en les révisant en fonction de l'évolution des capacités technologiques et des besoins de l'entreprise. |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 32 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 32))

Tableau 13 : Mesures du développement des métadonnées de préservation

| Niveau                          | Mesures du développement des métadonnées de préservation  |
|---------------------------------|---|
| 0                               | L'archive ne possède que peu ou pas de métadonnées de conservation pour les archives numériques dont elle a la garde.   |
| 1                               | L'archive prend en charge un schéma de métadonnées de conservation ad hoc et établit une chaîne de conservation minimale pour les archives numériques dont elle a la garde. |
| 2                               | L'archive prend en charge un schéma PREMIS de substitution pour les documents électroniques dont elle a la garde, qui prend en charge une chaîne de conservation limitée.   |
| Conformité à la norme ISO 14721 |   |

|   |   |
|---|---|
| 3 | L'archive prend en charge un schéma semi-automatisé basé sur PREMIS pour la plupart des archives numériques dont elle a la garde, ce qui permet de mettre en place une chaîne de conservation systématique et vérifiable. |
| 4 | L'archive prend en charge un schéma PREMIS automatisé pour toutes les archives numériques dont elle a la garde, ce qui permet de mettre en place une chaîne de conservation systématique et vérifiable.                   |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 33 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 33))

Tableau 14 : Mesures du développement de l'accessibilité

| Niveau                          | Mesures du développement de l'accessibilité  |
|---------------------------------|--|
| 0                               | L'archive n'a pas d'archives numériques sous sa garde ou n'a pas la capacité d'assurer l'accès à ces dernières.  |
| 1                               | L'archive permet l'accès aux archives numériques dans un format unique (par exemple, JPEG ou PDF) tout en appliquant toutes les restrictions d'accès.  |
| 2                               | L'archive permet l'accès aux documents électroniques dans au moins trois formats ouverts et neutres du point de vue technologique (par exemple, les formats PDF/A, JPEG et TIFF) tout en appliquant toutes les restrictions d'accès.   |
| Conformité à la norme ISO 14721 |  |
| 3                               | L'archive dispose d'une fonctionnalité de recherche intégrée qui prend en charge la production semi-automatique des DIP et des métadonnées significatives qui leur sont associées. La production des DIP est documentée et les tendances des requêtes des utilisateurs sont utilisées pour identifier le besoin de mise à jour des outils d'accessibilité. |
| 4                               | L'archive dispose d'une fonctionnalité de recherche intégrée qui prend en charge la production automatique des DIP et des métadonnées significatives qui leur sont associées. La production des DIP est documentée et les tendances des requêtes des utilisateurs sont utilisées pour identifier le besoin de mise à jour des outils d'accessibilité.      |

( traduit de l'anglais et redessiné à partir du tableau de la page 34 du document Digital Preservation Capability Maturity Model© (DPCMM) : Background and performance metrics (Dollar, Ashley 2015, p. 34))