

Diplôme national de master

Domaine - sciences humaines et sociales

Mention - sciences de l'information et des bibliothèques

Parcours - archives numériques

Les archives numériques comme mné- motechnologies : le projet *Time Ma- chine Europe*

Lucas Fabre

Sous la direction de Pascal Robert
Professeur des universités - École nationale supérieure des sciences de l'in-
formation et des bibliothèques

Remerciements

Je remercie tout d'abord Monsieur Pascal Robert pour avoir accepté de diriger mes recherches et pour m'avoir aidé à cadrer ce sujet.

Je tiens aussi à témoigner ma reconnaissance à Monsieur Geoffroy Gawin, responsable de l'UE consacrée à la méthodologie de la recherche dans notre parcours, pour les compétences qu'il m'a apportées, pour les enseignements qu'il m'a prodigués, pour les conseils qu'il m'a donnés.

Enfin, il m'est cher de signifier mon infinie gratitude à toutes les personnes qui ont accepté de me consacrer de leur temps pour la réalisation d'entretiens : Frédéric Kaplan, Jean-Luc Pinol, Alain Dubois.

Résumé :

Les archives numériques ne sont pas seulement un nouveau support de l'information. Elles impliquent une reconfiguration de cette dernière à l'aune d'un nouveau mode d'organisation. Elles semblent également, de prime abord, élargir l'horizon des possibles, en permettant le traitement automatisé de l'information contenue dans les archives, en l'occurrence la mémoire sociale. La mémoire sociale, enjeu de pouvoir, est désormais emprisonnée dans des procédures gestionnaires : dès lors, le rapport que nous entretenons au passé et à nos ancêtres – et, à travers lui, la conception de notre identité individuelle et collective, notre rapport au monde, se métamorphose : cette nouvelle technologie est corolaire d'un nouveau mode de cognition. Le concept de mnémotechnologie, relatif à l'équipement technique de la mémoire sociale, est pertinent pour cerner cette tension.

C'est à travers ce prisme que nous pouvons étudier Time Machine Europe, un projet de recherche qui vise à condenser la mémoire sociale (via la numérisation massive d'archives) dans un vaste système d'informations. Mais en confiant notre mémoire sociale à des algorithmes, l'élargit-on ou l'atrophie-t-on ?

Descripteurs : *mnémotechnologies – mémoire sociale – médiation du patrimoine – simulation – modélisation – lieux de mémoire – gestionnarisation – dataïsme*

Abstract :

Digital archives are not only a new information medium. They involve a new configuration of this later through a new way of organization. They seem, at first glance, to create new abilities by enabling the automated processing of the information contained in archives, that is to say the social memory. This later, which is a power issue, is nowadays forced to follow managerial processes : therefore, our relationship to the past (and, consequently, our conception of our individual and collective identity) is changing : this new technology is corolar of a new cognition mode. The concept of "mnemonic technology" is relevant to identify this tension.

By the mean of this frame of reference, we will study "Time Machine Europe", an academic project wich aims to condense the social memory (through the massive digitization of archives) in a huge information system. But, when we delegate our social memory to algorithms, do we extend it or do we atrophy it ?

Keywords : *mnemonic technology – social memory – heritage mediation – digital modelization – memory space – managerialization – dataism*

Droits d'auteurs

Droits d'auteur réservés.

Toute reproduction sans accord exprès de l'auteur à des fins autres que strictement personnelles est prohibée.

Sommaire

SIGLES ET ABREVIATIONS	9
INTRODUCTION.....	11
LES ARCHIVES NUMERIQUES, VECTRICES D'INFORMATIONS	17
Médiation et éthique	18
<i>La médiation par l'immersion</i>	<i>19</i>
<i>La médiation par la simulation</i>	<i>21</i>
Communiquer et transmettre	27
<i>Le projet Time Machine Europe s'inscrit-il dans une logique de communication ou de transmission ?</i>	<i>28</i>
<i>Le numérique est-il incompatible avec le temps long inhérent à la transmission ?</i>	<i>33</i>
ARCHIVES NUMERIQUES ET CONVERSION DES DIMENSIONS	39
La troisième dimension : de la surface au volume	41
<i>Surface, volume, et modélisation</i>	<i>41</i>
<i>Le son, une dimension oubliée du projet Time Machine Europe ?</i>	<i>45</i>
La quatrième dimension : le temps et le mouvement	49
<i>Représenter le temps, représenter le mouvement.....</i>	<i>50</i>
<i>Faire dialoguer l'espace et le temps : indexer le temps à travers l'espace, représenter l'espace en mouvement</i>	<i>51</i>
<i>Les archives numériques patrimoniales et leur rapport au temps</i>	<i>55</i>
La cinquième dimension : le réseau	57
<i>Les archives numériques comme systèmes d'information</i>	<i>57</i>
<i>Un « Facebook du passé »</i>	<i>65</i>
ARCHIVES NUMERIQUES ET POUVOIR.....	68
Le projet Time Machine Europe, un lieu de mémoire européen ?.....	69
<i>Une mémoire collective européenne, un enjeu de vivre-ensemble.....</i>	<i>71</i>
<i>Un bien commun scientifique</i>	<i>74</i>
<i>Une mémoire commune menacée.....</i>	<i>76</i>
Gestionnarisation et dataïsme	79
<i>Logistication du document numérique, gestionnarisation des archives numériques</i>	<i>79</i>
<i>Le dataïsme</i>	<i>86</i>
CONCLUSION	95
SOURCES.....	97
Le projet Time Machine Europe	97
Les Local Time Machines	98

<i>La Venice Time Machine</i>	98
<i>La Paris Time Machine</i>	100
<i>La Valais-Wallis Time Machine</i>	101
<i>La Budapest Time Machine</i>	101
<i>La Amsterdam Time Machine</i>	101
BIBLIOGRAPHIE	102
Mémoire sociale, médiation du patrimoine	102
La gestion et le traitement des données : de la gestion du nombre à la gestionnarisation	103
Méthodologie	105
Autres	105
GLOSSAIRE	107
TABLE DES ILLUSTRATIONS	109
TABLE DES MATIERES	111

SIGLES ET ABBREVIATIONS

1D, 2D, 3D, 4D, 5D : première dimension, deuxième dimension etc.
ADN : Acide désoxyribonucléique
CIA : Conseil International des Archives
EAC : *Encoded Archival Context*
EAD : *Encoded Archival Description*
EPFEL : École Polytechnique Fédérale de Lausanne
FET : *Future and Emerging Technologies*
IA : Intelligence Artificielle
IGN : Institut Géographique National
IRCAM : Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique
MEDONA : Modélisation des Échanges de Données pour l'Archivage
METS : *Metadata Encoding and Transmission Standard*
NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
PREMIS : *PREservation Metadata Implementation Strategies*
OAIS : *Open Archival Information System*
ODOR : *ODEuropa Competition on Olfactory Object Recognition*
Ric-O : *Records in context – Ontology*
SAE : Système d'Archivage Électronique
SEDA : Standard d'Échange de Données pour l'Archivage
SI : Systèmes d'Information
SIC : Sciences de l'Information et de la Communication
SIG : Système d'Information Géographique
SIP : *Submission Information Package*
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication
TMO : *Time Machine Organization*
UE : Union Européenne
VTM : *Venice Time Machine*
XML : *eXtensible Markup Language*

INTRODUCTION

« Si vous voulez détruire vos archives, numérisez-les ! » (Bachimont, 2017, p. 65)

Un brin provocatrice, cette injonction du philosophe et informaticien Bruno Bachimont a pour mérite d'éclairer sur un paradoxe contemporain.

La numérisation des archives (et au-delà des seules archives, la numérisation du processus d'archivage en lui-même) tend à se généraliser progressivement ; et pourtant qu'y a-t-il de plus antithétique que les archives et le numérique ? Pour comprendre cette question, définissons ce que sont les archives et ce qu'est le numérique.

Les archives sont les documents (et par conséquent, les informations qu'ils contiennent) destinés à être conservés :

- Soit car ils ont une valeur de preuve, de manière prospective (ils témoignent qu'une décision, voire un engagement, a été pris) ou rétrospective (ils attestent que des activités ont été réalisées) ;
- Soit car ils ont une valeur patrimoniale (ce qui nous renvoie à la mémoire sociale, c'est-à-dire la manière dont une société réinterprète son passé pour concevoir son identité collective).

Les archives n'existent qu'au pluriel car un document seul est décontextualisé et n'est donc pas une pièce d'archives. La pratique de l'archivage va au-delà de la simple conservation mais ajoute une dimension de classement, de sécurisation, de contextualisation, de tri, de hiérarchisation de l'information etc. La pratique de l'archivage vise à s'assurer – entre autres – que les informations transmises au futur restent intelligibles. L'archivistique est donc une science autant tournée vers le futur qu'elle l'est vers le passé.

Les archives numériques sont des archives codées en langage binaire (0 et 1) et dont la consultation implique le décodage de l'information via des technologies informatiques, c'est-à-dire relevant du traitement automatisé de l'information (« informatique » étant un mot-valise formé de « information » et « automatique »). Le décodage en question est un calcul : le mot « numérique » veut dire « qui se rapporte aux nombres ». Les archives numériques sont de deux sortes : archives nativement numériques ; archives numérisées.

L'expression « archives numériques » est un oxymore. En effet, les archives et le numérique sont antonymiques sur (au moins) trois points : leur rapport au temps, leur rapport à l'espace, leur rapport au sens.

Le numérique et les archives se distinguent d'abord par leur rapport au temps. Alors que le numérique se pense sur le court-terme, les archives se pensent, elles, sur le moyen-terme (archivage des documents d'activité), voire sur le long-terme (archivage patrimonial). Le court-terme inhérent au numérique vient notamment de l'obsolescence des formats et des supports, laquelle est « rapide », par rapport au temps de la mémoire sociale.

Le numérique et les archives se distinguent également par leur rapport à l'espace. Le numérique avale les distances, celui-ci est corollaire et concomitant de l'ubiquité induite par la mondialisation. Concrètement, plusieurs personnes, de part

et d'autre de la planète, peuvent simultanément consulter une pièce d'archives numériques ; ce qui n'est pas le cas des pièces d'archives papier. De plus, les archives numériques, bien qu'elles soient tout aussi physiques que les archives papier car elles ne sont pas dématérialisées dans la mesure où elles n'existent qu'à travers des infrastructures matérielles et palpables (serveurs, câbles, fibres optiques etc.), prennent beaucoup moins de place que les archives papier pour contenir le même volume d'information. Une volumétrie d'archives papier correspondant à un hangar peut être contenu dans quelques disques durs.

Enfin, les archives et le numérique se distinguent par leur rapport au sens. Les archives sont, par essence, porteuses de sens. Les archives assurent à la fois ; la continuité de l'État et des institutions (les rois de France partaient en campagne avec leurs archives, les archives étaient souvent des butins de guerre au Bas Moyen Âge et aux Temps Modernes) ; la continuité entre les générations (la mémoire sociale, la transmission du patrimoine, les référents identitaires communs qui donnent son unité à une société) ; la continuité de l'activité économique (l'économie repose sur la confiance et l'archivage des documents d'activité, notamment de ceux qui sont engageants, permet aux différents agents économiques de s'assurer de garanties). L'archivage implique le tri : aucun service d'Archives, public ou privé, n'a vocation à archiver la totalité de la production documentaire de son organisation. Il faut trier pour conserver ce qui a du sens ; et, comme on l'a dit plus haut, au-delà de la conservation il faut classer, décrire et contextualiser les fonds car les archives doivent être intelligibles pour le futur. Le numérique, c'est l'inverse. La numérisation des informations engendre *ipso facto* leur désémantisation, non pas leur perte de sens mais plutôt leur perte de sens intrinsèque, car toute information numérique ne peut s'interpréter qu'avec les algorithmes adéquats. Le numérique, en codant l'information en suite de 0 et 1, la rend inintelligible directement par l'Homme. C'est en cela que la pratique de l'archivage numérique est hautement paradoxale : les archives, que l'on a défini au début du présent paragraphe comme étant « par essence porteuses de sens » sont conservées à travers un système qui les dénuent de toute intelligibilité intrinsèque : ce ne sont pas les 0 et les 1 qui sont porteurs de sens, ce sont les techniques de conversion de l'information qui vont révéler la signification de ces 0 ou de ces 1. Une même suite de caractères binaires peut être interprétée différemment selon les conventions retenues.

Mais pourquoi l'archivage se fait-il sous forme numérique ? En amont du processus d'archivage, l'essentiel de la production documentaire est désormais nativement numérique. En aval du processus d'archivage, la consultation d'informations est désormais majoritairement numérique. L'archivage sous forme numérique épouse donc l'évolution des activités humaines.

Autrement dit, si les activités humaines évoluent, les techniques qui permettent d'organiser ces dernières évoluent elles aussi (c'est notamment le cas de l'archivage). Ces « techniques spécifiques, pour les sociétés complexes, de gestion de leur propre autoproduction » (Robert, 2010, p.84) ont un nom : ce sont les technologies sociétales.

Les archives constituent un enjeu de pouvoir car elles encadrent la société à travers leur double-fonction de valeur de preuve (litiges juridiques) et de valeur identitaire (le patrimoine). Si les archives encadrent la société, il convient de les situer dans l'arborescence des technologies sociétales :

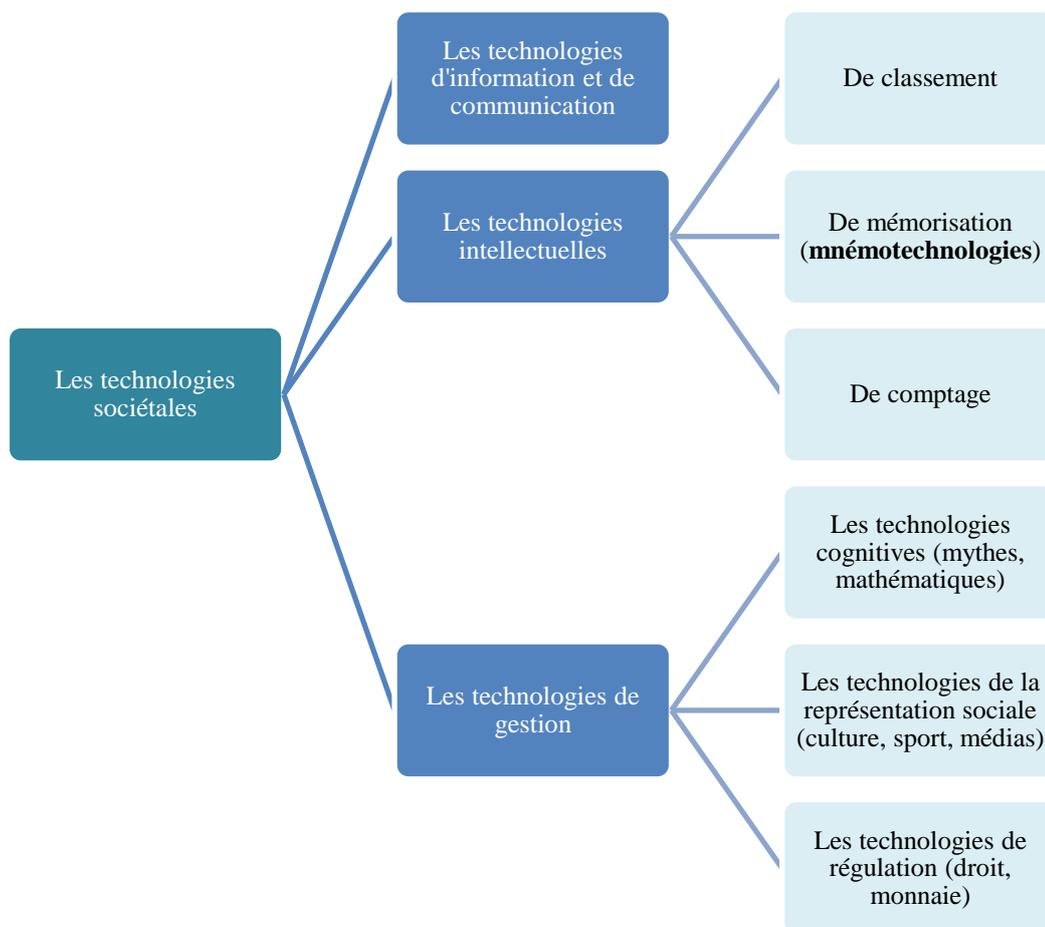


Figure 1 - Arborescence des technologies sociétales

Au-delà des seules archives, il faut s'interroger sur l'ensemble des modalités abstraites (conceptuelles) et concrètes (techniques) de transmission de l'information et, *a fortiori*, de la mémoire. Cet ensemble constitue une sous-catégorie des technologies sociétales : il s'agit des technologies intellectuelles.

Une technologie intellectuelle est un « outil régulé de gestion du nombre (de la complexité) opérant une traduction par enregistrement de l'évènement en document grâce à l'opération de conversion des dimensions. » (Robert, 2010, p. 34)

Cette définition pose trois caractéristiques majeures des technologies intellectuelles :

- « Traduction par enregistrement de l'évènement en document » : les technologies intellectuelles doivent capter et fixer une information en vue de la transmettre : elles sont donc, avant tout, vectrices d'informations.
- Les technologies intellectuelles doivent effectuer sur l'information « une opération de conversion des dimensions ».
- Enfin, les technologies intellectuelles doivent être pensées comme « un outil régulé de gestion de nombre ». Les technologies intellectuelles interrogent donc non seulement sur l'équipement technique de l'information mais aussi son équipement socio-politique.

Parmi les technologies intellectuelles, celles qui sont spécifiquement liées aux enjeux de mémorisation (en opposition à celles liées au comptage ou au classement, cf. figure 1) sont les mnémotechnologies.

Après ce tour d'horizon conceptuel, revenons aux archives numériques : si les archives numériques visent, comme les archives papier, à transmettre la mémoire sociale, sont-elles pour autant des mnémotechnologies ?

Les archives numériques peuvent être cernées au moyen du concept de mnémotechnologie. Ce concept nous permettrait d'analyser les archives numériques à travers une double-dimension :

- Leur dimension technique (comment captent-elles, fixent-elles et véhiculent-elles l'information ? dans quelle mesure permettent-elles de réaliser l'opération de conversion des dimensions de l'information ?) ;
- Leur dimension socio-politique (le numérique n'est pas qu'un support de l'information, il constitue une nouvelle organisation de l'information : une information archivée par voie électronique doit donc se reconfigurer à l'aune de procédés gestionnaires ; mais si les archives constituent notre mémoire sociale, enjeu de pouvoir, elles sont mises à en porte-à-faux avec un autre pouvoir : le pouvoir économique-gestionnaire).

Un exemple fil rouge va nous servir, tout au long de notre démonstration, pour confronter les archives numériques avec le concept de mnémotechnologie : *Time Machine Europe*.

Il s'agit d'un vaste projet de recherche transdisciplinaire qui traite d'objets d'étude et de problématiques de sciences humaines (histoire, géographie etc.) avec des méthodes et des outils de l'informatique et de l'ingénierie (traitement automatisé des données via des algorithmes). Le projet *Time Machine Europe* est donc l'illustration de ce que sont les humanités numériques (ou humanités digitales).

Plus précisément, il s'agit de modéliser les villes européennes telles qu'elles existaient aux époques antérieures afin de pouvoir visualiser leur évolution dans le temps. Mais ce projet ne s'attache pas uniquement à la représentation de l'apparence des villes, ce projet vise à créer un vaste système d'informations qui permettrait de retracer leur histoire (démographie, économie, culture etc.), ledit système d'informations serait aligné sur l'espace (c'est en cliquant sur un bâtiment, qu'on peut voir à qui il a appartenu à telle époque etc.).

Le projet était initialement centré sur la ville de Venise, la *Venice Time Machine* a été lancé en 2012 par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne avec l'Université Ca'Foscari de Venise. Ce projet a suscité un réel intérêt dans le monde universitaire et petit-à-petit plusieurs autres *Time Machines* ont vu le jour. Elles se sont ensuite fédérées à travers la *Time Machine Organization*, présidée par Frédéric Kaplan, qui lancé la *Venice Time Machine*, la première *Time Machine*, et celle qui est la plus avancée aujourd'hui.

La *Time Machine Organization* comprend près de 250 partenaires : ce sont à la fois des organisations (établissements d'enseignement supérieur, collectivités territoriales, entreprises privées) et des personnes (chercheurs, entrepreneurs, citoyens ordinaires). Parmi les 250 partenaires, une trentaine constituent les *founding members*, ce sont les membres plus actifs et ils payent une cotisation annuelle.

La *Time Machine Organization* a pour vocation à standardiser les différentes *Time Machine* afin de les rendre interopérables : c'est ainsi qu'est né le projet *Time*

Machine Europe, un vaste système d'information qui réunirait toutes les *Local Time Machines*.

Le projet *Time Machine Europe* a été candidat en 2016 dans le cadre du programme *FET Flagship* de l'Union Européenne. *FET Flagship* est un concours où plusieurs groupes d'universitaires présentent leurs programmes de recherches afin d'obtenir des financements de l'Union Européenne. Les gagnants devaient recevoir un milliard d'euros chacun. Le projet *Time Machine Europe* fait partie des lauréats de ce concours. Néanmoins, en 2018, le programme *FET Flagships* a été supprimé par l'Union Européenne. Par conséquent, le projet *Time Machine Europe* n'a pas reçu un milliard d'euros. Toutefois, le projet existe toujours, il est financé par les membres de la *Time Machine Organization*. Le projet est toujours en cours : aucune *Time Machine* n'en est encore au stade divulgatif.

C'est donc à travers le prisme de *Time Machine Europe* et des différentes *Local Time Machines* qui le composent que nous allons nous demander dans quelle mesure les archives numériques peuvent être considérées comme des mnémotechnologies. Cela est d'autant plus pertinent que Frédéric Kaplan, le chercheur à l'initiative du projet *Time Machine Europe*, a lu l'ouvrage *Mnémotechnologies* de Pascal Robert et a donc connaissance de ce concept.

Néanmoins, l'ensemble du projet *Time Machine Europe* serait un terrain beaucoup trop large pour répondre à cette problématique. Par conséquent, dans le cadre de la présente démonstration, nous allons nous focaliser uniquement sur trois *Local Time Machines*, pour des soucis d'intelligibilité. Nous allons nous appuyer sur la *Venice Time Machine* car, comme dit plus haut, c'est le projet le plus avancé (en partie car c'est le plus ancien, c'est la première *Local Time Machine*). Nous nous appuyerons également sur la *Paris Time Machine* et la *Valais-Wallis Time Machine* pour des raisons de facilité : elles concernent des aires géographiques francophones, les sources bibliographiques et les interlocuteurs sont donc francophones eux-aussi.

Dans le cas du projet *Time Machine Europe*, il n'y a pas de distinction claire entre archives nativement numériques et archives numérisées car les archives numérisées peuvent donner naissance à des archives nativement numériques via création de données par algorithmes de simulation (cf. *infra*). De plus, les deux sont mêlées dans le système d'informations.

En ce qui concerne la méthodologie de la présente démonstration, celle-ci s'appuie sur des entretiens ainsi que sur un corpus et une bibliographie hétéroclites. En ce qui concerne les entretiens, seuls deux ont pu être réalisés : un entretien avec Frédéric Kaplan, président de la *Time Machine Organization*, le 19 mai 2022 ; un entretien avec Alain Dubois, président de l'association *Valais-Wallis Time Machine* le 24 juin 2022. Des échanges de mails ont eu lieu courant du mois de juin avec Jean-Luc Pinol, président du consortium *Paris Time Machine*. Un autre entretien était prévu le 1^{er} juin 2022 avec Anna Cristofol, ambassadrice française du projet *Time Machine Europe*, mais celui-ci n'a pas pu avoir lieu. Ses homologues, contactés eux aussi, n'ont pas souhaité être interrogés.

Les entretiens sont particulièrement importants pour cerner un projet qui est en cours. En effet, l'une des difficultés du présent mémoire de recherche est d'avoir pour terrain quelque chose qui n'existe pas encore, qui est en devenir. Par conséquent, le corpus sur lequel nous nous sommes appuyés est essentiellement composé d'articles de presse.

La bibliographie, elle, est composée majoritairement d'articles scientifiques, d'ouvrages de recherche et de conférences sur les thèmes de la médiation et du traitement des données.

Dans le cadre de cette démonstration, certains auteurs qui ne sont pas des chercheurs en SIC (Sciences de l'Information et de la Communication) ont pu ponctuellement être mobilisés : ce sont tantôt des économistes, tantôt des philosophes etc. Suivant les préceptes de la métaphore des baladeurs égarés en forêt dans le *Discours de la méthode* de René Descartes, tous les auteurs qui nous sont apparus utiles à mobiliser au cours de la réflexion l'ont été s'ils avaient quelque chose à apporter en lien avec la démonstration : tels les baladeurs égarés en forêt, lorsque nous avons croisé des auteurs au détour d'un arbre (lorsqu'ils sont apparus à nous lorsque nous réfléchissions), nous avons choisi de marcher avec eux (nous les avons intégrés dans notre réflexion) ; mais nous ne sommes pas allés chercher des auteurs qui ne sont pas apparus sur notre sentier (point de pédanterie, point de psittacisme).

La présente démonstration va prendre la forme de trois parties, qui reprennent chacun une caractéristique majeure des technologies intellectuelles.

D'abord, nous aborderons la question de la « traduction par enregistrement de l'évènement en document » (Robert, *op.cit.*). Autrement dit, nous verrons comme les archives numériques captent et véhiculent l'information. Cette partie permettra d'aborder des enjeux éthiques notamment, car notre terrain, le projet *Time Machine Europe*, simule certaines informations via des algorithmes de modélisation. Il peut sembler inconvenant de commencer un raisonnement en abordant les questions éthiques, qui viennent traditionnellement à la fin du raisonnement en sciences humaines. Néanmoins, avant d'aborder les enjeux techniques (dans une deuxième partie) et socio-politiques (dans une troisième partie), il faut déjà expliciter et interroger le matériau sur lequel on travaille.

Dans la deuxième partie de notre raisonnement, nous étudierons comment les archives numériques réalisent « l'opération de conversion des dimensions » (Robert, *op.cit.*). Le projet *Time Machine Europe* s'est avéré être particulièrement pertinent pour illustrer cela car il opère une conversion de dimensions sur l'information en passant de la 2D à la 3D (modéliser des bâtiments – donc des objets en volume – à partir de sources 2D : cartes, plans, dessins, voire simples descriptions...), en passant de la 3D à la 4D (car les volumes doivent bouger dans le temps, l'intérêt des *Time Machine* est – entre autres – de visualiser l'évolution du bâti dans la diachronie), et en passant à la 5D (symboliquement, la cinquième dimension est le réseau : les informations contenues dans les archives numériques deviennent les puces d'un vaste systèmes d'informations, d'un vaste graphe).

L'ultime étape de la démonstration sera consacrée aux enjeux de pouvoir liés aux archives numériques, celles-ci étant « un outil régulé de gestion du nombre » (Robert, *op.cit.*). Dans cette partie, nous mobiliserons trois concepts-clefs : celui de lieu de mémoire (de Pierre Nora), celui de gestionnarisation (lui aussi, comme mnémotechnologie, est de Pascal Robert) et enfin celui de dataïsme. Chacun de ces concepts montrera quels sont les enjeux socio-politiques soulevés par les archives numériques et par le projet *Time Machine Europe*.

LES ARCHIVES NUMERIQUES, VECTRICES D'INFORMATION

Les archives, qu'elles soient numériques ou non, ne sont à proprement parler des archives que si elles contiennent des informations. Par information, on entend ici une donnée qui soit interprétable, ce qui implique notamment une mise en contexte.

Les archives sont donc des relais, des objets de médiation, qui doivent pérenniser une information. Pour cela, un double-mouvement s'opère : la pièce d'archives doit à la fois capter l'information et la fixer sur un support ; ensuite, une fois que l'information a été captée et fixée, il faut la transmettre car, par définition, toute pièce d'archives a vocation à être transmise, sinon il n'y aurait pas eu d'intérêt à capter l'information.

Bruno Latour (cité par Robert, 2010, p.37) mentionne ainsi ce paradoxe (qu'il applique d'ailleurs au document en général et pas seulement à la pièce l'archives) que, pour être transmise, une information doit être à la fois stable (captée et fixée par un acteur à un instant t , en amont du processus de médiation) et mobile (transmise à un acteur qui puisse l'interpréter, en aval du processus de médiation).

Comment un document, en l'occurrence un document d'archive, peut-il accomplir cela ? La réponse se trouve dans la représentation. L'information doit être représentée pour subir une médiation ; une représentation étant un compromis entre la manière dont plusieurs personnes s'approprient une information. Chaque être pensant a une perception unique, singulière et individuelle de l'information mais la représentation de cette dernière permet l'échange entre chaque individualité.

La représentation de quelque information que ce soit se caractérise par une montée en abstraction qui replace l'information originelle dans un le contexte d'un système de symboles visuels qui lui-même s'inscrit implicitement dans un système de valeurs. Dès qu'une information est représentée, elle est modifiée.

Chaque technologie intellectuelle est une manière différente de représenter l'information en fonction de cette dualité stabilité/mobilité. Les archives numériques ont une manière qui leur est propre de représenter l'information : d'abord, l'information est fixée sur un support en étant codée en bits (suites de 0 et de 1) ; ensuite, pour que l'information puisse être transmise à un tiers, il faut que ledit tiers dispose d'un appareillage technique qui va retranscrire l'information en faisant des calculs automatiques.

Néanmoins, cet appareillage technique ne va pas seulement reproduire l'information originelle, il va la retransformer. Ainsi, à chaque lecture, l'information se meut. Cela peut être dû à des changements de formats pour maintenir la lisibilité technique du document (Bachimont, 2017, p. 121), cela peut être dû à des corrections automatiques de valeurs jugées corrompues par des codes de correction d'erreurs (Hourcade et al., 2010, p. 24)...

Au-delà de la question de l'appareillage technique, toute représentation de l'information est une distorsion de ladite information. Toute représentation implique tantôt des choix (conscients), tantôt des biais (inconscients). Dès lors, des considérations éthiques doivent être prise en compte.

MEDIATION ET ETHIQUE

La polysémie du terme « médiation » en français n'est pas anodine. En effet, le mot « médiation » signifie à la fois : le fait de mettre d'accord plusieurs parties lors d'un conflit – celui tentant de les mettre d'accord étant le médiateur ; mais le mot « médiation » dans un contexte culturel désigne l'ensemble des acteurs et des actions qui contribuent à ce que le patrimoine (l'information culturelle intégrée dans un système de valeurs) puisse être approprié par des individus. Ces deux sens ne sont pas à opposer l'un à l'autre ; le premier sens de ce mot impliquerait de résoudre un conflit entre deux parties ; le second sens de ce mot implique également le besoin de faire concorder deux dynamiques divergentes, le patrimoine (qui est un construit) et l'individu (qui est aussi un construit).

Il y a, dès lors, une tension qui s'exprime à la travers la notion même de « médiation ». Le médiateur est un intermédiaire entre l'individu et le collectif. Le médiateur est celui qui fait se confronter l'individu et le collectif : confronté à son patrimoine culturel, l'individu va intégrer inconsciemment un système de valeurs et de représentations qui vont guider ses interactions avec le reste de la société ; confronté à l'interprétation subjective et personnelle des individus, le patrimoine, qui n'est évidemment pas en lui-même un être conscient, va se transformer au fil du temps. De la même façon qu'en temps de guerre, un médiateur va organiser des négociations entre deux pays pour que chacun adapte ses propositions en fonction de celles de son interlocuteur, le médiateur culturel adapte sans cesse l'agencement et la manière de donner à voir les collections dont il a la charge pour les faire correspondre aux attentes du public, public qui doit ressortir transformé et métamorphosé après avoir été traversé en son for intérieur par la médiation culturelle.

Le médiateur est dès lors doté d'un immense pouvoir. Chaque choix de médiation, fût-il bienveillant au paroxysme, est une ingérence du médiateur dans le processus de communication.

C'est là que l'éthique intervient. Nous ne ferons pas un long développement sur l'éthique car ce n'est pas le sujet de notre mémoire, nous dirons juste que l'éthique, concept philosophique de Paul Ricœur, s'oppose à la morale en ce sens que la morale fait référence aux normes extérieures (lois, croyances, pressions sociales) qui s'imposent à l'individu alors que l'éthique, au contraire, fait référence au dilemme de l'individu et de sa propre conscience.

Le projet *Time Machine Europe* place des historiens et des programmeurs en situation de médiateurs du patrimoine européen vis-à-vis du public. L'enjeu de cette partie ne va donc pas être de dire si les choix de médiation du projet *Time Machine Europe* sont bons ou mauvais en fonction de considérations subjectives ou de critères pré-établis mais plutôt si ces choix correspondent aux finalités initiales du susdit projet.

L'exhaustivité n'étant pas notre projet, nous nous concentrerons sur deux choix : celui de l'immersion (qui implique une décontextualisation) et celui de la simulation (ce qui implique la modélisation).

La médiation par l'immersion

Le projet *Time Machine Europe* permet à l'utilisateur de ne pas être seulement un spectateur passif soumis à un flux.

Cela est important pour notre réflexion car les flux ne sont pas des technologies intellectuelles. En effet, les flux permettent de représenter l'information mais ils ne peuvent en aucune façon la fixer et encore moins la transmettre (ou du moins selon comment l'on définit la transmission, cf. *infra*). Par exemple, avant l'existence du numérique, la télévision (Robert, 2010, p. 64) et la musique (Robert, 2010, pp. 267-268) n'étaient pas des technologies intellectuelles car ces flux étaient piégés dans leur linéarité, linéarité dont ils pu se libérer grâce à la technologie numérique qui permet de fixer un flux (qui n'en est alors plus un).

Les différentes *Local Time Machines* ne sont pas seulement des successions d'images et de vidéos que l'utilisateur regarderait impuissamment. L'utilisateur voyage dans le temps, il visite virtuellement la ville reconstituée et peut aller – théoriquement – à sa guise où bon lui semble. Il peut avancer puis revenir en arrière, ou bien même s'arrêter. Dans ce cas, l'utilisateur est dans une situation de littérale immersion.

Nous serions alors tentés de nous réjouir dans cet état de fait, qui place l'utilisateur en état de découvrir lui-même les villes européennes d'antan, sans avoir à suivre un chemin guidé par un médiateur, qui serait malgré lui – comme on l'a dit – une interférence qui biaiserait l'appropriation du patrimoine par l'individu. Néanmoins, cette liberté est une illusion car l'utilisateur ne voyage que dans une série limitée de possibles. En effet, l'utilisateur ne peut voyager que dans les rues qui ont été programmées en amont, l'utilisateur ne peut voir un bâtiment que tel qu'il lui a été donné à voir par l'équipe du projet etc. L'utilisateur a donc – via l'immersion – un rapport direct avec le patrimoine, qui peut lui faire oublier la présence d'un médiateur, mais cela est insidieux car tout ce que voit l'utilisateur n'est pas Venise telle qu'elle était au XIV^e siècle ou Paris telle qu'elle était au XIII^e siècle : l'utilisateur ne voit que ces villes telles qu'elles sont représentées par des chercheurs (donc des êtres humains faillibles). Ainsi, une telle immersion a pour premier effet négatif de faire oublier à l'utilisateur que ce qu'il voit est le fruit d'une médiation.

Dans les *Time Machines*, et plus généralement, dans les situations d'immersion, en laissant l'utilisateur accéder seul au contenu, le médiateur fait le choix de ne pas interférer dans le processus d'appropriation dudit contenu par l'utilisateur. Néanmoins, en choisissant de ne pas intervenir, le médiateur n'empêche pas que certains biais puissent se développer d'eux-mêmes dans l'appropriation du contenu par l'utilisateur comme par exemple le biais de décontextualisation. Les réflexions de Bruno Bachimont, philosophe et informaticien, tendent à montrer que l'environnement numérique, dès lors qu'il est utilisé dans un processus de médiation, est particulièrement propice à la décontextualisation.

De plus, l'immersion remet en cause la notion même de réel. La réalité virtuelle dont font preuve les *Time Machine* ne sont-elles pas des oxymores ? Est réel ce qui n'est pas virtuel et, réciproquement, est virtuel ce qui n'est pas réel. L'immersion permet de vivre « le passé comme si on y était » (Bachimont, 2021). Ce « comme si » est problématique. Car on ne voyage pas à proprement parler dans le temps, l'utilisateur se trouve dans une représentation du passé, pas dans le passé lui-

même. L'immersion peut alors être vue comme quelque chose de dangereux car elle ruine la notion même de vérité.

L'immersion crée à un rapport aux archives qui est celui de la subjectivité totale. Mon « moi », ma conscience, s'immerge dans les archives, ne fait plus qu'un avec cette dernière. Au contraire, la médiation ne doit-elle pas plutôt reposer sur la distance critique entre le « moi » et les archives ? Désormais, cette distance critique est annihilée. Dès lors qu'un homme n'a plus conscience du passé, il n'a plus conscience de lui-même car la conscience de l'individu n'est pas absolue : un individu n'a véritablement conscience de lui-même qu'au sein d'un système de valeurs et de représentations qui lui préexiste. Avec l'immersion, la logique se renverse : ce n'est plus l'identité de l'individu qui est une donnée relative qui ne peut se comprendre qu'en fonction notamment du patrimoine, l'identité de l'individu devient absolue et c'est le patrimoine qui devient une donnée relative qui ne peut se comprendre qu'en fonction notamment de l'utilisateur, qui occupe également la fonction de médiateur vis-à-vis de lui-même.

De plus, l'utilisateur peut agir sur la pièce d'archives (en allant d'une rue à l'autre de la Venise virtuelle par exemple). Ainsi, cette forme de médiation remet en cause l'autorité du document d'archives vis-à-vis de l'utilisateur. Dès lors que l'utilisateur peut faire se métamorphoser la pièce d'archives, celle-ci perd le caractère immuable d'où découle sa légitimité pour parler du passé. En faisant se moduler la pièce d'archives, on fait aussi se moduler le passé (ou du moins sa perception). En conséquence, si la stabilité de l'archive est remise en cause, c'est la stabilité du lien mémoriel entre les générations (donc du patrimoine) qui est aussi remis en cause. L'immersion remet donc en cause la notion même de patrimoine.

L'immersion induit aussi une confusion entre l'« empathie historique » (Bachimont, 2021) et l'« anachronisme psychologique » (*ibid*). En effet, tout mnémophore (objet porteur de mémoire) vise à susciter chez celui qui le contemple une remémoration d'une expérience que lui-même n'a pas vécue, mais dont il doit tout de même se sentir solidaire grâce au processus de médiation : c'est l'empathie historique. Néanmoins, il doit bien s'agir d'une dissolution de l'individu dans le collectif dans une perspective de transmission mémorielle, et il ne doit pas s'agir de sentimentalisme non-intellectuel qui engagerait un rapport interindividuel que constituerait une empathie entre l'homme du présent (un individu) et les hommes du passé (des individus eux aussi).

Cette nuance est primordiale car l'objet mémoriel (en l'occurrence la *Time Machine*) devrait plutôt servir à canaliser l'empathie alors que l'objet immersif opère un réel éclatement de ladite empathie. A partir du moment où le mnémophore, du fait de son aspect immersif, devient malléable à merci, l'empathie, étant canalisée – comme on l'a dit – par le mnémophore devient dès à présent canalisée par la conscience de l'utilisateur (puisque l'objet immersif, par définition, se synchronise au flux de notre conscience) et l'empathie n'est donc plus canalisée du tout ! C'est la porte ouverte à l'anachronisme psychologique, où la mémoire portée par le mnémophore (le passé) et la conscience de l'homme du présent se fondent dans un tout, qui est un amalgame au sein duquel la fidélité ne se pense plus en fonction de l'Histoire mais en fonction des souhaits de l'utilisateur.

Il y a anachronisme psychologique car l'immersion permet à l'homme du présent d'avoir l'impression de se projeter dans le passé et de ressentir ce qu'ont pu

ressentir d'autres avant lui, mais cela est faux. Le ressenti ne dépend pas d'une expérience de réalité virtuelle de quelques minutes ou quelques heures mais dépend de tout un vécu, tout un contexte, tout un système de valeurs et de représentations qu'une expérience de réalité virtuelle, aussi perfectionnée soit-elle, ne pourra jamais reproduire.

Avec les objets non-interactifs, je me mets à la place de l'autre mais j'ai conscience qu'il y a un autre et qu'il y a moi (empathie historique) ; avec les objets interactifs, il n'y a plus aucune différence entre l'autre et moi, les deux se confondent, dans une expérience atemporelle malgré elle (anachronisme psychologique).

L'immersion a d'abord été pensée pour les jeux vidéo et ce peut être inquiétant qu'elle puisse être utilisée dans une perspective patrimoniale car « le but de l'immersion est de leurrer l'utilisateur » (Seydoux, 2017).

Outre la question du rapport au réel, revenons sur la question de la décontextualisation. Ugo Bienvenu considère qu'avec le numérique nous sommes dans un « présent absolu » dans le sens où le numérique génère un flux qui absorbe notre conscience et vis-à-vis duquel nous ne sommes pas en état de prendre du recul. Incapables de replacer les informations dans un régime de temporalité qui est le leur, il n'y a plus qu'un seul régime de temporalité unique : le présent, celui de notre conscience qui embrasse le flux. Il n'y a plus de temporalités hétérogènes au pluriel mais bien un temps au singulier, *le temps*.

Nous sommes alors revenus à notre problème de départ : au début de cette partie, nous nous réjouissions que le spectateur ne puisse pas que « contempler » les villes représentées dans les *Time Machine* et donc s'affranchisse de la logique de flux, mais si le spectateur peut agir sur les *Time Machines*, alors il les calque sur le flux de sa conscience ! Nous sommes retombés sur notre point de départ, et s'il y a seulement un flux, alors il n'y a pas de technologie intellectuelle...

Interrogerons alors l'expression même « *time machine* » : cette forme de médiation, qui est celle de voyager virtuellement dans le temps, permet-elle de pallier la décontextualisation inhérente au régime de temporalité de notre époque, ou alors cette forme de médiation s'inscrit-elle dans cette logique de décontextualisation ? Les *Time Machines* permettent, certes, de représenter le passé mais seulement sous le prisme de nos régimes de temporalités du présent.

La médiation par la simulation

Un autre choix du projet *Time Machine Europe* qui peut soulever des questions éthiques, est celui du choix de la simulation comme modalité de médiation.

Nous pourrions d'abord arguer que toute représentation est une simulation. La médiation, quelle qu'elle soit, ne peut pas nous faire accéder directement au passé, la médiation transforme celui-ci pour nous le rendre intelligible. De plus, dans la médiation du passé, il y a toujours une part d'extrapolation, plus ou moins importante, car l'Histoire ne se limite pas aux faits et la trame historique est supposée à partir de la confrontation des sources. Par conséquent, informatique ou pas, *Time Machine* ou pas, humanités numériques ou pas, représenter, c'est simuler.

Pour développer cette idée, je prendrai l'exemple des images vectorielles. Contrairement aux images raster (PNG, JPEG, TIFF etc.) qui sont un agrégat de pixel

(blocs de couleur), les images vectorielles consistent en des coordonnées dans un plan dont la relation entre ces points constitue ladite image. L'image que l'humain voit – qui est, par ailleurs, plus précise qu'une image pixelisée – est donc une simulation, une extrapolation dont les points et les coordonnées sont la seule donnée.¹

« La simulation ne saurait être comprise comme une manière de simplement compenser le manque de données historiques, utilisées seulement quand les données archivistiques manquent. En fait il n'y a jamais assez de données. [...] Même dans des situations d'hyperdocumentation, il faut à un moment ou un autre prolonger les données selon certaines hypothèses. Simulations et données vont toujours de pair. Seules la résolution et l'incertitude changent. » (Kaplan, 2015, p. 170)

La modélisation spatio-temporelle n'est pas uniquement un isolat intellectuel théorique : cela a été pensé dès le départ pour des cas concrets, et surtout pour le vivant. Historiquement, les premières modélisations d'évolution de surfaces volumiques dans le temps concernent les plantes et aujourd'hui les plus gros projets dans ce domaine concernent le cerveau humain (*Physiome Project : Humain Brain Project*). Un lien assez évident peut être en fait avec le projet *Time Machine Europe* car les villes sont des objets vivants.

Mais avant toute chose, pour bien clarifier notre propos, il convient de distinguer clairement deux formes de simulation : la simulation par reproduction et la simulation par reconstruction (Varenne, 2017).

Dans le premier cas, celui de la simulation par reproduction, cela passe par le traitement mathématique de *big data* – par exemple via l'analyse de Fourier, l'analyse spectrale etc. – et la visée d'une simulation par reproduction est purement phénoménologique. Concrètement, cela signifie qu'il s'agit simplement de donner à voir d'une autre manière (à travers notamment des conversions de dimensions dans le cas qui nous intéresse) ce que l'on sait déjà. La conversion de dimensions peut rajouter de l'information, mais dans la simulation par reproduction, on identifie des paramètres qui sont des séries de données qui se caractérisent par leur asémanticité, dans la mesure où elles sont imitées dans leur pure phénoménalité.

A l'inverse, dans le second cas – dans le cas de la simulation par reconstruction, celle-ci ne peut se faire efficacement qu'à condition d'avoir des connaissances dans la morphogenèse des processus étudiés (connaissance des processus qui déterminent la forme et la structure d'un objet étudié). On n'est plus dans une modélisation mathématique de surface, sur l'écume, on n'a pas toutes les données, on n'est pas sûr de la pertinence des données que l'on a donc ce n'est pas de la simple fouille de données (*data mining*). Quand on est dans une logique de reconstruction et non de simple reproduction, il faut faire un effort de recherche et d'hypothèse, sous-modèle de partie par sous-modèle de partie, sans plaquer de modèle phénoménologique (on ne peut pas tout axer autour d'un résultat final, comme dans la reproduction, car dans le cas d'une reconstruction le résultat final n'existe plus !).

¹ On pourrait même aller encore plus loin en disant que de manière globale, l'œil humain ne perçoit que des hologrammes car il ne perçoit pas les choses elles-mêmes mais seulement leur reflet lumineux (c'est pour cela que nous ne voyons plus rien s'il n'y a plus de lumière). Tout ce que nous voyons n'est donc qu'une vue de l'esprit, une simulation.

La simulation par reproduction est plus adaptée aux objets statiques alors que la simulation par reconstruction est plus adaptée aux processus, aux objets d'étude dynamiques.

Le projet Time Machine Europe oscille entre ces deux formes de simulation, qui ont chacune une méthodologie différente. En effet, les différentes *Time Machines* ne partent pas de rien, elles partent de certaines connaissances acquises et avérées qu'elles vont chercher à représenter en plusieurs dimensions (simulation par reproduction) à partir desquelles, par des processus d'extrapolation, elles vont chercher à déduire des informations inédites (simulation par reconstruction). Les *Time Machine* sont donc à la lisière entre les deux principales formes de modélisation, et c'est ce qui fait leur unicité, leur singularité, et – partant – leur intérêt scientifique.

Dans le cas du projet *Time Machine Europe*, simuler est une nécessité. En effet, plus on va loin dans le temps, moins il y a d'informations, et ce, sur deux plans :

- Sur le plan quantitatif (dans la mesure où : il y a moins d'archives qui sont produites avant l'inflation documentaire du XIX^e siècle ; mais en plus, parmi ces quelques archives, beaucoup, ont été perdues du fait des affres du temps) ;
- Sur le plan qualitatif (les méthodes des archivistes ne sont pas les mêmes au fil des époques donc elles nécessitent un travail de réinterprétation à la fois à l'échelle de l'information – lexique, syntaxe, calligraphie – et à l'échelle de l'organisation de cette dernière « pour être réinterprétées selon les logiques des systèmes informationnels contemporains » (Kaplan, 2015, p.168)).

Pour pallier ce problème, les *Time Machines* se doivent de reconstituer les données manquantes (ou plutôt inaccessibles) via des méthodologies de simulation. Plus on va loin dans le temps, moins il y a d'informations directement accessibles, donc plus il y aura nécessité de faire de la simulation.

Ce paradigme est celui du « champignon informationnel » et c'est sur ce paradigme que reposent les *Time Machines* : au fur et à mesure que l'on va loin dans le passé, la part d'information simulées dans la somme totale de connaissances va croissant.

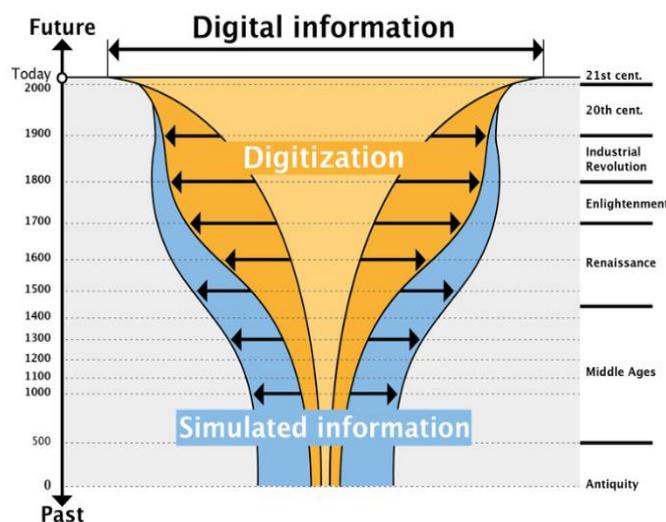


Figure 2 – Le champignon informationnel © Dällenbach, 2019

La figure-ci-dessus illustre parfaitement notre propos : en orange est représentée l'information accessible préalablement sans la simulation. Il s'agit de l'information déjà acquise par la recherche historique. Comme nous l'avons expliqué dans les paragraphes précédents, elle se réduit au fur et à mesure que l'on remonte loin dans le passé. Par conséquent, il convient d'élaborer des processus pour fixer cette information (pour cela, il vaut la reconfigurer à l'aune de l'informatique – c'est la *digitalization* dans la figure ci-dessus) et la rendre compréhensible pour des algorithmes qui vont chercher à étudier sa grammaire, sa structure, pour pouvoir, à partir de celle-ci, extrapoler les données manquantes : ce processus est représenté par les flèches sur le graphique ci-dessus. A l'issue de cette étape, une nouvelle information est née : c'est la *simulated information*, en bleue sur le graphique. Le but de cette démarche est de faire en sorte que nos connaissances n'aient plus cette forme de champignon (beaucoup d'informations dans le passé proche, peu d'informations dans le passé lointain) mais l'idéal serait qu'elle soit parfaitement rectangulaire (autant d'informations accessibles à chaque époque). On le voit sur ce graphique, le bleu (information simulée) devient majoritaire par rapport à l'orange (information certaine) au fur et à mesure que l'on remonte dans le temps. Cela pose des problèmes éthiques car la part d'information simulée devient majoritaire par rapport à la part d'information avérée – d'autant plus que le processus est itératif, c'est-à-dire que l'information simulée peut à son tour permettre, via simulation, de créer une nouvelle information etc.

En ce sens, les *Time Machines* remet en cause ce que doit être la médiation (en l'occurrence la médiation historique) : ici, il ne s'agit « pas [d']une reproduction mais [d']une réinvention informée du passé » (Kaplan, 2015, p. 164). Néanmoins, comme on l'a dit au début de cette sous-partie, la « réinvention » nécessite en amont d'appréhender les mécanismes et les structures internes de l'objet d'étude alors que la simple « reproduction » est par essence phénoménologique, et donc s'intéresse seulement à la surface des choses.

Cette logique – l'approche du projet *Time Machine Europe* – semble de prime abord se rapprocher de la conception braudélienne de l'Histoire qui considère que l'Histoire doit s'étudier à travers l'étude des dynamiques de fonds et ne doit pas se limiter aux épiphénomènes. Peut-on alors considérer que les *Time Machines* et, plus généralement les humanités numériques, s'inscriraient dans un courant historiographique braudélien, voire constituerait un courant néo-braudélien ?

Résumons brièvement la thèse de Fernand Braudel (co-écrite avec sa femme, Paule Braudel) pour comprendre de quoi il s'agit : dans l'approche de Fernand et de Paule Braudel, les dynamiques de fonds ne sont pas extrapolées à partir des épiphénomènes. Celles-ci sont étudiées séparément dans un premier temps puis sont ensuite mises en relation dans un second temps afin de proposer des liens de causalité. Dans la première partie de sa thèse sur *La Méditerranée et le monde méditerranéen sous le règne de Philippe II* (1949), Fernand Braudel décrit la géomorphologie et le milieu physique de son cadre d'étude ; dans le second tome, il décrit les grands mouvements d'ensemble (dynamiques économiques et sociales) du cadre étudié, enfin dans sa troisième partie il décrit les événements politiques (guerres, règnes etc.) survenus pendant cette période et les met en relation avec ce qu'il a décrit dans les tomes précédents pour montrer que les événements politiques ne sont que des épi-

phénomènes des tendances de fonds globales ; autrement dit les événements politiques (temps court) sont les conséquences des dynamiques environnementales (temps long), économiques et sociales (temps moyen).

Les algorithmes des *Time Machines* ne raisonnent pas de cette manière. En effet, alors que Fernand et Paule Braudel étudient les choses séparément pour ensuite les mettre en relation et proposer une interprétation de liens de causalité, les algorithmes des *Time Machines* partent du postulat qu'il y a un lien de causalité entre les informations (car elles sont liées entre elles dans un réseau de graphes) pour ensuite, dans un second temps, établir des tendances de fonds et prolonger ces dernières pour déduire les informations manquantes. La logique est renversée : la causalité est admise, c'est un axiome, elle n'est pas démontrée et les informations sont créées à partir de ce postulat (si ce postulat est faux, alors les *simulated informations* sont fausses elles aussi !), ici l'interprétation (en l'occurrence) la causalité crée la d'information, alors que dans la démarche braudélienne, c'est l'inverse : l'information crée l'interprétation. Il s'agit donc d'un renversement complet de logique. De plus, la démarche des humanités numériques crée une forme de prophétie auto-réalisatrice : en effet si les données sont générées à partir d'un modèle d'interprétation, les *simulated informations* ne pourront que confirmer ce modèle d'interprétation ! Ce renversement de priorité a des implications épistémologiques et renvoie également à une dimension éthique.

Pour répondre aux enjeux éthiques soulevés par le rôle de la simulation dans la médiation, Frédéric Kaplan propose deux solutions.

La première solution se trouve dans la différenciation entre les informations avérées (en orange sur le schéma du champignon informationnel) et les informations obtenues par simulation (en bleu sur le schéma du champignon informationnel). En effet, dans les *Local Time Machines*, deux couches vont se superposer : le certain et l'incertain. L'idée actuellement retenue dans le cadre du projet *Time Machine Europe* serait celle représenter opaques les données avérées et représenter translucides les données simulées. Mais la problématique est plus large : outre la question de la représentation, la « frontière » entre le certain et l'incertain est une chose difficile : tout d'abord parce qu'il n'y a pas vraiment de « frontières » puisque les deux sont entremêlées ; de plus, parce qu'il n'y a pas de vraiment de dichotomie binaire entre le certain et l'incertain. En réalité, tout est flou et il y a une myriade, sinon une infinité, de nuances dans le « taux de/d'(in)certitude » dans l'appréciation de l'information. Indépendamment de toute application informatique, indépendamment de toute simulation, aucune donnée historique n'est fiable à 100%. C'est une évidence de dire que toutes les sources sont critiquables (même si certaines le sont plus que d'autres) et que les sources sont souvent contradictoires. Aujourd'hui, en 2022, certaines dates font encore débat comme le baptême de Clovis, la guerre de Troyes (si tant est qu'elle ait eu lieu), les dates de règnes des premiers empereurs japonais ou des sept rois de Rome etc. Par conséquent séparer données avérées et données simulées n'a guère de sens. Les données avérées, indépendamment de l'informatique et de la modélisation, ne le sont pas toujours vraiment à 100%. Quel serait le taux de certitude d'une information attestée par un seul document, ou par un faible nombre d'entre eux ? Dans quelle mesure peut-on quantifier le taux de fiabilité d'un document si plusieurs se contredisent ? Si oui, ce serait sans doute arbitraire (ce serait une simulation en soi car pour calculer un taux de fiabilité, il faudrait le calculer en fonction d'une connaissance totale dont nous ne disposons pas !). De même, toutes

les données simulées ne se valent pas. La part d'extrapolation n'est pas toujours la même. Certaines extrapolations se basent sur des éléments sourcés, là aussi plus ou moins nombreux, plus ou moins fiables. Peut-on quantifier cela ? Sans compter que les informations simulées peuvent servir de base à d'autres informations simulées, ce qui fait que le taux de certitude irait décroissant (mais dans quelle proportion ?) au fur et à mesure des itérations. Par conséquent, différencier le certain et l'incertain serait une chose très compliquée, la distinction entre les deux ne peut se faire que par un effet de seuil, lesdits seuils seraient ne pouvant être qu'arbitraires et imprécis. La question de la représentation est consubstantielle de celle de la médiation. Jean Cause développe cette thèse dans *La Médiation culturelle : expérience esthétique et construction du vivre-ensemble* (2017) où il conçoit le processus de médiation comme la « réappropriation par le sujet des signes qu'il reçoit » (Chabanne, 2018, p. 356). Les signes sont donc centraux, puisqu'ils sont le média de l'information : il faut donc qu'il y ait une éthique de l'esthétique pour qu'il puisse y avoir une éthique de la médiation.

La seconde solution pour répondre aux enjeux éthiques soulevés par la simulation se trouve dans les métadonnées. En effet, dans une logique de transmission, pour que les récepteurs de l'information (que ce soit des chercheurs ou du grand public) puissent s'approprier ladite information en pleine connaissance de cause, ils doivent savoir comment celle-ci a été obtenue. Autrement dit, dans une *Time Machine* qui extrapole des données, les mécanismes d'extrapolation doivent être détaillés et ce, à l'échelle de chaque information, dans un double-souci de transparence et d'efficacité. Il est ici question d'informations métahistoriques, c'est-à-dire les informations qui détaillent les processus techniques (et plus généralement méthodologiques) qui participent à la construction d'une information historique. Tout un chacun pourrait alors avoir la distance critique qu'il convient pour apprécier chaque information. De plus, au fur et à mesure que la connaissance historique progresserait, il serait possible de revenir plus facilement sur les éléments modélisés grâce à cette option, qui permet une certaine traçabilité (et donc indirectement une certaine réversibilité).

La simulation peut aussi poser un problème éthique dans la mesure où la simulation repose nécessairement sur un modèle, sur un paradigme, à partir duquel on simule. L'idée de modèle est problématique en histoire car l'analyse historique pose le postulat théorique selon lequel chaque situation est unique, elle est le fruit d'un contexte strictement singulier au sein duquel les choix et les réactions des acteurs historiques eussent été radicalement différents dans quelque autre situation que ce fût. Il faut savoir qu'en histoire, les « processus » n'existent pas (à la différence des dynamiques²) or la simulation par reconstruction est initialement pensée pour étudier les processus. L'appliquer dans une démarche historique pose donc des problèmes éthiques. La modélisation simplifie l'analyse historique à l'extrême : il n'y a pas de variants intangibles universaux en Histoire.

² Qui, contrairement aux processus, n'obéissent pas à des règles prédéfinies

COMMUNIQUER ET TRANSMETTRE

Cette dichotomie vient du philosophe Régis Debray. Ce philosophe est connu notamment pour avoir distingué d'autres concepts proches (comme démocratie et république par exemple). Mais si Régis Debray nous intéresse dans le cadre de notre réflexion, c'est surtout parce qu'il est à l'initiative d'un nouveau champ disciplinaire de recherche : la médiologie, qui consiste à étudier l'appareillage technique du symbolique dans la société. La culture n'existe qu'à travers des supports à partir desquels elle peut se déployer. La médiologie vient de « médium » (modalité de support).

Cette approche fait évidemment tout de suite penser au concept de ménmotechnologie de Pascal Robert, qui est l'angle par lequel nous appréhendons notre "terrain" dans le cadre du présent mémoire, les mnémotechnologies renvoyant à l'équipement technique de la mémoire sociale. La mémoire sociale étant empreinte, entre autres, de symbolique, étudier l'équipement technique de celle-ci revient à faire, d'une certaine manière, une démarche de médiologie.

En étudiant les *Time Machines*, on s'interroge sur l'appareillage technique d'une mémoire sociale mais on s'interroge aussi sur le support (en l'occurrence virtuel) à travers lequel se déploient une culture et une symbolique au sein de la société.

Par conséquent, dans cette première partie consacrée à la médiation, il nous apparaît pertinent d'interroger le projet *Time Machine Europe* à travers le prisme d'une grille de lecture établie par Régis Debray dans le cadre de sa théorisation de la médiologie, ladite grille de lecture étant la dichotomie entre la communication et la transmission.

La communication désigne une médiation qui se fait sur le temps court où la culture devient un moyen et où le divertissement devient une fin en soi. Le contenu devient secondaire par rapport à la forme : dans la communication, il y a un renversement de priorité entre l'activité gérée (l'information) et l'outil de sa gestion (le média), en ce sens la société de la communication est consubstantielle de l'économie de la gestionnarisation.

À l'inverse, la transmission désigne une médiation qui se fait sur le temps long, de manière institutionnalisée, où le contenu est premier par rapport à la forme.

Mais la principale opposition entre la communication et la transmission est que la transmission se fait dans le temps alors que la communication se fait dans l'espace. La communication vise à toucher le plus de monde possible et est composable de l'ubiquité induite par la mondialisation, quitte à n'être qu'éphémère ; alors que la transmission vise à être pérenne dans le temps (pléonasme) car la transmission a pour finalité de construire une continuité entre les époques (alors que la communication se répand à travers les territoires).

« Qu'importe que nos diverses littératures nationales deviennent lettre morte à l'école, pourvu que la planète entière puisse suivre à l'écran les funérailles de Diana. La formule pourrait être : espaces protégés, durées saccagées. Synchronie gagnée, diachronie perdue. L'espace avale le temps. » (Debray, 2001, p.18)

Cette dichotomie temps/espace nous intéresse particulièrement dans la présente réflexion car le temps et l'espace sont deux dimensions (cf. *infra*) dont les articulations réciproques sont au cœur du projet *Time Machine Europe*.

Notons également que la dichotomie communiquer/transmettre ne renvoie pas aux mêmes technologies sociétales. En effet, alors que la transmission renvoie aux technologies intellectuelles (et *a fortiori* aux mnémotechnologies), la communication renvoie à une autre catégorie de technologies sociétales que sont les technologies de l'information et de la communication. Ces deux modalités de médiation n'ont pas les mêmes tenants et aboutissants.

Caractéristiques des technologies intellectuelles	Communiquer	Transmettre
Représenter l'information	Au moyen d'un média qui lui est premier	Au moyen d'un média qui lui est subordonné
Fixer l'information	Décontextualisation	Mise en contexte
Transmettre l'information	À travers l'espace	À travers le temps
Via une opération de conversion de dimensions	Non	Oui
Dans une perspective de gestion du nombre	Logique économique-gestionnaire	Logique patrimoniale et identitaire

Régis Debray déplorait déjà en 2001 que la communication prenait le pas sur la transmission. Jean Cause, 16 ans plus tard, fait le même constat (cf. *infra*).

Le projet *Time Machine Europe* s'inscrit-il dans une logique de communication ou de transmission ?

Une première réponse à cette question serait d'interroger la communication faite autour du projet et l'analyse des documents de communication laisse bien transparaître que la transmission est prégnante, car contrairement à ce à quoi on aurait pu s'attendre, l'accent est mis sur le fond : « *collective digital information system mapping the European economic, social, cultural and geographical evolution across times* »³. Il ne s'agit pas d'une communication qui serait basée uniquement sur le média/médium, mettant en avant uniquement les aspects techniques et technologiques (bien que ceux-ci soient également présents), mais il s'agit de mettre en avant ce que ces technologies pourraient apporter en termes de compréhension du monde.

Toutefois, la logique économique-gestionnaire justifie en partie le projet : sur un autre document de communication, on peut lire : « *his constant source of new knowledge will be an economic motor, giving rise to new professions, new services and new products, impacting [...] creative industries, policy making, and economic, societal and environmental modelling.* »⁴.

Ainsi, la technique n'est utile qu'en ce sens qu'elle peut créer un savoir (transmission), mais ce savoir est utile parce qu'il a des implications économiques (communication).

Le fait que le document de communication lie culture et industrie peut nous faire penser à la théorie de l'industrialisation des biens symboliques défendue dans

³ https://www.timemachine.eu/wp-content/uploads/2021/03/TMO_Factsheet_LTM-projects_March2021.pdf

⁴ https://www.timemachine.eu/wp-content/uploads/2019/06/time_machine_info_pack_2019_03_29.pdf

l'ouvrage collectif du même nom sorti en 2013. En effet la numérisation et la mise en réseaux des données historiques en vue de constituer les *Local Time Machines* enferment les informations dans une logique gestionnaire, et la mise à disposition de celles-ci, et l'uniformisation (relative) des *Time Machines* selon un même modèle méthodologique posent la question d'une forme d'industrialisation.

« Les débats toujours actifs sur les conséquences d'une industrialisation des biens symboliques (Bouquillion, Miège, Moeglin, 2013) se portent maintenant, semble-t-il, vers ce qu'on peut attendre d'une industrialisation des biens symboliques en culture numérique. Nous sommes passés d'une économie de la duplication à une économie culturelle de la numérisation. » (Régimbeau, 2015, p. 11)

Cette problématique de l'industrialisation des biens de culture pose aussi un problème plus large : celui du sens de la culture. La culture, pensée autrefois comme une structure globale, pour légitimer et unifier les objets culturels (savoirs, images, pratiques etc.) dans une quête de sens, subit un double-mouvement de désémantisation (perte de sens) et de déstructuration qui est permise par les technologies de l'information et de la communication mais qui est principalement due à des choix politiques (notamment ceux de Jack Lang pour le cas de la France). N'oublions pas d'ailleurs que le mot « médiation » fait référence aux « médias » qui sont, au sens large, l'ensemble des relais de l'information. La question de l'équipement technique de l'information, notamment de la mémoire sociale est primordiale. On a commencé à parler de médiation à partir du moment où les NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) sont devenues premières à l'information qu'elles transmettaient, au moment où l'information a été subordonnée à la technique responsable de sa gestion. Dans ce processus économique, la mémoire n'a pas été démultipliée mais a été – au contraire – fragmentée. Dès lors, l'Homme serait devenu un « *homo-communicans* » (Caune, 2017, p. 60), c'est-à-dire un « être sans profondeur voué à réagir à des *stimuli* » (Gawin, 2018).

Le projet *Time Machine Europe* s'inscrit-il dans ce travers ? Non seulement, le matériau informationnel doit être formaté pour correspondre à l'outil responsable de gestion afin d'être exploité (cf. *infra*), mais ce n'est pas peut-être pas pour autant que le projet *Time Machine Europe* peut être accusé d'être industriel. Industriel, il l'est de par son ampleur en termes de capitaux dégagés, de volume de données traités, d'infrastructures, de logistique, de moyen humain etc. Mais le projet *Time Machine* veut rendre chaque ville dans sa spécificité : la *Budapest Time Machine* et la *Valais-Wallis Time Machine* auront certaines caractéristiques techniques communes afin de permettre une interopérabilité des données mais chacune représentera deux villes différentes rendues dans leurs singularités ! Aucune *Local Time Machine* n'est similaire (cela n'aurait strictement aucun sens), il est donc peut-être impertinent d'accuser les *Time Machine Europe* d'industrialiser la culture.

Il serait réducteur et hautement simpliste de limiter la dichotomie communiquer/transmettre à la seule question du renversement de priorité entre le média et l'information. Un autre facteur doit aussi être pris en compte : celui de la méthodologie historique. Dans une logique de communication, la méthodologie de l'histoire ou d'autres sciences humaines serait secondaire vis-à-vis du souci de toucher le plus grand nombre. Dans une logique de transmission, ce serait l'inverse. Voici ce qu'il en est :

« La problématique de la découverte de structures dans des données bruitées, de la généralisation à partir d'exemple, de l'extrapolation suivant certaines hypothèses de travail constitue la base de toute une science qui s'est développée en parallèle des sciences historiques » (Kaplan, 2015, p 169)

C'est surtout la fin de la citation qui nous intéresse, le « en parallèle des sciences historiques », cela montre bien qu'il y a une liberté qui est prise vis-à-vis de la méthodologie historique, ce qui – là encore – ouvre une problématique plus large : les archives numériques remettent en question la distinction entre les régimes institutionnels de la mémoire qui sont : « la mémoire de la preuve (les archives), celle de l'œuvre (les bibliothèques et les musées), celle de l'information (les centres de documentation et de ressources) et enfin l'identité culturelle (le patrimoine). » (Bachimont, 2021). En effet, les différentes *Time Machine* croisent la logique de la mémoire et de la preuve (les archives) avec celle de l'information (les centres de documentation et de ressources) car les algorithmes des *Time Machine* transforment les archives en véritables systèmes d'information (cf. §2.3 « Le réseau »), le tout dans un rendu totalement unique étant en soi-même une œuvre, et le tout dans une perspective d'identité culturelle (le patrimoine). Le projet *Time Machine Europe* lie donc les 4 régimes institutionnels de la mémoire.

La remise en cause des régimes institutionnels de la mémoire remet en cause la mémoire elle-même, comme nous le rappelle un certain passage du *Maître de Haut Château* de Philippe K. Dick, où l'un des personnages, responsable d'un trafic d'objets historiques de contrefaçons, se moque du concept d'historicité :

« L'un de ces briquets Zippo se trouvait dans la poche de Franklin D. Roosevelt quand il a été assassiné⁵. Et l'autre n'y était pas. L'un a de l'historicité à un point terrible ! Autant qu'un objet a pu jamais en contenir. Et l'autre n'a rien. Tu le sens ? (Il lui donna un coup de coude.) Non ? Tu ne vois aucune différence. Il n'y a pas de "présence plasmique mystique" ni d'"aura" autour de cet objet ? [...] Tout cela, c'est une vaste escroquerie ; ils se jouent la comédie à eux-mêmes. Je veux dire par-là, un revolver s'est trouvé dans une bataille célèbre, l'Argonne, par exemple, et il est le même que s'il ne s'y était pas trouvé, à moins que tu ne le saches. L'historicité de ces objets n'est pas réelle, elle est seulement imaginée par celui qui détient l'objet. » (Dick, 2014 [1962], pp. 88-89)

Ce qu'il faut retenir de cette citation, c'est que l'historicité (comme la véracité) n'est pas absolue, elle est relative. Une information est historique en ce sens qu'elle a été appropriée comme tel par un sujet ou un collectif. De même, une vérité quelle qu'elle soit, ne l'est que vis-à-vis d'un certain référentiel de valeurs. Par conséquent, si le projet *Time Machine Europe* remet en cause les régimes institutionnels traditionnels de transmission de la mémoire, il risque de remettre en cause la mémoire elle-même, car l'information est censée être légitimée par son médiateur. Le cas des archives numériques bouleverse cette norme, comme le montre la restitution des paroles d'anciens résistants sur des tablettes, analysé par Geoffroy Gawin et Juliette Ferrère (Gawin, 2019). Cela nous intéresse dans la présente réflexion car la commu-

⁵ *Le Maître du Haut Château* de Philippe K. Dick est une uchronie, c'est-à-dire une réécriture de l'Histoire. Dans la réalité, Franklin Delano Roosevelt n'a jamais été assassiné, il est mort d'une hémorragie cérébrale.

nication implique une désacralisation des institutions de mémoire et des médias/médiums⁶. Or, les recherches menées par Geoffroy Gawin et Juliette Ferrère montrent que l'accès direct à l'information (dans le cas de ces restitutions de mémoires par d'anciens résistants) engendre une la désacralisation qui facilite l'appropriation (Gawin, 2019, p.15). Les collégiens interrogés opposent un savoir « direct » (les résistants qui, à travers leur subjectivité, permette d'inoculer les valeurs citoyennes) et savoir « indirect » (musée, école). Donc dans ce cas-là, la communication facilite la transmission. De plus, l'outil numérique (communication) est légitimé par le musée (transmission). On le voit, la dichotomie entre communication et transmission peut être apaisée par certaines formes de médiation.

Certes, Régis Debray conçoit la communication et la transmission comme deux formes antithétiques de médiation, mais nous ne sommes pas obligés de considérer ces deux notions uniquement sous l'angle de la dichotomie. Régis Debray conçoit cette distinction comme une antithèse, essayons dès lors de la concevoir plutôt comme une antilogie. Par-là, nous voulons dire que deux concepts opposés peuvent être utilisés de façon combinée.

Le projet *Time Machine Europe*, certes, utilise des méthodes et des formes relevant davantage de la communication que la transmission mais cela ne veut pas nécessairement dire que la médiation tout entière se réduit à cela. Le projet *Time Machine Europe* s'empare du « communiquer » afin de le mettre au service du « transmettre ». Si les archives numériques « gagnent une appétence nouvelle, en se fondant dans les usages communicationnels du moment » (Bachimont, 2021), elles n'en restent pas moins des archives numériques et donc des objets porteurs de mémoire sociale – des mnémophores.

Un exemple qui montre que le projet *Time Machine Europe* s'empare du « communiquer » pour le mettre au service du « transmettre » est celui de la base de données FileMaker dans le cadre de la *Paris Time Machine*. Sont ainsi accessibles aux étudiants et aux chercheurs : feuillets manuscrits, cartes anciennes numérisées et géoréférencées, plans de fouilles, ressources photographiques, structures archéologiques vectorisées... Cette base de données, par les moyens visuels qu'elle déploie et par son ubiquité (étant sur le Web, elle est accessible à tout le monde instantanément), pourrait entrer dans la catégorie « communiquer » mais, à vrai dire, cela va plutôt dans le « transmettre » car la visée est propédeutique : il s'agit d'ouvrir les données aux chercheurs pour qu'ils puissent créer des informations, l'idée est d'aboutir à un corpus de référence. Il y a une version pour les étudiants et les chercheurs et une autre version (*Story Map*) sur le site du pôle archéologique de la ville de Paris : elle moins exhaustive, plus axée sur la communication. La dichotomie communiquer/transmettre n'est donc peut-être pas si pertinente que ça pour étudier le projet *Time Machine Europe*.

⁶ Le médium est le support technique du média, qui est quant-à-lui le support organisationnel de l'information



Figure 3 - Carte archéologique de Paris - StoryMap © Avinain, 2022

Un second exemple qui montre que le projet *Time Machine Europe* s'empare du « communiquer » pour le mettre au service du « transmettre » est jeu de pistes développé pour les touristes à Sion (Suisse) dans le cadre de la *Sion Time Machine* (une déclinaison de la *Valais-Wallis Time Machine*). Il s'agit d'un meurtre commis au XV^e siècle, qui a été aujourd'hui "résolu" par l'intelligence artificielle dans le cadre d'un projet de recherche. L'enquête est aujourd'hui transposée dans une application mobile, les touristes à Sion peuvent se balader dans la ville par groupe de 3 ou 4 avec en étant guidés par cette application mobile où la résolution de l'enquête est un prétexte pour découvrir les quartiers de Sion et leur histoire.

Lors de l'entretien réalisé avec Frédéric Kaplan, celui-ci a expliqué que, de manière générale, les données de la recherche étaient payées par les impôts et devraient être publiques, mais dans les faits ne l'étaient pas (non pas qu'elles soient cachées, mais celles-ci sont *de facto* inaccessibles car les modalités d'accès sont compliquées et leur compréhension nécessite un certain niveau d'expertise). Il y a cette idée que ce qui est rendu à la société par le monde académique est faible vis-à-vis de ce que la société donne, on ne peut que constater un problème de transmission. Le projet *Time Machine Europe* est un effort pour créer ce bien commun. En s'emparant du « communiquer », le projet *Time Machine Europe* vise à améliorer le « transmettre ». Le jour où ces *Time Machines* seront opérationnelles, le grand public pourra accéder directement aux données de la recherche, ce sera donc un progrès par rapport à la situation actuelle où le grand public n'a accès qu'à de la vulgarisation. Mais si le grand public a accès aux données de la recherche, sera-t-il capable d'appréhender sa complexité ?

A vrai dire, j'ai moi-même essayé de consulter des données accessibles sur l'*Amsterdam Time Machine* et sur la *Budapest Time Machine*, mais ce n'était pas chose aisée, la maniabilité est faible.

La question n'est pas là. Pour Frédéric Kaplan, le projet n'est pas assez avancé pour qu'on en soit au mode divulgatif. L'entretien avec Alain Dubois m'a permis de rencontrer un point de vue différent. Pour lui, l'appropriation du patrimoine par le public le plus large possible est un élément essentiel.

Enfin, la dichotomie communication/transmission implique une autre dichotomie, ou plutôt une tension, entre l'individu et le collectif : « *La mobilité a le vent en poupe parce qu'elle est devenue individuelle et libertaire [...] La continuité fait grise mine parce qu'elle est collectiviste et collégiale. Les sociétés de transmission sont de type "holistique" ; les sociétés de communication, de type "atomistique".* » (Debray, 2001, p.28). Les *Local Time Machines* sont à la fois atomistiques (elles décomposent les données...) et holistiques (... pour ensuite les reconstituer en réseau). Les *Local Time Machines* expriment aussi une tension entre l'individuel (à travers la constitution d'un « Facebook du passé », cf. §2.3.2) et le collectif (le projet est collégial et s'inscrit dans une démarche d'histoire globale).

Le numérique est-il incompatible avec le temps long inhérent à la transmission ?

Cette question du rapport du numérique au temps est légitime car les différentes *Local Time Machines* ne sont, en fin de compte, que des lignes de code dans des ordinateurs, or les problèmes de pérennisation numérique sont nombreux.

Nous n'allons pas tous les développer ici car cela pourrait faire l'objet d'un mémoire en soi. Néanmoins, ce qu'il faut comprendre, c'est que les documents numériques ne peuvent être que difficilement qualifiés de technologies intellectuelles car ils ne fixent et transmettent qu'imparfaitement l'information. En effet, l'information est asémantisée et pulvérisée en bits. En ce qui concerne la transmission, le document numérique n'est pas autonome dans la mesure où il ne peut être lu qu'au moyen de dispositifs techniques complexes qui ont une faible durée de vie. Les documents numériques sont soumis simultanément à deux risques majeurs : l'obsolescence des supports et l'obsolescence des formats.

Pour pallier le premier problème (l'obsolescence des supports), il existe des mécanismes d'émulation consistant à reproduire l'environnement matériel et/ou logiciel d'un support obsolète sur un support fonctionnel afin de pouvoir lire dans le second des documents conçus pour être exploités dans le premier.

Le second problème (l'obsolescence des formats), la solution est la migration de formats. Néanmoins, cette solution présente un risque d'altération majeure. Aujourd'hui, les Systèmes d'Archivage Électroniques (SAE) sont censés être capables de faire migrer des documents de format, puis de recalculer leur empreinte afin de vérifier que leur intégrité soit préservée pendant la migration. Néanmoins, il peut arriver que le re-calcul d'empreinte donne un résultat différent, ce qui signifie que le document a été altéré par la migration.

C'est pourquoi le numérique engendre la « ruine de l'authenticité archivistique » (Bachimont, 2021) : le même auteur propose donc le triangle archival d'intégrité, authenticité et fiabilité. Cela nous renvoie à une approche moins théorique, celle de la norme ISO 15489 qui rajoute un quatrième élément à ce triangle (qui n'en est donc plus un) : le souci de l'exploitabilité. C'est d'ailleurs ce souci, entre autres, qui différencie un coffre-fort numérique d'un SAE.

Maintenant que nous avons posé ces concepts, appliquons-les à notre terrain, au projet *Time Machine Europe* : sachant que ceux-ci sont des objets numériques complexes, comment assurer leur intégrité, leur authenticité, leur fiabilité et leur exploitabilité ?

Tout d'abord, en ce qui concerne l'intégrité, ce concept est plutôt inopérant pour les *Local Time Machines*. En effet, l'intégrité est le fait qu'un document numérique ne soit ni modifié ni tronqué, or les *Local Time Machines* ne sont pas des archives figées, il s'agit d'une reconstruction informée du passé donc elles ont vocation à évoluer en permanence car notre connaissance du passé évolue en permanence. L'intégrité est un concept opérant pour les documents qui ont vocation à être figés pour conserver leur valeur probante, alors qu'au contraire les *Local Time Machines* gagnent en "valeur probante" à chaque fois qu'elles sont modifiées car chaque modification est la conséquence de l'apport d'une nouvelle connaissance, qui permet d'infirmer ou de confirmer les hypothèses antérieures, et qui permet d'en proposer des nouvelles. Les *Local Time Machines* sont donc un cas unique d'archives numériques.

En ce qui concerne la fiabilité et l'authenticité des archives numériques, présentes à la fois dans le triangle architectural de Bruno Bachimont et dans la norme ISO 15489, toutes deux renvoient – bien qu'il s'agisse de notions distinctes⁷, dans le contexte du projet *Time Machine Europe*, à une question que nous avons évoquée en amont, celle des informations métahistoriques (le fait de documenter l'ensemble des outils et méthodes qui concourent à la création d'informations historiques). Il y a une transparence sur la manière dont les informations sont générées, ce qui assure un lien de confiance. De manière plus générale, le numérique questionne les manières traditionnelles d'appréhender la fiabilité et l'authenticité car le numérique va au-delà de la simple copie en permettant la reproduction exacte qui rend obsolète la notion d'original (on parle donc plutôt d'originel que d'original dans l'univers numérique).

Enfin, la question de l'exploitabilité est la plus épineuse. Je l'ai évoquée dans le cadre de mon entretien avec Frédéric Kaplan. Pour lui, ce n'est pas une question technique : les données actuelles ne seront pas accessibles dans dix ans tout-au-plus, ou du moins pas dans la forme telles qu'elles sont aujourd'hui. Frédéric Kaplan a évoqué une époque d'amnésie globale, ce qui m'a fait penser à la théorie du *digital dark age* de Vint Cerf⁸, selon laquelle la période que nous vivons actuellement sera une époque sans mémoire, que les historiens du futur ne pourront pas étudier : du fait de l'obsolescence numérique, ils n'auront (presque) plus de sources sur lesquelles travailler. Cette expression vient d'une analogie avec une période de la Grèce antique (de -1200 à -650) qui nous est inconnue car nous avons très peu de sources à sujet.

Frédéric Kaplan m'a semblé de prime abord très pessimiste sur ce sujet, mais il a aussi expliqué que ce qui survit, c'est l'archive vivante. Elle n'est pas stockée mais négociée en permanence, c'est une pièce de théâtre qui meurt si elle n'est pas jouée. Si personne ne travaille sur le format 4D d'une ville, en 5/10 ans c'est mort. Il faut que ce soit vivant, il faut que les gens voient ça comme important ; Wikipédia

⁷ L'authenticité renvoie au fait qu'un document « est bien ce qu'il prétend être » (ISO 15489) : cela passe notamment par l'horodatage et l'authentification des personnes qui concourent à sa valeur probante. La fiabilité d'un document est une notion qui renvoie plutôt à l'exactitude des faits qu'il relate. En ce sens, la fiabilité pourrait être accusée d'être davantage une notion philosophique que documentaire (car elle renvoie au concept de vérité). Ainsi, la fiabilité s'apprécie au regard d'un autre critère, plus documentaire : celui de l'intégrité (contenu non modifié et non tronqué). Un document dont on peut assurer qu'il est intègre est présumé fiable (décret n°2016-1673 du 5 décembre 2016).

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=uvob8wCMhLo>

survivra car il y a des myriades de copies privées et c'est utile pour les gens (à ce sujet, Frédéric Kaplan a justement écrit en 2016 *Le miracle Wikipédia*).

Ce n'est que ça qui survivra. Les technologies de pérennisation (émulation, migrations) reposent en fin de compte uniquement sur la duplication, mais ça ne résout pas à proprement parler le problème. Mais surtout dupliquer nécessite des moyens et cela ne se fait que si les archives sont vivantes et en ont la valeur.

Pour Frédéric Kaplan, l'hypothèse la plus probable est que tout le projet *Time Machine Europe* disparaisse, telle la bibliothèque d'Alexandrie. Le projet *Time Machine Europe* s'inscrit dans une démarche de la lutte pour la connaissance, une lutte active et permanente, vis-à-vis des réécritures de l'histoire, vis-à-vis des problèmes de financements. Mais tout cela est d'un tel niveau de fragilité...

Alain Dubois, responsable l'association *Valais-Wallis Time Machine*, qui regroupe les différentes *Time Machines* du canton de Valais en Suisse (*Sion Time Machine*, *Martigny Time Machine*, *Saxon Time Machine*, *Verbier Time Machine*) n'a pas la même approche fataliste que Frédéric Kaplan. Pour Alain Dubois, la question de la préservation numérique est essentielle et il a déjà commencé à traiter le sujet, notamment à travers deux normes.

Tout d'abord, la norme ISO 15489, qui est le socle intellectuel du *records management*, est pleinement intégrée dans son approche, il reprend les quatre caractéristiques des *records* selon la norme ISO 15489 dans son approche : il est en effet question de « données authentiques, intègres, fiables et exploitables » (Dubois et Roduit, 2019). Dans l'entretien que j'ai eu avec lui, il m'a expliqué qu'il a mis en place une démarche de *records management* au sein des archives cantonales de Valais, dont il est directeur.

En plus de la norme ISO 15489, l'association *Valais-Wallis Time Machine* suit également les préceptes et les concepts de la norme ISO 14721, plus connue sous le sigle OAIS (pour *Open Archival Information System*). Il s'agit d'un modèle théorique qui propose une terminologie et une méthodologie pour la pérennisation de l'information numérique. A l'origine pensé pour les informations liées à l'astronomie (car les historiquement, les premières informations numériques viennent de la NASA et de son homologue français, le CNES), le modèle a été réutilisé au-delà de ce seul périmètre (la Bibliothèque nationale de France, par exemple, a utilisé le modèle théorique OAIS pour implémenter son Système d'Archivage Électronique).

De la même manière que dans l'univers papiers, les pièces d'archives (documents) sont regroupées dans des articles (dossiers), le modèle OAIS raisonne à l'échelle du SIP (paquet d'informations), lesquels sont soumis à toute une procédure incluant divers normes et standards issus de la matrice OAIS, afin de garantir leur pérennité.

Les chercheurs de l'association *Valais-Wallis Time Machine* produisent donc des données avec (entre autres) une information de description et une information de pérennisation qui vont avec. L'objectif de ces standards est l'interopérabilité. Il y a cette idée que la mise à disposition engendre la pérennisation (sur ce point, Alain Dubois et Frédéric Kaplan se rejoignent). La maîtrise de la durabilité de l'information à travers le standard OAIS est encore plus importante que les questions liées au support ou au stockage de ce dernier.

Outre les problèmes purement techniques, la question de la pérennité peut être abordée à travers de problèmes organisationnels, notamment le budget. Il faut s'avoir qu'à l'origine, le projet *Time Machine Europe* devait recevoir un milliard d'euros de subventions publiques, mais ne les a pas reçues, car le programme auquel il était lié a été supprimé. Néanmoins, le projet a survécu à cela : toutes les organisations (principalement des établissements d'enseignement supérieur) cofinancent le projet pour continuer à le faire vivre. Ainsi, le projet *Time Machine Europe* se développe sans avoir de financements externes : ce n'est pas un projet qui reçoit d'un tiers vis-à-vis duquel il serait dépendant, le projet s'autofinance par la participation de ses membres et cela augmente les chances que le tout survive à la fin. C'est une archive vivante dans la mesure où c'est un collectif qui travaille le matériel.

Avant de conclure, un dernier point mérite d'être abordé, c'est celui de l'ADN. En effet, en 2018, un test a été fait pour coder sur ADN des données aussi complexes que les informations 4D des *Time Machine* ;

« Un échantillon du scan haute résolution de l'EPFL de la basilique Saint-Marc a été encodé, puis écrit en ADN et ensuite décodé par une équipe composée de Twist Bioscience, Microsoft et des chercheurs de l'Université de Washington. Le processus a restauré les données avec une précision de 100 %. Le développement rapide de cette nouvelle technologie de stockage ouvre une voie potentiellement durable et évolutive pour le stockage à long terme des données *Time Machine*. »⁹

L'archivage par ADN (ou oligoarchivage) est un marché prometteur. Un premier état des lieux a été dressé par Raja Appuswamy, maître de conférences à Sofia Antipolis, lors de la journée d'étude du 2 décembre 2021 organisée à la Bibliothèque nationale de France (BnF) par le groupe PIN (Préservation de l'Information Numérique).

Les oligoarchives (archives sur ADN) ont plus de capacités que les archives numériques car au lieu de stocker des 0 et 1, on utilise des G, des A, des C et des T. On peut donc passer d'une information bidimensionnelle à une information quadri-dimensionnelle.

L'ADN présente de nombreux avantages ; une durabilité de 50 000 ans (loin des 15 ans moyens des archives numériques) ; les migrations sont descendantes (on peut revenir au format originel sans altération après une migration, ce qui n'est pas toujours le cas pour le numérique) ; il y a un gain de place énorme (la densité physique est 10 fois moins élevée pour l'oligoarchivage que pour l'archivage numérique) ; une redondance augmentée (l'information est répétée en boucle des millions de fois sur une bride d'ADN, contre 2 ou 3 fois pour la plupart des SAE). Mais surtout, le principal avantage de l'oligoarchivage, c'est que l'ADN est tolérant aux erreurs de codage alors que pour le numérique, le codage repose sur du calcul donc s'il y a la moindre erreur dans la suite de bits, le document est entièrement illisible¹⁰

⁹ <https://www.geospatialworld.net/news/european-time-machine-breakthroughs-in-technology/>

¹⁰ Les mathématiciens Irvig Reed et Gustave Salomon ont créé des codes de correction d'erreurs pour les copies numériques. Néanmoins, ces codes de correction d'erreurs cachent l'accumulation progressive des défauts et dès qu'un certain seuil est atteint, ils peuvent cesser brutalement de fonctionner et l'information est définitivement perdue car il n'y a plus de signaux d'alerte. (Hourcade, Laloë, Spitz, 2010, pp. 23-24)

; en revanche, avec l'ADN le (dé)codage n'est pas un calcul : une erreur ne corrompt pas l'intégralité du document.

Néanmoins, l'ADN présente aussi quatre inconvénients majeurs :

- L'information n'est pas autonome (elle n'est pas accessible sans support pour la traiter, c'est le même problème qu'avec l'informatique) ;
- L'information est codée (elle n'est pas lisible directement, encore un problème commun avec le numérique) ;
- Le coût est exorbitant (dix millions de fois plus cher que le numérique, un téraoctet d'oligoarchives coûte 100 millions de dollars) ;
- L'oligoarchive est à utilisation unique (il faut dupliquer impérativement avant de lire parce que la lecture d'une information ADN détruit cette dernière).

L'oligoarchivage n'est donc pas une solution miracle qui pallie les problèmes soulevés par l'archivage numérique.

Cette première partie aura permis de montrer dans quelle mesure les archives numériques sont vectrices d'informations, en les confrontant avec deux concepts : celui de médiation et celui de pérennité.

En ce qui concerne la médiation, les archives numériques offrent à l'individu un nouveau rapport avec l'information archivée. Les archives numériques, comme l'ont montré les exemples de *Time Machine Europe* ainsi que des restitutions de témoignages d'anciens résistants via des tablettes dans des musées, permettent un accès faussement « direct » au passé (ou du moins à une représentation de ce dernier) en ce sens que l'expérience est immersive. L'objet interactif dépouille les archives et le passé de leur stabilité qui leur donnent leur autorité et qui permettent aux individus de s'identifier à un collectif. En faisant abstraction du médiateur (conçu comme une potentielle source d'ingérence dans le processus de médiation), l'immersion engendre une décontextualisation et fonde l'expérience immersive dans le flux du présent absolu. La substitution de la transmission par la communication engendre une médiation interpersonnelle basée sur l'anachronisme psychologique, là où la transmission permettait l'empathie historique. Outre le choix de l'immersion, celui de la simulation (spécifique à *Time Machine Europe*) renverse les paradigmes historiques : ce n'est plus l'interprétation des informations qui permet de dégager une trame historique, c'est une trame historique prédéfinie (sous la forme d'un modèle) qui va permettre dans un second temps de créer des informations par simulation ; les *simulated informations* ne peuvent que confirmer ce modèle (puisqu'elles ont été créées à partir de ce dernier), à la manière d'une prophétie auto-réalisatrice.

En ce qui concerne les problématiques de pérennité, celles-ci sont légion avec le numérique, davantage adapté à la communication (médiation dans l'espace : que plusieurs personnes à des endroits différents puissent avoir accès simultanément au même contenu, quitte à ce que celui-ci ne soit pas pérenne) qu'à la transmission (médiation dans le temps). Néanmoins, dans le cas du projet *Time Machine Europe*, plusieurs réflexions ont été entreprises à ce sujet : un test d'oligoarchivage (archivage ADN) s'est révélé concluant, et des normes et des standards sont mis en place (OAIS, ISO 15489-1) – dans le cas de la *Valais-Wallis Time Machine*.

ARCHIVES NUMERIQUES ET CONVERSION DES DIMENSIONS

La conversion de dimensions est une condition *sine qua non* pour qualifier tout médium de technologie intellectuelle et donc, *a fortiori*, de mnémotechnologie.

Mais avant de développer plus en détail la question de la conversion de dimensions, tâchons de définir ce que sont les dimensions :

- Le point constitue la première dimension (Robert, 2010, p. 55) ;
- La surface constitue la deuxième dimension (Robert, 2010, p. 44) ;
- Le volume constitue la troisième dimension (*ibid*) ;
- Le temps, le mouvement, constituent la quatrième dimension (Robert, 2010, p. 63) ;
- Le réseau constitue la cinquième dimension (Robert, 2010, p. 330).

Ainsi, par exemple, le mot (l'unité sémantique) est assimilable à un point (1D), la feuille de papier est assimilable à une surface (2D), le livre est assimilable à un lieu (3D), les machines constituent un support 4D, la mise en réseau de ces dernières constitue la 5D.

La conversion de dimensions n'est pas qu'une question technique, c'est aussi une question anthropologique. Pascal Robert le montre en citant *Flatland* d'Edwin Abott (Robert, 2010 pp. 33-34), où le protagoniste principal visite successivement le pays de Lineland (où les habitants ne vivent que dans un monde à une dimension), de Flatland (un monde en 2D) et de Spaceland (un monde en 3D). Il y remarque que chaque population a des mœurs différentes, et vient même à se demander si un monde en quatre dimensions pourrait exister. Les dimensions sont donc une vue de l'esprit, « un pur produit de la pensée » (Abott, 1996 [1884], p. 141), et une conversion de dimensions, le passage d'un monde à l'autre, ouvre des horizons nouveaux à la cognition humaine. Le livre *Flatland* d'Edwin Abott peut en ce sens être comparé à l'allégorie de la caverne de Platon.

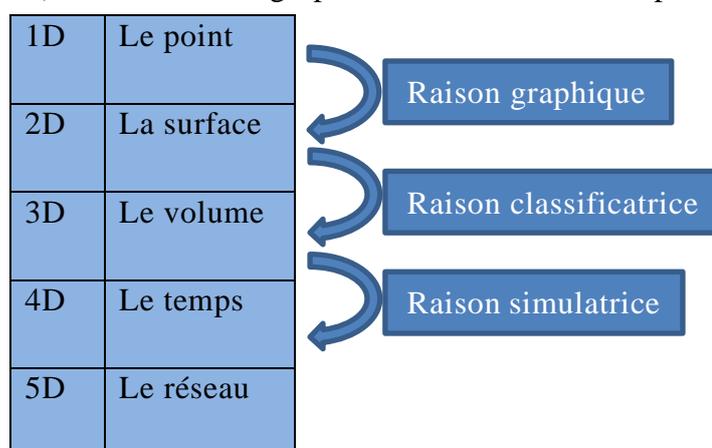
Cette idée que la conversion de dimensions aurait des impacts anthropologiques est appuyée par Pascal Robert dans son interprétation des travaux de Jacques Goody. Jacques Goody est un anthropologue qui a étudié, dans *La raison graphique* (1977), comment le passage à l'écriture avait modifié le rapport de l'Homme au monde, en créant une nouvelle rationalité. Pour Pascal Robert, la raison graphique correspond à une conversion de dimensions, en l'occurrence le passage de la deuxième dimension à la troisième dimension (Robert, 2010, p. 44).

Bruno Bachimont considère que le numérique a lui aussi modifié notre cognition et notre rationalité et parle de « raison computationnelle » (Bachimont, 2017, p. 77).

Structure graphique	Fonction cognitive	Structure numérique	Fonction cognitive
Liste	Lister Catégoriser	Programme	Exécuter Piloter
Tableau	Classifier Systématiser	Réseau	Distribuer Faire émerger
Formule	Expression Ordre graphique Signe logique	Couche	Traduction Implémentation Signe physique
Schéma	Concept schématisé	Maquette numérique	Commande symbolique

Figure 4 - De la Raison graphique à la Raison computationnelle © Bachimont, 2017, p.77

Il convient alors de se demander quelles places auront les archives numériques dans cette Raison computationnelle. Archiver, c'est un acte de transmission mémorielle. Si le passage de la Raison graphique à la Raison computationnelle engendre une nouvelle rationalité, le passage de l'archivage papier à l'archivage numérique engendre lui aussi une nouvelle rationalité dans la transmission, voire un nouveau régime mémoriel. Les archives numériques sont codées en 0 ou en 1 afin de permettre leur traitement automatisé par voie électronique (n'oublions pas que le mot « informatique » est un mot-valise entre « information » et « automatique », l'informatique, c'est le traitement automatisé de l'information). Ce traitement automatisé permet des conversions de dimensions, c'est ce que nous essaierons de montrer dans cette partie. Le traitement automatisé d'un grand nombre de données numériques par l'informatique permet la création – par simulation – d'une nouvelle information : c'est pour cela que Pascal Robert parle de Raison simulatrice pour qualifier le passage de la 3D à la 4D. Pascal Robert rajoute une étape intermédiaire entre la Raison graphique et la Raison computationnelle/simulatrice : la Raison classificatrice (passage de la 2D à la 3D) dont la mécanographie a été un élément amplificateur.



Appliquons désormais ce concept de conversion de dimensions au projet *Time Machine Europe* : Frédéric Kaplan, que j'ai pu interroger dans le cadre du présent mémoire, fait lui aussi le constat que « l'informatique permet de plonger l'information dans des machines de plusieurs dimensions » (Frédéric Kaplan fait ici référence aux *Time Machines*). L'espace, tel qu'il apparaît dans les champignons informationnels, est dans une immensité de dimensions. Dire que c'est en 4D (3D+temps) c'est

de la communication. Les perceptions, qu'il y a en bout de chaîne, notamment à travers les odeurs et les sons, ne sont pas non plus à proprement parler des dimensions. Les dimensions sont ailleurs, elles sont bien plus glus grandes. Le rapport de l'Homme au monde est multidimensionnel.

LA TROISIEME DIMENSION : DE LA SURFACE AU VOLUME

Le passage de la 2D à la 3D est l'un des principaux défis techniques des *Time Machines*. En effet, le produit final de ces *Time Machines* est censé être une maquette 3D couplée à un système d'informations – les maquettes 3D étant d'une certaine façon, une visualisation dudit système d'informations.

Néanmoins, constituer des objets (principalement des bâtiments) en trois dimensions nécessitent de connaître la hauteur, la longueur et largeur de ces objets. Or ces trois éléments, dans la plupart des cas, ne peuvent être que supposés, à travers principalement des sources en 2D (descriptions écrites, cartes & plans type cadastre, représentation iconographique [qui ne respecte donc pas nécessairement les proportions])¹¹. C'est donc le recours à la simulation qui permettra de représenter en trois dimensions les différentes villes européennes du projet *Time Machine Europe* (Venise, Paris, Sion, Budapest, Amsterdam, Lausanne etc.).

La simulation est donc une nécessité et elle ne remplit pas uniquement un objectif de médiation, comme on l'a vu dans la première partie, la simulation peut aussi avoir un rôle technique et opérationnel, pour représenter ce qui pourrait peut-être ne pas être représenté autrement (comme par exemple l'église Sous-le-Scex dans le cadre de la *Sion Time Machine*, cf. *infra*), mais aussi car la modélisation permet de poser des postulats, de hypothèses, pour poursuivre la réflexion. Il faut prendre le risque de faire des erreurs, mais la simulation permet d'avancer. Sans elle, les chercheurs seraient bloqués.

Surface, volume, et modélisation

Frédéric Kaplan, dans son article « Réflexions préliminaires sur la *Venice Time Machine* », cite l'exemple d'Auguste Magnin (1841-1903) qui, au XIX^e siècle, a choisi de créer une maquette (donc un objet en trois dimensions) de Genève en 1850 à partir de la documentation dont il disposait, essentiellement des cartes et des relevés de terrain (donc des objets en deux dimensions). Il s'agit d'une maquette monumentale : 30 m², plus de 160kg, 18 ans de travail... Frédéric Kaplan la compare à son propre travail dans la mesure où une maquette est l'expression d'une réalité en trois dimensions que l'Homme ne peut saisir qu'à travers l'agrégation de sources qui elles-mêmes sont en deux dimensions.

¹¹ On pourrait objecter qu'il existe aussi des sources en trois dimensions, via l'archéologie.

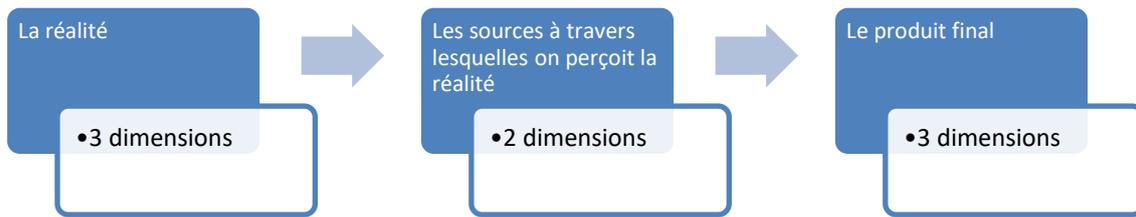


Figure 5 - Le passage de la 2D à la 3D, reproduction ou reconstruction ?

Dans ce schéma, le « produit final » peut aussi bien correspondre à la *Venice Time Machine* (ou quelque autre *Time Machine* du projet *Time Machine Europe*) qu'à la maquette physique d'Auguste Magnin à laquelle Frédéric Kaplan compare son travail.

Mais la comparaison avec la maquette ne s'arrête pas là. Dans son article, Frédéric Kaplan explique :

« Malgré les grandes dimensions de ce modèle en trois dimensions, l'ancienne cité était reconstruite avec une grande minutie. [...] Façades et murs étaient bâtis en tôles de zinc soudées. Les tuiles des toits et les pavés des rues étaient imités par galvanoplastie [...] Magnin avait choisi de garder le zinc et le cuivre dans leur couleur naturelle, privilégiant avant tout l'esthétique et le rendu global de la maquette plutôt que de poursuivre une impossible tentative de réalisme. Le processus qui conduit de la recherche et la synthèse des informations disponibles jusqu'à la reproduction sous la forme d'un objet tridimensionnel efficace comporte donc de multiples choix. » (Kaplan, 2015, pp. 163-164)

Cette citation montre l'importance qu'occupe le visuel dans la troisième dimension. Cette importance s'explique car l'objectif même du passage à la troisième dimension est de « donner à voir » et si la visualisation du contenu devient une fin en soi, alors l'ensemble des processus qui y conduisent sont à interroger (c'est justement sur quoi nous nous pencherons dans le cadre de la troisième partie du présent mémoire). Que ce soit pour une maquette physique ou une *Time machine* en trois dimensions, la problématique reste la même. Peut-être même que dans cette citation, c'est la dernière phrase, voir le dernier mot, qui importe le plus : c'est l'idée de choix. Si on part du postulat que la conversion de dimensions implique nécessairement une part d'extrapolation (« impossible tentative de réalisme »), celle-ci est faite par un humain (ou indirectement via un algorithme et une machine tous les deux programmés par un ou plusieurs humain(s)), lesquels peuvent notamment être guidés par des soucis de médiation (rendre visible ce qui ne pourrait pas forcément l'être autrement – à la manière des effets de seuil et de discréditation dans des cartes ou des diagrammes, par exemple).

La simulation permet d'apporter une réelle plus-value, un niveau d'analyse plus fin, plus approfondi, que la simple reproduction ou imitation. Frédéric Kaplan insiste sur ce point, en poursuivant la parabole entre son travail dans le cadre de la *Venice Time Machine* avec la maquette physique de Genève qu'a faite Auguste Magnin avec 1850 :

« À partir des archives, des relevés de terrains et d'ancienne carte, Magnin avait dû reconstruire la structure sous-jacente de la Genève de 1850, comprendre la grammaire architecturale et urbaine et choisir ensuite les procédés

techniques pour recréer ce qui [est] finalement une simulation de la ville disparue. » (Kaplan, 2015, p. 167)

Effectivement, la simulation a une vertu propédeutique dans la mesure où simuler un objet nécessite de comprendre son fonctionnement interne, cela permet de réfléchir non seulement à son aspect mais à toutes les causes, les mécanismes et les processus qui lui donnent cet aspect. Ainsi, de la même manière qu'Auguste Magnin, en cherchant à reproduire une maquette de Genève, a dû s'interroger sur la complexité de l'agencement de la ville (et donc, par conséquent, de ses activités, de son organisation et de la ville elle-même), aujourd'hui les différentes *Time Machines* du *Time Machine Europe* doivent obligatoirement s'interroger, en cherchant à reproduire l'organisation spatiale de la ville, sur ce qui est à l'origine de cette organisation spatiale. Cette réflexion est intéressante car le projet *Time Machine Europe* concerne essentiellement des villes (Venise, Paris, Lausanne, Pully – à l'exception de la *Valais-Wallis Time Machine* qui concerne un canton et non pas une ville). Et justement les villes sont des regroupements d'un grand nombre d'individus (dont les activités et les interactions sont au cœur de nombreux questionnements en sciences humaines) et surtout les villes se définissent par leur fonction d'échange et *in fine* de coordination des activités (Bourdeau-Lepage et Hurriot, 2009). Reproduire une ville par simulation implique donc de chercher à reproduire, ou au moins à comprendre, les activités qui y sont présentes et qui structurent ladite ville. Dès lors, celui qui accomplit ce travail est dans une posture de chercheur qui étudie un phénomène, ou plutôt un objet de sciences sociales, et le produit de ce travail est digne d'être le fruit d'une médiation car l'information qui en est tirée peut susciter l'intérêt de quiconque s'intéresse au passé, et plus globalement quiconque s'intéresse à l'Homme, au phénomène humain.

La modélisation des formes et des surfaces permet surtout de donner à voir quelque chose qui n'est plus visible actuellement. Dans le cas de la *Sion Time Machine*, on peut citer l'église Sous-le-Scex (ce qui signifie « sous le rocher »). Actuellement, tout ce qui reste de cette église est un marquage au sol (2D) mais la *Sion Time Machine* en proposera une visualisation en 3D.



Figure 6 - L'aménagement de la place Sous-le-Scex (Sion) met en relief l'emplacement d'origine d'une église funéraire paléochrétienne © Portail catholique suisse, 2020

Au-delà de l'église de Sous-Le-Scex, si on envisage la ville Sion dans son ensemble, celle-ci a fait l'objet de nombreuses gravures. Alain Dubois, lors de l'entretien que j'ai eu avec lui dans le cadre du présent mémoire, explique que ces gravures ne couvrent, certes, pas l'intégralité du bâti, mais à partir de ces gravures, on peut d'abord travailler sur les bâtiments emblématiques, et ensuite déduire le reste (via modélisation). Les gravures représentent en effet les bâtiments les plus emblématiques, et pour pallier les problèmes quantitatifs et qualitatifs (crédibilité) des sources, il faut croiser le volume (3D) qu'on peut déduire des gravures (2D) avec l'archéologie (3D). Cela permet de voir, de manière imprécise, l'occupation dans le temps du bâti de l'habitat. En effet, il faudra dater les gravures et dater les vestiges archéologiques afin de les remplacer dans un même système d'informations, afin de proposer un modèle d'analyse qui retrace une évolution dans le temps.

Pour reproduire la morphologie d'une ville, prenons un autre exemple que celui de Sion : celui de Venise. Frédéric Kaplan a décidé de croiser deux approches : la simulation par reproduction et la simulation par reconstruction (cf. *supra*). Cela se passe en deux étapes : la première étape est une captation de la morphologie actuelle de la ville afin de partir d'un objet 3D, et ensuite, dans un second temps, il s'agit de faire évoluer cet objet 3D au fur et à mesure que l'on remonte dans le temps en fonction des données dont on dispose ou que l'on propose (simulation).

Dans un premier temps, quand il s'agit de capter (et donc à ce stade, il n'y a pas encore de modélisation), il faut utiliser la technique de la photogrammétrie, qui passe notamment par la technologie du *Light Field* (Seydoux, 2017). La photogrammétrie consiste à photographier le même objet sous plusieurs angles différents (4 à 16 caméras dans le cas du *Light Field*), et ensuite ces photographies vont être traitées par un algorithme de parallaxe (changement d'incidence d'observation) en recopiant la vision stéréoscopique humaine pour constituer un objet volumique (3D) à partir des photographies prises (2D). Le produit final est une image en profondeur, ce ne sont pas seulement des pixels mais un véritable nuage de points en 3D. C'est la mise en réseau de ces données qui permet de créer une nouvelle information, il y a véritablement conversion de dimensions. Opérer une conversion de dimensions, ce n'est pas seulement changer de technique ou de mode de visualisation, c'est élargir l'horizon des connaissances.



Figure 7 - Modélisation de la place Saint-Marc (Venise) avec des points d'un millimètre cube © Kaplan, 2017

Dans le cadre du projet *Venice Time Machine*, toute Venise a été modélisée au millimètre. La ville a été modélisée sur 209 km, et le tout fait un total de 44 téraoctets. C'est un projet multi-échelle (satellite + campagne à pied). Néanmoins, il s'agit de la Venise contemporaine, or l'objectif est de reproduire la Venise d'antan.

Ainsi, après avoir fait cette première étape qu'est de simulation par reproduction, il faut enclencher la seconde étape de simulation par reconstruction : il faut partir de cet objet volumique et le re-modeler en fonction des sources qui le permettent dans le passé. Autrement dit, les chercheurs partent de cette modélisation par reproduction de la Venise contemporaine et peuvent y appliquer des images (dessins, gravures, œuvres d'art etc.) géoréférencées (associées à des coordonnées géographiques) de la Venise d'antan.



Figure 8 - La place Saint-Marc en 1740 : des images de 1740 sont appliquées sur une morphologie 3D simulée à partir de la morphologie actuelle de Venise © Kaplan, 2017

L'espace géographique est donc machinisé, mis en mouvement, il n'est plus qu'une surface mais il est mis en réseau avec d'autres dimensions :

« Il ne fallut que quelques années, à l'espace urbain planétaire pour devenir un espace algorithmique, cartographié, photographié, articulé pour être exploré par l'intermédiaire des interfaces de nos ordinateurs. Le globe terrestre n'a pas été seulement mis en image, il a été machinisé. » (Kaplan, 2015, p. 165)

Le son, une dimension oubliée du projet *Time Machine Europe* ?

Pour que l'expérience immersive des *Time Machines* soit complète, plusieurs pistes sont encore à explorer.

En effet, si les *Time Machines* ont vocation à transmettre avant toute chose un patrimoine historique et nous faire revivre ces villes « comme si on y était », il faudrait mobiliser tous les sens, voire même toutes les sensibilités.

L'histoire des sensibilités est un champ historiographique à part entière. L'historien Alain Corbin a notamment travaillé sur l'histoire des odeurs (*Le miasme et la jonquille : l'odorat et l'imaginaire social, XVIII^e-XIX^e siècles*, 1982) ou l'histoire

du toucher, du contact (*La Fraîcheur de l'herbe : histoire d'une gamme d'émotions de l'Antiquité à nos jours*, 2018).

Alors que les nouvelles technologies permettent de reproduire les sensations liées au toucher grâce au retour haptique (Seydoux, 2017), le fait de reproduire une odeur est plus complexe, notamment car les technologies actuelles ne permettaient dans un premier temps que très difficilement d'archiver électroniquement une odeur (Duploux et al., 2009). Maintenant, les choses sont en train de changer : Cecilia Bembibre et Matija Strlic, deux chercheuses britanniques de l'*University College London* ont entrepris de capturer les odeurs d'un château anglais du XV^e siècle, Knole House, grâce à leurs « filets olfactifs » afin de les conserver sur le long-terme, pour la postérité (Theunis, 2017). Pour être archivées, ces odeurs sont analysées chimiquement et c'est cette analyse chimique qui est enregistrée. Il s'agit donc d'une forme d'archivage indirect. Si, dans le futur, quelqu'un veut respirer cette odeur, il faudra qu'il ait accès à tout un appareillage technique qui soit capable d'interpréter l'analyse chimique des odeurs en question et qui puisse les reproduire par simulation ! On retrouve dans cette situation la notion de logistification du document qu'évoquent Nathalie Pinède et Pascal Robert (cf. *infra*) : le document n'est pas directement interprétable pour l'humain, en quelque sorte cette archive n'est pas autonome. Cela est une chose dont le projet *Time Machine Europe* pourrait s'inspirer car les odeurs peuvent avoir un intérêt patrimonial. En ce sens, Cecilia Bembibre, l'une des chercheurs impliqués dans le projet, a créé le projet Smell of Heritage (<http://www.smellofheritage.org/index.html>) qui vise à pallier une histoire « *odourless* » (sans odeur) du passé et qui veut constituer un *ofactory heritage* (patrimoine olfactif) pour les générations futures. Cela passe par une captation des odeurs du présent et par une reconstitution de celles du passé : à cet égard, Cecilia Bembibre participe à la division *Olfactory heritage science (WP6)* du projet Odeuropa, un projet qui vise à reconstituer le patrimoine olfactif européen à partir de l'analyse massive de textes ou d'images au moyen d'algorithmes, dans une perspective qui est celle des humanités dites numériques ou digitales. Il s'agit dès lors d'une opération conversion de dimensions car il est question de créer une nouvelle information (l'odeur) à travers l'analyse quantitative d'une masse importante (*big data*) de données (textes et images).



Figure 9 - ODeuropa Competition on Olfactory Object Recognition (ODOR) © Odeuropa 2022

Cette figure illustre un concours lancé par Odeuropa. Il s'agit de mettre en compétition des algorithmes capables de trouver des objets olfactifs dans des œuvres d'art historiques.

Comme le projet *Time Machine Europe*, le projet Odeuropa est financé par l'Union Européenne, c'est pourquoi il semblait pertinent et de le mentionner et d'établir des liens.

Nous avons précédemment évoqué la question du toucher et de l'odorat, nous allons maintenant développer la question du son.

Le son est une question également importante dans la constitution de la mémoire sociale : de la même manière qu'il y a un patrimoine olfactif européen (cf. *supra*), il y a un patrimoine sonore européen.

Dans l'historiographie, on peut citer Jean-Pierre Gutton qui s'est penché sur la question et qui a écrit *Bruits et sons dans notre histoire. Essai sur la reconstitution du paysage sonore* en 2000. Cela nous intéresse à plus d'un titre dans le cadre de notre travail sur le projet *Time Machine Europe*. Evidemment, Jean-Pierre Gutton n'y fait pas directement référence – ni même indirectement – quand il a écrit son livre en 2000, le projet *Time Machine Europe* n'existait pas encore. Toutefois, des parallèles peuvent être faits entre le travail de Jean-Pierre Gutton et le projet *Time Machine Europe* : tout d'abord, il s'agit de reconstitution. En effet, le projet *Time Machine Europe* vise à reconstituer les villes européennes telles qu'elles étaient dans le passé, mais vu que nous n'avons pas accès au passé, nous sommes obligés de simuler, au moins en partie. C'est aussi ce que fait Jean-Pierre Gutton avec les sons. Jean-Pierre Gutton n'a pas accès aux sons du passé, il travaille principalement à partir de textes mentionnant les bruits directement ou indirectement puis cherche à reconstituer le paysage sonore de l'époque.

Les *Time Machine* sont des modélisations en trois dimensions, elles s'expriment et se déploient dans l'espace. C'est aussi le cas des sonorités. En effet, les bruits sont spatialisés dans l'univers numérique. Cela est paradoxal car le numérique est souvent associé – à tort – à la dématérialisation mais le numérique opère, au contraire, une re-matérialisation du son.

Avant l'invention des premières machines capables d'enregistrer, de garder en mémoire, et de reproduire du son à la fin du XIX^e siècle, l'existence de partitions dès le Moyen Âge permettait de capturer le son. Sa capture impliquait une rationalisation. En effet, transcrire une sonorité sur une partition implique de décomposer la susdite sonorité en une myriade de plus petits éléments possibles, une sorte d'atomes sonores, que sont les notes. Une analogie peut être faite avec le document numérique actuel : pulvérisé en bits comme une mélodie est pulvérisée en notes ; qui ne peut s'interpréter qu'avec certains formats, logiciels et systèmes d'exploitation, comme chaque partition ne peut se lire correctement qu'à travers une clef (de fa, de sol, d'ut.).

Le son est donc capturé en étant mis par écrit. Néanmoins, il s'agissait d'une capture qui était indirecte. En effet, de la même manière que, comme on l'a vu, les odeurs sont archivées indirectement (car c'est leur composition chimique qui est archivée et non l'odeur elle-même), les sons étaient conservés indirectement : la partition n'est pas le son lui-même mais une description du son. Pour faire une analogie, c'est comme si on ne conservait que les métadonnées d'un document. Une

même partition produira des sonorités différentes selon qui l'interprétera. Pour que l'information sonore soit effectivement transmise, il faut qu'elle reçoive par quelqu'un capable de l'interpréter donc quelqu'un qui connaisse l'ensemble de la sémiotique associée à la représentation de la musique : une partition musicale n'est donc pas un document mais bien un « complexe documentaire » (Bachimont, 2017, p. 55), concept selon lequel le document n'est pas un objet unique mais l'agrégation d'un objet, d'un contenu, d'un contexte éditorial, et d'un contexte de lecture.

Pourquoi parler de musique dans cette partie consacrée à la conversion des dimensions ? Selon Bruno Lévy, « la musique est langage pour parler du temps à travers l'espace. » En effet, l'information musicale étant une mélodie, celle-ci est une succession de notes dans le temps et si la représentation du rythme est une forme de domptage du temps, la représentation de l'information musicale sous forme de partition constitue un domptage de l'espace. Il y a donc là une conversion de dimensions. La représentation et la transmission de l'information musicale, ou tout simplement sonore, implique une spatialisation du temps, une temporalisation de l'espace.

Mais pourquoi parler de musique précisément dans la partie consacrée à la troisième dimension, au volume ? La musique est-elle un volume ? Avec le numérique, oui.

Lors de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* qui a eu lieu au centre Georges Pompidou en mars 2017, Thierry Coduys et Gaël Martinet évoquent ce qu'ils appellent « l'écriture tridimensionnelle » des partitions musicales qui donnent lieu à des « partitions spatiales ».

Les partitions que l'on connaît disposent des notes dans le temps en détaillant leur rythme et leur succession. Désormais, avec l'écriture tridimensionnelle, les partitions peuvent également détailler la répartition des notes dans l'espace au moment où la mélodie est jouée.

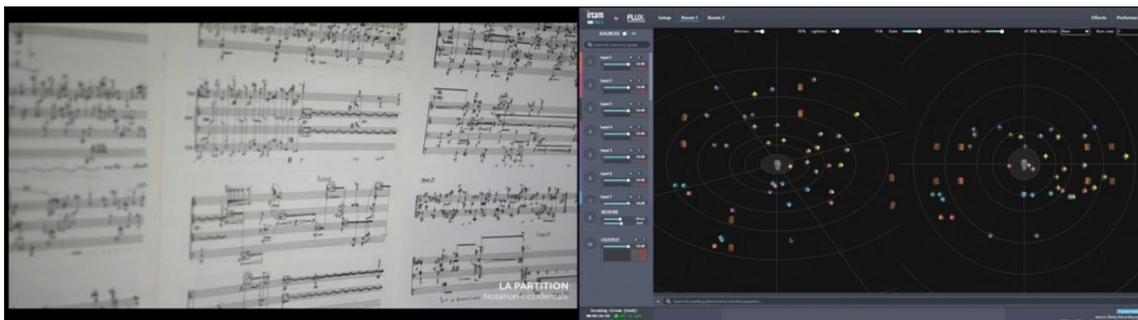


Figure 10 - Partition musicale en 2D (à gauche) et en 3D (à droite). © Coduys et Martinet, 2017

Cela a d'abord été pensé pour l'industrie musicale, afin de répartir les notes dans les salles de concert ou dans les casques audios, mais cela ne se limite pas à la musique, cela peut s'étendre à toute forme de bruit et de son. Dès lors, le son est modélisé comme un volume : on étudie son mouvement dans l'espace, et pas seulement de gauche à droite.

Ces travaux sont particulièrement pertinents pour les *Time Machines* du projet *Time Machine Europe*. En effet, grâce à ces technologies, il est désormais envisa-

geable de reproduire l'environnement sonore de ces villes à l'époque et de l'implémenter pour chaque quartier, pour chaque pan de rue, avec un détail d'orfèvrerie. On pourrait spatialiser l'environnement sonore reconstitué. Il s'agirait d'une simulation 3D (le son dans sa spatialité) au sein d'une simulation 3D (la *Time Machine*).

A terme, le projet *Sion Time Machine* aimerait pouvoir travailler sur les odeurs. Les quartiers de la ville sont caractérisés (bouchers, tanneurs, fleuristes...). Pour Alain Dubois, il y a un véritable « projet de recherche à mener sur la dimension du sensible » (entretien). Actuellement, les données de la recherche sont insuffisantes mais ce sera bien une étape ultérieure. Pour reproduire l'environnement sonore de l'époque de la ville de Sion, selon Alain Dubois, il faudrait des enregistrements de vieil allemand et de franco-provençal ainsi que des cris de bétails.

Pour conclure cette sous-partie, deux éléments sont saillants :

- Si les *Time Machines* du projet *Time Machine Europe* veulent pleinement reconstituer les villes d'antan dans une perspective de simulation et d'immersion (« comme si on y était »), alors il faut investir le champ des sensibilités, ce qui implique entre autres de reconstituer l'environnement sonore des villes visées par ce projet, car il s'agit de notre patrimoine sonore ;
- Les archives numériques sonores impliquent une conversion de dimensions. Le son est libéré de la linéarité par le numérique (Robert, 2010 pp. 267-268) et de la ligne (1D), il devient non pas une surface (2D) mais directement un volume (3D), qui évolue dans le temps (4D).

LA QUATRIEME DIMENSION : LE TEMPS ET LE MOUVEMENT

Temps et mouvement sont indissociables. Le mouvement, par définition, exprime un déplacement, qui – certes – peut se déployer dans l'espace, mais il s'agit d'une dynamique, à la diachronie variable, qui peut s'analyser à travers la grille de lecture de la dimension temporelle.

En ce qui concerne le mouvement, il existe plusieurs techniques pour restituer à une image toute la dynamique dont ladite image n'est qu'un instantané : *Dynamic Photo HDR*, *Inverston Mapping* etc. Le problème de ces données est qu'elles sont dures à transporter car ce sont des données lourdes (plusieurs téraoctets) et qu'elles sont difficilement interopérables (donc difficile à intégrer dans un système d'informations) car leur codage est très précis. Les problèmes de pérennité sont très importants pour les images dynamiques.

Frédéric Kaplan, dans la présentation qu'il a donnée dans le cadre de la conférence organisée par l'Ircam sur la réalité virtuelle 2017, explique que la modélisation de l'espace géographique tridimensionnel peut se faire de manière diachronique ou synchronique, mais la diachronie permet de voir les bâtiments être construits au fur et à mesure du temps. Ces informations étaient disponibles auparavant mais maintenant elles sont remises en mouvement : on voit les bâtiments apparaître et disparaître. Il s'agit de donner à voir ce qui ne pouvait pas être visualisé auparavant.

Représenter le temps, représenter le mouvement

L'espace représenté n'est pas forcément l'espace représentant. Autrement dit, on ne représente pas forcément l'espace qu'on cherche à représenter à travers l'espace. On peut utiliser l'espace pour représenter des phénomènes temporels. Il faut regarder la spatialité au-delà de la simple iconicité.

La simulation des *Time Machines* du projet *Time Machine Europe* joue sur les deux dimensions que le sont l'espace (en l'occurrence le volume) et le temps. En effet, ce sont bien des villes (donc des systèmes composés d'objets en volume et qui sont représentés comme tels) qui sont représentés mais l'intérêt des *Time Machines* est de représenter ces villes à travers la diachronie, donc de représenter leur évolution dans le temps, illustrant ainsi la Raison simulatrice des mnémotechnologies (Robert, 2010, p. 44).

Franck Varenne, maître de conférences en épistémologie de l'histoire des sciences et des techniques, a présenté une conférence à l'Ircam en mars 2017 où il s'intéressait à la simulation en trois dimensions et où il explique que l'informatique remet en cause la notion même de simulation. En effet, la simulation avant l'ordinateur était une simulation phénoménologique (c'est-à-dire qu'elle reproduit l'apparence de l'objet étudié / du phénomène étudié, mais pas les mécanismes en amont). Après le tournant computationnel, il y a changement complet de paradigme :

- En ce qui concerne la simulation dans l'espace, partant du postulat qu'on ne peut pas mono-formaliser notre monde car celui-ci est hétérogène, chaque objet/phénomène étudié est fragmenté le plus précisément possible, (suivant une logique algorithmico-computationnelle où les opérations complexes sont découpées en une multitude d'opérations simples). Il y a donc une logique de division de l'objet d'étude à l'infini, comme le binaire pulvérise les données en 0 et 1, la simulation suit aussi une logique d'éclatement de l'information à l'infini.
- Mais en ce qui concerne la simulation dans le temps, celle-ci implique une évolution et l'évolution de quelque phénomène que ce soit n'est pas linéaire, il faut que l'approche soit intégrative, c'est-à-dire que pour étudier un phénomène A, il faut aussi comprendre les phénomènes B, C, D etc. pour cerner tous les paramètres. Les modèles qui prennent en compte des multitudes de facteurs sont dit « épais » (Varenne, 2017). La simulation dans le temps suit une logique non pas d'éclatement (comme celle de simulation de l'espace) mais de regroupement de l'information.

Un modèle qui représente à la fois le temps et l'espace suit donc une double-logique d'éclatement et d'agrégation de l'information. La simulation spatio-temporelle décompose un phénomène étudié en plus petites entités possibles mais pour étudier les interrelations entre ces dernières. L'espace n'est donc pas représenté seulement en tant que simple reproduction iconique comme dans le cas des reproductions phénoménologiques d'avant le tournant computationnel. Les volumes (3D) et leur évolution (4D) des *Time Machines* ne sont pas des représentations arbitraires illustrant un autre objet d'étude mais sont bien un objet d'étude en soi.

Autrement dit, avant le tournant computationnel, la modélisation consistait seulement en une reproduction de surface (dans tous les sens du terme : l'apparence

était reproduite mais pas les mécanismes internes). Maintenant, on passe de la surface (2D) à l'espace (3D) et au temps (4D) grâce à la mise en réseau des données (5D). Les archives numériques opèrent donc bel et bien une conversion de dimensions.

La représentation du mouvement, comme la représentation du temps, implique elle aussi de reproduire les mécanismes internes de l'objet étudié et représenté, et pas seulement de reproduire son apparence (car pour reproduire son apparence, il faut justement reproduire en amont ses mécanismes internes !). Pour représenter le mouvement d'un objet quelconque, il faut le décomposer en petits éléments spatiaux (comme les points 3D de la place Saint-Marc par exemple cf. figure 7) et redécouper sur ses éléments l'équation de Newton, selon laquelle la vitesse est la dérivée du temps (Lévy, 2017).

Faire dialoguer l'espace et le temps : indexer le temps à travers l'espace, représenter l'espace en mouvement

Cette dichotomie entre l'espace et le temps est celle de l'histoire et la géographie. Si l'histoire est une approche diachronique de l'étude des phénomènes sociaux et la géographie l'étude des rapports sociaux à travers l'organisation de l'espace par l'Homme, alors l'histoire-géographie est la fusion de la science humaine du temps et celle de la science humaine de l'espace. Le projet *Time Machine Europe* conçoit les villes européennes comme des objets géohistoriques. Il s'agit d'étudier l'évolution des villes européennes (histoire), lesquelles sont présentées dans des maquettes 3D où c'est bien l'espace géographique (rues & bâtiments) qui fait office d'interface entre l'Homme et la machine, c'est en défilant dans les rues reconstituées que les informations sont accessibles.

Cette tension entre histoire (temps) et géographie (espace) est relevée par Valérie Gouet-Brunet, ambassadrice du projet *Time Machine Europe* en France, qui explique sur la vidéo de la page d'accueil du site [Time Machine Europe](#) qu'« il faut que l'utilisateur puisse à la fois voyager dans l'espace et dans le temps et c n'est pas évident, ce n'est pas encore au point aujourd'hui. »

La France est, certes, l'un des rares pays à lier l'histoire et la géographie dans son enseignement, mais c'est le contraire en ce qui concerne la recherche : l'enseignement supérieur français cloisonne ses départements par discipline universitaire, là où les établissements anglo-saxons cloisonnent leurs départements par objet d'étude. Les chercheurs en France dialoguent peu d'une discipline à l'autre. Le projet *Time Machine Europe*, est l'occasion de faire dialoguer les chercheurs de disciplines diverses : de la même manière que les *Time Machines* mettent les informations en réseau, elles mettent aussi les chercheurs en relation ! Outre Valérie Gouet-Brunet évoquée dans le paragraphe précédent, les trois ambassadeurs du projet *Time Machine Europe* en France sont tous membres de l'IGN (Institut Géographique National) : les deux autres sont David di Marco et Anna Cristofol. Ce sont des géographes de formation et de profession qui représentent la France dans ce vaste projet historique, illustrant ainsi cette particularité française de lier histoire et géographie, particulièrement pertinent dans le projet *Time Machine Europe*, qui lie histoire, géographie et sciences de l'information.

Un exemple parlant de cette volonté de représenter conjointement l'espace et le temps se trouve dans le projet *Paris Time Machine*, où archéologie et géographie s'unissent pour créer une carte archéogéographique de Paris, en collaboration avec les Archives municipales de Paris depuis 2016. Il s'agit de créer un vaste système d'informations, qui serait formalisé à travers une carte, qui replacerait les différentes découvertes archéologiques de Paris dans l'espace, il s'agirait d'une certaine façon d'indexer le temps à travers l'espace. Cela réaliserait l'une des réflexions préliminaires Frédéric Kaplan : « intégrer le passé dans le système d'information global » (Kaplan, 2015, p. 168).

Pour ce faire, cela passe à travers des logiciels appelés Systèmes d'Information Géographiques (SIG), et c'est ArcGis Pro qui a été retenu dans le cadre du projet de la carte archéogéographique de Paris, transverse aux archives municipales de Paris et au consortium *Paris Time Machine*.

Attention aux raisonnements simplistes : il serait faux de concevoir la dichotomie temps/espace comme la seule difficulté rencontrée, même au sein de l'espace géographique, il y a plusieurs dimensions à croiser, que ce soient les surfaces (croquis), mais aussi les coupes (lesquelles expriment la topographie, la profondeur, le relief).

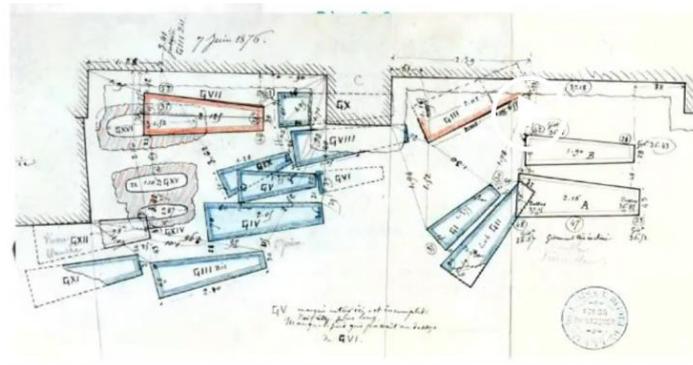


Figure 11 - Croquis du boulevard Haussmann (Paris) réalisé par Théodore Vacquer, architecte du XIXe siècle © Avinain, 2022



Figure 12 - Coupe géologique du boulevard Haussmann (Paris) réalisée par Théodore Vacquer, architecte du XIXe siècle © Avinain, 2022

La conférence qu'a donnée Julien Avinain en avril 2022 illustre le fait qu'au sein de la carte archéogéographique de Paris, il fallait que, pour chaque bâtiment découvert par l'archéologie se superposent plusieurs couches d'informations :

- La structure attestée : ce qui est concrètement découvert lors du chantier archéologique, et qui est reporté dans le Système d'Information Géographique après avoir été dessiné en mode vectoriel
- L'emprise de la structure attestée
- La structure supposée : ce qu'il faut rajouter à la structure attestée pour couvrir l'ensemble de l'emprise de cette dernière
- Le tracé hypothétique : qui relie plusieurs structures et leurs emprises respectives

Chacune de ces couches d'informations prend concrètement la forme d'un *shapefile* (fichier vectoriel) dont l'enchevêtrement de ces derniers permet la représentation honnête (la lisière entre le certain et le supposé est visible) d'une information multidimensionnelle.

De la même manière que la carte archéogéographique de Paris indexe les informations temporelles sur un référentiel spatial, Frédéric Kaplan, dans l'entretien que j'ai eu avec lui dans le cadre du présent mémoire, expliquait que les *Time Machines* en général « réalignent l'information sur l'espace ». C'est fondamental. Actuellement, avec le Web, l'information est flottante, mais le fait de réaligner l'information sur le monde physique engendre un basculement profond du système informationnel ; c'est un monde-miroir où l'information est davantage indexée par les espaces que les personnes. Frédéric Kaplan parle de « révolution spatiale silencieuse ». Concrètement, que l'on soit chercheur ou simple utilisateur, lorsque l'on navigue dans les *Time Machines*, on se déplacera dans les rues modélisées et c'est à travers ce prisme-là que l'on verra les informations. Si les *Time Machines* sont un réseau d'informations, alors les bâtiments en seront les points, les rues seront les lignes et les carrefours en seront les nœuds. Désormais, l'information se pense à l'échelle de l'espace, c'est une autre logique, il s'agit d'une cartographie des connaissances.

Cela est permis par le numérique : le numérique induit une nouveauté en ce sens que désormais les mathématiques (ou plutôt les mathématiciens) peuvent davantage spatialiser leur réflexion et ce n'est pas une lapalissade de dire que la spatialisation du formalisme a permis la formalisation des phénomènes spatiaux (Varenne, 2017).

Le *Sion Time Machine* illustre cette indexation du temps à travers l'espace : l'idée est de reconstituer la ville de Sion en 3D entre le XVI^e et XIX^e siècle puis d'y greffer des sources d'archives, notamment en lien avec les acquisitions et les ventes des bâtiments. L'approche consiste d'abord, dans un premier temps, à reconstituer l'histoire des bâtiments puis ensuite, dans un second temps, reconstituer celle des familles qui y vivaient avec les registres de paroisses. Il s'agit donc d'une approche où la géographie, l'organisation de l'espace, n'est pas qu'un cadre contextuel, il s'agit véritablement de la colonne vertébrale du système d'informations.

Voici un exemple de problématique de sciences sociales appréhendé dans sa logique spatiale grâce aux humanités numériques : les historiens François-Olivier

Dubuis et Antoine Lugon avaient fait ce travail au début des années 1980, d'étudier les bâtiments achetés et vendus par la famille Torrenté durant un laps de temps donné. Maintenant, les nouvelles technologies permettent de rendre visible la diachronie.



Figure 13 - Extrait d'une animation présentant la stratégie immobilière de la famille de Torrenté en ville de Sion entre 1600 et 1797 © EPFL, Archives cantonales du Valais, 2020

Au sein de l'association *Valais-Wallis Time Machine*, il y a aussi la *Verbier Time Machine*. Verbier est actuellement une station de ski prisée par la clientèle anglo-saxonne (mais ce n'était pas le cas au Moyen Âge). Le sujet de recherche qu'il y a derrière la *Verbier Time Machine* est d'étudier l'occupation de l'espace par l'Homme à travers les siècles, en y greffant des éléments liés à la toponymie : il s'agit donc d'un questionnement pleinement géohistorique car il s'agit d'apprécier l'évolution dans le temps d'un phénomène spatial. Il y a aussi, dans la *Verbier Time Machine*, un sous-projet lié aux bâtiments d'alpage. Ceux-ci constituent une forme d'occupation humaine de la montagne pour y faire pâturer des troupeaux de vaches, de chèvres. Ces bâtiments ont disparu mais les chercheurs veulent les reconstituer. La mode divulgative prendrait la forme d'une réalité augmentée pour les promeneurs qui se baladeraient sur le territoire. Encore une fois, la dimension géographique est prégnante. Le sujet d'étude est l'occupation de l'espace par l'Homme.

Néanmoins, le projet *Time Machine Europe* peut aussi intégrer des objets d'études spatiaux, territoriaux. Par exemple, la *Valais-Wallis Time Machine* aimerait rendre accessible la mémoire de l'évolution de la Constitution du canton du Valais (en Suisse) depuis 1907 et son influence sur la fabrication de loi depuis lors. Il s'agirait d'une mémoire à 360 degrés (car cela intégrerait ce qu'en dit la presse, pour les périodes les plus contemporaines d'étudier les réseaux sociaux etc.).

Malgré ce contre-exemple, nous avons vu que les différentes instanciations du projet *Time Machine Europe* arrivaient parfaitement à indexer le temps à travers l'espace. Mais dans l'autre sens : les différentes *Time Machines* peuvent-elles indexer l'espace à travers le temps ? Peuvent-elles représenter l'espace en mouvement ?

La réponse est simple. C'est un non sans nuances. Dans ses réflexions préliminaires (cf. sources), Frédéric Kaplan explique très bien que si la virtualisation de l'espace est chose aisée, la virtualisation du temps pose problème. Les différentes manières de représenter l'espace ne sont jamais parfaitement synchronisés : la vision du temps n'est pas automatique (il faut aller dans les métadonnées). Même lorsqu'on compare des jeux de données de deux époques différentes dans un logiciel de SIG, on fait instantanément, dans une sorte de "présent perpétuel". C'est le principal point noir des systèmes informationnels contemporains, la représentation du temps leur fait défaut. Le temps, par cet effet de seuil, est représenté de manière discontinue et non pas de manière continue, cela pose problème quant à l'approche géohistorique, car l'Histoire consiste à étudier des mouvements d'ensemble dans la diachronie, et non pas seulement analyser quelques instantanés à intervalle de temps...

« Chaque relevé cadastral donne une "photographie" à une date précise de la structure urbaine de la ville. Une des difficultés est de compléter l'espace temporel qui sépare deux de ces "instantanés". Un bâtiment peut, par exemple, être présent dans le cadastre napoléonien du 1805, mais pas sur le cadastre autrichien, environ trente ans plus tard. En l'absence d'autres informations, il faut faire une inférence probabiliste si nous souhaitons représenter la situation dans une année intermédiaire. » (Kaplan, 2015, p. 174)

Dès lors, si l'objet géographique que sont les *Time Machines* ont du mal à représenter le temps, il convient de se demander si les *Time Machines* sont la concrétisation ou au contraire la destruction de la quatrième dimension. Peut-on dire que ces machines font voyager leur utilisateur dans le temps si elles ne parviennent pas à représenter le temps ? Leur incapacité à laisser transparaître la dimension temporelle peut accroître la décontextualisation induite par l'aspect immersif et relativement interactif de ces formes de médiation (cf. §1.1.1) en rendant le mnémophore atemporel. Si l'espace est mieux représenté que le temps, alors les *Time Machines*, plutôt que ressembler à un « Google maps du passé » comme le préconisait Frédéric Kaplan, pourraient ressembler à un Google maps tout court.

Si le projet *Time Machine Europe* veut créer le système d'informations le plus exhaustif possible, aucun utilisateur ne peut en appréhender intellectuellement la totalité du contenu. A l'échelle de l'individu – simple utilisateur ou chercheur – qui navigue sur les *Time Machines*, celui-ci n'appréhende qu'un pan des informations de ce système. Les archives numériques opèrent une segmentation spatiale et temporelle des contenus (Bachimont, 2021), mais dans le cas des *Time Machines*, si la segmentation de l'espace est continue (SIG), la segmentation du temps est discontinue (effets de seuil ou de pallier). La segmentation spatio-temporelle induit donc un trouble dans la médiation, un malaise dans la transmission.

Les archives numériques patrimoniales et leur rapport au temps

Les archives, en tant que vecteurs de médiation, ont un rapport complexe au temps. Elles représentent des informations qui, dès lors qu'elles sont inscrites, appartiennent au passé. Elles sont utilisées dans le présent. Le tri qu'opère l'archiviste se fait en fonction de l'utilité qu'auront potentiellement les informations dans le futur.

Néanmoins, toutes les archives n'ont pas le même rapport au temps. Les archives opérationnelles, professionnelles – les documents d'activité, les *records* – ont un rôle probatoire (et c'est de là que vient leur valeur) qui s'adapte au contexte du présent. Leur valeur probatoire cesse au bout d'une certaine durée (durée d'utilité administrative, durée de prescription, durée légale de conservation etc.) et si ces documents voient leur usage opérationnel être ré-activé pendant dans cette durée, alors ces documents ne sont perçus que sous l'angle de ce qu'ils peuvent apporter au temps présent (peuvent-ils affirmer ou infirmer une déclaration dans le cadre d'un litige par exemple).

Mais les archives patrimoniales, comme celles du projet *Time Machine Europe*, ont un autre rapport au temps. Les archives patrimoniales – théoriquement – ne sont pas là pour être perçues uniquement en fonction de ce qu'elles peuvent apporter au temps présent. Contrairement aux documents d'activité, les archives patrimoniales, lorsqu'elles sont diffusées, doivent être replacées dans un contexte, leur vocation est d'illustrer une époque ou un évènement : elles doivent se placer dans un autre régime de temporalité que le présent, temps où a lieu la médiation et où le public est confronté à ces archives. Lorsqu'un document d'activité est exhumé pour des raisons professionnelles ou légales, celui-ci reste dans le même régime de temporalité ; en revanche, lorsqu'une archive patrimoniale est exhumée, celle-ci appartient à un autre régime de temporalité. La mémoire sociale implique une mise à distance intellectuelle. Il ne faut pas oublier que les archives numériques montrent le passé.

Les archives numériques rendent plus difficile cette mise à distance intellectuelle dont doivent faire preuve le public et les médiateurs lors de l'exposition d'archives patrimoniales car la trace du temps apparaît sur le support or les archives numériques ont pour principale caractéristique la désolidarisation entre l'information et le support. Une phrase résume ce problème à merveille : « les archives numériques ne portent potentiellement plus les marques du temps alors qu'elles montrent le passé. » (Bachimont, 2021).

Les archives numériques patrimoniales ont un rapport au temps qui est un rapport au temps *malgré elles* dans la mesure où l'aisance accrue de leur partage, de leur appropriation (montages vidéo/photo par exemples) facilite leur décontextualisation, ce qui remet en cause leur aspect patrimonial car celui-ci repose justement sur le rapport au temps. La « ré-énonciation » du passé le placerait dans une « actualité quasi-contemporaine » (Bachimont, 2021). Ainsi, la numérisation du patrimoine (car c'est bien de cela dont il s'agit avec le projet *Time Machine Europe*) est l'illustration parfaite de la conception du temps du philosophe Henri Bergson, c'est-à-dire de voir le triptyque passé/présent/futur comme inopérant car il n'y a qu'un temps : la durée (que l'on peut interpréter comme un présent permanent). Cette décontextualisation induite par le numérique remettrait-elle alors vraiment en cause la notion du patrimoine ? S'il n'y a plus de rupture entre le passé et le présent, si le patrimoine est désormais continu (car la porosité entre les temporalités est totale grâce au / à cause du numérique), alors cette continuité entre les époques – désormais indistinctes – ne serait-elle justement pas la réalisation concrète de ce que doit être le patrimoine ?

En réalité, non. Car si le patrimoine soutient en effet une certaine continuité entre les époques, celles-ci doivent néanmoins rester différenciées. Le patrimoine

est quelque chose de vertical : on reçoit des aïeuls, et lorsqu'on sera aïeul à son tour, on transmettra aux plus jeunes. Le numérique remet en cause cette verticalité et crée une sorte de patrimoine horizontal, où, par l'immersion, on peut voyager dans le passé, se l'approprier, et donc faire du passé un véritable présent.

Les différentes *Time Machines* du projet Europe sont censées être des mnémophores (des objets porteurs de mémoire, cf. *supra*). Bruno Bachimont distingue trois types de mnémophores dans l'environnement numérique : les objets spatiaux / statiques ; les objets temporels / dynamiques ; enfin les objets immersifs. Les *Time Machine* sont les trois à la fois. Elles sont à la fois : des objets spatiaux et statiques car elles représentent des masses, des volumes et des surfaces ; mais aussi des objets temporels et dynamiques car le temps et le mouvement y sont représentés ; mais encore des objets immersifs car c'est le propre de la simulation et de la réalité virtuelle.

Avec les objets immersifs (ou interactifs), l'utilisateur a l'impression de s'immerger dans une virtualité mais, à vrai dire, c'est plutôt l'inverse qui a lieu : c'est l'objet immersif qui s'incruste dans la conscience de l'utilisateur et qui force sa compréhension des choses. De plus, l'immersion brouille le rapport au temps et à l'espace dans la mesure où les émotions ont lieu « ici et maintenant » (ou plutôt dans le « ici et maintenant » de l'utilisateur) comme au théâtre (Seydoux, 2017).

LA CINQUIÈME DIMENSION : LE RESEAU

Peut-on proprement qualifier le réseau de cinquième dimension ? Non, il s'agit de vulgarisation, c'est une vue de l'esprit. Le réseau n'est pas à proprement parler une cinquième dimension. Mais la mise en réseau des archives numériques (et surtout des informations qu'elles contiennent) constitue véritablement une conversion de dimensions de l'information, ou plutôt permet la conversion de dimensions. C'est parce que les archives sont interopérables qu'il est possible de les faire dialoguer, et c'est parce que les archives dialoguent que les chercheurs peuvent créer une nouvelle information.

Une mise en réseau d'informations n'est en effet pas une simple juxtaposition. Il s'agit de libérer les informations de leur carcan afin de les placer dans un espace flottant – mais ordonné, assimilable à une dimension supérieure, où de nouvelles relations peuvent s'établir : les informations mises en relations les unes avec les autres peuvent alors créer une nouvelle information, à la manière d'un enquêteur qui tisserait des liens entre les pièces de son enquête pour déterminer une solution.

La mise en réseau permet de croiser des sources de natures diverses : prenons l'exemple de la *Saxon Time Machine* : c'est une ville où il reste une tour médiévale non fouillée mais bien documentée dans les archives. Une application développée à l'initiative de l'association *Valais-Wallis Time Machine* cherche à mêler découvertes archéologiques & sources d'archives.

Les archives numériques comme systèmes d'information

Le numérique, au-delà d'un simple gadget, permet de faire des choses qui n'étaient pas possibles avec le support papier.

Prenons un exemple développé par Julien Avinain, dans le cadre du projet *Paris Time Machine*.

L'une des principales sources sur l'ancienne morphologie de Paris vient des 18 000 carnets de note laissés par Théodore Vacquer (c'est un architecte qui a suivi les chantiers de Haussman et qui noté à chaque endroit dans Paris où il y avait des restes archéologiques qui étaient découverts). La Commission du vieux Paris a tenté de rassembler toutes ces informations mais ces 18 000 carnets de notes sont disséminés dans plusieurs fonds (bibliothèque historique de la ville de Paris, Paris Musée, Musée Carnavalet, direction des affaires culturelles, universités, EHESS, CNRS...). En somme, la richesse des sources fragmente les fonds.

Grâce au numérique, les folios de Théodore Vacquer ont été mis en réseau les uns avec les autres. Ils sont numérisés avec reconnaissance des caractères et chaque fois qu'un folio fait référence à un autre, le logiciel établit un lien entre les deux, dans une logique de graphes.



Figure 14 - Folio de Théodore Vacquer numérisé. © Avinain, 2022

Outre la simple question de la diversité de la localisation, il y a aussi la question de la nature diverse des sources : certains tirages photographiques existent en double avec plusieurs cotes d'inventaires différents dans plusieurs institutions patrimoniales différentes (Louvre, musée Carnavalet). Il y a un travail de contrôle des doublons à mener.

Le numérique, là encore, a donné un coup de pouce, via un inventaire commun de 18 musées parisiens : AdLib, qui a été indexé dans la base de données du projet *Paris Time Machine*. Outre le simple contrôle des doublons évoqué dans le paragraphe précédent, AdLib a pu établir des liens entre les photographies, a pu former un vaste système d'informations en reliant les photographies entre elles, et pour ce faire, AdLib a utilisé les informations contenues dans les carnets de Théodore Vacquer (dont l'information a été extraite grâce à la numérisation, puis rendue interprétable grâce à la reconnaissance optique des caractères !).

Troisième point : le géoréférencement peut poser problème car la toponymie (nom des rues) et la topographie (agencement de l'espace) ont changé : si les référentiels cartographiques varient dans l'espace, comment les faire parler entre eux ?

Prenons l'exemple de la rue Soufflot. Elle a été percée quatre fois entre l'Ancien Régime et les années 1880, d'abord jusqu'à la rue Saint-Jacques puis ensuite jusqu'au boulevard Saint-Michel. D'abord étroite, elle fut reconstruite plus large. Entre-temps, des découvertes archéologiques ont été faites, qui fournissent des informations que l'organisation de cet espace au temps jadis. Ainsi, pour essayer de retracer l'histoire de cette rue, il faut faire appel à des sources diverses : plans d'alignement, plans d'expropriation, référentiels de l'existant en 1900, cartographies anciennes etc. Seul le numérique est capable de faire dialoguer autant de sources, un esprit humain seul ne peut pas appréhender toute cette complexité.

L'exemple de la *Paris Time Machine* que nous venons de développer ne doit pas induire en erreur le lecteur : cette démonstration n'a pas pour but d'induire une dichotomie entre le papier et le numérique. Le papier et le numérique sont deux supports. Si dichotomie il y a, c'est plutôt entre les logiques qui sous-tendent ces supports.

L'archivage papier repose surtout sur une logique arborescente (les versements (dossiers) sont subdivisés en articles (sous-dossiers) eux-mêmes subdivisés en pièces (documents)). Implémentée dans l'univers numérique, le langage XML correspond bien à cette méthodologie : ainsi, les principales normes d'archivage papier ont été implémentées en XML : la norme Isad(G) est devenue le standard EAD, la norme Isar(CPF) est devenue le standard EAC-CPF etc.

Mais une arborescence enferme l'information dans un carcan et ne permet pas la mise en réseau. Le numérique peut permettre de passer à une autre logique : la logique de graphe. Ce sont bien de graphes qu'il s'agit dans les systèmes d'informations. Les graphes sont plus propices aux réseaux alors que les arbres sont propices uniquement à la description et au classement. Pour cela, ce n'est plus le langage XML dont il est question, mais du langage RDF. Les acteurs de la *Valais-Walis Time Machine*, par exemple, sont passés du XML au RDF.

Une ontologie du conseil international des archives a récemment vu le jour : il s'agit du modèle Ric-O, ce modèle vise à créer une « information de description » (dans la terminologie OAI) en RDF. Tobias Wildi, qui collabore étroitement avec Alain Dubois et le projet *Sion Time Machine*, fait partie du groupe d'experts qui a esquissé ce modèle. Le principal objectif est l'interopérabilité. L'idée est de créer un modèle de paquet d'informations qui puisse être utilisé par toutes les institutions patrimoniales.

Une autre différence entre l'arborescence et le graphe est que l'arborescence est statique alors que le graphe est dynamique. Dans une logique par arborescence, on classe le document dans un plan de classement (comme dans un tiroir, et il y reste) et pour retrouver l'information, il faut remonter le chemin de l'arborescence, alors que le graphe – contrairement à l'arbre – est un espace flottant, en perpétuelle recomposition. Il n'est pas question de placer l'information dans un plan de classement prédéfini. L'information est décrite et indexée puis le tout va se restructurer à chaque requête, à chaque recherche d'informations.

Il n’y a donc pas de dichotomie entre le papier et le numérique, mais plutôt entre l’arbre et le graphe. Les archives numériques sont aujourd’hui très souvent employées dans une logique arborescente, logique héritée de la pratique du papier, mais le projet *Time Machine Europe* abandonne la logique arborescente pour embrasser le graphe, une tendance encore embryonnaire dans le domaine des archives numériques.

Dans la présentation conjointe qu’ont faite Alain Dubois et Frédéric Kaplan en 2019, durant laquelle ils expliquaient – entre autres – comment l’information était mise en réseau dans les *Time Machines*, ils ont présenté un processus en trois étapes : numériser, indexer, visualiser.

Numériser

Avant d’entrer les sources dans un système d’informations, il faut les numériser. La numérisation n’est pas qu’une simple capture, il s’agit d’un véritable formatage : tout un processus technique doit redresser les images pour qu’elles soient le plus droite possible, définir les zones de texte à numériser, appliquer des marges au page, binariser l’image, passer en noir et blanc etc.

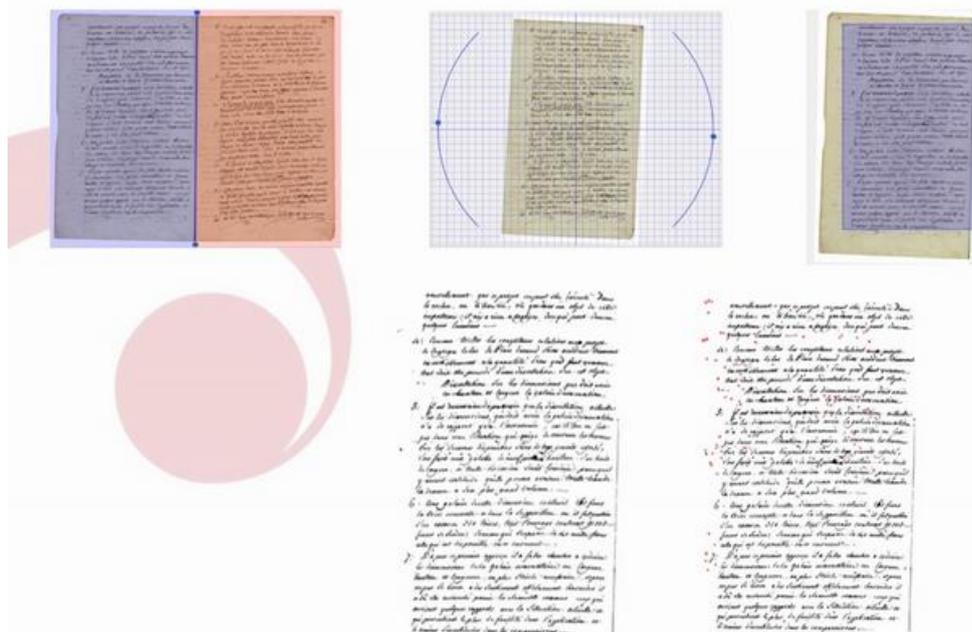


Figure 15 - Formatage d'une image scannée en vue de son indexation © Dubois et Kaplan, 2019

Après la numérisation, la seconde étape est la reconnaissance optique des caractères. Cela peut s’avérer facile pour des documents récents, imprimés depuis ordinateurs, mais cela est beaucoup plus complexe pour des documents manuscrits qui datent d’il y a plusieurs siècles. Comment les ordinateurs vont-ils reconnaître les signes dans une langue qui n’est plus parlée et écrite de la même manière aujourd’hui ?

Le *big data* est la solution. La grande quantité de documents scannés permettent aux algorithmes de repérer des motifs graphiques récurrents (des *patterns*), puis

– sous le contrôle d'un humain – va les associer à des lettres, des mots, des significations.

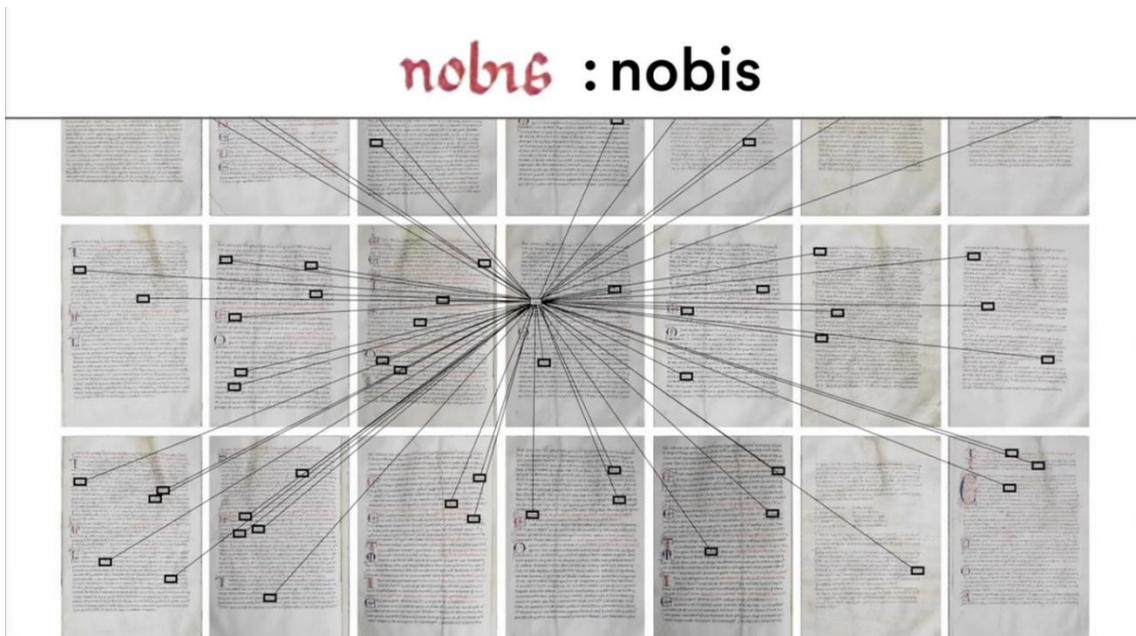


Figure 16 - Le motif récurrent "nobis" détecté par les algorithmes de numérisation intelligente © Kaplan, 2017

Dans cette capture d'écran, l'ordinateur a vu que la même suite de caractères se répétait plusieurs fois. C'est ensuite à un humain (un transcripteur, un paléographe) de dire à quoi cette forme graphique correspond. Au fur et à mesure, l'algorithme devient de plus en plus autonome, car à partir des éléments indiqués par l'humain à l'algorithme, ce dernier pourra « déduire des transcriptions possibles pour toute une série d'autres motifs présents sur les documents » (Kaplan, 2015, p.176).

Ce sont en général pour les 100 premières lignes pour lesquelles le paléographe doit intervenir. Ensuite, l'algorithme est relativement autonome, même s'il peut encore faire quelques erreurs. Le gain de temps est considérable : sans algorithmes, la même opération prendrait plusieurs décennies.

Suite à cette transcription, deux fichiers distincts sont produits : un fichier image et un fichier texte (en XML).

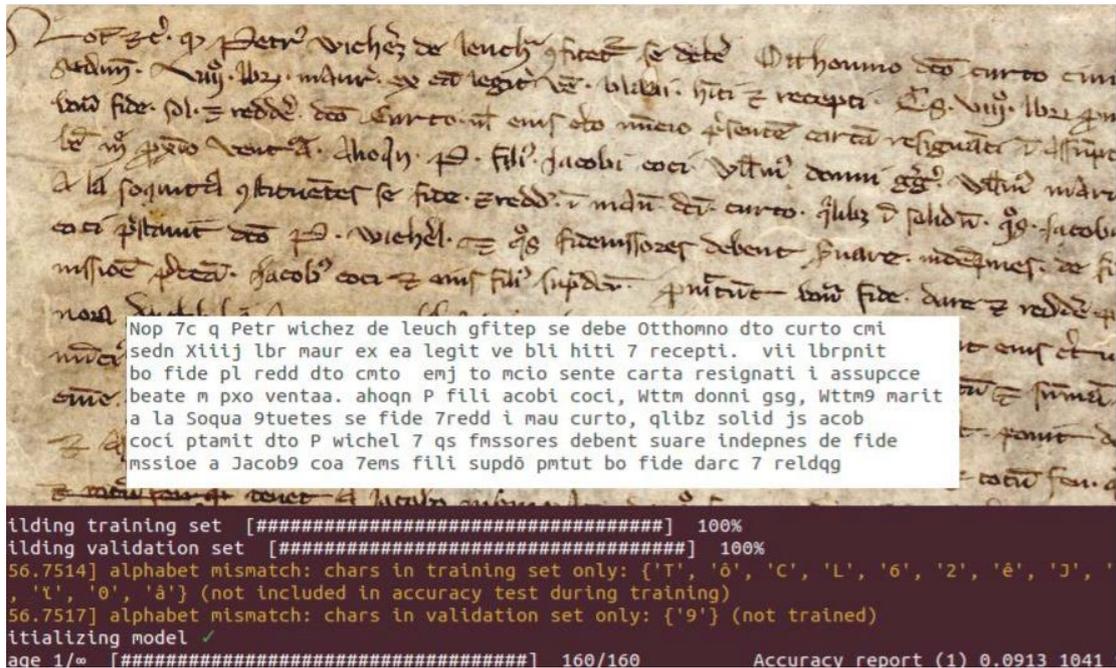


Figure 17 - Exemple d'un outil de reconnaissance de l'écriture manuscrite © Archives du canton du Valais, 2020

La figure ci-dessus est le minutier de maître Martin de Sion (1275–1294) : ce document est le plus ancien minutier de notaire de Suisse et le plus ancien registre sur support papier au nord des Alpes, conservé dans le fonds du Chapitre de la Cathédrale de Sion. Il est aujourd'hui édité en édition scientifique. L'un des enjeux de cette numérisation intelligente des textes manuscrits du passé est de pouvoir faire des recherches plein texte dans de vieux documents manuscrits. Il y aurait alors un véritable Google du passé, qui serait l'aboutissement de la mise en réseau. Ce Google du passé, comme les instruments de recherche archivistiques, reposerait sur un thésaurus (lien d'association, de hiérarchie, de synonymie entre les mots), voire sur une ontologie (liens sémantiques entre les mots modélisés notamment à l'aide de la théorie mathématique des ensembles : équivalence, exclusion, inclusion etc.). Le thésaurus est plus adapté pour les arbres et l'ontologie est plus adaptée pour les graphes.

Indexer

Mettre en réseau, ce n'est pas seulement mettre les données côte à côte : il faut les faire parler entre elles. Prenons l'exemple des bases de données relationnelles : pour concaténer plusieurs jeux de données, il faut au moins que chaque donnée ait une métadonnée commune, qui puisse faire le lien. Cette opération est appelée jointure attributaire. Cela est important car dans les *Time Machines*, l'information est alignée sur l'espace et les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) reposent sur des bases de données relationnelles.

De manière plus générale, pour mettre en réseau plusieurs jeux de données, il faut que celles-ci aient un dénominateur commun. Frédéric Kaplan a en partie résolu le problème pour le projet *Time Machine Europe* : il s'agit du cadastre napoléonien. En effet, pour faire en sorte que les différentes *Time Machines* soient interoperables, c'est-à-dire qu'elles puissent communiquer entre elles, il faut trouver au moins un

point commun dans leur système d'information. Ce dénominateur commun pourrait être le cadastre napoléonien car Napoléon Bonaparte a tracé un cadastre pour (quasi) toutes les villes concernées par ce projet. Outre la question de l'interopérabilité, le cadastre est le squelette du système d'informations sur lequel d'autres éléments vont se greffer.



Figure 18 - Mise en réseaux de données : registres de paroisse & plan cadastral © Dubois et Kaplan, 2019

Si la *Sion Time Machine* démarre au XVII^e siècle, c'est que c'est à partir de ce moment que les archivistes peuvent commencer à disposer de plans relativement précis, de cadastres. Même si ce n'est « que » de l'information en deux dimensions, les chercheurs ont accès à l'évolution des quartiers dans le temps.

Pour avoir une visibilité de l'évolution des quartiers dans le temps, il faut être capable de comparer la même zone géographique avec des intervalles distincts. Pour comparer deux cartes d'une époque différente, la technique utilisée par les chercheurs est celle des points homologues : il s'agit de trouver des points invariants entre les deux cartes, qui correspondrait à un élément qui n'aurait pas bougé au fil du temps.

Grâce à la technique des points homologues, les chercheurs sauront sur quel endroit précisément appliquer telle image et disposeront des coordonnées d'un espace avec une double-granularité dans l'espace et dans le temps. Cette technique est notamment utilisée dans le cadre du projet *Venice Time Machine* :

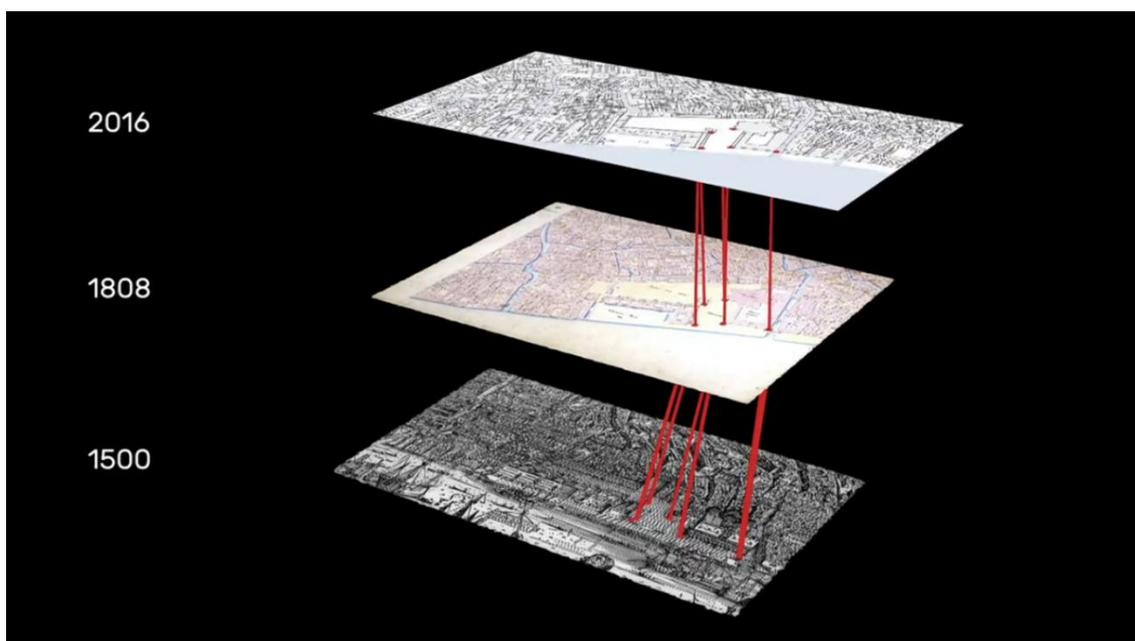


Figure 19 - Différentes cartes de la place Saint-Marc (Venise, Italie), mises en relation grâce à la technique des points homologues © Kaplan, 2017

La mise en réseau permet de confronter ce que l'on sait avec ce que l'on ne sait pas. Autrement dit, la *Time Machine* permet de cartographier des connaissances historiques, d'organiser la connaissance historique de ce que l'on ignore, une démarche assez subversive en science historique ! Le but de ces *Time Machine* – ou du moins l'un d'entre eux – est d'amener une convergence de représentations non-concordantes. Prenons l'exemple des impôts (à travers la sources fiscales). La mise en réseaux des informations permet d'établir qu'il y a une discordance entre les sources fiscales et d'autres informations (comme la géométrie de la ville par exemple), ou alors certaines informations peuvent être erronées (si un individu ment sur ses impôts). Dans le cadre du projet *Time Machine Europe*, les chercheurs travaillent sur la double-dimension de l'inconnu et de l'incohérence.

Pour illustrer les incohérences que peuvent mettre en évidence les *Time Machines*, prenons la fondation Chini : un demi-million de pièces d'archives ont été numérisées et les métadonnées étaient incohérentes (par exemple, le même tableau a pu être attribué à deux auteurs). Les fiches étaient classées par auteur donc c'était impossible que quelqu'un réalise cette erreur. En revanche, avec la mise en réseau des archives, on transcende les capacités humaines et les algorithmes arrivent à voir qu'il y avait des incohérences. Les algorithmes peuvent faire des confrontations auxquelles les historiens ne pensent pas forcément et pour lesquelles ils n'ont pas les moyens nécessaires pour les réaliser. Cet exemple sur les tableaux a lieu à tous les niveaux de la *Time Machine*, qui permet des convergences à des niveaux uniques, le chercheur voit les degrés de tension où ça ne converge pas. Cette tension-là (sauf focus intentionnel des sciences humaines) ne peut pas être systématiquement révélé sans humanités numériques. L'effort de convergence qu'essayent de faire les *Time Machines* tentent de résoudre les incohérences historiques, montrer un monde qui n'est pas connu.

Le réseau constitué est alors composé de multimondes, mondes-miroirs Exemple d'une seule information : admettons l'incertitude sur la date de naissance

d'une seule personne. Est-ce que ça va changer le monde ? Peut-être que oui. Par effet itératif, la modification d'une information engendre instantanément la modification de toutes les informations déduites par extrapolation et simulation parce que les paramètres changent. Le réseau flotte, les graphes sont des multimondes. Ces branchements sont exponentiels, il y a des milliards de mondes possibles.

Visualiser

Aux lieux vont être associées des images. Des millions de tableaux et d'œuvres d'art sont en cours de numérisation cet effet. Arts et sciences s'unissent.

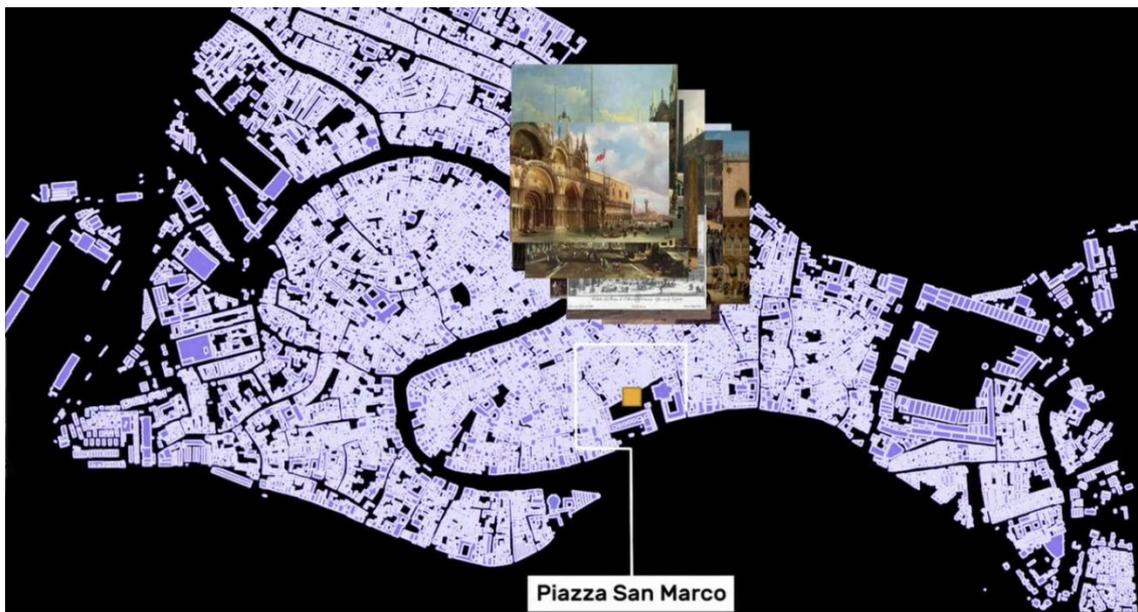


Figure 20 - La base de données fait le lien entre des lieux et des images © Kaplan, 2017

Un « Facebook du passé »

Si le projet *Time Machine Europe* est avant tout un projet en sciences humaines, il convient de se demander quelle place occuperont les Hommes dans ce vaste système d'informations.

Le graphe sémantique permettra de modéliser les relations entre les individus (et pas seulement les personnages historiques) et le réseau sera alors d'une certaine façon un réseau social, car les liens de sociabilité entre les personnages ayant vécu dans les villes européennes concernées par le projet *Time Machine Europe* seront modélisés, ce qui permettra d'avoir une vision à l'échelle macro des interactions sociales en milieu urbain.

En effet, le graphe peut être vu comme la représentation des connaissances que l'on a des interactions entre des éléments : pour Frédéric Kaplan, « ce sont des morts qui reviennent à la surface, qui n'ont jamais été étudiés par personne, qui sont hors de l'histoire, hors de la mémoire, mais qui ont existé » (conférence donnée à l'Ircam en 2017). Ce « Facebook du passé » permettrait de retracer l'histoire des anonymes. Les anonymes en masse permettent de faire de l'histoire des généralités, pas seulement celle des grands hommes : on étudie vraiment les populations, c'est de la re-documentation.

« Dans ce graphe nous pouvons par exemple facilement indiquer qu'une personne X a participé à un évènement Y ayant lieu dans un lieu Z durant un intervalle temporel T. Ce codage sous forme de graphe nous permet plusieurs types d'inférence. Si deux personnes ont participé à un même évènement, cela implique qu'elles ont été ensemble dans le même espace pendant le même intervalle temporel. Cela suppose également que ces personnes doivent être nées avant cet évènement et pas encore mortes. » (Kaplan, 2015, p. 171)

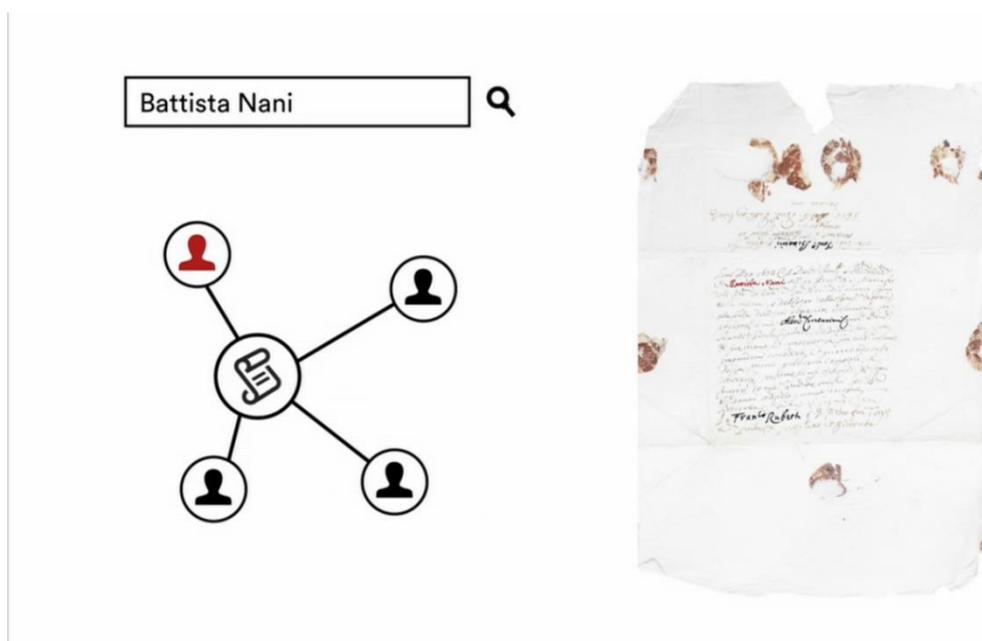


Figure 21 - Le Facebook du passé © Kaplan, 2017

Voici un exemple de connexions : à partir d'une déclaration d'impôts, un chercheur peut voir quels étaient les biens d'une personne à une certaine date (ainsi, deux types de données sont mises en relation : les lieux et les personnes). Si une personne est noble, on a accès à sa généalogie (mise en réseau d'individus).

Les personnes sont l'une des multiples inconnues de l'équation du passé. En résolvant certaines inconnues liées aux individus, les chercheurs peuvent débloquent certaines connaissances plus larges. Voici un exemple dans la *Venice Time Machine* : la parcelle 9006 du Ponto di Rialto dans le cadastre napoléonien de 1808, avait Francesco Raspi pour propriétaire. Mais la chaîne de caractère « Francesco Raspi » se trouve aussi dans un texte de 1740. Il se trouve que les deux homonymes sont respectivement grand-père et petit fils. En 1740, le cadastre n'existe pas mais on peut supposer que ce bâtiment (qui est une boutique) a appartenu au grand-père de Francesco Raspi (qui détenait ce bâtiment en 1808). A partir de là, on peut essayer de deviner qui sont les gens qui habitent dans les bâtiments autour car on connaît grâce au « Facebook du passé » qui sont ses voisins etc. L'histoire se reconstitue sur un puzzle. Il y aura forcément des faux, des mauvaises suppositions mais on peut revenir en arrière. Cet exemple nous montre aussi que les *Time Machines* décrivent un état de connaissance transitoire.

Afin de réaliser un *Facebook du passé* de la *Venice Time Machine*, Frédéric Kaplan peut s'appuyer sur un travail qu'il a déjà mené sur l'analyse des réseaux de personnages dans *Les Confessions* de Rousseau, un travail qui a été mené à une

époque où les humanités numériques en étaient à leurs balbutiements : l'exercice est d'analyser un texte au travers d'algorithmes afin de produire un graphe reproduisant les interactions entre les personnages (Kaplan et Rochat, 2014).

L'archivage électronique n'est donc pas qu'une question pratique (ça prend moins de place physique que l'archivage papier) ou logistique (l'essentiel de la production documentaire tend à être majoritairement numérique). L'archivage électronique, permet de machiniser l'information en permettant le traitement automatisé de celle-ci. Celui-ci permet une véritable condensation de l'information. La simulation permet davantage une intensification qu'une extension des données dans la mesure où les chercheurs connaissent plus en détail des environnements déjà connus en connectant les informations entre elles : de nouvelles informations ne sont créées qu'à la marge. Cela illustre l'idée de condensation de l'information développée par François Dagonnet, qui ne faisait pas encore référence à l'informatique mais qui parlait déjà de captation de l'information à travers les diagrammes : *« ces tableaux peuvent faire l'objet de manipulations que l'on apprend progressivement à maîtriser : on peut en extraire des sous-tableaux, les agréger à d'autres, les comparer, etc., et chaque fois obtenir un gain d'information – jamais moins. Ce gain est bien évidemment un gain théorique car rien ne certifie que la manipulation ait réellement été pertinente. »* (Dagonnet cité par Robert, 2010, p. 139)

L'idée de conversion des dimensions opérée sur l'information qui pouvait paraître abstraite au début du présent mémoire est désormais concrète, celle-ci prend 3 formes (Lucien, 2021) :

- L'inférence (la détection des incohérences) permise par la mise en réseaux des informations contenues dans les archives, elle-même permise par la numérisation et l'indexation massives via l'informatique ;
- Les interfaces entre les espaces multimodaux (images, textes, zones géographiques etc.), c'est l'*Universal Representation Engine* ;
- La cohérence entre l'espace et le temps, la propagation des formes.

ARCHIVES NUMERIQUES ET POUVOIR

L'un des points communs entre les technologies intellectuelles réside dans leur rapport au pouvoir. Les technologies intellectuelles constituent des enjeux de pouvoir dans la mesure où l'information elle-même est un pouvoir dès lors qu'elle devient connaissance et les technologies intellectuelles sont justement un élément qui transforme l'information en connaissance.

Pour chacune des technologies intellectuelles qu'il présente dans ouvrage *Mnémotechnologies*, Pascal Robert finit chaque chapitre par la question du rapport au pouvoir de la technologie intellectuelle décrite (que ce soit la carte, l'encyclopédie, le diagramme etc.).

Les archives ont un rapport étroit avec le pouvoir, car les archives ont vocation à assurer la pérennité d'une information dans le temps, notamment pour des problématiques probatoires (le fait de prouver). Par conséquent, quiconque a accès aux archives peut prouver que quelque chose est vrai, ou ne l'est pas. Les archives ont longtemps été des prérogatives laissées aux Etats, instances coercitives par excellence, ou aux familles aisées (Nobles qui voulaient prouver leur ascendance, notables dont les archives attestaient de la fortune, des créances etc.).

Le fait que les archives soient une instance de pouvoir nous renvoie à la Révolution française : les Archives Nationales (AN) ont été créées en 1790 et étaient originellement conçues uniquement pour que les citoyens puissent consulter les archives de l'Assemblée nationale. Maintenant, elles concernent l'ensemble des archives publiques à l'exception – entre autres – de l'Assemblée nationale...

Quid du numérique ? Les archives numériques constituent-elles spécifiquement un enjeu de pouvoir ? Pour répondre à cette question, il suffit d'imaginer si tous les procédés de conversion des dimensions et de condensation de l'information évoqués dans les parties précédentes pouvaient être appliqués non pas à des archives patrimoniales mais à des archives fonctionnelles comportant des données personnelles. Les archives numériques supplantent les archives papier sur le plan de fluidité du traitement de l'information. Cette fluidité se découpe surtout en deux aspects : rapidité et complexité.

Le fondement même de l'archivage patrimonial est de construire une identité. Les archives papier, sur ce support stable et immuable, transmettent une identité figée, une identité imposée : l'identité collective ne serait-elle pas une forme d'aliénation des individus ? Le numérique, grâce à la mise en relation rapide des personnes et des informations, peut permettre aux individus de se réapproprier une mémoire collective, voire même de la co-construire : la fluidité des archives numériques est propice à l'identité communautaire.

Le projet *Time Machine Europe* permet d'illustrer dans quelle mesure les archives numériques sont des enjeux de pouvoir. Tout d'abord, nous verrons que le projet permet une forme d'agentivité et d'*empowerment* à travers « l'appropriation par tout un chacun de son propre passé » (Dubois, 2020, p. 14) ; ensuite, nous verrons que les archives numériques s'inscrivent dans une logique économique-gestionnaire et renforcent ce pouvoir.

LE PROJET *TIME MACHINE EUROPE*, UN LIEU DE MÉMOIRE EUROPÉEN ?

Un lieu de mémoire n'est pas un lieu. Ou du moins, pas forcément.

Un lieu de mémoire est un référent identitaire. C'est un concept développé par l'historien français Pierre Nora qui désigne l'ensemble des symboles, matériels ou immatériels, qui permettent aux individus de conscientiser leur appartenance à un groupe.

Pierre Nora est un historien qui a cherché à avoir une approche critique de la mémoire, en considérant l'identité comme un construit social, comme relevant de l'acquis de non de l'inné. Dans la série d'ouvrages collectifs qu'il a dirigés de 1984 à 1992, il essaye de comprendre les fondements de l'identité française, avec une posture critique de chercheur en sciences sociales qui essaye d'envisager quels sont les référents identitaires auxquels des individus peuvent adhérer (l'identité étant une croyance) dans le contexte français et quelle est genèse de ces référents.

Il en arrive à une typologie rassemblant aussi bien des objets concrets (les manuels scolaires, les paysages, les monuments) que des idées abstraites (la langue, la devise etc.).

Ses travaux ont été traduits dans de nombreuses langues, et son approche théorique a été réutilisée par d'autres pays, notamment en Allemagne, en Italie, aux Pays-Bas, au Luxembourg, au Québec et en Russie.

Les travaux de Pierre Nora sur l'identité nationale et les concepts de lieux de mémoire nationaux sont aujourd'hui beaucoup moins opérants dans un double-contexte : de « mutations socio-politiques qui provoquent le délitement du sentiment identitaire national » (Mazé, 2009, p. 193) ; et de changement des paradigmes des sciences humaines et sociales avec l'essor du déconstructivisme qui tend à une prise de distance vis-à-vis des concepts d'identité nationale ou de tradition, en raison notamment des « mobilisations idéologiques nationales dont ils ont été l'objet » (*ibid*).

Dans ce nouveau contexte, on assiste à un phénomène de dénationalisation des lieux de mémoire et à l'émergence d'une véritable politique mémorielle européenne qui prend notamment la forme de la construction d'un réseau de musées de l'Europe – le réseau incarnant le lieu patrimonial et culturel européen par excellence (Mazé, 2009, p.195).

En ce qui concerne plus spécifiquement la notion de lieux de mémoire, celle-ci a été déjà utilisée dans des projets transnationaux comme les lieux de mémoire d'Europe centrale ou les lieux de mémoire germano-polonais en 2012. L'historien allemand Duchhardt Heinz a dirigé un ouvrage collectif à ce sujet la même année. L'ouvrage en trois tomes s'intitule *Europäische Erinnerungsorte*.

Mais si un lieu de mémoire est un référent identitaire, il n'y a pas de lieu de mémoire européen sans identité européenne. D'où la question : y'a-t-il une identité culturelle européenne ?

Les Européens partagent, certes, vaguement une même identité, mais elle n'est pas spécifiquement européenne, elle est plutôt occidentale : les pratiques culturelles des sociétés européennes se sont très largement homogénéisées dans le bloc de l'ouest après 1945, puis dans l'ensemble du continent après 1989 : consommations

standardisées, mobilités accrues, tourisme culturel, vols à bas prix, couples mixtes... (François et Serrier, 2012, p. 7).

Mais s'il n'y a pas d'identité européenne, il y a une mémoire sociale européenne, au sens où l'entend de Maurice Halbwachs :

« C'est dans la société que, normalement, l'homme acquiert ses souvenirs, qu'il se les rappelle qu'il les reconnaît et les localise. [...] Les groupes dont je fais partie m'offrent à chaque instant les moyens de les reconstruire, à condition que je me tourne vers eux et que j'adopte au moins temporairement leur façon de penser » (Halbwachs, cité par François et Serrier, 2012, p. 6).

Pour Claud Leggewie, qui a écrit en *La lutte pour la mémoire européenne. Visite d'un champ de bataille* en 2011, c'est la Shoah qui est le mythe fondateur négatif de la matrice mémorielle de l'Europe. Auschwitz-Birkenau est alors le lieu de mémoire européen par excellence. C'est en effet suite au traumatisme de la guerre que s'est élaborée une politique mémorielle commune, où les commémorations nationales qui célébraient le fait d'avoir vaincu l'ennemi cédèrent la place aux commémorations transnationales qui célébraient le retour de la paix et la réconciliation entre les peuples. Loin d'accabler les seuls vaincus, la responsabilité des atrocités de la guerre fut mutualisée : la France reconnaît sa participation dans le génocide des Juifs en 1995 ; la même année, la Suisse s'excuse officiellement de ne pas avoir accueilli assez de Juifs pendant le conflit. Autre exemple qui montre que les problématiques mémorielles ne se limitent plus à l'échelle nationale : la France a fait passer une loi mémorielle sur le génocide arménien, qui s'est déroulé à plusieurs milliers de kilomètres de ses frontières.

S'il n'y a donc pas d'identité européenne sur laquelle des lieux de mémoire européens pourraient s'appuyer, il existe en revanche une politique mémorielle européenne : on peut ainsi citer les Journées européennes du Patrimoine, le label « patrimoine européen », la tradition annuelle des villes européennes de la culture depuis 1985...

Le projet *Time Machine Europe* pourrait devenir l'un des nouveaux éléments de cette politique mémorielle européenne, d'autant plus que le projet *Time Machine Europe* met en exergue des lieux, les différentes *Local Time Machines* pourraient devenir véritablement des lieux de mémoire.

La réflexion sur les lieux de mémoire européens à proprement parler est encore à l'état de balbutiements. L'Union Européenne s'est dotée de symboles avec l'Acte unique européen en 1986 : une devise, un hymne, un drapeau ; et même une monnaie depuis 1992.



Figure 22 - Le drapeau de l'Union Européenne © <https://european-union.europa.eu/>

Une réflexion mérite néanmoins d'être citée ici car elle intègre les lieux de mémoire dans la dimension la plus prosaïque du terme : il s'agit du *Voyage d'un Européen à travers le XX^e siècle* écrit par le journaliste néerlandais Geert Mak, en 2004. Le livre prend la forme d'un reportage éclaté en lieux, temps et enjeux. Le protagoniste parcourt l'Europe en confrontant les mémoires européennes à leurs lieux emblématiques. Il débute son périple à Paris, capitale de l'exposition universelle de 1900 et le susdit périple s'achève dans les ruines encore fumantes de Sarajevo. Geert Mark appréhende les traces du XX^e siècle en les localisant dans l'espace (Ypres pour 1915, Petrograd pour 1917, etc.) assignant un lieu à une mémoire dominante.

Enfin, dans leur ouvrage *Lieux de mémoire européens* paru en 2012, Etienne François et Thomas Serrier cherchent à élaborer une typologie de référents culturels partagés entre les Européens, comme Pierre Nora l'a fait pour la France (Pierre Nora a d'ailleurs préfacé leur ouvrage). Ils distinguent alors des personnages (Homère, Napoléon, les Habsbourg), des valeurs (l'humanisme, les Lumières, les droits de l'Homme), et des structures (la cathédrale, l'opéra, l'usine). Néanmoins, il reste difficile d'envisager une mémoire européenne qui ne soit pas une « imbrication de mémoires culturelles plurielles » (François et Serrier, 2012, p. 14).

Le fait de concevoir les lieux de mémoire à l'échelle nationale ou l'échelle européenne renvoie à deux conceptions différentes du patrimoine, que théorise Gérard Régimbeau qui oppose l'utilité nationale du patrimoine (concevoir le patrimoine comme le génie d'un peuple en particulier, qu'il faut mettre en avant pour que les individus conscientisent leur appartenance à un groupe via des références culturelles partagées auxquelles ils peuvent s'identifier) à l'utilité publique du patrimoine (vertu pédagogique et démocratique d'une muséification ouverte à tous) (Régimbeau, 2015, p.17). La première conception du patrimoine est plus restrictive, elle fait du patrimoine un référent identitaire, alors que la seconde conception est plus universaliste, plus globalisante, plus républicaine, car elle fait du patrimoine un bien commun à partager sans distinction. Cette distinction n'est pas seulement théorique : cela a conduit à des vrais débats politiques en France, par exemple au moment de la Révolution (où c'est la vision de l'utilité publique du patrimoine qui l'a emporté avec par exemple la nationalisation des biens du clergé) ou lors des années 1950, du lancement d'une politique culturelle nationale avec Malraux, où c'est plutôt la vision de l'utilité nationale qui l'a emporté (Régimbeau, 2015, p.20)

L'idée de créer des lieux de mémoire européens en opposition aux lieux de mémoire nationaux découle davantage de la conception d'une utilité publique du patrimoine, plutôt que d'une vision purement restrictive et identitaire du patrimoine.

Une mémoire collective européenne, un enjeu de vivre-ensemble

Le principal enjeu de ce projet est celui de la conscience européenne : le projet *Time Machine Europe* permet d'envisager une histoire commune pour co-construire un futur. Cela correspond à une vision de l'Histoire selon laquelle l'appréhension du passé permet d'envisager l'avenir en conséquence.

Il faut voir les *Time Machines* comme des écosystèmes. Durant toute l'histoire, il y a une mobilité européenne. Les fouilles archéologiques dans le Haut-Valais (Valais, Italie actuelle) ont montré que dès le Néolithique, il y avait des échanges commerciaux entre sud de l'Allemagne et le nord de l'Italie : la mobilité est millénaire à l'échelle de l'Europe.

Ça va permettre de resserrer ce maillage, de suivre des personnes d'une *Time Machine* à l'autre en fonction des époques : des Valaisans ont servi le roi de France durant l'Ancien Régime et ont habité Paris, c'est une piste grâce à laquelle les chercheurs peuvent reconstituer des parcours de vie de personnes qui ont vécu à différents endroits en Europe au cours de leur existence.

Au-delà de l'aspect purement technologique, on peut raconter cette histoire de nos ancêtres qui ont mené une vie relativement similaire à la nôtre, toute proportion gardée. Ça nous rattache à travers les siècles, à nos ancêtres. Il s'agit d'envisager l'histoire européenne au-delà des guerres : à travers les mobilités, les échanges commerciaux et culturels... Le numérique permet de conserver non seulement les monuments et les objets physiques mais aussi les pratiques, les coutumes, les expériences, les paroles... Le numérique peut reconstituer les environnements de la mine, de l'usine, des champs, des ateliers, des bureaux ou des écoles (Régimbeau, 2015, p.18), le numérique permet de retracer l'histoire sociale.

Bien que le projet *Time Machine Europe* soit, à ce stade, surtout axé sur des échanges entre les chercheurs, il vise – à terme – à avoir une interface « grand public ». Par conséquent, vu à travers le prisme de la médiation, le projet *Time Machine Europe* est confronté à un enjeu de taille : celui du vivre-ensemble. En effet, le vivre-ensemble est l'un des enjeux de la médiation, comme le développe Jean Caune, qui a écrit en 2017 *La médiation : expérience esthétique et construction du vivre-ensemble*. Il y explique que l'avènement de nouveaux moyens de communication dans un espace mondialisé fait changer la médiation d'échelle, la faisant passer « de l'interpersonnel au sociétal » (Gawin, 2018). La médiation culturelle doit reposer sur l'intersubjectivité, c'est-à-dire sur le partage de plusieurs points de vue, afin d'impliquer chacun dans « un monde vécu en commun » (Caune, 2017). La médiation culturelle ne doit plus se penser comme étant verticale (une génération transmet à une autre un référent identitaire qu'elle doit s'approprier et perpétuer) mais comme étant horizontale (au sein d'une même génération, chacun se partage ses référents culturels pour co-construire la société)¹². Le projet *Time Machine Europe* s'inscrit dans cette démarche, dans ce nouveau « paradigme de la culture » (Caune, 2017) : il s'agit d'une médiation culturelle qui vise à dépasser les clivages nationaux pour repasser le passé de chaque ville dans une histoire commune et co-construire. La reconstruction des grandes villes européennes permet de créer des objets virtuels qui sont uniques mais qui, en même temps, reposent sur un paradigme commun, et qui sont chacune le fruit d'une démarche commune. En ce sens, le projet *Time Machine Europe* illustre à merveille la devise de l'Union Européenne *In varietate concordia* (« Unis dans la diversité »). Il s'agit bien d'une médiation culturelle où l'esthétique est utilisé au service d'une conscience collective globale, du vivre-ensemble. Chaque individu est en effet amené à se penser comme l'élément d'un tout (pour

¹²Ceci est ma propre reformulation. Jean-Charles Chabanne explique que Jean Caune oppose la « démocratisation culturelle » où tout chacun doit avoir accès à une culture qui lui préexiste et la « démocratie culturelle » où la culture se co-construit dans l'intersubjectivité des individus.

Jean Caune, dans le vivre-ensemble, le « vivre » renvoie au « je » et « ensemble » renvoie au « nous », cette expression dégage une tension entre l'individu et le collectif).

Les différentes *Time Machines* deviennent des lieux de mémoire européens car elles permettent aux Européens de se réapproprier leur patrimoine. L'essentiel est que la matière puisse être digérée pour la rendre accessible au plus grand nombre. Les différentes *Local Time Machines* de l'association *Valais-Wallis Time Machine* ont réfléchi à ce sujet, en développant des applications pour que les touristes (les individus) soient confrontés à une médiation qui soit immersive (et qui, par conséquent, intègre l'individu dans le collectif) :

- Dans le cas de la *Sion Time Machine*, l'objectif est de créer des balades virtuelles. Les touristes pourraient entrer virtuellement dans la maison de gens de l'époque, qui seront reproduites avec exactitude grâce à certains documents historiques comme les inventaires de biens après-décès, les historiens disposent en effet de descriptions de l'inventaire de certaines maisons.
- Au sujet de la *Verbier Time Machine*, des applications sont téléchargeables pour les randonneurs qui seraient désireux et curieux de sillonner les chemins parcourus depuis des siècles par leurs ancêtres du Moyen Âge ou de la protohistoire.
- La *Martigny Time Machine* permettra aux touristes de mieux connaître l'histoire, certaines médiations sont en cours de réflexions pour les publics scolaires. Martigny est une ville carrefour entre la France, l'Italie et la Suisse. C'est une ancienne ville romaine. Le projet en cours de réflexion est de reconstituer l'histoire de la ville en orientant plutôt celle-ci sur le commerce.

Un lieu de mémoire ne remplit son but que s'il raconte, directement ou indirectement, une histoire ou du moins il participe à l'élaboration d'une histoire dans lesquelles individus et masses peuvent se reconnaître.

Cette importance de la narration dans la transmission d'une histoire commune nous renvoie à l'une des thèses que pose l'historien et philosophe israélien Yuval Noah Harari, dans *Sapiens : une brève histoire de l'humanité* (2011), qui cherche à expliquer pourquoi l'Homme occupe une place particulière dans le monde. Effectivement, Il y a 100 000 ans, la Terre était peuplée d'au moins cinq espèces différentes d'humains mais une seule a survécu : Homo Sapiens, la nôtre. Encore aujourd'hui, de tous les hominidés, et plus généralement de tous les animaux, une seule espèce s'est imposée en maître, a bâti des cités, des nations, des empires, a domestiqué ou exterminé une large part du reste du vivant etc.

Pourquoi ? Pourtant, individuellement, un être humain est moins intelligent qu'un orang-outan en termes de raisonnement spatial, de causalité ou de calcul (Herrmann et al., 2007).

Pour Yuval Noah Harari, la différence de l'Homo Sapiens tient à sa capacité à inventer et à croire à des histoires, ce qui permet de cimenter un groupe d'individus et les pousser à collaborer. Au fur et à mesure que l'histoire à laquelle on croit se propage, de plus en plus d'humains ont les mêmes références, ont la même culture, ont la même identité : ainsi naissent les peuples. Des personnes qui adhèrent à la même histoire se sentent solidaires et sont plus à même de collaborer : ainsi naît l'idée d'intérêt général.

Au-delà de la philosophie, il y a des explications plus essentialistes. Si la narration permet le sentiment d'appartenance à une même communauté, laquelle permet la collaboration entre les individus et le développement de leur intelligence collective, cela est dû à l'ocytocine, l'hormone de l'empathie : l'être humain est le seul animal sur Terre à rougir, l'hypersociabilité de l'être humain est sa force (De Dreu et al., 2010).

Néanmoins, l'empathie induite par l'ocytocine se limite uniquement aux individus avec lesquels le sujet s'identifie : « *alors qu'elle augmente l'amour que nous éprouvons pour nos amis, elle peut justement renforcer notre aversion pour les inconnus. L'ocytocine n'est pas l'hormone de la fraternité universelle, mais plutôt celle du "les nôtres d'abord"* » (Abu-Akel et Shamay-Tsoory, 2016).

Le paradoxe de l'ocytocine est le même que celui du patrimoine : il s'agit de développer des sociabilités entre des individus, mais sans être universel, et par conséquent, cela crée des groupes circonscrits. Le projet *Time Machine Europe* est lui aussi traversé par cette tension : s'il vise à dépasser les référents identitaires nationaux, ne peut-il pas lui aussi sombrer dans le travers qu'il prétend combattre, en devenant lui aussi un référent identitaire européen, et donc un anti-universel ? Comme le dit Jean Caune, « Faire société n'est pas suffisant, si la question de l'appartenance à une même humanité n'est pas posée » (Caune, 2017, p. 253). Au-delà du vivre-ensemble, il s'agit donc de faire « humanité ensemble » (Caune, 2017, p. 243).

Un bien commun scientifique

Au-delà du fait d'inventer des histoires et d'y croire, la seconde raison pour laquelle Homo Sapiens occupe une place particulière dans le monde selon Yuval Noah Harari, est celle de la transmission des connaissances d'une génération sur l'autre. Cela est subséquent de l'hypersociabilité évoquée *supra* : si les techniques se transmettent de génération en génération, tout n'est pas à réinventer à chaque génération. C'est pour cela que nous vivons dans une société où nous utilisons des technologies que notre cerveau est incapable d'appréhender. Le patrimoine contribue également à cela : le patrimoine n'est pas qu'un référent identitaire mais aussi une série de pratiques, de techniques.

A ce sujet, le projet *Time Machine Europe* vise également à consolider des techniques en sciences humaines (en l'occurrence plus spécifiquement en humanités numériques) et à les faire partager de chercheurs européens à d'autres, à l'heure où la concurrence entre les chercheurs internationaux s'accroît, et où les universités européennes sont en train de se faire distancer non seulement par les États-Unis, mais aussi avec les pays en développement qui font des progrès considérables dans la recherche, qui sont de plus en plus en cités et qui remontent dans les classements internationaux (Goldstein et Lemoine, 2013).

Time Machine Europe est un projet collaboratif, participatif et solidaire entre les établissements européens de recherche dans ce contexte de concurrence accru de la recherche internationale. Chaque *Time Machine* apporte des compétences techniques aux autres : le projet était initialement centré sur Venise, puis ensuite a été

implémenté et standardisé à l'échelle de l'Europe. Les chercheurs européens collaborent et échangent ensemble, cette mutualisation les rend plus efficaces, à l'image de ce qu'est censée être l'Union Européenne vis-à-vis de la mondialisation.

Ce projet repose en effet sur la coordination des acteurs. Lorsque Frédéric Kaplan s'est trouvé confronté aux archives de Venise, il s'est rendu compte qu'il est impossible de transformer 80 kilomètres linéaires d'archives¹³ en un système d'informations structuré pour des chercheurs qui travaillent en silo : il y a eu un premier partenariat entre l'EFPL et l'Université Ca'Foscari à Venise, et ensuite, progressivement, d'autres institutions se sont rajoutées. Outre le partage de connaissances et de techniques entre chercheurs, il y a également eu une montée en compétences, un véritablement *empowerment*, des archivistes, comme l'illustre la citation suivante :

« C'est pour cette raison que nous avons choisi non pas de mettre en place un service de numérisation "clé en main" à l'archive, dans lequel une équipe de "spécialistes" serait venue traiter les documents comme a pu le faire Google dans son projet Google Books, mais au contraire d'aider les archivistes eux-mêmes à devenir les experts. » (Kaplan, 2015, pp. 168-169)

Ce bien commun scientifique ne serait-il d'ailleurs pas une réalisation concrète de la République des Lettres que formaient les humanistes aux XV^e et XVI^e siècles ? N'étaient-ce pas des universitaires qui échangeaient du savoir scientifique entre eux qui donnèrent naissance à l'idée d'Europe ? Et vu qu'il est question de bien commun, le bien commun n'est-il pas le sens étymologique et originel du mot République ?

Ce projet a en tout cas permis de prouver qu'il y avait déjà une conscience européenne qui existait chez les chercheurs car quand l'Union Européenne a arrêté de financer le projet, celui-ci n'est pas mort, la majorité des institutions concernées a voulu continuer, et a cherché – et trouvé – des financements !

Il est question de constituer à l'échelle européenne un patrimoine technologique qui soit en *open data* – à laquelle il faut rajouter une logique d'*open source* pour les algorithmes du projet. Plusieurs freins ont été rencontrés : lors de l'entretien réalisé dans le cadre du présent mémoire, Frédéric Kaplan m'a expliqué que certains archivistes ne voulaient pas toujours ouvrir leurs fonds patrimoniaux. Frédéric Kaplan n'exclut d'ailleurs pas de passer à l'échelle mondiale après l'échelle européenne, car il y a une idée de créer une dynamique collective autour de cette utopie de rajouter à Internet et à la perception du monde la profondeur du temps.

Pour créer ce patrimoine commun européen, le *Time Machine Organization* peut compter sur trois leviers :

- Les *Local Time Machines* (cartographie des projets qui ont lieu en parallèle sur chacune des villes). Dans certaines villes, plusieurs projets de *Time Machines* existaient en marge de ceux qui étaient officiels et labellisés. La *Time Machine Organization* a privilégié une approche inclusive en agrégeant les projets secondaires afin d'uniformiser la gouvernance, ce qui a parfois créé des

¹³Au-delà de la ville associée au romantisme dans l'imaginaire collectif, Venise fut une thalassocratie, un empire qui a dominé la Méditerranée pendant longtemps. Venise était un Etat bureaucratique : étaient consignées dans les archives toutes les décisions du Sénat, les descriptions des cargaisons de chaque navire ainsi que leur date de départ et d'arrivée, les déclarations d'impôts de la population...

frictions entre les acteurs locaux. Ce premier levier est donc celui de la gouvernance : rien ne doit pas être agrégeable au système. Il ne faut pas qu'il y ait une segmentation des connaissances publiques. Les informations descriptives sont inscrites dans des ensembles plus vastes, comme l'écosystème Wikidata. Tout ce qui sort du projet *Time Machine Europe* peut être inscrit dans cet environnement. C'est le seul corpus de référence externe. Pour les autres référentiels, il n'y a pas encore d'études d'impacts suffisantes.

- Après l'aspect politique et organisationnel, il y a aussi un levier technique, c'est le *Request For Comments* (RFC)¹⁴. Ce travail était très coûteux et a, par chance, été initié dès le début du projet, avant que l'Union Européenne ne coupe son financement : c'est une plateforme collaborative où s'élaborent les algorithmes, les standards d'interopérabilité etc. N'importe qui peut proposer des choses, des pistes d'amélioration concrète. Par exemple, pour écrire le code des *Time Machines*, la *Time Machine Organization* passe par GitHub¹⁵, un outil pour écrire des codes en commun. L'outil de construction est à l'image du projet théorique, c'est collectif. À titre de comparaison, c'est aussi à travers GitHub que le code de VITAM (un SAE libre et *open-source* destiné au secteur public en France) a été rédigé. Le processus lui-même des RFC est défini en RFC. L'arbre qui décrit la structure est lui-même une RFC. Ce travail n'est pas qu'un rapport descriptif. C'est un renversement des mnémotechnologies en extrayant l'information de dimensions différentes et en les emmenant dans des espaces communs.
- Enfin, le troisième levier d'agrégation du travail de chacun réside dans les *Time Machine Academies* : ce sont des événements d'apprentissage où les chercheurs du projet *Time Machine Europe* se rencontrent pour échanger leurs retours d'expériences, leurs astuces, leurs découvertes etc. Il s'agit de « favoriser la circulation des connaissances et de l'expertise développées au sein de la communauté ». ¹⁶ Concrètement, il s'agit de formations assurées par les chercheurs du projet, à destination d'un public composé de leurs homologues.

Les institutions n'ont pas toujours conscience de l'enjeu que représente ce projet : la Suisse (qui ne fait pas partie de l'Union Européenne mais de la Communauté Européenne Elargie) a refusé une proposition d'accord-cadre avec l'Union Européenne. Cette décision impacte la recherche car à cause de ce rejet, les chercheurs n'ont plus du tout de fonds européens.

Une mémoire commune menacée

Dans la vidéo de présentation du projet, sur la page du d'accueil du site [Time Machine Europe](#), Frédéric Kaplan alerte pour provoquer une prise de conscience sur le patrimoine qui doit être comparable avec ce qui est en train de se passer sur la

¹⁴ <https://www.timemachine.eu/requests-for-comments/>

¹⁵ <https://github.com/time-machine-project/requests-for-comments/blob/master/files/releases/RFC-0002/RFC-0002.md>

¹⁶ <https://www.timemachine.eu/time-machine-academies/>

chute de la biodiversité animale qui disparaît, ce sont des pans entiers de connaissances que nous perdrons si nous ne faisons rien. Dans la même vidéo apparaissent des islamistes qui ont détruit des sites pré-islamiques en Syrie, notamment à Palmyre, pour montrer la fragilité d'un patrimoine face aux soubresauts de l'actualité (géo)politique.

Mais la principale menace de la mémoire commune européenne a un nom mais n'a pas de visage : c'est le capitalisme.

J'en prends pour preuve le projet *Rome Reborn*, un projet relativement proche de *Time Machine Europe*, il s'agissait – d'une certaine façon – d'une *Rome Time Machine* avant l'heure. Malheureusement, le projet a été privatisé et l'accès aux données est aujourd'hui payant. Ce n'est pas du tout la démarche choisie par le projet *Time Machine Europe* car il s'agit d'un mouvement d'ouverture de la culture et non de privatisation du patrimoine, lequel est pensé comme un bien commun.

Alain Dubois et Joahnn Roduit mettent en garde contre la privatisation du patrimoine. Les institutions patrimoniales doivent voir le projet *Time Machine Europe* comme une aubaine pour se mettre à la page en ce qui concerne l'archivage électronique car cette question n'est actuellement qu'embryonnaire dans le secteur privé. Il faut qu'en lien avec les établissements publics de recherche, les institutions patrimoniales puissent elles-mêmes numériser, indexer et valoriser leur patrimoine car sinon, elles devront faire appel à des prestations du privé et dans ce cas-là, le résultat du travail ne leur appartiendra plus entièrement, car les susdites institutions ne seront plus en position de force pour négocier si elles sont dans un état d'archaïsme et de délabrement. De plus, si la mémoire est privatisée, l'Histoire risque aussi de l'être et cela peut être problématique car si les acteurs privés s'accaparent le patrimoine et la mémoire collective, les faits historiques pourraient être déformés du fait de conflits d'intérêts.

« Celui qui a le contrôle du passé a le contrôle du futur. Celui qui a le contrôle du présent a le contrôle du passé. Appliquée à nos sociétés digitales, cette célèbre citation du roman 1984 de George Orwell implique que celui qui a le contrôle de notre mémoire collective, c'est-à-dire de l'héritage culturel que nous ont légué les différentes générations qui se sont succédées à travers le temps, contrôle le futur de nos sociétés. [...] Regagner le contrôle de nos données individuelles et collectives, passées et présentes, constitue donc un enjeu majeur et fondamental pour le bon fonctionnement de nos démocraties. [...] Le temps d'un cours d'histoire donné selon Google ou selon Facebook et financé par une tierce partie n'est plus si lointain. » (Dubois et Roduit, 2019)

Ce constat peut paraître alarmant mais l'un des facteurs essentiels du succès du projet *Time Machine Europe* réside dans le libre accès aux données (*Open Data*) et aux résultats de la recherche (*Open Science*).

Au-delà des intérêts privés, l'une des menaces que doit affronter la mémoire commune est celle de l'individualisme. Il ne s'agit pas ici de dresser un état des lieux ou d'écrire des généralités sur l'individualisme dans notre société, mais plutôt de voir en quoi le numérique est un facteur aggravant dans ce domaine.

Gaël Seydoux l'explique dans la conférence qu'il a donné à l'Ircam en 2017 sur les liens entre émotions et immersions dans les expériences de réalité virtuelle (cf. bibliographie) : l'immersion est incompatible avec le vivre-ensemble car dans

l'immersion, l'expérience est individualisée au paroxysme, le média immersif est centré sur l'utilisateur. Les expériences viennent à moi, je suis au centre de l'expérience et tout tourne autour de moi, tout doit s'adapter à ma façon de me comporter dans ce monde.

Cette idée est aussi développée par Ugo Bienvenu lors de son intervention pour la conférence célébrant les 20 ans du groupe PIN (Préservation de l'Information Numérique) en décembre 2021 à la BnF, où il présentait son roman graphique *Préférence système*. Pendant son intervention, Ugo Bienvenu a développé l'idée qu'à cause du numérique, il y a de moins en moins de références communes dans notre société : avant tout le monde « voyait » plus ou moins la même chose. La société était soumise à la programmation du cinéma (films du moment), à celle de la télévision (il n'y avait que trois chaînes et on ne pouvait pas mettre sur pause ou regarder en replay). Les familles regardaient des DVD et souvent tout le monde avait les mêmes (c'étaient les « classiques » qui faisaient alors office d'histoire commune). Maintenant, avec Internet le streaming, le spectateur peut regarder ce qu'il veut quand il veut sans être soumis à la programmation du cinéma ou de la télévision, il y a un éclatement de l'offre qui est concomitant d'un éclatement de la société.

Un lien peut alors être établi entre la pensée d'Ugo Bienvenue et celle de Yuval Noah Harari : si ce sont les histoires qui sont le fondement d'une société, alors le manque de références communes serait-il l'une des causes (ou au contraire l'une des conséquences) de la désagrégation des sociétés que l'on connaît aujourd'hui ?

Dans ce cas, le projet *Time Machine Europe* serait-il un moyen de se ré-emparer du numérique pour recréer des références communes ?

Et pour revenir sur la privation du patrimoine et de la culture ; de la même manière que le patrimoine préexistant risquerait d'être privatisé si seul le secteur privé investissait dans des procédés pour pouvoir le numériser, l'indexer et le communiquer ; peut-on dire que le patrimoine en devenir serait privatisé à la source par les géants du streaming comme Netflix ? La situation de quasi-monopole qu'ils occupent ne leur donne-t-elle pas le pouvoir de décider quelles seraient les éventuelles références communes de demain ?

Si le rêve européen est une utopie, le projet *Time Machine Europe* peut lui permettre de prendre de vie en commençant par donner corps à cette histoire. De la même façon que les luttes syndicales n'ont émergé que lorsque les ouvriers ont pu développer une conscience de classe, le projet *Time Machine Europe* peut contribuer à faire émerger une conscience européenne, qui déboucherait alors sur un nouvel intérêt général, sur une nouvelle *res publica*.

Néanmoins, ce qui caractérise l'Europe – ou plutôt la construction européenne actuelle –, ce sont « des logiques implacables mais toujours pas de sens » (Cantat et Fontaine, 2001). L'Europe, instance libérale de la mondialisation, s'inscrit dans une logique économico-gestionnaire, à l'image du projet *Time Machine Europe* et des archives numériques, qui s'inscrivent aussi dans une logique économico-gestionnaire.

GESTIONNARISATION ET DATAÏSME

Si nous avons, dans la précédente partie, évoqué le pouvoir politique lié aux archives numériques, nous allons, dans cette seconde partie, évoquer le pouvoir économique lié aux archives. D'abord il s'agit de considérer que les archives numériques sont un actif économique, non seulement par les applications qu'elles permettent, mais aussi en tant que telles. De plus, si l'économie dans son ensemble subit un mouvement de gestionnarisation (que Pascal Robert définit comme étant un renversement de priorité entre l'activité gérée et l'outil de sa gestion), nous verrons que la pratique de l'archivage électronique ne peut se déployer qu'au travers de procédures gestionnaires, qui tendent à devenir une fin en soi. De technologies intellectuelles, les archives numériques deviennent alors technologies politiques de l'esprit.

Logistication du document numérique, gestionnarisation des archives numériques

L'imprimerie (et à travers elle, le livre imprimé) a constitué une révolution dans la fixation de l'information, en opposition à ce qui se faisait avant. Le livre est un objet de pouvoir car il standardise, alors que chaque codex manuscrit d'un même texte est toujours différent : les fautes de copies sont fréquentes, la mise en page n'est pas toujours la même...

Désormais, l'informatique et le document numérique nous font revenir avant l'imprimerie. Le document numérique, en termes de fixation de l'information, est plus proche du codex manuscrit que du livre imprimé dans la mesure où, de la même manière qu'un codex manuscrit change de format et peut subir des altérations fortuites sur son contenu sémantique à chaque copie, le document numérique change lui aussi de format et peut lui aussi subir des altérations fortuites sur son contenu sémantique à chaque migration de support. Bruno Bachimont, dans l'introduction de son ouvrage *Patrimoine et numérique*, fait une analogie avec les humanistes qui devaient travailler sur des textes qui étaient des traductions de traductions de traductions... donc au final des documents retransformés à l'infini, comme le sont les documents numériques actuels. Le document numérique est transformé car l'homme et l'ordinateur n'ont pas le même langage, l'information qu'il contient n'est donc pas fixe, le codage est une convention et devient vite obsolète.

« Le document n'est plus cet invariant, cette objectivité sur laquelle on peut s'appuyer et exercer une lecture critique. » (Bachimont, 2017, p.8)

Le numérique réinterroge la conservation des archives car les méthodes, les outils et les concepts pensés jusqu'alors l'étaient « pour des médiums perceptibles qui ne nécessitaient aucune instrumentation particulière » (*ibid*, p.13), maintenant le médium technologique nécessite une ingénierie pour avoir accès au contenu. Il ne faut plus conserver seulement le contenu mais aussi le codage de ce dernier. Le numérique n'a par lui-même aucune prescription interprétative : un contenu numérique ne dit pas par lui-même comment il faut le lire et l'interpréter. Pour ce faire, il faut faire appel à une logistique qui passe par trois niveaux :

- Le niveau théorico-idéal (le principe calculatoire) ;

- Le niveau techno-applicatif (application du principe théorique grâce des machines, en l'occurrence des ordinateurs) ;
- Le niveau sémio-rhétorique (interaction homme/machine).

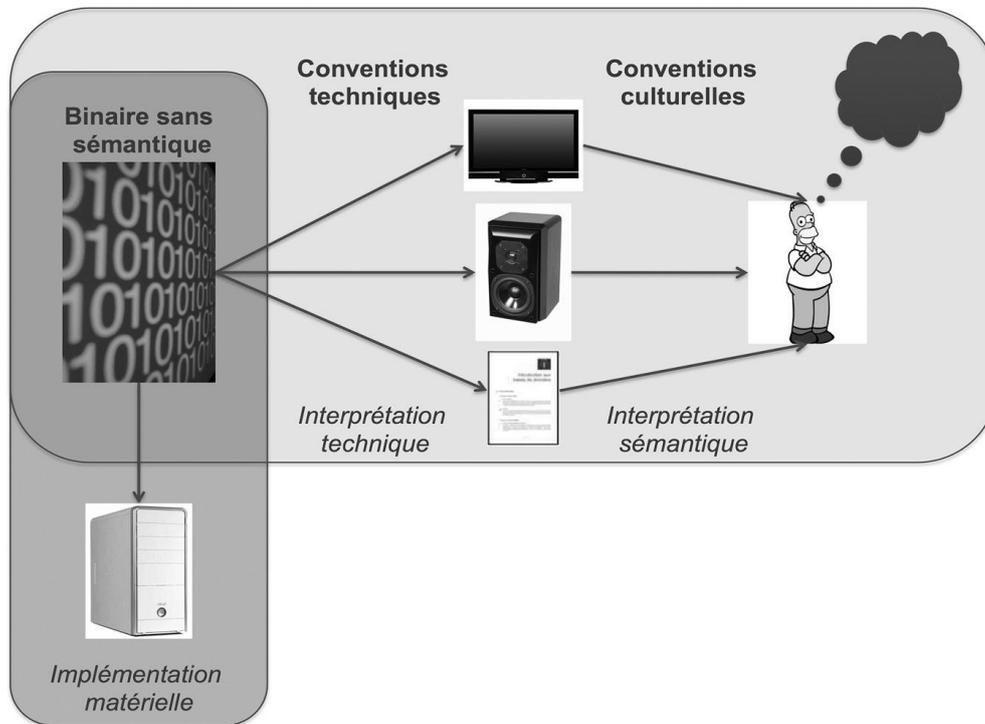


Figure 23 - La logistique du document numérique © Bachimont, 2017, p. 87

Néanmoins, il faut nuancer ce constat : le document non-numérique est lui aussi soumis à une logistique : l'unicité et l'autonomie du document non-numérique sont un leurre, c'est pour cela Bruno Bachimont parle de « complexe documentaire » plutôt que de document : l'information inscrite sur un support ne se comprend que dans un double-contexte : le contexte éditorial et le contexte de lecture.

Mais le numérique devient une norme donc il influence la manière dont les documents sont conçus, sont pensés. Les documents subissent une sorte de pré-numérisation. Avant même d'être numérisés (ou d'être soumis à une logique connexe à la numérisation), de plus en plus de documents sont pensés pour l'être. Les documents sont donc indirectement modifiés par le numérique en amont même de leur numérisation. Le numérique modifie donc notre perception du document en tant que tel. C'est à partir de ce moment-là qu'il n'y a plus de différence entre le document et sa logistique (le document n'étant plus un support sur lequel il y a un contenu mais devient désormais une suite d'opérations) : on a alors un mouvement de logisticiation du document car la logistique est première et le document ne peut plus s'en détacher (Robert, 2010, p. 351). La logisticiation du document numérique est un fait stylisé de la gestionnarisation de l'économie et de la société car le document devient subordonné à l'outil censé aider sa gestion.

Dès lors, de technologie intellectuelle, le document numérique devient technologie politique de l'esprit. Ce glissement s'opère lorsque les outils d'analyse que sont censées être les technologies intellectuelles deviennent des « métaphore[s] qui

ne [sont] plus là pour décrire sous une forme dynamique le monde, mais à l'inverse, c'est le monde qui est là pour nourrir la dynamique de la métaphore. C'est cette métaphore-là qui devient une véritable technologie de l'esprit. » (Robert, 2010, p. 102). Les technologies intellectuelles deviennent des technologies politiques de l'esprit si elles ne donnent plus à voir le monde autrement qu'à travers de leur propre écran, si elles deviennent plus des buts en soi que des moyens d'exploration, si l'outil de gestion devient une fin en soi au nom duquel le réel doit se reconfigurer afin d'entrer en adéquation avec elles.

Ce que nous observons pour le document numérique peut être généralisable à une échelle plus large : la logistification du document numérique est, comme on l'a dit dans les paragraphes précédents, l'une des émanations de la gestionnarisation de l'économie et de la société contemporaines. Ce mouvement de gestionnarisation s'accompagne également d'un mouvement de désinstitutionnalisation¹⁷ (Robert, 2010, p. 351) : les politiques de *New Public Management* et le néolibéralisme relâchent la fonction de garantie et de certification en dernière instance de l'Etat, ce qui permet une multiplication des labels (plus ou moins explicites) privés. Ainsi, la majeure partie des documents produits dans le cadre de la gestionnarisation ne renvoient par l'autorité régulatrice de l'Etat mais à l'expertise technique marchande : cela se voit pour la pratique de l'archivage électronique qui est normalisée à travers.

Les archives numériques, au lieu de capter l'information pour ensuite l'intégrer à un système, doivent modifier préalablement l'information pour quelle celle-ci corresponde au système. C'est un renversement total de la logique des choses. La pratique en plein essor de l'archivage électronique appelée *Records Management* pousse la logique de gestionnarisation jusqu'au bout en partant du postulat théorique que dès sa création, tout document d'activité peut être considéré comme une pièce d'archives en devenir : ce postulat théorique implique de tout document d'activité doit remplir des procédures gestionnaires pour pouvoir entrer dans un système. Cela remet en question la définition même d'une pièce d'archives, qui est censée théoriquement être une trace non-intentionnelle et organique.

Si les archives numériques sont formatées par toute une logistique et par des procédures gestionnaires, alors cela signifie que la mémoire sociale l'est elle aussi, c'est ce qu'a dénoncé Benoît Habert dans son intervention lors des 11es Journées internationales d'analyse statistique des données textuelles qui se sont tenues à Liège (Belgique) du 13 au 15 juin 2012 (cf. bibliographie).

Jusqu'alors, dans cette partie, nous évoquions uniquement l'aspect théorique de la chose, maintenant nous allons nous efforcer de l'appliquer au projet *Time Machine Europe*, et ce, à travers trois exemples : la *Sion Time Machine*, la *Paris Time Machine* et la *Venice Time Machine*.

¹⁷ Ezra N. SULEIMAN, *Le démantèlement de l'État démocratique*, Seuil, coll. « L'histoire immédiate », Paris, 2005, trad. William Olivier DESMOND, 397 p.

Archives numériques de la Sion Time Machine et procédures gestionnaires

L'approche aujourd'hui utilisée aux Archives cantonales du Valais est celle du *records continuum*, développé par Frank Upward à l'université de Monash en Australie en 1996. Il s'agit d'une approche théorique qui ne conçoit pas le cycle de vie des archives de manière linéaire en partant du postulat qu'une pièce d'archives peut se trouver simultanément, selon les usages qu'on en fait, dans plus étapes de son cycle de vie. Cette approche s'oppose à celle de la théorie des trois âges de l'archiviste français Yves Perrotin établie en 1961.

Le *records continuum* est en effet pertinent appliqué dans le contexte des archives cantonales du Valais car, à la sortie de l'ECM (*Entreprise Content Management*) qui est une brique logicielle gérant les archives intermédiaires, les archives sont envoyées dans deux briques logicielles parallèles : le SAE des Archives cantonales, où les archives sont figées ; mais aussi les archives sont dupliquées dans le système d'information des chercheurs de la *Valais-Wallis Time Machine* qui peuvent se servir de ces archives dans leurs recherches. Par conséquent, les mêmes données sont des archives définitives dans un environnement logiciel (le SAE des archives communales) et des archives courantes dans un autre (le système d'information des chercheurs de la *Valais-Wallis Time Machine*). Le statut des archives dépend donc de l'usage que l'Homme en fait.

Le fait de pouvoir rendre ces archives numériques interopérables avec ces différents systèmes d'information est permis par la mise en place de processus gestionnaires, qui formatent l'information elle-même : son format, ses métadonnées (donc ce qui permet de l'interpréter) doivent se conformer à des normes et à des standards et c'est une condition *sine qua non* pour qu'elles puissent être exploitées par la suite. L'information est donc subordonnée à des processus gestionnaires, si l'information ne s'y soumet pas, elle n'est pas pérennisée ; autrement dit, à terme, elle meurt. C'est la gestionnarisation.

Alain Dubois, pour mener ce projet, s'est aidé d'un compatriote archiviste, Tobias Wildi, qui a implémenté le *Materrhom METS Profile*. Il s'agissait à l'origine d'un profil SEDA personnalisé pour le cas des archives cantonales du Valais qui faisait le lien entre son ECM et son SAE, puis Tobias Wildi puis l'a fait publier en novembre 2012 auprès de la bibliothèque du congrès de Washington.

Mais la pratique de l'archivage électronique dans le canton de Valais va au-delà : en effet, chaque SIP (paquet d'informations) doit répondre à trois questions :

- **Quoi ?** La norme Isad(G) décrit le contenu des dossiers et des documents. Dans l'environnement numérique, elle est implémentée en langage XML à travers le standard EAD.
- **Qui ?** La norme Isar(CPF) décrit les producteurs des données. Dans l'environnement numérique, elle est implémentée en langage XML à travers le standard EAC-CPF.
- **Comment ?** La norme ISDF documente la manière dont se sont constituées les données.

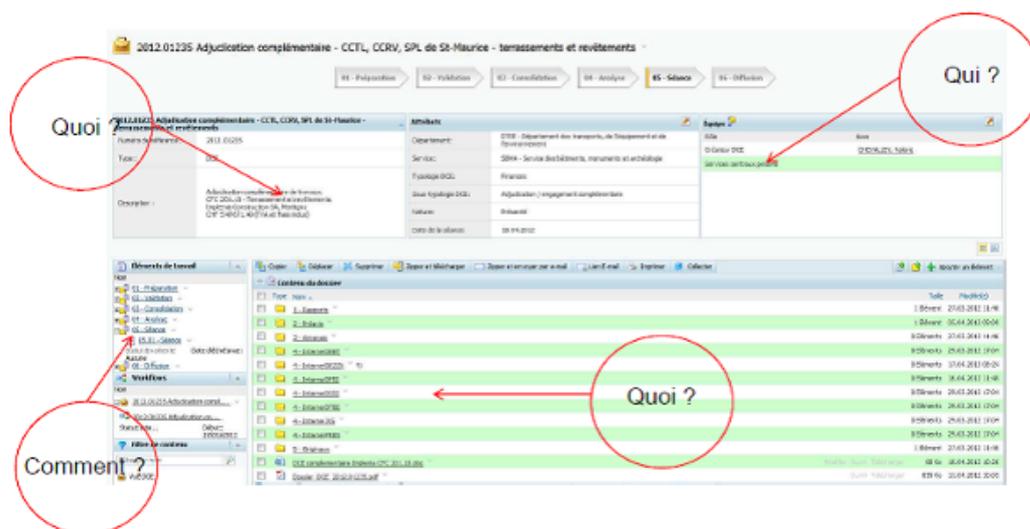


Figure 24 - Métadonnées d'un SIP (paquet de donnée) en attente d'approbation en amont de sa capture dans le SAE © Dubois, 2013

La troisième question (le « comment ») est particulièrement intéressante dans le cas du projet *Time Machine Europe* : comme nous l'avons évoqué précédemment, il faut documenter les processus techniques (et plus généralement méthodologiques) qui participent à la construction d'une information historique : ce sont les informations métahistoriques. Néanmoins, la norme ISDF n'a pas été implémentée en XML, ce qui pose des problèmes. Il a été littéralement impossible de faire rentrer certaines informations de ce type (notamment des informations liées aux processus de prises de décisions du conseil d'Etat valaisan) dans le système d'information. C'est dommage car le conseil d'Etat valaisan est une institution qui prend 200 à 250 décisions par semaine. Ce sont des informations qui ont été perdues car elles n'ont pas pu être formatées selon les processus gestionnaires censés appuyer leur pérennisation. Parfois, il y a certaines données qui ont pu être intégrées via des tours de passe-passe, en les renseignant des champs de métadonnées qui ne sont normalement pas prévus à cet effet (informations de pérennisation, informations de description).

Certes, cet exemple ne vaut pas pour tout le projet *Time Machine Europe*, mais seulement pour l'une de ces instanciations – la *Valais-Wallis Time Machine* – mais ces précisions techniques illustrent à quel point les archives numériques doivent être formatées en amont de leur capture dans un système d'information pour être interopérable. Les processus gestionnaires qui permettent cette interopérabilité ne sont pas seulement des outils censés faciliter l'activité gérée mais ce sont des carcans figés vis-à-vis desquels les données doivent se conformer, sinon ce qui est censé être un outil facilitateur d'une activité refusera de concourir à la gestion de ladite activité. Les normes et les standards d'archivage électronique sont fondés sur les documents, ils sont inappropriés sur les données brutes. Parfois, les archivistes du canton de Valais ont dû créer des fichiers XML/RDF pour intégrer des données dans le réseau d'information de la *Valais-Wallis Time Machine*.

Archives numériques de la Paris Time Machine et procédures gestionnaires

Le consortium *Paris Time Machine* avait initialement développé une application de cartographie afin de vectoriser sa base de données et de produire une carte archéogéographique (cf. *supra*) mais ce projet s'est révélé être un échec du fait de l'impossibilité d'avoir une base de données relationnelle en *back-office* donc les chercheurs perdaient certaines fonctionnalités des documents iconographiques (il était impossible de les lier à plusieurs points simultanément sur la carte). Le consortium *Paris Time Machine* s'est finalement tourné vers un outil cartographique souple et puissant : Géo hébergé par Huma Num. Le consortium a acquis une licence administrateur pour être autonome.

Au milieu de l'année 2021 la fabrique numérique du passé voit le jour. Il s'agit d'un projet du ministère de l'enseignement supérieur dirigé par Laurent Costa qui a pour objectif de créer une grande plateforme d'*open data*, interrogeable via Isidore. Le consortium *Paris Time Machine* y était notamment invité à déposer certaines données géohistoriques. Malheureusement, ledit consortium n'arrivait pas à déposer certains documents comme le cadastre de 1900 indexé et géoréférencé. Il a fallu reformater le document en passant par un logiciel intermédiaire afin de pouvoir le déposer. Cet exemple montre que les archives numériques doivent se soumettre à des procédures gestionnaires.

Un autre enjeu pour ces données issues d'indexation de mise en relation entre différents fonds réside dans leur citabilité : ces données ne sont pas à proprement parler « citables », on ne peut pas y faire référence ; en effet, les pratiques universitaires et académiques sont pensées pour citer des documents, or là il s'agit d'informations, de données brutes, et non de documents. Le projet *Time Machine Europe* se trouve donc parfois empêché de fonctionner correctement à cause de procédures gestionnaires.

Archives numériques de la Venice Time Machine et procédures gestionnaires

Pour pouvoir simuler de l'information (cf. champignon informationnel), il faut au préalable fixer l'information déjà connue en la rendant compréhensible pour les ordinateurs afin qu'ils s'en servent de base pour leurs calculs : il faut voir la nécessité de restructurer, de reformater l'information que l'on a déjà pour la faire rentrer dans un moule.

Pour ce faire, des procédés industriels ont été mis en place afin de numériser et indexer à la chaîne des archives patrimoniales.

Les archives de Venise sont accessibles à seulement quelques dizaines de chercheurs, qui ne peuvent pas y accéder physiquement mais qui peuvent demander seulement jusqu'à 3 documents par jour. Les données sont là mais selon Frédéric Kaplan seulement 1% des données ont déjà été regardées par des historiens.

Dans le cadre du projet *Venice Time Machine*, les Archives de Venise ont acquis un scanner très puissant, initialement conçu pour les documents iconographiques, mais applicable à d'autres types de documents : c'est actuellement le scanner le plus rapide du monde, il est circulaire (il tourne), l'opération de numérisation

se fait à deux. Frédéric Kaplan envisage un rythme de 1 million de documents iconographiques avec 2 personnes (les opérateurs) en 2 années. Ce scanner a pu être appliqué sur de très grands documents (comme le cadastre napoléonien) Les scanners ont dû être construits dans la salle d'archives car les pièces d'archives ne pouvaient pas sortir de la salle d'archives.



Figure 25 - Le scanner le plus puissant du monde, utilisé dans le cadre du projet *Venice Time Machine* © Factum-Arte, 2016

Ce nouvel outil permet également la tomographie (imagerie médicale). Concrètement, il s'agit de numériser un livre (et toutes ses pages) sans l'ouvrir. Le livre est écrit à l'encre de plomb donc les rayons X peuvent passer à travers le livre et reconstituer le texte qu'il y a sur chaque page. Il faut traiter les résultats avec de l'imagerie médicale pour traiter (ajuster les éventuelles erreurs). L'inconvénient est que le résultat n'est pas en couleur. Ce procédé permet de numériser 450 livres par jour (Kaplan, 2013).

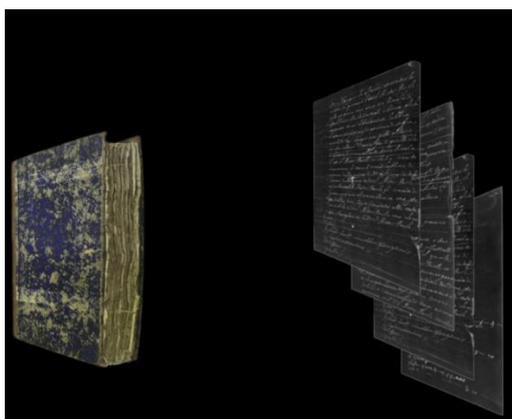
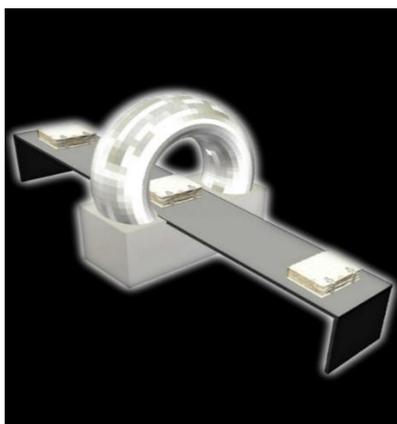


Figure 26 - Numérisation d'un ouvrage sans l'ouvrir grâce à la tomographie © Kaplan, 2017

L'utilisation de ces techniques implique une nouvelle vision de la pratique des sciences humaines, où les tâches sont automatisées, où les chercheurs sont aliénés. Alors que les chercheurs en sciences humaines, comme par l'exemple les historiens dans le cas présent, doivent concevoir chaque document dans ce qu'il a d'unique et de singularité, ici un procédé standardisé est mis en place.

Dans ces procédés gestionnaires mis en place, le traitement des données tend à devenir une fin en soi : au-delà du concept de gestionnarisation, un autre concept peut être mobilisé : celui de dataïsme. Le dataïsme est une idéologie qui conçoit la captation et le traitement des données comme une fin en soi dans l'organisation politique et économique des sociétés. Ce concept peut être rapproché de celui de gestionnarisation car si le traitement des données peut être vu comme un élément gestionnaire subséquent de certaines activités, celui-ci tend à devenir une activité autonome dans la société de l'information, c'est donc la gestionnarisation de l'économie et de la société qui a permis au dataïsme d'émerger.

Le dataïsme

Avant d'appliquer le concept de dataïsme au projet *Time Machine Europe*, une digression théorique permettra d'éclairer la genèse de ce concept.

Le sens de la vie de l'Homme : théocentrisme, humanisme, dataïsme

Dans cette partie consacrée au dataïsme, nous allons nous appuyer sur les travaux et les réflexions de Yuval Noah Harari, historien et philosophe israélien, car bien que ne soit pas lui qui ait forgé ce concept, il a replacé celui-ci dans une démarche qui avait vocation à proposer une théorie explicative du sens de la vie humaine. Sa démarche prend la forme de deux ouvrages : *Homo Sapiens* (paru en hébreu en 2011, traduit en français en 2015) et *Homo Deus* (paru en hébreu en 2015, traduit en français en 2017). Le premier livre est rétrospectif, tandis que le second est prospectif. Le dataïsme, que Harari surnomme « religion des *data* » est la conclusion du second ouvrage, soit la conclusion du raisonnement transverse et global. Selon sa théorie, la vie humaine a eu trois buts successifs au fil de l'Histoire : Dieu, l'Homme, la donnée.

Avant que l'être humain n'accède à un certain stade cognitif, la vie humaine n'avait pas de but spirituel ou philosophique en tant que tel, la seule finalité de l'existence étant de se nourrir et d'avoir pu se reproduire avant de mourir, à l'image des autres espèces vivantes. Ce n'est qu'à partir du moment où les religions, les croyances, ont émergé qu'a pu se supplanter à ces instincts primaires un réel but de la vie humaine. L'Homme avait alors une conception déocentrique du monde.

L'humanisme prend le contrepied du théocentrisme et lui oppose une conception homocentriste du monde. Bien que l'humanisme, en tant que philosophie, naisse pendant la Renaissance, il faut attendre la fin du XVIII^e siècle, pour que l'humanisme supplante réellement le théocentrisme dans l'organisation politique concrète des sociétés. Le siècle des Lumières constitue le « schisme humaniste » (Harari, 2017 [2015], p. 270). L'humanisme se déploya : à travers l'idéal de Nation au XIX^e siècle ; puis, au XX^e siècle, à travers les idéologies. Les idéologies sont des grilles de lecture qui proposent à la fois : un postulat théorique (un modèle explicatif de l'état du monde tel qu'il fonctionne, et un état des lieux de la condition de l'Homme en son sein) ; et des idées concrètes pour améliorer la condition humaine au sein de ce monde en vertu d'un idéal prédéfini ; l'idéal précède les idées, l'idéal est statique

alors que les idées sont dynamiques. Dès lors, l'humanisme se scinde en trois : l'humanisme orthodoxe (le libéralisme), l'humanisme socialiste et l'humanisme évolutionniste (l'eugénisme).

Après que l'humanisme orthodoxe a triomphé de l'humanisme évolutionniste (à l'issue de la seconde guerre mondiale) puis de l'humanisme socialiste (à l'issue de la guerre froide), le XXI^e siècle est l'aurore d'un monde au sein duquel les activités humaines n'ont plus vocation à être encadrées par un acteur conscient (la politique, et à travers elle les Etats) mais par un acteur inconscient (l'économie, et à travers elle la main invisible du marché). C'est un monde chaotique et complexe où l'humain n'est plus pris pour fin et pour valeur suprême, car il n'y plus à proprement parler de fin ou de valeur suprême. Un monde dérégulé est un monde absurde, au sens littéraire et philosophique, c'est-à-dire sans but. Dans ce monde absurde, le pouvoir n'existe plus, ou du moins plus personne (ni aucun individu, ni aucun Etat) n'est en mesure de l'exercer concrètement. C'est un système complexe qui s'auto-entretient, et qui fonctionne indépendamment de la réalité (au sens de la somme d'expériences humaines individuelles). Néanmoins, ce système possède une cohérence à travers le flux de données qui l'alimente et qui lui permet d'exister. C'est ainsi que naît l'ère du dataïsme.

Au XXI^e siècle, l'économie et la société reposent sur l'informatique. L'informatique est devenue un outil de gestion tellement important que des pans entiers de l'organisation de notre société ont dû se métamorphoser pour épouser celui-ci. L'informatique, ne l'oublions pas, est un mot-valise formé de « information » et « automatique », l'informatique est le traitement automatisé de l'information. Si les activités humaines, dérégulées et inconscientes, se remodelent à l'aune d'une technologie reposant sur le traitement automatisé de l'information, dans quel monde vivons-nous si ce n'est pas celui du dataïsme ? Dans un système dont la colonne vertébrale est le traitement automatisé de l'information, ne peut-on pas dire que la donnée soit, malgré elle et malgré nous, devenue une fin en soi ? La *data* est devenue une fin en soi, non pas en tant que but, non pas en tant que sens, mais en tant que moyen ; en tant qu'atome, en tant qu'élément de base du processus (dénué de finalité intrinsèque) de traitement automatisé des données, autour duquel l'ensemble de l'humanité a dû reconfigurer son mode de fonctionnement global – et, partant, son rapport au monde.

Oui, le dataïsme propose à l'Homme un nouveau rapport au monde. Le dataïsme, comme le théocentrisme et l'humanisme avant lui, propose un récit.

« De la même manière que les adeptes du marché capitaliste croient à la main invisible du marché, les dataïstes croient à la main invisible du flux de données. Tandis que le système global de traitement des données devient omniscient et tout-puissant, la connexion au système devient la source de tout sens. Les hommes veulent se fondre dans le flux de données parce que, lorsque vous en faites partie, vous appartenez à quelque chose de bien plus grand que vous. Les religions traditionnelles vous assuraient que chacun de vos mots et chacune de vos actions faisaient partie d'un grand projet cosmique, que Dieu avait l'œil sur vous à chaque instant, et se souciait de vos pensées et sentiments. La religion des data vous dit aujourd'hui que chacun de vos mots et chacune de vos actions font partie d'un grand flux de données, que les algorithmes vous observent sans cesse, et qu'ils se préoccupent de tout ce que vous

faites et ressentez. La plupart des gens en sont ravis. Pour les vrais-croyants, être déconnecté du flux de données, c'est risquer de perdre le sens même de la vie. A quoi bon faire ou expérimenter quoi que ce soit si personne n'en sait rien et si ça ne contribue aucunement à l'échange global d'informations ? Pour l'humanisme, les expériences se produisent en nous, et c'est en nous que devrions trouver le sens de tout ce qui arrive, imprégnant de la sorte l'univers de sens. Pour les dataïstes, les expériences sont dénuées de valeur si elles ne sont pas partagées : nous n'avons pas besoin de trouver le sens en nous ; en vérité, nous *ne pouvons pas* l'y trouver. Il nous suffit d'enregistrer et de connecter nos expériences au grand flux de données, et les algorithmes découvriront leur sens et nous diront que faire. » (Harari, 2017 [2015], pp. 415-416)

Dans les pages précédentes de ce mémoire de recherche, nous avons expliqué la singularité de l'Homme vis-à-vis des autres espèces vivantes sur Terre venant de son hypersociabilité, de laquelle découlait notamment la faculté à élaborer des histoires, des mythes pouvant fédérer des individus (cf. § 3.1.3.1 « Une mémoire collective européenne, un enjeu de vivre-ensemble »). Cela aussi peut s'expliquer par le dataïsme : l'être humain absorbe et traite des données, comme le font les autres êtres vivants, mais l'Homme est capable de les mettre en réseau du fait de son hypersociabilité : via un langage oral complexe ; via l'écriture ; via des machines conçues à cet effet (mécanographie puis informatique)... C'est grâce sa capacité à faire circuler les données et les mettre en réseau que l'Homme a su prendre le pas sur les autres espèces vivantes : « La valeur ne réside pas dans les expériences, mais dans leur transformation en *data* qui circule librement. » (Harari, 2017 [2015], p. 416). En effet, comme le dit Pascal Robert, « il n'existe pas d'intelligence "naturelle", non équipée et fruit du seul individu. » (Robert, 2010, p.97)

La manière dont Yuval Noah Harari conceptualise le dataïsme permet de faire un pont avec la pensée de Pascal Robert : avec le dataïsme, des processus gestionnaires (en l'occurrence le traitement des données) censés guider les activités humaines deviennent une fin en soi et ce sont les activités humaines qui doivent se subordonner à ces derniers : le dataïsme peut être vu comme une déclinaison de la gestionnarisation, appliquée au cas précis de la gestion de l'information. En si les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) prennent le pas sur la prérogative politique (Robert, 2014), alors cela signifie que la politique (qui a théoriquement pour vocation le bien-être de l'Homme) devient secondaire par rapport au à la gestion de l'information. Ci-gît l'humanisme, voici l'avènement du dataïsme.

Humanités numériques et dataïsme

Si les *Time Machines* du projet *Time Machine Europe* existent, si l'on enseigne de l'Histoire, c'est pour que les expériences individuelles soient insérées dans un flux : l'Histoire est un flux – ce n'est pas une simple série d'évènements ; l'Histoire en tant que science humaine, c'est une interprétation de séries d'évènements qui sont regroupés en tendance, et qui sont analysés à travers le prisme de grilles de lectures comparables à des algorithmes de traitement de données. L'expérience individuelle n'a de sens que si elle est ingérée dans un flux car, comme le dit Jorge Luis Borges : « Penser [...], c'est généraliser, c'est abstraire » (cité par Robert, 2010, p. 19).

Si l'Histoire, si les archives, si les *Time Machine*, ont pour vocation à donner du sens à notre vie en nous rattachant à celle de nos ancêtres et en nous inscrivant

dans une ligne directrice censément logique, alors nous sommes dans une perspective dataïste où chaque humain est un bit de donnée qui a vocation à être avalé par un flux multidimensionnel qui transcende son individualité propre.

Le dataïsme, enfant du mariage de la biologie et de l'informatique (cf. *infra*), propose un modèle interprétatif applicable en sciences humaines selon lequel les organismes vivants sont des algorithmes et selon lequel la vie se réduit au traitement des données :

« Pour le dataïsme, l'univers consiste en un flux de données (data), et sa contribution au traitement des données détermine la valeur de tout phénomène ou entité. [...] Le dataïsme est né de la confluence explosive de deux raz-de-marée scientifiques. Cent cinquante années se sont écoulées depuis que Charles Darwin a publié *De l'origine des espèces* : les sciences de la vie en sont arrivées à voir dans les organismes des algorithmes biologiques. De même, huit décennies se sont écoulées depuis qu'Alan Turing a formé l'idée d'une machine de Turing et les informaticiens ont appris à fabriquer des algorithmes électroniques toujours plus sophistiqués. Réunissant les deux, le dataïsme fait valoir que ce sont exactement les mêmes lois mathématiques qui s'appliquent aux algorithmes biochimiques et électroniques. [...] Aux chercheurs et intellectuels, [le dataïsme] promet [...] une seule théorie générale qui unifie toutes les disciplines scientifiques, de la musicologie à la biologie, en passant par la biologie. Selon le dataïsme, la *Cinquième symphonie* de Beethoven, une bulle spéculative à la Bourse et le virus de la grippe ne sont que trois configurations de flux de données que l'on peut analyser avec les mêmes concepts et outils. C'est une idée très séduisante, qui donne à tous les chercheurs un langage commun, construit des ponts au-delà les fractures universitaires. [...] De plus en plus, les économistes interprètent l'économie comme un système de traitement de données : pour les profanes, l'économie ce sont des paysans qui font pousser du blé, des ouvriers qui fabriquent des habits et des clients qui achètent du pain et des sous-vêtements ; pour les experts, l'économie est un mécanisme qui recueille les données concernant les désirs et les capacités, puis transforme ces données en décisions. » (Harari, 2017 [2015], pp. 395-397)

La lecture de la précédente citation laisse un constat évident : le projet *Time Machine Europe*, ou du moins la manière dont nous l'avons interprété dans ce mémoire (enjeux éthiques soulevés notamment par l'extrapolation systématique à l'aide d'algorithmes, conversion de dimensions des archives numériques et condensation de l'information à l'aide d'algorithmes, mise en place de procédures gestionnaires liés au traitement des données auxquels les chercheurs doivent se conformer etc.) tombe pleinement dans le travers du dataïsme. Le projet *Time Machine Europe* a une vocation totalisante : il se veut exhaustif, quitte à laisser des algorithmes créer des données ; il veut aborder tous les thèmes (économie, mobilités, organisation du territoire, liens sociaux entre les individus etc.) en se servant du traitement des données comme d'un dénominateur commun. Le projet *Time Machine Europe*, à travers le traitement automatisé de flux massifs de données au moyen d'algorithmes, tend à proposer un modèle interprétatif global de la vie humaine sur un territoire donné à travers les siècles. Le projet *Time Machine Europe* est donc une émanation du dataïsme.

C'est pour cela que, dans la structuration du présent mémoire de recherche, le dataïsme apparaît à la fin du développement. Le dataïsme est un concept large et englobant qui permet de relier l'ensemble des caractéristiques que nous avons dégagées du projet *Time Machine Europe* jusqu'ici. Le traitement des données devient une fin en soi et se détache du réel : le but même du projet est d'extrapoler des données et, pour ce faire, les données dont les chercheurs disposaient déjà (les archives) ont dû être formatés vis-à-vis de procédés gestionnaires (cf. *supra*), le réel s'est reconfiguré en fonction de l'irréel (ou plutôt de l'incertain, du supposé, dans le cas présent).

Mais pour revenir sur cette longue citation de Yuval Noah Harari trois paragraphes plus haut, l'idée qu'il y ait un dénominateur commun entre les différentes disciplines et entre les différents chercheurs constitue indéniablement un véritable progrès scientifique. Le projet *Time Machine Europe* n'avait-il pas vocation à être un bien commun scientifique (cf. *supra*) ? Si décroiser les disciplines et croiser leurs différentes approches ne peut qu'accroître le potentiel de connaissance global, l'un des buts du projet *Time Machine Europe* est de constituer un patrimoine numérique en *open data*. La donnée est une fin en soi, et elle n'est conçue comme ayant du sens et de la valeur qu'à partir du moment où celle-ci peut s'insérer dans un flux (en étant réutilisée potentiellement par d'autres chercheurs, c'est le principe de l'*open science*). Ce qui n'est pas dans le flux est perdu. C'est ce qu'illustre cette citation de Frédéric Kaplan :

« L'enjeu de ces recherches est immense : il consiste à rendre enfin accessible des milliards d'informations qui échappent aujourd'hui à la culture numérique et donc peut-être à moyen terme, à la culture tout court » (Kaplan, 2015, p. 163).

Toutefois, cela n'aurait intellectuellement aucun sens de dire que le projet *Time Machine Europe* tombe dans le travers du dataïsme au seul motif qu'il placerait des données dans un flux pour créer d'autres données : n'est-ce pas ce que doivent faire la science et les chercheurs depuis toujours ? Se baser sur des sources (donc des données), les interpréter et produire une information nouvelle, c'est le fondement même de toute démarche scientifique. Néanmoins, dans le projet *Time Machine Europe*, l'information se suffit à elle-même, les données s'auto-entretiennent. Dans la conférence qu'ils ont donnée lors de la foire de Valais Martigny en 2019, Frédéric Kaplan et Alain Dubois expliquait que ce sont les *big data* qui « augmentent » l'Intelligence Artificielle (sic.) dans la mesure où plus elle traite d'information, plus elle devient intelligente, plus elle devient à même de traiter l'information etc. C'est une boucle rétroactive où le traitement de l'information tourne en vase clos, où les procédures gestionnaires fonctionnent de manière autonome... De manière autonome car, même si les processus sont documentés afin qu'un humain puisse contrôler, ce sont les processus eux-mêmes qui s'auto-décrivent automatiquement ! Une question se pose alors : assiste-on, avec l'émergence des humanités numériques à la gestionnarisation des sciences humaines ? Dans le cas du projet *Venice Time Machine*, les algorithmes qui mettent les données en réseaux, s'ils perçoivent des incohérences, peuvent modifier les données afin de résoudre les incohérences détectées : des algorithmes peuvent choisir de modifier le contenu des archives, des sources ! Avec cette approche procédurale, les données historiques deviennent des *data*, l'analyse historique devient un algorithme, l'Histoire devient un flux.

Jean Caune avait pourtant prévenu :

« [Jean Caune] critique ainsi les illusions du "récit technophile", et dénonce la domination d'un "paradigme de la modélisation" qui relèverait "d'une rationalité du calcul et de la prévision [...] pour laquelle il n'y a pas d'autres problèmes que ceux que la science et la technique peuvent résoudre" » (Chabannes, 2018, p. 356)

La recherche d'exhaustivité, dont fait preuve le projet *Time Machine Europe*, est aussi une caractéristique du dataïsme, selon lequel le flux d'informations a vocation à tout absorber, à tout relier. Néanmoins, archiver, c'est trier. L'archivage (numérique) est incompatible avec le dataïsme. Les données des *Time Machines* sont-elles à proprement des archives ? Les archives, par définition, doivent être collectées, contrôlées, classées, conservées et communiquées : ce sont les 5 C de la chaîne de traitement archivistique. Si ce sont des algorithmes – qui sont peut-être intelligents mais qui ne sont pas conscients – qui assurent les 5 C de la chaîne de traitement archivistique, peut-on vraiment considérer que le résultat produit est une pièce d'archives ? Un document qui a été collecté, classé, contrôlé etc. non pas par un humain formé et compétent mais par un procédé gestionnaire aveugle peut-il être considéré comme une pièce d'archives ? De toute évidence, non.

Toutefois, il ne s'agit pas ici de rédiger un texte à charge contre le projet *Time Machine Europe*. Lors d'un entretien accordé à la radio RTS en 2013 (cf. sources), Frédéric Kaplan explique que les algorithmes ne se substituent pas aux historiens car ils n'interprètent pas : les algorithmes articulent l'information pour faciliter le travail des historiens. Les humanités numériques sont un support, ce sont des techniciens vis-à-vis des chercheurs en sciences humaines.

Mais le résultat global, le produit fini, du projet *Time Machine Europe*, n'est pas destiné uniquement aux chercheurs : les données produites sont un actif économique en soi, et certains partenaires du projet, à l'ère du dataïsme, comptent en profiter.

Les archives numériques, un actif économique en tant que tel

Le postulat théorique dataïste que la donnée se suffit en tant que telle peut clairement se vérifier à travers les diverses applications économiques du projet *Time Machine Europe*.

Ce modèle est, comme on l'a dit, censé être un bien commun scientifique, mais c'est aussi un bien commun tout court, l'objectif étant qu'il soit accessible par tous. Il s'agira notamment de plateformes publiques dédiées à l'éducation ou au tourisme (cf. *supra*) créées par les *creative industries* qui pourront aussi, grâce à ces données, développer des jeux vidéo qui puissent prendre leur liberté vis-à-vis de ces données mais qui s'en nourrissent.

Les *Time Machines* vont être connectées avec des grands groupes comme Europeana afin d'aider la reconstitution urbaine sur tous les plans : artistique, académique, fonctionnel etc. Par exemple, si un urbaniste veut savoir ce qu'il y a sous tel immeuble, il pourra consulter le référentiel *open data* des *Time Machines* ; si un architecte veut s'inspirer d'un modèle, il pourra télécharger directement des maquettes 3D des bâtiments du passé qui pourront l'aider dans sa réflexion etc. Il faut comprendre qu'au-delà de l'intérêt culturel, il y a un aspect fonctionnel. Ces données

sont standardisées et il y a un mode collectif de négociations grâce aux machines. Le projet ne se limite pas à la connaissance vis-à-vis de la société : au contraire, il s'agit d'un enjeu sociétal global afin d'éviter que soient prises de mauvaises décisions de gouvernance (prendre des décisions sur le futur sans avoir accès au passé est une chose folle, selon Frédéric Kaplan, cf. entretien). Le projet *Time Machine Europe* est porté par une série de fonds dont certains sont en recherches fondamentales, d'autres sont plus proches de l'économie et de la société.

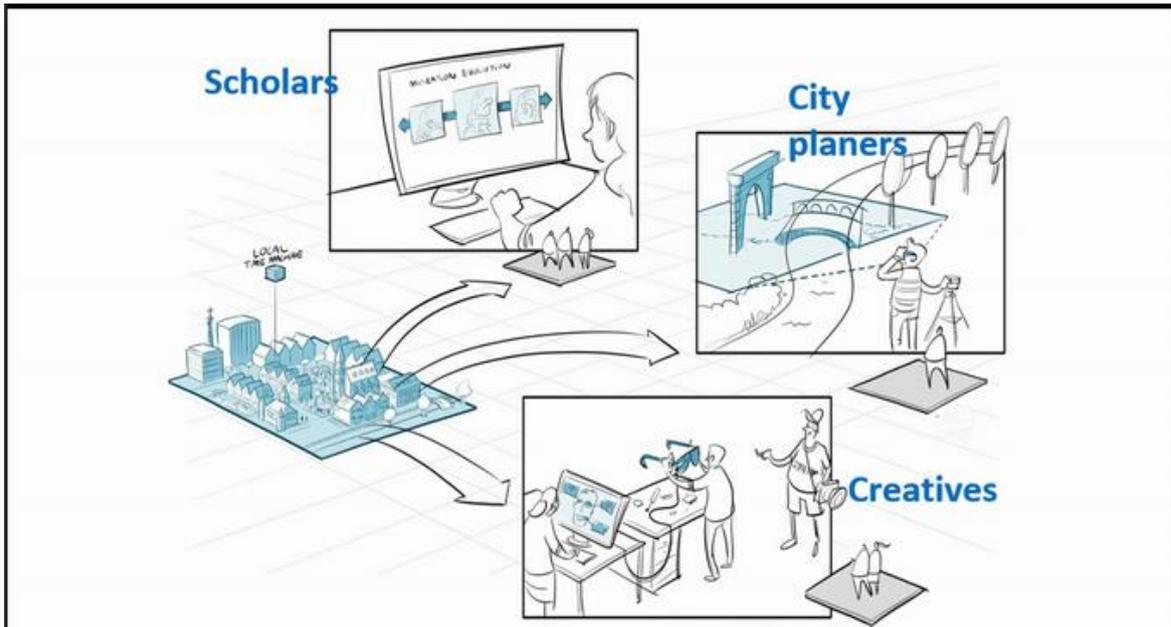


Figure 27 - Les débouchés économiques des *Time Machines* © Dubois et Kaplan, 2019

Cette base de connaissances n'est pas une fin en soi, elle n'est pas utilisée que de manière académique. Il y a souvent un intérêt vis-à-vis de la ville concernée par la *Time Machine*, et parfois-même au-delà : prenons l'exemple de la *Paris Time Machine* qui a pu mettre en place des référentiels géohistoriques qui ont permis de géolocaliser des choses simultanément sur plusieurs topographies anciennes. Cela a permis une application dupliquée pour une carte archéologique de Chartres (réutilisation économique). Cela s'est fait au même moment où les collectivités territoriales devaient ouvrir leurs données – même si elles n'étaient pas forcément patrimoniales – dans le cadre de la loi Valter 2016. Le consortium *Paris Time Machine* et les archives de Chartres ont mis en commun des méthodologies pour réfléchir à comment ouvrir les données. Cet exemple de collaboration entre plusieurs acteurs publics est d'autant plus appréciable que les conservateurs de patrimoine ne peuvent pas avoir le monopole de la valorisation, ils doivent faire appel aux professionnels du domaine et à des spécialistes de la réalité virtuelle, augmentée, aux *gamers* etc.

Alain Dubois, lors d'un entretien qui a été réalisé dans le cadre du présent mémoire a admis que « les projets de l'association *Valais-Walis Time Machine* peuvent être pris en flagrant de "délict de business" des institutions de conservation du patrimoine ». En effet, il ne faut opposer bêtement et le public et le privé, en pensant que le public cherche l'intérêt général et le privé le profit. Les collectivités publiques, elles aussi, veulent un retour sur investissement à travers la communication, la valorisation. Pour ce faire, il faut que les produits soient accessibles au plus grand nombre, une tension apparaît entre la recherche fondamentale et la diffusion dans la

mesure où il faut le rendre accessibles à un public qui n'est pas forcément habitué au patrimoine via des dispositifs de communication.

Dans l'association *Valais-Walis Time Machine*, il y a des collectivités, des institutions patrimoniales et des entreprises. Il y a deux types d'entreprises : en *input*, les prestataires qui offrent un service ; en *output*, les entreprises qui réutilisent les données produites par la *Valais-Walis Time Machine*. Ils ne payent pas les données directement (elles sont en *open data*) mais ils investissent de l'argent dans le projet, dans l'espoir que celui-ci puisse produire des données qui les intéresseraient.

En guise d'exemple, on peut citer Johann Roduit, docteur en bioéthique qui est fondateur de *Conexkt - Innovation studio*, qui prend activement part au projet *Sion Time Machine*.

Cette troisième et dernière partie nous aura permis d'aborder la question de l'équipement socio-politique de la mémoire sociale.

Les mutations que connaissent les archives (numérisation, gestionnarisation) sont à l'image des mutations que connaissent les activités humaines. L'économie et la société sont toutes deux frappées par un mouvement de gestionnarisation, à propos duquel il y a un impensé du fait d'un discours laudatif sur l'informatique. Cela affecte notre présent, mais cela affecte aussi notre passé car la numérisation des archives et de l'archivage reconfigurent notre passé à l'aune de ce nouveau mode de cognition qu'est la Raison computationnelle. L'archivage ayant vocation à rendre l'information accessible pour le futur ; en archivant les informations du présent par voie électronique, on modifie également notre futur.

Les archives modifient notre futur car elles tracent un récit et ce sont les récits qui constituent une identité, et les référents identitaires des individus ont des implications concrètes qui s'expriment à travers leurs actes. À ce sujet, outre la question générale des archives numériques, le projet *Time Machine Europe* a vocation à proposer un autre récit européen, une histoire qui n'est plus basée quasi-exclusivement sur les guerres et les génocides, mais sur les mobilités, les échanges et le commerce. En ce sens, les *Local Time Machines* deviendront des lieux de mémoire européen, à la fois au sens symbolique et prosaïque du terme.

Cette troisième partie nous aura également permis de prendre de la hauteur intellectuelle et d'aborder la notion de dataïsme, qui désigne le fait que le traitement des données devienne une fin en soi. Néanmoins, le constat selon lequel *Time Machine Europe* tomberait dans un travers dataïste est à nuancer :

« L'utilisation même des technologies de l'information et de la communication [...] sont à envisager non pas comme une fin en soi, mais comme un moyen de mieux accéder et de mieux visualiser les données du passé. » (Du Bois, 2020, p. 16)

CONCLUSION

« Si vous voulez détruire vos archives, numérisez-les ! » (Bachimont, 2017, p. 65)

C'est cette citation qui, cent pages plus haut, avait été le point de départ de notre démarche. Le présent mémoire de recherche a commencé en expliquant que les archives numériques constituaient un oxymore car le numérique est incompatible avec l'archivage. Néanmoins, l'*a priori* qui a initié la démonstration semble s'être révélé infondé au fil de la réflexion. L'étude du projet *Time Machine Europe* a montré, bien au contraire, que les archives numériques permettaient, quoiqu'imparfaitement, de répondre aux caractéristiques des technologies intellectuelles et *a fortiori* des mnémotechnologies.

Tout d'abord, les archives numériques captent l'information. En effet, actuellement, les données sont piégées dans les archives (« *Momentam seien diesen Daten in den Archiven gefangen* » – Baumgartner, 2019), c'est-à-dire que les archives papier ne peuvent pas être traitées en grand nombre (*big data*). Si on reprend l'exemple, abordé dans le développement, des 80 kilomètres linéaires d'archives de Venise, aucun être humain ne peut appréhender autant d'information, il faut, afin de prendre de la hauteur, recourir à des numérisations massives, afin de libérer les archives.

Les archives numériques fixent l'information car elles permettent de l'insérer dans un système d'informations, dans un graphe – ce que ne permettent pas les archives qui raisonnent par arborescence et non par graphe. C'est ce graphe qui permet de structurer l'information et qui permet d'établir des modèles (modélisation) en vue de simuler des informations (simulation). *Time Machine Europe* est dans une démarche de rétro-pérennisation car au-delà de seulement garder des informations préalablement captées, il s'agit de retrouver, voire de recréer des informations perdues. La configuration des informations permet donc non seulement d'accroître leur lisibilité mais l'agencement d'informations préexistantes (en l'occurrence la mise en réseau) permet l'émergence d'une nouvelle information, à la manière du tableau périodique des éléments de Mendeleïev qui « apprend de son tableau plus qu'il n'y a mis » (Latour cité par Robert, 2010, p. 131).

Non contentes de capter et fixer l'information, les archives numériques la transmettent. Il s'agit de réinventer les modes muséographiques, elles constituent, à travers *Time Machine Europe*, une muséographie expérimentale. Reprenant la dichotomie entre la communication et la transmission établie par le philosophe Régis Debray, nous avons vu que le numérique et *Time Machine Europe* s'emparent du « communiquer » pour le mettre au service du « transmettre ». En effet, ce sont les données de la recherche, les données académiques, qui sont « communiquées ». En ce sens, le projet *Time Machine Europe* permet de proposer un contenu qui soit intellectuellement plus construit et étayé que de la simple vulgarisation, tout en utilisant les outils communicationnels de son époque.

Les archives numériques permettent une opération de conversion de dimensions qui correspond à une montée en abstraction, à une montée en généralité qui remplace chaque information comme un élément dans un système. A en croire l'*Abrégé d'archivistique* (cf. bibliographie), l'archive au singulier n'existe pas, il n'y a que des archives au pluriel. *Time Machine Europe*, en recréant tout un environnement, recrée tout un contexte.

Enfin, la dernière caractéristique des technologies intellectuelles est que celles-ci permettent la gestion du nombre (de la complexité). Concrètement, cela se transpose à travers la classification, le comptage ou la mémorisation. Dans le troisième cas, il s'agit de mnémotechnologies. Les archives numériques gèrent la complexité et permettent la mémorisation en ce sens qu'elles apportent un outillage technique et socio-politique à la mémoire sociale ; un appareillage technique par rapport aux caractéristiques que nous avons évoquées précédemment ; un appareillage socio-politique dans la mesure où les archives numériques configurent la mémoire sociale à l'aune de procédés gestionnaires qui sont à l'image des transformations que connaissent des activités humaines à l'ère de la gestionnarisation, de la désinstitutionnalisation et du dataïsme. La mémoire sociale ne se limite pas au passé. La mémoire sociale désigne la manière le passé est réapproprié par les Hommes du présent pour construire leur avenir. Les *Time Machines* sont censées donner accès au passé mais, à vrai dire, elles donnent plutôt accès à l'avenir, en ce sens qu'elles constituent un tremplin vers technologie nouvelle et qu'elles permettent l'émergence d'une identité européenne. En informatisant les données de l'ère pré-informatique (Kaplan, 2016) et en captant le passé afin que celui-ci enrichisse le *big data* du présent qui permet de prédire l'avenir, une continuité est établie entre le passé, le présent et le futur. Il y a deux manières de concevoir cette continuité : le « présent absolu » (Bienvenu, 2021) qui avale le temps et induit une décontextualisation permanente ; ou au contraire, voire cette continuité entre les époques comme l'essence même du patrimoine, qui transmet les connaissances et les pratiques du passé aux Hommes du présent pour qu'ils puissent envisager leur futur.

« La distinction entre le passé, le présent et le futur n'est qu'une illusion, aussi tenace soit-elle. » (Albert Einstein)¹⁸

Dans l'exemple précis de *Time Machine Europe*, l'enjeu patrimonial est primordial car à travers les *Time Machines*, les archives numériques donnent une consistance (virtuelle) à la mémoire sociale. L'opération de conversion de dimensions permet de matérialiser virtuellement ce qui nous rattache à nos ancêtres afin de bâtir l'avenir de nos descendants. De plus, au-delà de la continuité dans le temps (nous rattacher à nos ancêtres), l'enjeu patrimonial permet d'assurer une continuité dans l'espace car étymologiquement, un continent signifie « ce qui tient ensemble » et le projet *Time Machine Europe* est un enjeu de vivre-ensemble en esquissant une mémoire commune européenne. C'est un projet qui est autant tourné vers le futur qu'il l'est vers le passé.

En effet, outre la question de l'identité collective, les débouchées de *Time Machine Europe* sont multiples, elles sont d'ordre économiques (TIC, industries de la création de contenu numérique et du tourisme, développement de l'IA, de la simulation multimodale (4D)...), sociales (transmission du patrimoine culturel commun dans l'enseignement primaire et secondaire, développement des humanités numérique dans l'enseignement supérieur) et environnementales (développement des villes intelligentes, aménagement du territoire) (Lucien, 2021).

Mais les archives numériques et le projet *Time Machine Europe* posent une question plus large sur la culture et le patrimoine : doivent-ils s'adapter aux attentes de la société pour continuer à être transmis ou alors doivent-ils justement rester plus ou moins immuables car ils sont les repères qu'une société doit suivre lors de ses perpétuelles mutations ?

¹⁸ <https://youtu.be/l6rK6CQrJNI?t=869>

SOURCES

LE PROJET *TIME MACHINE EUROPE*

Site Web

- [Time Machine Europe](#)

Livrables du projet

- [D1.1 – CSA project manual](#)
- [D2.1 – Science and Technology \(Pillar 1\) Roadmap-draft](#)
- [D2.2 – Science and Technology \(Pillar 1\) Roadmap](#)
- [D3.1 – TM Operation \(Pillar 2\) Roadmap-draft](#)
- [D3.2 – TM Operation \(Pillar 2\) Roadmap](#)
- [D4.1 – Exploitation Avenues \(Pillar 3\) Roadmap-draft](#)
- [D4.2 – Exploitation Avenues \(Pillar 3\) Roadmap](#)
- [D6.1 – TM Organisation and Governance Plan](#)
- [D6.2 – TM Staffing Plan](#)
- [D7.1 – Dissemination and Promotion Strategy](#)
- [D7.2 – Dissemination Material](#)
- [D7.3 – Dissemination](#)
- [D8.1 – TM Preparation Report 1](#)
- [D8.2 – TM Preparation Report 2](#)
- [D8.3 – TM Preparation Report 3](#)
- [D8.4 – TM LSRI Strategic Guidelines](#)
- [D8.5 – TM LSRI Strategy and Implementation Proposal](#)

Entretien

- Entretien avec Frédéric Kaplan, président de la *Time Machine Organization*, le 19 mai 2022

Documents de communication

- « Building a time machine ... a collective digital information system mapping the European economic, social, cultural and geographical evolution across times. », mars 2021 : https://www.timemachine.eu/wp-content/uploads/2021/03/TMO_Factsheet_LTM-projects_March2021.pdf
- « Introduction to The Time Machine Large-Scale Research Initiative », 29 mars 2019 : https://www.timemachine.eu/wp-content/uploads/2019/06/time_machine_info_pack_2019_03_29.pdf

Interventions lors de séminaires, de colloques

- Alain DUBOIS, Frédéric KAPLAN, « Du Venise au Sion Time Machine : valorisation virtuelle du patrimoine historique », Foire du Valais Martigny, 2 octobre 2019. URL : <https://portal.klewel.com/watch/webcast/foire-du-valais-2019-rendez-vous-de-la-culture/talk/5/>

Articles de presse, billets de blog

- Alison ABBOTT, « Europe’s next €1-billion science projects: six teams make it to final round » in *Nature*, 11 février 2019 : <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00541-y>
- Bernhard BAUMGARTNER, « EU-Förderung als Turbo für Ahnenforschung » in *Weiner Zeitung*, 4 mars 2019 : https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/kultur/medien/1020180-EU-Foerderung-als-Turbo-fuer-Ahnenforschung.html?fbclid=IwAR3P2TG0pfGRy6IYFEioMtuW0jEfXnbP1SFIRKftyE5jyLM_VXRLy_Y
- Fabien GOUBET, « Les villes d’Europe prêtes à remonter le temps » in *Le Temps*, 6 mars 2018 : https://www.lemonde.fr/sciences/article/2018/03/06/les-villes-d-europe-pretes-a-remonter-le-temps_5266443_1650684.html
- Frédéric KAPLAN, « L’Europe doit construire la première Time Machine » in *Le Temps*, 14 décembre 2016 : <https://www.letemps.ch/opinions/leurope-construire-premiere-time-machine>
- Kai KUPFERSCHMIDT, « Europe abandons plans for ‘flagship’ billion-euro research projects » in *Science*, 14 mai 2019 : <https://www.science.org/content/article/europe-abandons-plans-flagship-billion-euro-research-projects>
- Laurent LUCIEN, « Le projet Time Machine : la machine à explorer le temps ? » in *AI for tomorrow*, 20 juillet 2021 : <https://www.aifortomorrow.co/articles/le-projet-time-machine-la-machine-a-explorer-le-temps>
- Andreas MAIER, « Will Machine Learning Enable Time Travel ? » in *Mark Tech Post*, 30 janvier 2019 : <https://www.marktechpost.com/2019/01/30/will-machine-learning-enable-time-travel/>
- « Time Machine in the running to become a FET Flagship » in *MyScience*, 16 février 2018 : https://www.myscience.org/news/wire/time_machine_in_the_running_to_become_a_fet_flagship-2018-epfl
- « European Time Machine conference to unveil exciting breakthroughs in technology and data science » in *Geospatial World*, 10 mars 2018 : <https://www.geospatialworld.net/news/european-time-machine-breakthroughs-in-technology/>
- « Scientists Reveal Ancient Social Networks Using AI—and X-Rays » in *Wired*, 22 mars 2019 : <https://www.wired.com/story/scientists-reveal-ancient-social-networks-using-ai-and-x-rays/>

LES LOCAL TIME MACHINES

La Venice Time Machine

Sites Web

- Blog personnel de Frédéric Kaplan : <https://fkaplan.wordpress.com/>
- Blog des étudiants travaillant sur la *Venice Time Machine* : <https://digital-venice.wordpress.com/>
- Page dédiée à la *Venice Time Machine* sur le site de l’EPFL : <https://www.epfl.ch/research/domains/venice-time-machine/>

Vidéos, podcasts

- Sarah DIRREN, « Arts et sciences s'unissent pour explorer Venise », interview de Frédéric Kaplan par la chaîne radio suisse RTS le 26 février 2013 : <https://rts-aod-dd.akamaized.net/ww/4654262/73c3682a-e81f-3bb8-9350-026731bec68c.mp3>
- Frédéric KAPLAN, « How to built an information time machine » in *TED: Ideas Worth Spreading*, Juillet 2013 : https://www.ted.com/talks/frederic_kaplan_how_to_build_an_information_time_machine
- Frédéric KAPLAN, « Venice Time Machine », intervention dans le cadre de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* au centre Georges Pompidou le 16 mars 2017 : <https://medias.ircam.fr/x410f27>

Articles de presse, billets de blog

- David DÄLLENBACH, « Le Big Data au service de l'histoire : The Venice Time Machine (VTM) » in *Recherche d'IdéeS*, 25 février 2019 : <https://cam-pus.hesge.ch/blog-master-is/le-big-data-au-service-de-lhistoire-the-venice-time-machine-vtm/>
- Florian DELAFOI, « La Venise virtuelle met au défi les étudiants de l'EPFL » in *Le Temps*, 30 mai 2016 : <https://www.letemps.ch/sciences/venise-virtuelle-met-defi-etudiants-lepfl>
- Olivier DESSIBOURG, « Des outils numériques du présent pour densifier le passé » in *Le Temps*, 22 février 2013 : <https://www.letemps.ch/sciences/outils-numeriques-present-densifier-passe>
- Olivier DESSIBOURG, « Une machine temporelle pour redécouvrir Venise » in *Le Temps*, 22 février 2013 : <https://www.letemps.ch/sciences/une-machine-temporelle-redecouvrir-venise>
- Olivier DESSIBOURG, « Venise au fil numérique du temps » in *Le Temps*, 28 février 2013 : https://www.lemonde.fr/sciences/article/2013/02/28/venise-au-fil-numerique-du-temps_1840810_1650684.html
- Olivier DESSIBOURG, « La Venise virtuelle de l'EPFL prend forme » in *Le Temps*, 10 juin 2015 : <https://www.letemps.ch/sciences/venise-virtuelle-lepfl-prend-forme>
- Olivier DESSIBOURG, « L'Europe sacrifie ses projets de recherche géants, dont le *Time Machine* de l'EPFL » in *Heidi.news*, 15 mai 2016 : <https://www.heidi.news/sciences-climat/l-europe-abandonne-ses-futurs-projets-de-recherche-geants-flagship>
- Damien DUBUC, « Venice Time Machine, un canal à remonter le temps » in *Le Monde*, 13 décembre 2015, https://www.lemonde.fr/tant-de-temps/article/2017/12/13/venice-time-machine-un-canal-a-remonter-le-temps_5229068_4598196.html
- Fabien GOUBET, « La machine vénitienne à remonter le temps se tourne vers l'Europe » in *Le Temps*, 21 février 2018 : <https://www.letemps.ch/sciences/machine-venitienne-remonter-temps-se-tourne-vers-leurope>
- Edoardo DELILLE, « Venetian time lord makes 1,000 years of history searchable » in *Wired*, 28 juillet 2014 : <https://www.wired.co.uk/article/venetian-timelord>
- Isabella DI LENARDO, Frédéric KAPLAN, Slavatore SETTIS, « Is it too late to save Venice? » in *Apollo: the international art magazine*, 2 janvier 2019 : <https://www.apollo-magazine.com/is-it-too-late-to-save-venice/>

- Michael David MITCHELL, « "Venice Time Machine": la Cité des Doges modélisée » in *EPFL Actualités*, 23 février 2013 : <https://actu.epfl.ch/news/venice-time-machine-la-cite-des-doges-modelisee/>
- Silvia MOROSI, « Un Facebook del passato per Venezia: con "Venice Time Machine" la città del '500 è ricostruita in 3D » in *Corriere della Serra*, 27 novembre 2015 : <https://www.corriere.it/italia-digitale/cards/facebook-passato-venezia-venice-time-machine-citta-500-ricostruita-3d/macchina-tempo-nuova-esistenza-virtuale-documenti.shtml>
- « "Venice Time Machine" : des universitaires se lancent dans l'exploration numérique de la Cité des Doges » in *Club-innovation-culture.fr*, 5 mars 2013 : <http://www.club-innovation-culture.fr/venice-time-machine-des-universitaires-se-lancent-dans-lexploration-numerique-de-la-cite-des-doges/>
- « La Venice Time Machine » in *Olia i Klod*, 4 juillet 2014 : <https://oliaklodventiens.wordpress.com/2014/07/04/la-venice-time-machine/>

Articles scientifiques

Références papier

- Alison ABBOTT, « Venice gets a time machine » in *Nature*, 546 | 2017, pp. 341-344
- Frédéric KAPLAN, « Quelques réflexions préliminaires sur la Venice Time Machine » in *L'archive dans quinze ans*, 33 | 2015, pp. 161-179

Références électroniques

- Frédéric KAPLAN, « La cartographie en quatre dimensions : propos recueillis par Marc Frochaux » in *Nouvelle cartographie*, 11 | 2018 [En ligne] URL : <https://www.espazium.ch/fr/actualites/la-cartographie-en-quatre-dimensions>

Encadré dans un ouvrage de recherche

- « Venice Time Machine » in Corinne BAUJARD, Joëlle LAGIER, Nathalie MONTARGOT (dir.), *Organisations créatives et culturelles : évolutions et mutations*, ISTE éditions, coll. « Arts et sciences », Londres, 2020, p. 74

La Paris Time Machine

Sites Web

- [Paris Time Machine - Remonter le temps](#)
- Analyse diachronique de l'espace urbain parisien : approche géomatique <https://alpage.huma-num.fr/>

Entretien

- Entretien avec Jean-Luc Pinol, président du Consortium *Paris Time Machine*, le 21 juin 2022

Interventions lors de séminaires, de colloques

- Julien AVINAIN, « Archéologie et open data : la nouvelle carte archéologique de Paris et le consortium *Paris Time Machine* », séminaire *Plateformes du patrimoine : vers l'ouverture des données*, 7 avril 2022. URL : <https://app.lives-torm.co/universite-de-lille-13/plateformes-du-patrimoine-vers-louverture-des-donnees/live?s=04a0e72e-2074-4318-aaad-29204e3c2066#/chat>

La Valais-Wallis Time Machine

Site Web

- [Bienvenue — VALAIS-WALLIS TIME MACHINE](#)

Entretien

- Entretien avec Alain Dubois, président de l'association *Valais-Wallis Time Machine*, le 24 juin 2022

Articles

- Alain DUBOIS, « Quelle qualité pour les archives électroniques ? Réflexions et retour d'expérience autour du processus décisionnel du Conseil d'Etat valaisan » in *Revue électronique suisse de sciences de l'information*, 14 | 2013 [En ligne] URL : http://www.ressi.ch/num14/article_94
- Alain DUBOIS, « Le projet Valais-Wallis Time Machine » in *NIKE-Bulletin*, 2 | 2020, pp. 14-17
- Alain DUBOIS, Johann RODUIT, « Sion Time Machine : les enjeux éthiques de la numérisation du patrimoine culturel valaisan » in *Heidi.news*, 3 décembre 2019. URL : <https://www.heidi.news/sciences-climat/sion-time-machine-les-enjeux-ethiques-de-la-numerisation-du-patrimoine-culturel-valaisan>

La Budapest Time Machine

- Site web : <https://www.hungaricana.hu/en/budapest-idogep/>

La Amsterdam Time Machine

- Site web : <https://www.amsterdamtimemachine.nl/>

BIBLIOGRAPHIE

MEMOIRE SOCIALE, MEDIATION DU PATRIMOINE

Ouvrages, chapitre d'ouvrage

- Bruno BACHIMONT, *Patrimoine et numérique : technique et politique de la mémoire*, Ina Editions, coll. « Médias et Humanités », Bry-sur-Marne, 2017, 246 p.
- Jérôme BLANCHON, « Diffusion et médiation : de l'offre traditionnelle au numérique » in Lydiane GUEIT-MONTCHAL (dir.), *Abrégé d'archivistique : principes et pratiques du métier d'archivistique*, AAF, Miribel, 2020 [2004], 4^e édition revue et augmentée, pp. 311-324
- Etienne FRANÇOIS, Thomas SERRIER (dir.), *Les lieux de mémoire européens*, La Documentation française, coll. « documentation photographique », Paris, 2012, 64 p.
- Camille MAZE, « Des "lieux de mémoire" de la nation aux "lieux de mémoire" européens ? Reconversions des musées d'ethnologie nationale et création des "musées de l'Europe" » in *Dépasser le cadre national des 'Lieux de mémoire'. Innovations méthodologiques, approches comparatives, lectures transnationales*, Peter Lang, Berne, 2009, pp. 189-203
- Pascal ROBERT, *Mnémotechnologies : une théorie générale critique des technologies intellectuelles*, Hermès, Paris, 2010, 400 p.

Articles scientifiques

Références papier

- Scarlett BEAUVALET, « Jean-Pierre Gutton, Bruits et sons dans notre histoire. Essai sur la reconstitution du paysage sonore [compte-rendu] » in *Histoire, économie & société*, 22/2 | 2003, pp. 293-294
- Jean-Charles CHABANNE, « Jean Caune : La médiation culturelle. Expérience esthétique et construction du Vivre-ensemble [compte-rendu] » in *Questions de communication*, 33 | 2018, pp. 355-357
- Régis DEBRAY, « Malaise dans la transmission » in *Les cahiers de médiologie*, 11 | 2001, pp. 16-33
- Geoffroy GAWIN, « Jean Caune : La médiation culturelle. Expérience esthétique et construction du Vivre-ensemble [compte-rendu] » in *Études de communication*, 51 | 2018, pp. 227-231
- Geoffroy GAWIN, « Vers un patrimoine de médiations interpersonnelles ? Cas de restitution en musée par une tablette de la présence d'un ancien résistant » in *Les cahiers du numérique*, 15 | 2019, pp. 93-117
- Gérard REGIMBEAU, « Du patrimoine aux collections numériques : pratiques, discours et objets de recherche » in *Les enjeux de l'information et de la communication*, 16/2 | 2015, pp. 15-27
- Pascal ROBERT, « Qu'est-ce qu'une technologie intellectuelle ? » in *Communication et langages*, 123 | 2000, pp. 97-114

Références électroniques

- Bruno BACHIMONT, « Archive et mémoire : le numérique et les mnémophores » in *Signata*, 12 | 2021 [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/signata/2980> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/signata.2980>.

Articles de presse

- Laetitia THEUNIS, « Archiver les odeurs pour ressentir l'Histoire » in *Le soir*, 20 avril 2017 <https://www.lesoir.be/90670/article/2017-04-20/archiver-les-odeurs-pour-ressentir-l-histoire>

Vidéos

- « Vint Cerf on the prospect of a "digital dark age" », mise en ligne le 18 mars 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=uvob8wCMhLo>

Pages Web

- «Les lieux de mémoire», https://fr.wikipedia.org/wiki/Lieu_de_m%C3%A9moire

Interventions lors de séminaires, de colloques

- Ugo BIENVENU, « Quelles perspectives pour le futur de la préservation ? », intervention dans le cadre du séminaire *Les données numériques, une espèce en voie d'extinction* à la Bibliothèque nationale de France le 2 décembre 2021 : <https://www.youtube.com/watch?v=JinnAAQdbE4>
- Gaël SEYDOUX, « Du lien entre émotion et immersion dans les expériences immersives », intervention dans le cadre de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* au centre Georges Pompidou le 16 mars 2017 : <https://medias.ir-cam.fr/x4f3a2a>.

LA GESTION ET LE TRAITEMENT DES DONNEES : DE LA GESTION DU NOMBRE A LA GESTIONNARISATION

Ouvrages, chapitres d'ouvrage

- Françoise BANAT-BERGER, Laurent DUPLOUY, Claude HUC, *L'archivage numérique à long terme : les débuts de la maturité*, La Documentation française, coll. « Manuels et guides pratiques », Mayenne, 2009, 284 p.
- Jean-Claude HOURCADE, Franck LALOË, Erich SPITZ, *Longévité de l'information numérique : les données que nous voulons garder vont-elles s'effacer ?*, EDP Sciences, Monts, 2010, 106 p.
- Mélanie FOURNIER, Frédéric KAPLAN, Marc-Antoine NUSSLI, « L'historien et l'algorithme » in Olivier LE DEUFF (dir.), *Le temps des humanités digitales : la mutation des sciences humaines et sociales*, FYP Editions, coll. « Sociétés de la connaissance », [sl], 2014, pp. 49-63
- Yuval Noah HARARI, « La religion des data » in *Homo Deus : une brève histoire du futur*, Albin Michel, Sant Andreu de la Barca, 2017 [2015], trad. Pierre-Emmanuel DAUZAT, pp. 395-427

Articles scientifiques

Références papier

- Jean-Hugues CHAUCHAT, Nguyen-Khang PHAM, « AMADO online, une application multilingue pour la visualisation et l'analyse graphique de matrices de données » in *Revue des nouvelles technologies de l'information*, 37 | 2021, pp. 469-475
- Benoît HABERT, « La mémoire numérique entre répétition et remémoration » in *Texte ! Textes et Cultures*, 17/3 | 2012, pp. 1-22
- Frédéric KAPLAN, Yannick ROCHAT, « Analyse des réseaux de personnages dans les confessions de Jean-Jacques Rousseau » in *Les cahiers du numérique*, 10/3 | 2014, pp. 109-133
- Nathalie PINEDE, Pascal ROBERT, « Le document numérique : un nouvel équipement technique de la mémoire sociale ? » in *Communication et organisation*, 42 | 2012, pp. 191-202

Références électroniques

- Pascal ROBERT, « Les logiques politiques des TIC, les TIC, entre impensé, glissement de la prérogative politique et gestionnarisation » in *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 5 | 2014 [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/rfsic/1046> DOI : <https://doi.org/10.4000/rfsic.1046>

Interventions lors de séminaires, de colloques

- Raja APPUSWAMY, « Le projet OligoArchive : stockage de données numériques basé sur l'ADN », intervention dans le cadre du séminaire *Les données numériques, une espèce en voie d'extinction* à la Bibliothèque nationale de France le 2 décembre 2021 : <https://www.youtube.com/watch?v=JinnAAQdbE4>
- Thierry CODUYS, Gaël MARTINET, « Spatialité, vers une écriture tridimensionnelle », intervention dans le cadre de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* au centre Georges Pompidou le 16 mars 2017 : <https://medias.ircam.fr/x47e6a2>
- Benoît HABERT, « L'Archivage pérenne entre us et abus de la mémoire numérique in *JADT 2012. 11es Journées internationales d'analyse statistique des données textuelles, 13-15 juin 2012, Liège (Belgique)* : <http://lexicometrica.univ-paris3.fr/jadt/jadt2012/Conferenciers-invites/Habert,%20Benoit%20-%20l'archivage%20perenne.pdf>
- Bruno LEVY, « Forme, fonction et esthétique », intervention dans le cadre de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* au centre Georges Pompidou le 16 mars 2017 : <https://medias.ircam.fr/xb8e8c3>
- Franck VARENNE, « La simulation spatiale comme construction intégrative et multiprocessus », intervention dans le cadre de la conférence *Simulation et réalité virtuelle* au centre Georges Pompidou le 16 mars 2017 : <https://medias.ircam.fr/x410f27>

Documents législatifs et normatifs

- Décret n° 2016-1673 du 5 décembre 2016 relatif à la fiabilité des copies et pris pour l'application de l'article 1379 du code civil : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000033538124/>

- Norme ISO 14721 : « Systèmes de transfert des informations et données spatiales – Système ouvert d'archivage d'information (OAIS) – Modèle de référence », 2012, 126 p.
- Norme NF ISO 15489-1 : « Information et documentation – Gestion des documents d'activités – Partie 1 : Concepts et principes », 2016, 22 p.
- Norme NF Z 44-022 : « MEDONA – Modélisation des Échanges de Données pour l'Archivage », 2014, 78 p.

METHODOLOGIE

Ouvrages, chapitres d'ouvrages

- René DESCARTES, *Discours de la méthode*, Le livre de poche, coll. « Les classiques de la philosophie », [sl], 2000 [1637], 232 p.
- Jean-Pierre OLIVIER DE SARDAN, *La rigueur du qualitatif : les contraintes empiriques de l'interprétation socio-anthropologique*, Academia, coll. « Anthropologie prospective », Condé-sur-Noireau, 2008, pp. 46-77
- Aude SEURRAT (dir.), *Écrire un mémoire en sciences de l'information et de la communication : récits de cas, démarches et méthodes*, Presses de la Sorbonne Nouvelle, coll. « Les fondamentaux de la Sorbonne Nouvelle », Mayenne, 2014, 169 p.

Articles scientifiques

- Jean DAVALLON, « Objet concret, objet scientifique, objet de recherche » in *Hermès, la revue*, 38 | 2004, pp. 30-37
- André GOSSELIN, « La notion de problématique en sciences sociales » in *Communication. Information Médias Théories*, 15/2 | 1994, pp. 118-143

AUTRES

Cette ultime partie de la bibliographie est consacrée aux ressources qui ne relèvent pas des sciences de l'information et de la communication, ni même des sciences humaines pour certaines d'entre elles, mais qui ont de tout de même été mobilisées ponctuellement dans la démonstration.

Sciences historiques

- Fernand BRAUDEL, *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II, vol.1 « La part du milieu »*, Armand Colin, Lonrai, 2017 [1949], 375 p.
- Fernand BRAUDEL, *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II, vol.2 « Destins collectifs et mouvements d'ensemble »*, Armand Colin, Lonrai, 2017 [1949], 536 p.
- Fernand BRAUDEL, *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II, vol.3 « Les évènements, la politique et les Hommes »*, Armand Colin, Lonrai, 2017 [1949], 412 p.

Physique

- « Einstein-Hawking, l'Univers dévoilé (1/2) | ARTE », mise en ligne le 2 août 2022 : <https://www.youtube.com/watch?v=l6rK6CQrJNl>

Sciences naturelles

- Ahmad ABU-AKEL, Simone G. SHAMAY-TSOORY, « The social salience hypothesis of oxytocin » in *Biological Psychiatry*, 79/3 | 2016, pp. 194-202
- Carsten K. W. DE DREU et al., « The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans » in *Science*, 328/5984 | 2010, pp. 1408-1411
- Esther HERMANN et al., « Human have evolved specialized skills of social cognition : The cultural intelligence hypothesis » in *Science*, 137/5843 | 2007, pp. 1360-1366

Economie et géographie

- Lise BOURDEAU-LEPAGE, Jean-Marie HURRIOT, *Economie des villes contemporaines*, Economica, Lonrai, 2009, 366 p.
- Andrea GOLDSTEIN, Françoise LEMOINE, *L'économie des BRIC*, La Découverte, coll. « Repères », Clamecy, 2013, 128 p.

Histoire et philosophie

- Yuval Noah HARARI, *Sapiens : une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel, Sant Andreu de la Barca, 2015 [2011], trad. Pierre-Emmanuel DAUZAT, 512 p.
- Yuval Noah HARARI, *Homo Deus : une brève histoire du futur*, Albin Michel, Sant Andreu de la Barca, 2017 [2015], trad. Pierre-Emmanuel DAUZAT, 464 p.

Œuvre de fiction

- Philip K. DICK, *Le Maître du Haut-Château*, J'ai Lu, Zlaté Moravce, 2014 [1962], trad. Michelle CHARRIER, 384 p.

Musique

- Bertrand CANTAT, Brigitte FONTAINE, « L'Europe », piste 12 de l'album *Des visages, des figures*, 2001, Barclay Records

GLOSSAIRE

Archives : documents conservés sur le long-terme par une personne ou une organisation qui leur attribue une valeur de preuve ou une valeur patrimoniale. Par métonymie, ce terme peut aussi désigner l'institution et le lieu qui conservent ces documents. L'archivage ne se limite pas à la conservation mais ajoute une dimension de classement, de sécurisation, de contextualisation etc.

Archives numériques : archives codées à travers des combinaisons de 0 et de 1 sur des supports électroniques.

Big data : volume de données, souvent issues d'agrégation de diverses sources, tellement important qui nécessitent d'être traitées de manière automatique, par des algorithmes afin de dégager une information.

Champignon informationnel : concept de Frédéric Kaplan qui désigne le fait que la part de données extrapolées, voire simulées, au sein total de notre champ de connaissances va croissante au fur et à mesure que l'on remonte loin dans le temps

Communication : modalité de médiation dont la finalité est de véhiculer l'information à travers l'espace, en opposition à la **transmission** où la finalité est cette fois-ci de véhiculer l'information à travers le temps.

Complexe documentaire : concept de Bruno Bachimont qui remet en cause l'unicité du document. Le complexe documentaire désigne à la fois l'information, le support, le contexte d'édition et le contexte d'interprétation.

Dataïsme : idéologie qui conçoit la captation et le traitement des données comme une fin en soi dans l'organisation philosophique et politique des sociétés

Donnée : information brute, sans contexte

Géoréférencement : action d'associer des coordonnées géographiques à une carte ou une image, afin de pouvoir l'intégrer dans un système d'informations géographiques.

Gestionnarisation : concept de Pascal Robert qui désigne un renversement de priorité entre l'activité gérée et l'outil de sa gestion

Humanités numériques/digitales : discipline universitaire utilisant des méthodes de l'ingénierie et de l'informatique afin de traiter des questionnements en sciences humaines et sociales

Information : donnée contextualisée et interprétable

Informations métahistoriques : documentation des processus techniques (et plus généralement méthodologiques) qui participent à la construction d'une information historique

Lieu de mémoire : concept de Pierre Nora qui désigne l'ensemble des symboles, matériels ou immatériels, qui permettent aux individus de conscientiser leur appartenance à un groupe

Média/médium : le médium désigne le support *technique* du média qui, lui, désigne le support *organisationnel* de l'information

Mémoire sociale : concept du sociologue Maurice Halbwachs qui ne désigne pas uniquement ce dont se souvient collectivement une société (**mémoire collective**), mais qui désigne plutôt la manière dont une société réinterprète son passé à l'aune des dynamiques intellectuelles du présent

Mnémophore : concept de Bruno Bachimont qui désigne tout objet porteur de mémoire – ce concept est inspiré de celui de **sémiophore** de Krzysztof Pomia qui désigne tout objet porteur de sens.

Mnémotechnologies : concept de Pascal Robert qui désigne les **technologies intellectuelles** relatives à l'équipement technique et politique de la mémoire sociale

Oligoarchivage : archivage via ADN

Patrimoine : concept qui désigne les histoires et les pratiques qui sont jugées dignes d'être transmises d'une génération à une autre au sein d'une société et qui définissent l'identité culturelle de ladite société.

Présent absolu : conséquence de la décontextualisation induite par le numérique, le présent absolu est un concept d'Ugo Bienvenu qui désigne le régime de temporalité dans lequel nous sommes aujourd'hui, qui se caractérise par une inscription des informations dans un flux permanent qui nous empêche de prendre du recul

Régimes de temporalité : modes de construction et d'appropriation de la diachronie

Technologie intellectuelle : outil, méthode, concept, qui permet de fixer, représenter et transmettre une information complexe via une opération de conversion de dimensions dans une perspective de gestion du nombre (classification, mémoire, comptage).

Technologies sociétales : techniques spécifiques, pour les sociétés complexes, de gestion de de leur propre autoproduction. Elles se subdivisent en technologies de l'information et de la communication, technologies intellectuelles et technologies de gestion (cf. schéma en introduction).

Transmission : modalité de médiation dont la finalité est de véhiculer l'information à travers le temps, en opposition à la **communication** où la finalité est cette fois-ci de véhiculer l'information à travers l'espace.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Arborescence des technologies sociétales	13
Figure 2 – Le champignon informationnel Dällenbach, 2019.....	23
Figure 3 - Carte archéologique de Paris - StoryMap Avinain, 2022	32
Figure 4 - De la Raison graphique à la Raison computationnelle Bachimont, 2017, p.77	40
Figure 5 - Le passage de la 2D à la 3D, reproduction ou reconstruction ? ...	42
Figure 6 - L'aménagement de la place Sous-le-Scex (Sion) met en relief l'emplacement d'origine d'une église funéraire paléochrétienne Portail catholique suisse, 2020.....	43
Figure 7 - Modélisation de la place Saint-Marc (Venise) avec des points d'un millimètre cube Kaplan, 2017	44
Figure 8 - La place Saint-Marc en 1740 : des images de 1740 sont appliquées sur une morphologie 3D simulée à partir de la morphologie actuelle de Venise Kaplan, 2017	45
Figure 9 - ODeuropa Competition on Olfactory Object Recognition (ODOR) Odeuropa 2022.....	46
Figure 10 - Partition musicale en 2D (à gauche) et en 3D (à droite). Coduys et Martinet, 2017.....	48
Figure 11 - Croquis du boulevard Haussmann (Paris) réalisé par Théodore Vacquer, architecte du XIXe siècle Avinain, 2022	52
Figure 12 - Coupe géologique du boulevard Haussmann (Paris) réalisée par Théodore Vacquer, architecte du XIXe siècle Avinain, 2022	52
Figure 13 - Extrait d'une animation présentant la stratégie immobilière de la famille de Torrenté en ville de Sion entre 1600 et 1797 EPFL, Archives cantonales du Valais, 2020	54
Figure 14 - Folio de Théodore Vacquer numérisé. Avinain, 2022	58
Figure 15 - Formatage d'une image scannée en vue de son indexation Dubois et Kaplan, 2019	60
Figure 16 - Le motif récurrent "nobis" détecté par les algorithmes de numérisation intelligente Kaplan, 2017	61
Figure 17 - Exemple d'un outil de reconnaissance de l'écriture manuscrite Archives du canton du Valais, 2020	62
Figure 18 - Mise en réseaux de données : registres de paroisse & plan cadastral Dubois et Kaplan, 2019	63
Figure 19 - Différentes cartes de la place Saint-Marc (Venise, Italie), mises en relation grâce à la technique des points homologues Kaplan, 2017	64
Figure 20 - La base de données fait le lien entre des lieux et des images Kaplan, 2017.....	65
Figure 21 - Le Facebook du passé Kaplan, 2017	66
Figure 22 - Le drapeau de l'Union Européenne © https://european-union.europa.eu/	70
Figure 23 - La logistique du document numérique Bachimont, 2017, p. 87	80
Figure 24 - Métadonnées d'un SIP (paquet de donnée) en attente d'approbation en amont de sa capture dans le SAE Dubois, 2013.....	83
Figure 25 - Le scanner le plus puissant du monde, utilisé dans le cadre du projet <i>Venice Time Machine</i> Factum-Arte, 2016.....	85
Figure 26 - Numérisation d'un ouvrage sans l'ouvrir grâce à la tomographie Kaplan, 2017.....	85

Figure 27 - Les débouchées économiques des *Time Machines* Dubois et Kaplan, 2019..... 92

TABLE DES MATIERES

SIGLES ET ABREVIATIONS	9
INTRODUCTION.....	11
LES ARCHIVES NUMERIQUES, VECTRICES D'INFORMATIONS	17
Médiation et éthique.....	18
<i>La médiation par l'immersion</i>	<i>19</i>
<i>La médiation par la simulation</i>	<i>21</i>
Communiquer et transmettre.....	27
<i>Le projet Time Machine Europe s'inscrit-il dans une logique de communication ou de transmission ?</i>	<i>28</i>
<i>Le numérique est-il incompatible avec le temps long inhérent à la transmission ?.....</i>	<i>33</i>
ARCHIVES NUMERIQUES ET CONVERSION DES DIMENSIONS	39
La troisième dimension : de la surface au volume	41
<i>Surface, volume, et modélisation</i>	<i>41</i>
<i>Le son, une dimension oubliée du projet Time Machine Europe ?</i>	<i>45</i>
La quatrième dimension : le temps et le mouvement.....	49
<i>Représenter le temps, représenter le mouvement.....</i>	<i>50</i>
<i>Faire dialoguer l'espace et le temps : indexer le temps à travers l'espace, représenter l'espace en mouvement.....</i>	<i>51</i>
<i>Les archives numériques patrimoniales et leur rapport au temps</i>	<i>55</i>
La cinquième dimension : le réseau	57
<i>Les archives numériques comme systèmes d'information</i>	<i>57</i>
Numériser	60
Indexer.....	62
Visualiser.....	65
<i>Un « Facebook du passé »</i>	<i>65</i>
ARCHIVES NUMERIQUES ET POUVOIR.....	68
Le projet Time Machine Europe, un lieu de mémoire européen ?.....	69
<i>Une mémoire collective européenne, un enjeu de vivre-ensemble.....</i>	<i>71</i>
<i>Un bien commun scientifique</i>	<i>74</i>
<i>Une mémoire commune menacée</i>	<i>76</i>
Gestionnarisation et dataïsme	79
<i>Logistication du document numérique, gestionnarisation des archives numériques</i>	<i>79</i>
Archives numériques de la Sion Time Machine et procédures gestionnaires	82

Archives numériques de la Paris Time Machine et procédures gestionnaires	84
Archives numériques de la Venice Time Machine et procédures gestionnaires	84
<i>Le dataïsme</i>	86
Le sens de la vie de l'Homme : théocentrisme, humanisme, dataïsme	86
Humanités numériques et dataïsme	88
Les archives numériques, un actif économique en tant que tel	91
CONCLUSION	95
SOURCES	97
Le projet <i>Time Machine Europe</i>	97
Site Web	97
Livrables du projet	97
Entretien	97
Documents de communication	97
Interventions lors de séminaires, de colloques	97
Articles de presse, billets de blog.....	98
Les <i>Local Time Machines</i>	98
<i>La Venice Time Machine</i>	98
Sites Web.....	98
Vidéos, podcasts	99
Articles de presse, billets de blog.....	99
Articles scientifiques	100
Références papier	100
Références électroniques.....	100
Encadré dans un ouvrage de recherche.....	100
<i>La Paris Time Machine</i>	100
Sites Web.....	100
Entretien	100
Interventions lors de séminaires, de colloques	101
<i>La Valais-Wallis Time Machine</i>	101
Site Web	101
Entretien	101
Articles	101
<i>La Budapest Time Machine</i>	101
<i>La Amsterdam Time Machine</i>	101
BIBLIOGRAPHIE	102

Mémoire sociale, médiation du patrimoine	102
Ouvrages, chapitre d'ouvrage	102
Articles scientifiques	102
Références papier	102
Références électroniques.....	103
Articles de presse	103
Vidéos	103
Pages Web	103
Interventions lors de séminaires, de colloques.....	103
La gestion et le traitement des données : de la gestion du nombre à la gestionnarisation	103
Ouvrages, chapitres d'ouvrage.....	103
Articles scientifiques	104
Références papier	104
Références électroniques.....	104
Interventions lors de séminaires, de colloques.....	104
Documents législatifs et normatifs	104
Méthodologie	105
Ouvrages, chapitres d'ouvrages	105
Articles scientifiques	105
Autres	105
Sciences historiques	105
Physique	106
Sciences naturelles	106
Economie et géographie	106
Histoire et philosophie	106
Œuvre de fiction.....	106
Musique.....	106
GLOSSAIRE.....	107
TABLE DES ILLUSTRATIONS	109
TABLE DES MATIERES.....	111