

Marie-Hermine Vigneron

Master 2 Archives et
Images
Université Toulouse II
Jean Jaurès



Les technologies de réalité augmentée et de réalité virtuelle au service de la valorisation des archives

MÉMOIRE THÉORIQUE

Septembre 2018

Directrice de mémoire : Isabelle Theiller



REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Je souhaiterais tout d'abord remercier ma directrice de mémoire, Mme Isabelle Theiller, pour sa disponibilité et ses nombreux conseils qui ont guidé mon travail et ma réflexion. Je la remercie tout particulièrement pour son accompagnement depuis mon année de Licence 3.

Je tiens ensuite à remercier tous les enseignants du Master 2 Archives et Images pour tout ce qu'ils ont pu m'apporter durant cette année d'étude.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	2
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	5
Première partie - Les nouvelles technologies au service de la valorisation des archives	7
Chapitre 1 : La valorisation des archives.....	8
A – Qu’est-ce que la valorisation des archives ?.....	8
B - Évolution de la valorisation des archives : de la mise à disposition aux nouvelles méthodes numériques	13
Chapitre 2 : L'extension des sens par la réalité augmentée	17
A - Définition et fonctionnement de la technologie de réalité augmentée	17
B – Histoire et évolution de la réalité augmentée	20
Chapitre 3 : L'immersion de la réalité virtuelle.....	24
A - Définition et fonctionnement de la technologie de réalité virtuelle	24
B – Histoire et évolution de la réalité virtuelle	25
C - Utilisations de ces technologies et limites du sujet.....	27
Deuxième partie - La valorisation du patrimoine historique et des archives par la réalité augmentée et la réalité virtuelle.....	31
Chapitre 1 : L’utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle dans le secteur patrimonial.....	32
A - La réalité augmentée	34
B - La réalité virtuelle	38
Chapitre 2 : L’utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle pour la valorisation des archives	42

A - La réalité augmentée	43
B - La réalité virtuelle	47
C - Les applications de valorisation usant de la RA et de la RV incluant des archives.....	49
Troisième partie - Perspectives de valorisation des archives par la réalité augmentée et la réalité virtuelle	51
Chapitre 1 : Les conclusions tirées des analyses de terrain.....	52
Chapitre 2 : Bénéfices et mises en garde de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle	59
A - Les bénéfices de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle	59
B - Mises en garde de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle.....	61
CONCLUSION.....	67
BIBLIOGRAPHIE.....	68
ANNEXES.....	82

INTRODUCTION

La réalité augmentée et la réalité virtuelle sont des technologies qui aujourd'hui peuvent faire partie de notre quotidien. Face à l'évolution des pratiques en termes de technologies en expansion, il nous a paru pertinent de s'interroger sur son impact dans les pratiques de valorisation des archives.

En 2017, les étudiants du Master 1 Information-Communication ont dû élaborer un dossier de veille ayant pour sujet « La réalité augmentée au service du patrimoine ». La réalisation de cette veille a été l'occasion de découvrir de nombreuses productions de réalité augmentée à travers le monde qui mettaient en valeur le patrimoine historique. En prenant ce dossier de veille comme base de travail, nous avons élaboré un produit imaginaire de réalité augmentée pour mettre en valeur le patrimoine de la ville de Toulouse. Le résultat ayant été particulièrement concluant, cette première approche du sujet a permis d'en cerner les contours. Ce mémoire se présente comme une suite de cette étude en élargissant le sujet et en le réduisant à la fois : la réalité augmentée est à présent accompagnée de la réalité virtuelle et le patrimoine est alors réduit au secteur archivistique.

La valorisation des archives est une mission particulière qui se situe à la fin du traitement archivistique et qui permet de couronner tous les efforts de l'archiviste. Elle est un acte de médiation auprès des publics. L'évolution des technologies de l'information et de la communication a impacté cette médiation qui prend aujourd'hui de nouvelles formes. L'objectif de ce mémoire est l'observation de ces nouvelles formes à travers la réalité augmentée et la réalité virtuelle, deux technologies récentes qui offrent aux utilisateurs une nouvelle vision des objets valorisés. La réalité augmentée, comme son nom l'indique, est une technologie qui permet d'apporter un contenu supplémentaire à la réalité. La réalité virtuelle, de son côté, est la création d'un environnement artificiel avec lequel l'utilisateur peut interagir.

Ces technologies ont investi le secteur patrimonial, terrain des évolutions techniques utilisées avec les publics, depuis quelques années. Les produits de réalité augmentée et de réalité virtuelle apparaissent aux quatre coins de la France pour offrir aux visiteurs une expérience inédite et innovante. Face à ce constat, l'interrogation s'oriente sur la place des archives dans cet

avènement technologique : la réalité augmentée et la réalité virtuelle sont-elles aujourd'hui des outils pour la valorisation des archives ? Si oui, quelles en sont les particularités et comment les services peuvent-ils utiliser ces technologies ?

Afin de traiter le sujet et de répondre aux questionnements qui se sont posés, un plan de recherche a été établi. Internet s'est révélé être un outil indispensable pour la recherche étant donné que ces technologies sont très récentes, certains produits ayant été développés pour l'été 2018. C'est un outil proche des personnes utilisant les technologies du numérique, il semblait être le meilleur moyen de trouver des sources très récentes. Ensuite, une étude de terrain a été menée pour pouvoir présenter un panorama des produits de réalité augmentée et de réalité virtuelle consacrés à la valorisation du patrimoine historique et des archives. Si les produits étaient disponibles sur smartphone, ils ont été testés, si besoin à l'aide d'un *cardboard*.

Les données et conclusions tirées des recherches de terrain doivent permettre de comprendre comment la réalité augmentée et la réalité virtuelle se sont emparées du secteur archivistique, quels types de produits ont été réalisés et quels sont les avantages et les inconvénients à utiliser ces technologies. Dans un premier temps, nous verrons donc l'évolution de la valorisation des archives jusqu'à l'utilisation du numérique et des technologies très récentes. La réalité augmentée et la réalité virtuelle seront décrites afin d'éviter toute confusion entre ces deux technologies et leur utilisation sera analysée (I). Une fois le sujet clairement défini, nous nous intéresserons aux productions de valorisation du patrimoine historique d'abord puis à celles des archives ensuite pour comprendre quel est le marché actuel (II). Finalement, nous tirerons des conclusions des analyses de terrain puis nous mettrons en avant les intérêts et les inconvénients à l'utilisation de ces technologies pour la valorisation des archives (III).

PARTIE 1

Les nouvelles technologies pour la valorisation des archives



Chapitre 1 : La valorisation des archives

A – Qu'est-ce que la valorisation des archives ?

Selon le dictionnaire du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales¹, la valorisation est « le fait d'accorder une importance plus grande, davantage de valeur à quelqu'un ou à quelque chose ». La valorisation est donc un acte, réalisé par une ou des personnes, de donner à quelque chose ou à quelqu'un une valeur supérieure.

Dans le cadre de ce raisonnement, la définition de la valorisation se concentre sur le secteur des archives. Selon le Code du patrimoine (CDP), les archives sont : « l'ensemble des documents, y compris les données, quels que soient leur date, leur lieu de conservation, leur forme et leur support, produits ou reçus par toute personne physique ou morale et par tout service ou organisme public ou privé dans l'exercice de leur activité » (article L211-1).

Nous avons ci-dessus une définition générale de la valorisation et une définition des archives. L'objectif de cette partie est de présenter la valorisation appliquée aux archives. En regardant auprès des organismes officiels, nous pouvons trouver une définition de la valorisation des archives. Le *Dictionnaire de terminologie archivistique* de la Direction des Archives de France (ex-Service Interministériel des Archives de France) ne comporte pas le mot « valorisation » mais un synonyme, « action culturelle » : « activités d'un service d'archives destinées à faire connaître au public l'existence et l'intérêt scientifique ou artistique des fonds et collections qu'il conserve et à les mettre ainsi en valeur par le biais d'expositions, de conférences, de publications, de visites, etc. »². Cette définition de l'action culturelle est reprise par le manuel général *Abrégé d'archivistique* de l'Association des Archivistes Français (AAF)³.

¹ www.cnrtl.fr

² Direction des Archives de France, *Dictionnaire de terminologie archivistique*, 2002 (p.8) <<https://francearchives.fr/file/4f717e37a1befe4b17f58633cbc6bcf54f8199b4/dictionnaire-de-terminologie-archivistique.pdf>>

³ Association des archivistes français. (2012). *Abrégé d'archivistique principes et pratiques du métier d'archiviste* (3e édition revue et augmentée. éd.). Paris: Association des archivistes français.

La valorisation (ou action culturelle) est donc bien un acte réalisé par un service d'archives à destination du public. Elle entre dans le cadre de la médiation, qui, selon le CNRTL est le « fait de servir d'intermédiaire entre deux ou plusieurs choses ». La valorisation est donc l'occasion de faire entrer en contact l'archiviste et les archives avec une autre « chose », le public. Elle se traduit par la volonté de faire connaître les documents d'archives conservés par ce service et de leur donner de l'importance par rapport aux autres fonds en montrant leur intérêt scientifique ou artistique. La définition donne aussi un aperçu des possibilités de valorisation : « expositions, conférences publications, visites, etc. ».

À l'image du *Dictionnaire de terminologie archivistique*, le *Multilingual Archival Terminology* du Conseil International des Archives (CIA) ne donne pas non plus la définition de « valorisation » mais d'« activités culturelles » : « activités d'un service d'archives destinées à faire connaître au public l'existence et la valeur scientifique des fonds et collections qu'il conserve »⁴. La définition est du même ordre, sauf que cette fois, seule la valeur scientifique du document est mise en avant et non l'intérêt artistique. Nous reviendrons sur ce degré d'appréciation.

Ces deux définitions, très semblables, nous précisent donc ce qu'est la valorisation des archives. Bien que le terme de « activité/action culturelle » soit retenu dans les deux cas, nous conserverons l'utilisation du terme « valorisation » pour cette étude, étant donné que ce mot a davantage été rencontré dans les sources utilisées pour la rédaction de ce travail.

L'activité de mise en valeur des archives est comprise dans le cadre des missions de l'archiviste qui est un professionnel de l'information. Les activités de l'archiviste sont décrites à l'aide des « 4 C » : la collecte, le classement, la conservation et la communication. La valorisation se situe soit dans le 4^{ème} C, la communication ; soit dans la lettre V, parfois ajoutée à la suite des 4 C : collecte, classement, conservation, communication et valorisation. Elle se place donc à la fin du traitement archivistique. En effet, étant donné que ce sont des actes de mise en valeur de fonds d'archives, il est nécessaire qu'ils aient été collectés, classés, conservés et qu'ils soient communicables auprès du public. Bien qu'elle ne soit pas clairement inscrite dans la loi, cette mission faite partie intégrante des tâches quotidiennes de l'archiviste.

Dans les définitions évoquées ci-dessus, la valorisation concerne « les fonds et collections » sans plus de précision. En effet, tous les documents d'archives sont concernés, peu importe leur

⁴ International Council on archives, *Multilingual Archival Terminology*, à « activités culturelles » <<http://www.ciscra.org/mat/mat/term/352>>

sujet, leur date, leur typologie... Théoriquement, les seules contraintes pouvant empêcher la valorisation sont les limites juridiques et législatives, comme le droit d'auteur ou les délais de communication. En respectant la législation, tout document d'archives peut être valorisé tant que la mise en valeur s'adapte à lui afin de faire ressortir l'intérêt scientifique ou artistique qu'il contient. Cependant, la valorisation des documents d'archives peut être rendue difficile voire impossible par d'autres facteurs, comme les normes de conservation préventive. Dans le cas où un document présente une fragilité trop importante pour être soumis aux mains ou aux yeux du public, sa valorisation peut être compromise.

Comme évoqué à l'instant, pour pouvoir être valorisés les documents d'archives doivent avoir été traités par des archivistes. Une fois communicables, ils peuvent tout à fait être valorisés. Il n'y a pas un délai à attendre avant de pouvoir mettre en valeur un document, celui-ci n'acquiert pas un caractère valorisable au bout d'un certain temps. Cependant, la durée peut jouer sur le caractère scientifique ou artistique du document étant donné que le statut de conservation des documents d'archives joue sur la condition de valorisation : un document ne peut être valorisé s'il est amené à être détruit un jour, les archivistes n'auraient pas intérêt à mettre en valeur des données qui sont destinées à disparaître.

Cette idée amène à faire un point sur la valeur du document d'archives. Tout d'abord, le document d'archive n'est pas évident à valoriser car sa fonction première n'est pas d'être un objet patrimonial soumis au regard du public. Le document d'archives est avant tout une preuve légale qui permet aux citoyens de garantir leurs droits. Par la suite, en fonction de la valeur scientifique du document et de ce que décideront les archivistes (élimination ou conservation définitive), il pourra acquérir le statut de témoin historique et deviendra, en plus de sa fonction de preuve si elle existe, un objet du patrimoine. Selon Xavier Greffe, « un objet devient patrimoine parce qu'il est lourd de sens pour une collectivité et que son existence devient le moyen de symboliser une histoire ou de faire partager des valeurs »⁵.

C'est pourquoi si le contenu de preuve du document d'archives ne lui permet pas d'être conservé définitivement, c'est la considération de son utilité pour « la documentation historique de la recherche » (article L211-2 du CDP) qui est la condition de sa valorisation. Par conséquent, des archives ayant plusieurs siècles peuvent faire l'objet d'une valorisation au même titre que des archives ayant quelques années tant qu'elles remplissent chacune le critère de conservation définitive.

⁵ Greffe, X. (2003). *La valorisation économique du patrimoine* (Questions de culture). Paris: La Documentation française.

Ce sont ces archives qui nous intéressent dans le cadre de ce travail, que nous appellerons « archives historiques ».

L'article à ce sujet de la bloggeuse Marie-Anne Chabin⁶, archiviste, permet d'aller plus loin dans la définition des archives historiques. L'auteur souligne que la loi n'indique pas à partir de quand un document d'archive peut devenir archive historique, seul son aspect fonctionnel est mis en avant. Elle souligne que le *Dictionnaire de terminologie archivistique* donne une définition des « archives historiques » qui sont les « documents conservés ou à conserver sans limitation de durée pour la documentation historique de la recherche ».

L'auteur propose sa propre définition des archives historiques dans son *Nouveau glossaire de l'archivage*⁷ : « Documents qui constituent les sources originales de la connaissance du passé d'une institution, d'une entreprise, d'une famille ou d'une personne ». Elle insiste sur le caractère original des documents et sur les faits que les archives historiques retracent l'histoire de quelque chose (institution, entreprise, famille, etc.), notion qui n'est pas abordée dans la définition du *Dictionnaire* ou du Code du patrimoine. Elle n'évoque pas l'âge du document car selon elle « le caractère historique d'un document n'est pas intrinsèquement lié à son âge ».

Maintenant que l'objet a été défini, nous pouvons nous intéresser aux modalités de production de la valorisation. Tout d'abord, nous pouvons noter qu'il existe deux sortes de valorisation correspondant à des productions différentes. D'un côté, la valorisation dite « scientifique » et de l'autre, la valorisation dite « culturelle » ou « patrimoniale ». La valorisation « scientifique » se rapproche davantage de la notion de communication des archives. En effet, elle traduit la volonté des archivistes de se rapprocher de la communauté scientifique pour lui proposer des sources de travail ou de nouveaux angles de recherche. La valorisation « scientifique » s'adresse donc à un public traditionnel des archives et symbolise une médiation entre professionnels. Elle va principalement mettre en valeur le caractère scientifique des documents qui n'ont pas tous un aspect artistique. La valorisation « culturelle » s'adresse, elle, à tous les publics et particulièrement au grand public. Par « grand public », nous entendons tous les visiteurs qui n'entrent pas dans une catégorie de public spécialisé des archives (lecteurs de la salle de lecture ou internautes amateurs réguliers). Elle est plus récente et présente un aspect ludique. Elle s'adresse à un public de non-

⁶ CHABIN, Marie-Anne, *Qu'est-ce que les archives historiques ? Définitions et théorie des quatre-quarts* sur Transarchivistique <<http://transarchivistique.fr/definition-archiveshistoriques/>>

⁷ CHABIN, Marie-Anne, *Nouveau glossaire de l'archivage*, 2010

connaisseurs et l'accompagne dans son apprentissage du passé, elle rend l'intérêt scientifique et artistique des documents plus facilement lisibles. Dans le cadre de ce développement, nous nous intéressons uniquement à la valorisation « culturelle », à destination du grand public. Notre sujet ne concerne pas le public scientifique et professionnel des archives.

La valorisation culturelle « traditionnelle », en parallèle de la valorisation numérique que nous verrons par la suite, se traduit par diverses actions et productions, la plus connue étant l'exposition (physique ou virtuelle), qui correspond, selon le *Dictionnaire de terminologie archivistique* à la « présentation de documents d'archives ou de leur reproduction à des fins culturelles et éducatives ». Cette définition simple recouvre une multitude de productions possibles et variées, l'idée principale étant de présenter des documents d'archives, originaux de préférence. La valorisation peut aussi exister sous la forme de publications par les services d'archives, d'actions éducatives à l'encontre du public scolaire, de journées dédiées (comme les Journées Européennes du Patrimoine ou journées portes ouvertes des services), de visites des services, de cours, de conférences, de stages... La valorisation se métamorphose selon l'envie des archivistes et aussi, nous le verrons, selon l'envie des publics.

En outre, quels sont les publics concernés par la valorisation des archives historiques ? Nous avons déjà écarté plus haut le public scientifique des services d'archives. Cet écart est sans doute un peu rapide, car le public scientifique est évidemment le bienvenu au cœur des productions de valorisation historique, mais il n'en est pas la cible principale. Ces productions sont davantage destinées à un public large, un public de non-initiés. Ce public peut être physique ou, depuis l'apparition des nouvelles technologies de l'information et de la communication comme Internet, virtuel. Par conséquent, la valorisation peut se dérouler dans le service d'archives qui conserve les documents valorisés ou à l'extérieur, notamment en ligne. La valorisation peut aussi tout à fait se dérouler en dehors du cadre des services d'archives pour diverses raisons (partenariats, capacité matérielle, exigence des documents exposés...).

La question se pose alors de l'intérêt pour ces publics de venir observer des productions de valorisation. Les cours proposées par le Portail International de l'Archivistique Francophone (PIAF) sur la valorisation⁸ indiquent que cette dernière a trois objectifs : éduquer auprès des publics scolaires, témoigner et cultiver. Éduquer, car le public scolaire a la possibilité d'approcher un

⁸ GUIGUENO, Brigitte, LAUBIE, Xavier, *Module 12 – Valorisation des archives* sur le Portail international archivistique francophone <<http://www.piaf-archives.org/se-former/module-12-valorisation-des-archives>>

vestige des pratiques humaines sans intermédiaire. Les élèves sont sensibilisés par le document original qui porte une charge historique et informative. Témoigner, car le document est une trace, un symbole, comme l'indique la définition de Xavier Greffe évoquée ci-dessus. Le document d'archive permet de construire la mémoire d'une entité, que ce soit un pays, un territoire, un événement ou encore un peuple car il symbolise un passé commun. Enfin, cultiver, car le document devient un objet culturel à part entière et il permet d'apporter un épanouissement personnel au public.

La valorisation peut aussi servir les services d'archives en les faisant connaître, en rendant visible son savoir-faire et le travail des archivistes. En effet, la valorisation peut être l'étape finale d'un projet de collecte, de classement ou de restauration. Elle peut entrer dans le cadre de grandes campagnes nationales. L'originalité de la valorisation et l'intérêt scientifique ou artistique des documents peut aussi permettre d'attirer de nouveaux publics.

Nous terminerons cette partie en évoquant certaines difficultés que peut représenter le document d'archives à être valorisé. Tout d'abord, comme nous l'avons évoqué plus haut, ce n'est pas un objet culturel en premier lieu, il n'est pas donc évident de le valoriser. Il n'a pas toujours de valeur esthétique ou artistique. En fonction de sa typologie, il n'offre pas le même potentiel de valorisation. Par exemple, l'archiviste aura plus de facilités à valoriser des fonds iconographiques ou audiovisuels que des fonds manuscrits car l'image retient plus facilement l'attention du public. De plus, le public n'a pas toujours les clés de compréhension particulières pour pouvoir aborder le document d'archive. C'est le cas des documents écrits il y a plusieurs siècles qui peuvent être difficiles à comprendre pour un visiteur n'ayant pas de connaissances en paléographie. Le rôle de l'archiviste sera donc essentiel pour pouvoir porter et montrer l'intérêt du document à tous les publics.

B - Évolution de la valorisation des archives : de la mise à disposition aux nouvelles méthodes numériques

Pendant longtemps, la conception traditionnelle du métier d'archiviste se limitait, pour la communication, à la simple mise à disposition des documents en salle de lecture. Aujourd'hui, ce n'est plus le cas comme nous l'avons évoqué précédemment. L'*Abrégé d'archivistique* de l'AAF,

dans sa partie consacrée à la valorisation des archives⁹, souligne que les services d'archives ont d'abord un rôle administratif avant d'avoir un rôle culturel, ce qui pourrait expliquer pourquoi la valorisation n'a pas toujours fait partie des missions de l'archiviste.

Cependant, en élargissant son point de vue, nous constatons que les missions de l'archiviste peuvent toutes être considérées comme des actes de valorisation étant donné que chaque tâche qu'il effectue est vouée à améliorer la conservation des archives et finalement, à permettre leur communication. L'archiviste met en valeur un fonds, par rapport à d'autres qui ne seraient pas traités, par le seul fait d'y consacrer toute son attention scientifique. Il prévoit les futures sources de la construction de la mémoire collective et toutes ses actions n'ont qu'une finalité, la communication de ces sources. La conservation des archives ne se conçoit donc pas, finalement, sans leur communication et donc leur mise en valeur.

Si aujourd'hui la mission de valorisation des archives est bien ancrée dans les usages, elle est en pleine évolution. En effet, certains facteurs de la fin du XX^{ème} siècle et du début de ce siècle modifient les actions de médiation au cœur de la culture et plus spécifiquement en ce qui concerne les archives. Dans ces facteurs, peut notamment être pris en compte l'évolution des attentes du public et l'apparition des technologies de l'information et de la communication.

Avant la Seconde Guerre mondiale, les visiteurs des services d'archives étaient principalement des spécialistes du domaine historique et, comme nous l'avons évoqué plus haut, ils n'entraient que dans une relation scientifique avec l'archiviste en consultant les sources que ce dernier lui mettait à disposition. Cependant, après la guerre et notamment au cours des dernières décennies du XX^{ème} siècle, le public des services d'archives s'est considérablement élargi. Les historiens n'étaient plus les seuls à venir lire les sources de l'Histoire, ils ont été progressivement rejoints par des publics nouveaux, bien que toujours mus par un amour du passé : généalogistes, étudiants, curieux de l'histoire locale...

Selon le cours du PIAF, cet élargissement des publics a notamment pris source dans les évolutions sociales en cours au siècle dernier, comme la généralisation des études supérieures, l'élévation du niveau de vie permettant un meilleur accès aux loisirs et l'augmentation des possibilités de mobilité. Les services d'archives ont progressivement subi une fréquentation croissante et ont dû s'adapter à

⁹ Association des archivistes français. (2012). *Abrégé d'archivistique principes et pratiques du métier d'archiviste* (3e édition revue et augmentée. éd.). Paris: Association des archivistes français. Chapitre IX – Valorisation des archives (p.295 – 324)

ces nouveaux publics. Petit à petit, le rôle de conservation stricte des archives a évolué vers la médiation avec le public à travers la communication et la valorisation.

Ces nouveaux publics, dont la société offrait des facilités pour fréquenter les salles de lecture, étaient aussi motivés par des inspirations personnelles et individuelles. Les historiens eux-mêmes ne se cantonnaient plus à découvrir et écrire sur la Grande Histoire, mais davantage sur les plus petites entités et particulièrement l'entité humaine. Nombreux ont été à la recherche de leur propre histoire et à se tourner vers les archives, ces témoins du passé. En conséquence, l'individu a pris une nouvelle importance pour les services qui l'ont placé au centre de leur politique de valorisation et ont progressivement tenté de répondre au mieux à ses attentes. Selon les cours du PIAF, les individus ont aussi eu la volonté, face à la mondialisation, de trouver des repères dans le passé et de s'ancrer dans une identité propre. Avec cette nouvelle donne, le document d'archives a pris une autre dimension si bien qu'il n'avait plus seulement une valeur informative, mais aussi un aspect affectif de grand intérêt.

L'autre aspect à prendre en compte dans l'évolution de la valorisation des archives est l'apparition des nouvelles technologies de l'information et de la communication, comme Internet. L'apparition de cet outil, couplé aux nombreuses campagnes de numérisation puis de mise en ligne des archives, a permis de moderniser les services et leur offre culturelle. Les nouvelles technologies ont modifié l'organisation des services et les programmes de médiation. L'apparition du web 2.0 a permis d'intégrer la dimension de l'interactivité (par les réseaux sociaux, les blogs, les forums, etc.) et de rendre les utilisateurs producteurs de contenus. Les archives se sont davantage ouvertes au public grâce au numérique par l'intermédiaire des sites internet, riches en informations, par les expositions virtuelles, mais aussi grâce à des pratiques collectives, comme l'indexation collaborative qui a tendance à rassembler le public. Les nouvelles technologies ont modifié l'approche de la médiation car le document est devenu plus facilement reproductible et diffusable.

Ces nouveaux outils influencent aujourd'hui le public qui passe d'un statut de passif à acteur de la médiation. N'ayant plus les mêmes attentes, le public souhaite être davantage intégré dans le processus de la médiation. Pour répondre à cette demande, les services ont fait intervenir, de plus en plus, des dispositifs interactifs ou ludiques.

La valorisation des archives est une mission récente mais totalement intégrée dans l'archivistique contemporaine. Elle est une médiation orientée vers les publics si bien qu'elle en est totalement dépendante. Lorsque les publics évoluent, par l'intermédiaire de facteurs sociaux, ou que leur environnement change, comme l'apparition des technologies de l'information et de la communication, les services d'archives se sont adaptés et ont proposé de nouveaux contenus afin de ne pas être en décalage avec la demande sociale. Cette adaptation a entraîné l'apparition de nouvelles méthodes de valorisation comme l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes intéressés à deux technologies qui ont fait leur apparition il y a quelques années dans le secteur culturel : la réalité augmentée et la réalité virtuelle.

Chapitre 2 : L'extension des sens par la réalité augmentée

A - Définition et fonctionnement de la technologie de réalité augmentée

La réalité augmentée (RA) est une technologie complexe qui n'a pas de définition officielle. Pour la présenter, nous utiliserons la définition que Ronald Azuma, chercheur à l'Université de Caroline du Nord, donne en 1997 dans son article *A survey of Augmented Reality* (1997)¹⁰. Selon lui, la RA « permet à l'utilisateur de voir le monde réel, avec la superposition ou la composition d'objets virtuels. Par conséquent, la RA complète la réalité plutôt que de la remplacer ». La RA est donc une technologie qui permet d'intégrer des éléments virtuels dans un environnement réel. Elle combine, au bon endroit et au bon moment, des données numériques sur la réalité qui entoure l'utilisateur. Par cette définition, l'expression « réalité augmentée » prend tout son sens : la technologie offre à l'utilisateur la possibilité d'enrichir sa perception du monde par des informations virtuelles avec lesquelles il peut interagir.

Pour qu'une technologie de relation entre la réalité et le virtuel puisse être considérée comme de la RA, plusieurs caractéristiques indispensables doivent être respectées selon Ronald Azuma :

- la technologie doit permettre d'associer des éléments réels avec des éléments virtuels ;
- cette association doit se faire en temps réel. Cette caractéristique est indispensable et fondamentale. Une modification du réel doit entraîner une modification des éléments virtuels ;
- les éléments virtuels doivent correspondre à un environnement en trois dimensions, à l'image du réel.

Pour pouvoir être utilisée, la RA nécessite un matériel spécifique et notamment trois éléments indispensables :

- un système de capture et d'analyse du réel, notamment grâce à des capteurs ;

¹⁰ AZUMA, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385 <<https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>>

- un système d'exploitation. Selon l'Encyclopédie Universalis, un système d'exploitation (OS) est « un ensemble de programmes spécialisés qui permet l'utilisation de ressources matérielles [...] Il assure le démarrage de l'ordinateur et l'exécution de logiciels applicatifs »¹¹. L'OS permet d'interpréter les éléments capturés afin d'y intégrer les éléments virtuels. C'est lui qui construit la partie virtuelle de la RA ;

- un système de diffusion de l'application des données virtuelles sur le réel.

Comme évoquée plus haut, la caractéristique de l'adaptation du visuel en temps réel est fondamentale. Il doit y avoir une cohérence entre l'image réelle et les objets virtuels. Pour y parvenir, différents capteurs sont utilisés. Les capteurs sous forme de marqueurs est l'une des principales techniques utilisées en RA ces dernières années. Elle a permis de grandes avancées technologiques même si aujourd'hui elle laisse petit à petit sa place à d'autres marqueurs plus évolués. La technique fonctionne sur la mise en place de marqueurs, des éléments qui vont être repérés par l'OS afin qu'il sache où placer les éléments virtuels. L'intérêt des marqueurs est qu'ils sont facilement et rapidement analysables par l'OS. La RA visuelle est la technologie la plus avancée actuellement, elle a donc beaucoup utilisé la technique des marqueurs afin de pouvoir placer visuellement les éléments virtuels. Les marqueurs n'étaient généralement pas représentés sous forme d'illustrations, trop longues à analyser, mais plutôt par des représentations à fort contraste. La caméra qui capture le réel envoie l'image à l'OS qui affiche alors les éléments virtuels. Lorsque l'utilisateur bouge et évolue dans la pièce, l'OS maintient les éléments virtuels à leur place grâce au positionnement des marqueurs.

D'autres capteurs sont utilisés pour la concordance entre le réel et le virtuel :

- la géolocalisation, technologie de localisation géographique précise d'un lieu, d'une personne ou d'un objet à un temps donné. Elle est plutôt utilisée dans le cadre de technologies RA mobile où le fonctionnement repose sur le positionnement de l'utilisateur, d'objets, de monuments, etc. ;

- le gyromètre, technologie de mesure des changements d'orientation ou des changements de vitesse de rotation ;

- le magnétomètre, technologie de mesure des champs magnétiques qui agit comme une boussole ;

- l'accéléromètre, technologie de mesure des accélérations, changements de vitesse et de position afin de savoir si l'appareil qui permet d'utiliser la RA se déplace ;

¹¹ Pierre SENS, *SYSTÈMES D'EXPLOITATION, informatique*, Encyclopædia Universalis
< <https://www-universalis--edu-com.nomade.univ-tlse2.fr/encyclopedie/systemes-d-exploitation-informatique/>>

- le capteur de mouvement, appareil usant de technologies variées (analyse des formes, dégagement de chaleur, etc.) pour analyser le mouvement ;

Tous ces capteurs permettent à l'OS de savoir où se situe l'utilisateur et de quelle façon il évolue afin d'optimiser l'affichage des éléments virtuels.

Avant de poursuivre sur l'utilisation de la RA et son évolution, il paraît nécessaire de faire un point sur l'avancée de cette technologie. Aujourd'hui, l'évocation de la RA sous-entend généralement l'augmentation visuelle et auditive de la réalité. En effet, ces technologies sont davantage développées que l'augmentation des autres sens.

Néanmoins, il est important de comprendre que la RA, tout comme la réalité virtuelle que nous verrons par la suite, n'est pas définie par l'utilisation qui en est faite actuellement. Bien que les autres sens que la vue ou l'ouïe ne paraissent pas ou très peu concernés par cette technologie, ce n'est pas une raison pour croire que la RA ne peut augmenter que certains sens. La limite des technologies actuelles ne conditionne pas la définition de la RA. D'ici quelques années, tout porte à croire qu'un utilisateur pourra avoir le goût et l'odeur d'objets virtuels avec lesquels il pourra interagir. Partant de ce fait, nous avons décidé, dans le cadre de ce développement, de ne présenter que la réalité augmentée visuelle, car elle est, avec la réalité augmentée auditive, la seule technologie présente sur le marché du grand public et donc potentiellement accessible pour la valorisation des archives.

La réalité augmentée étant principalement développée sous sa forme visuelle, les ordinateurs dotés d'une caméra et d'un écran ont été les premiers outils d'utilisation de cette technologie. Ils sont aujourd'hui encore utilisés, mais le développement et la démocratisation des smartphones et des tablettes, mini ordinateurs intégrant tout le nécessaire pour pouvoir afficher de la RA, a fait de ces objets les nouveaux outils de cette technologie. Elle est disponible via des applications qui permettent à l'utilisateur de vivre des expériences enrichies à travers un écran mobile. Bien qu'ils soient largement démocratisés aujourd'hui, ces outils ne sont pas les seuls sur le marché de la RA. Des lunettes ont aussi été développées, plus pratiques en termes de visionnage plutôt que de passer à travers un écran. C'est le cas des Google Glass, lunettes développées depuis 2012, équipées de toute la technologie nécessaire à la création de la RA : caméra, micro, mini-écran et accès à internet. Bien que ces lunettes n'aient pas connu un succès, elles démontrent la possibilité de passer par d'autres outils que les ordinateurs, smartphones et tablettes pour pouvoir vivre la RA.

B – Histoire et évolution de la réalité augmentée

Contrairement à l'impression qu'elle donne à première vue avec son fonctionnement futuriste, la RA n'est pas une invention du XXI^{ème} siècle, mais bien du siècle dernier. Le premier système de RA a été conçu en 1968 par Ivan Sutherland, ingénieur en informatique, dans le cadre de recherches menées au Massachusetts Institute of Technology (MIT) situé aux États-Unis. Son invention consistait en un casque disposant de deux lentilles au niveau des yeux, relié à un ordinateur grâce à un bras articulé. Ce dispositif permettait d'afficher un élément en 3D à travers les lentilles alors que l'utilisateur regardait autour de lui. L'ordinateur recalculait l'image et l'angle de vue pour suivre ses mouvements de tête.

Durant toute la seconde moitié du XX^{ème} siècle, les recherches pour développer la technologie RA ont principalement été menées dans un but expérimental et professionnel. Entre autres, dans les années 80, les premiers systèmes d'affichage « tête haute » sont apparus, développés pour le secteur de la Défense. Ils permettaient d'afficher des informations à travers un petit écran transparent situé dans le champ de vision des pilotes d'avion. En 1994, la technique des marqueurs, évoquée plus haut, a été intégrée à la technologie RA grâce à deux scientifiques travaillant chez Sony Computer Lab.

Le développement des technologies de l'information et de la communication a permis à la RA de sortir des laboratoires pour devenir de plus en plus mobile. L'avènement des smartphones et des tablettes, qui possèdent toute la technologie pour permettre aux utilisateurs de vivre la RA, a rendu possible sa démocratisation, la faisant passer du monde professionnel et expérimental au domaine du grand public.

L'avènement de la RA, et symbole de sa démocratisation auprès du grand public, est sans doute l'apparition de jeux mobiles utilisant cette technologie, comme *Ingress* et *Pokémon Go*. *Ingress* est arrivé en 2012 et propose un concept innovant basé sur la géolocalisation : les joueurs entrent dans un duel de propriété territoriale. Chaque joueur est intégré dans une équipe (les éclairés ou la résistance) et doit parcourir le monde réel pour augmenter le territoire de son équipe à l'aide de portails, symbolisés dans la réalité par des éléments du décor urbain ou rural (bâtiments, statues,

fontaines, etc.). Le jeu connaît un certain succès parce que pour la première fois le monde réel est utilisé comme terrain pour un jeu massivement multi-joueurs. Cependant, son succès n'est pas égal à celui de son homologue sorti quelques années plus tard. En juillet 2016, le jeu mobile *Pokémon Go* sort. Basé sur la géolocalisation, il permet d'évoluer dans un environnement réel et de rencontrer des Pokémons, petits animaux imaginaires tout droit sortis de la franchise de jeux vidéo du même nom. Les joueurs utilisent l'interface du téléphone pour capturer les animaux qui apparaissent avec la RA. Le jeu a remporté un tel succès qu'il a établi de nouveaux records mondiaux, notamment celui du nombre de téléchargements en un mois sur mobile (130 millions de téléchargements)¹².

Le succès de *Pokémon Go* ne tient évidemment pas uniquement à l'utilisation de la technologie de la RA. Les jeux de la franchise *Pokémon*, sur le marché depuis les années 90, se sont vendus à plus de 250 millions d'unités et certains jeux se sont vendus à plus de 30 millions d'exemplaires. Le jeu était donc très attendu et possédait déjà un public acquis. Mais la RA représentait la possibilité, pour des millions de fans, de transposer le jeu dans la réalité et de pouvoir attraper des Pokémons, même si ce n'étaient que des objets virtuels accessibles sur les écrans. Le jeu s'est principalement basé sur la technique de la géolocalisation. Cette utilisation s'explique par le fait que les Pokémons pouvaient apparaître n'importe où sur la surface de la planète. La géolocalisation était donc le procédé évident à mettre en place plutôt que l'utilisation de marqueurs : les développeurs du jeu ne pouvaient pas aller déposer des marqueurs aux quatre coins du monde.

Ingress et *Pokémon Go* sont l'illustration de la démocratisation de la RA. Cette dernière est permise par l'arrivée des smartphones et des tablettes ainsi que l'apparition de forfaits internet avec la possibilité d'une grande consommation de données de connexion, obligatoire pour pouvoir utiliser ce genre d'application mobile. En effet, l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes a rendu un rapport en 2016 indiquant « alors qu'en 2014 la 4G faisait timidement son apparition, elle est utilisée cette année par quatre personnes équipées en téléphone mobile sur dix. Le taux d'accès a ainsi triplé en deux ans »¹³. En 2017, le rapport sur *Les services de communications électroniques en France* indique que « le volume de données consommées sur les

¹² SWATMAN, Rachel, *Pokémon Go catches five new world records* sur Guinness World Records <<http://www.guinnessworldrecords.com/news/2016/8/pokemon-go-catches-five-world-records-439327>>

¹³ Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, *Le baromètre du numérique 2016* (p.57) <https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/Barometre-du-numerique-2016-CGE-ARCEP-Agence_du_numerique.pdf>

réseaux mobiles a été multiplié par deux en un an au premier trimestre 2017 (...) grâce notamment à la généralisation des forfaits mobiles incluant des volumes de plus en plus importants de données et à l'accroissement du nombre d'utilisateurs équipés de terminaux adaptés »¹⁴. La consommation des données de connexion est toujours en augmentation et permet donc un meilleur accès à ce genre de technologies.

Le développement d'applications mobiles de RA sur smartphones et tablettes est encouragé par la sortie de kits de développement (SDK en anglais) destinés aux développeurs pour faciliter l'élaboration des applications. Deux kits de développement de RA ont notamment fait une grande sortie : l'ARCore de Google et l'ARKit d'Apple.

L'ARCore, présenté en 2016, permet d'utiliser la RA sur tous les smartphones sous la version 7 de l'OS d'Android, nommée « Nougat », et sur les versions supérieures. Le kit ne repose pas sur la technique des marqueurs illustrés évoquée plus haut, mais sur la détermination d'objets physiques situés à proximité grâce à la détection des surfaces et à l'estimation de la luminosité de la pièce.

L'ARKit, présenté en 2017, permet de créer des applications de RA pour les smartphones dotés de l'iOS 11 et supérieur, le système d'exploitation d'Apple. L'ARKit fonctionne comme l'ARCore, non pas en utilisant les marqueurs, mais grâce à la géolocalisation et à l'analyse de l'environnement (repérage des objets physiques, des surfaces et de la lumière).

Avant de basculer sur la définition de la technologie de la réalité virtuelle, nous allons utiliser comme transition le schéma « continuum réel-virtuel » de Paul Milgram dans son article *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*¹⁵.

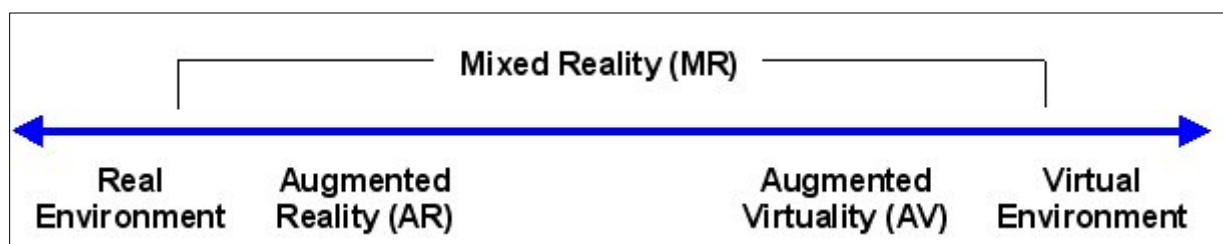


Schéma "continuum réel-virtuel" de Paul Milgram

¹⁴ Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, *Les services de communications électroniques en France, 1^{er} trimestre 2017*, 6 juillet 2017 https://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/observatoire/1-2017/obs-marches-T1_2017-060717.pdf

¹⁵ MILGRAM Paul, *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*, SPIE Vol. 2351, Telem manipulator and Telepresence Technologies, p. 282-292, 1994

Ce schéma présente, le long d'un axe, d'un côté l'environnement réel et de l'autre l'environnement virtuel. La RA est placée le long de ce continuum, à proximité de l'environnement réel, car sa technologie permet d'ajouter des éléments virtuels sur cet environnement. De l'autre côté, la réalité virtuelle est placée à proximité de l'environnement virtuel car, comme nous allons le voir, elle coupe l'utilisateur du réel pour le plonger dans une immersion totalement virtuelle. A noter que Paul Milgram en présentant la réalité augmentée et la réalité virtuelle sur un même axe n'introduit pas une dualité entre elles, alors qu'elles sont parfois présentées comme telles.

Chapitre 3 : L'immersion de la réalité virtuelle

A - Définition et fonctionnement de la technologie de réalité virtuelle

La technologie de la réalité virtuelle (RV) laisse de côté tout aspect réel pour se concentrer sur un environnement uniquement virtuel.

Selon le « Traité de la réalité virtuelle » de Philippe Fuchs¹⁶, la RV est un oxymore qui vient de l'expression anglaise « virtual reality ». En langue anglaise, le premier sens du mot « virtual » n'est pas « virtuel » mais « quasi ». L'expression « virtual reality » se traduirait donc par « quasiment la réalité ». Notre traduction française de « réalité virtuelle » n'est pas tout à fait exacte puisqu'il n'y a pas de notion de rapprochement avec le réel, mais plutôt la notion de création d'un nouvel environnement. Cette expression a été introduite aux États-Unis dans les années 80 par Jaron Lanier, co-fondateur de VPL Research, une société dédiée à la recherche et à la commercialisation des technologies de RV.

Une définition est aussi donnée par la législation française lors de la publication du Journal Officiel n°93 du 20 avril 2007 sous le nom de « réalité de synthèse » : « environnement créé à l'aide d'un ordinateur et donnant à l'utilisateur la sensation d'être immergé dans un univers artificiel ». Le paragraphe suivant est marqué en note : « la création d'une réalité de synthèse nécessite des dispositifs d'entrée-sortie particuliers tels des gants numériques, un visiocasque, un système de restitution sonore évolué, etc., associés à des logiciels graphiques tridimensionnels »¹⁷.

La réalité virtuelle est donc une technologie immersive qui permet à l'utilisateur de plonger dans un environnement artificiel créé numériquement avec lequel il peut interagir en temps réel. L'utilisateur peut avoir une interactivité motrice et sensitive avec l'environnement, sachant que plus de sens sont mobilisés, plus l'immersion est efficace. Cet environnement peut être une reproduction du réel ou alors un monde partiellement ou totalement imaginé.

¹⁶ FUCHS, P., MOREAU, G., & BERTHOZ, A. (2003). *Le traité de la réalité virtuelle Volume 1 Fondements et interfaces comportementales* (2e édition. ed., Sciences mathématiques et informatique). Paris: Les Presses de l'École des Mines.

¹⁷ JORF n°93 du 20 avril 2007, page 7078, n°84, *Vocabulaire de l'informatique*

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=574C311C95F4E96E34E1D7F74928C1E8.tplgfr37s_2?cidTexte=JORFTEXT000000428762&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000000003237>

Comme avec la RA, la RV est mise en place à l'aide d'un système d'exploitation qui permet de faire fonctionner l'environnement virtuel qui a été développé. Comme l'indique la note du Journal Officiel évoqué ci-dessus, l'expérience se vit grâce à un matériel immersif qui permet à l'utilisateur d'évoluer dans l'environnement virtuel. Il existe plusieurs stades d'immersion qui dépendent du matériel utilisé : la RV basique, la plus développée actuellement, s'utilise par le biais d'un casque de réalité virtuelle qui coupe l'utilisateur de la réalité et permet d'afficher voire de faire entendre l'environnement virtuel. L'expérience peut être encore plus immersive par l'utilisation d'un matériel divers pour développer la sensibilité haptique de l'utilisateur : manettes, gants, vêtements connectés qui permettent de retranscrire la manipulation et le toucher d'éléments virtuels. Cependant, les pieds de l'utilisateur toucheront toujours le sol de la réalité (ou son corps s'il est assis sur une chaise).

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus avec la RA, la définition de la RV ne se limite pas à son utilisation actuelle. De nos jours, la RV fonctionne principalement de manière visuelle et auditive mais, si la technologie le permettait, l'utilisateur pourrait être immergé totalement dans un monde virtuel où il pourrait voir, entendre, toucher, sentir et goûter la virtualité. Dans le cadre de cette étude, et parce que ce sont les technologies les plus accessibles au grand public, nous nous intéressons uniquement à la RV visuelle accompagnée de la RV auditive.

B – Histoire et évolution de la réalité virtuelle

Comme la réalité augmentée, la réalité virtuelle n'est pas une invention du XXI^{ème} siècle mais du siècle dernier. Bien que moins développée que la RA, sa technologie a pourtant été découverte beaucoup plus tôt, en 1929, par l'Américain Edwin Albert Link qui a créé le « Link trainer », aussi appelé « The blue box ». Le « Link trainer » fait référence à une série de simulateurs de vol principalement utilisés par l'Armée de l'Air américaine. Le pilote était enfermé dans un caisson représentant le poste de pilotage et pouvait effectuer un entraînement. Bien que ce ne soit pas un monde virtuel qui entoure le pilote, l'idée à retenir est celle de l'immersion d'un utilisateur dans un environnement factice afin qu'il puisse évoluer et avoir une interaction avec la machine.

Par la suite, la RV entre dans la légende par l'intermédiaire du cinéma. La première expérience de cette technologie est attribuée à Morton Hellig, cinéaste américain, avec sa machine

le « Sensorama ». En 1956, ce dispositif permettait à un utilisateur de visionner un film en s'immergeant dans un univers 3D. Il avait la possibilité de ressentir des effets faisant appel à plusieurs sens. Le « Sensorama » est considéré comme le premier cinéma immersif. Malheureusement, la machine est restée au stade de prototype car la production à grande échelle représentait un prix trop élevé. Cependant, à la fin des années 70, M. Heilig inaugure la première salle de cinéma immersif en reprenant l'idée de sa première machine. Il est considéré comme le père de la RV car il marque une période clé dans l'avènement de cette technologie.

C'est dans les années 90 qu'apparaissent les premiers casques de réalité virtuelle, matériel encore utilisé aujourd'hui, notamment avec la NASA et son programme de recherche sur le casque VIEW. Ce casque permettait d'immerger les astronautes dans diverses situations spatiales et de les entraîner. La technologie du casque immersif existe depuis plusieurs décennies, mais l'importance de son coût face à sa faible qualité et son inconfort n'a pas permis de la démocratiser. Il faut attendre 2009 pour que Palmer Luckey, précurseur de la RV actuelle, se lance dans un projet de casque de RV avec sa structure nommée Oculus VR. Le projet aboutit à la commercialisation en 2016 de l'Oculus Rift, le premier casque grand public. Aujourd'hui, les progrès informatiques améliorent toujours plus le réalisme et les interactions en temps réel. La démocratisation des casques de RV permet de réaliser des expériences immersives à moindre coût.

Il existe plusieurs types de casques de RV :

- les casques de RV utilisés avec un ordinateur. Ces casques nécessitent une connexion avec un ordinateur puissant qui permet d'offrir une expérience plus immersive que les autres outils de RV. Parmi ces casques, il y a par exemple l'Oculus Rift, évoqué plus haut, ou alors le casque HTC Vive.
- les casques de RV autonomes. Ces casques, au contraire de ceux cités ci-dessus, n'ont pas besoin d'une connexion à un ordinateur. Ils sont totalement mobiles car ils contiennent toute la technologie nécessaire pour faire fonctionner la RV (un OS, une batterie pour fonctionner et un écran). Leur coût est inférieur à ceux des casques de RV reliés à un ordinateur, ils sont donc plus proches du grand public. L'Oculus Go ou le Vive Focus sont des exemples de casques de RV autonomes.
- les casques de RV pour les smartphones. Ce sont les casques qui sont au plus proche du grand public car leur coût n'est pas très élevé. Ils sont utilisables avec un smartphone compatible qui se glisse dans le casque et fait office d'écran. L'utilisateur doit télécharger des applications de RV sur son smartphone pour pouvoir utiliser ce genre de casque. Le Samsung Gear VR et le Google

Cardboard sont des exemples de casques pour smartphones qui peuvent être utilisés avec des applications dédiés.

C - Utilisations de ces technologies et limites du sujet

La RA et la RV ont tout d'abord été développées et utilisées dans les milieux professionnels, leur coût et l'importance du matériel restreignant la possibilité d'ouvrir leur marché au grand public. Aujourd'hui, ces technologies se sont ouvertes. La RA, moins chère à mettre en place et plus simple à utiliser, est davantage démocratisée. La réalité virtuelle, dont le matériel reste encore cher pour le grand public et le développement des programmes encore long, a un succès moindre.

Dans le secteur professionnel, au regard de ce qui est fait actuellement, de grands secteurs ressortent : le marketing, la simulation et le jeu.

Ces deux technologies sont de réels outils de promotion de projets et de produits. Elles sont utilisées dans l'industrie par exemple, comme démonstration de technologies ou de fabrication. On les retrouve aussi comme supports de vente à travers des visites virtuelles ou encore des catalogues augmentés, permettant à l'utilisateur de prévisualiser des produits et de les placer dans un environnement choisi.

La RV est notamment utilisée pour la formation et l'apprentissage de techniques. Elle peut être utile dans des secteurs où les salariés ont besoin de s'entraîner dans un milieu virtuel avant de pouvoir exercer dans la réalité. Par exemple, elle est utilisée par les chirurgiens qui auraient besoin de s'exercer à un geste avant des opérations. Elle permet de concevoir des scénarios dans un environnement choisi avec les paramètres voulus.

Dans un contexte plus léger et à destination du grand public, le jeu vidéo est un secteur évidemment porteur pour la RA et pour la RV, la RA permettant d'améliorer l'expérience de jeu tandis que la RV offre une immersion toujours plus proche de la réalité.

En dehors de ces utilisations, un dernier secteur est concerné par la RA et la RV, celui du tourisme et de la culture. La RA est particulièrement utilisée dans le secteur touristique car elle apporte un supplément aux visites proposées aux touristes. Par exemple, l'application « Xplora » permet, par la réalité augmentée, de voir les points d'intérêt aux alentours de l'utilisateur : lieux

culturels, restaurant, transports en commun... L'application fonctionne sur une pratique collaborative des utilisateurs qui peuvent ajouter des points d'intérêt.

La RV offre quant à elle de belles possibilités pour immerger les touristes avant et durant leur voyage. Avant, elle est notamment utilisée pour la vente car elle permet de montrer aux futurs voyageurs les endroits qu'ils pourraient visiter. Durant le voyage, elle est utilisée dans les lieux touristiques et culturels comme outil innovant de découverte du patrimoine.

Les touristes représentent une partie conséquente des visiteurs des lieux culturels. A l'image du secteur touristique, ces lieux ont progressivement investi dans le numérique (sites internet, applications mobiles, bornes interactives et audioguides) jusqu'à utiliser depuis quelques années les technologies de RA et de RV pour devenir plus attractifs et offrir de nouvelles expériences aux visiteurs. Elles permettent de compléter le parcours de visite en apportant des informations supplémentaires. Pour les lieux culturels et patrimoniaux, elles permettent de réinventer la médiation.

Avant de débiter l'analyse de terrain et de voir les applications de RA et de RV dans le secteur patrimonial, nous aimerions délimiter clairement le sujet en évoquant des technologies qui pourraient confondues avec la RA et la RV.

La réalité mixte

La réalité mixte (RM) ou « mixed reality » est une technologie qui mêle le réel et le virtuel. Cette technologie n'a pas de définition officielle.

Les chercheurs de son domaine ne sont pas tous en accord avec les notions représentées par cette expression. Paul Milgram, à l'origine du schéma « continuum réalité-virtuel » estime que la RM représente toutes les technologies qui mêlent réel et virtuel, c'est pourquoi il y inclut la RA et la RV. D'autres estiment que la RM est une technologie à part entière de la RA et de la RV qui permet d'unir le monde réel et le monde virtuel, de sorte que ces éléments coexistent et évoluent les uns en fonction des autres. Quelle différence avec la RA dont la définition est très proche ? Le rendu serait beaucoup plus immersif car les éléments virtuels évolueraient dans n'importe quel environnement réel et s'y adapteraient totalement. Enfin, certains estiment que la RM, puisqu'elle intègre des éléments du virtuel dans le réel, appartient à la technologie de la RA, qu'elle est une production de RA très poussée.

La RM s'utilise à travers un casque dédié qui prend en compte l'espace réel et calcule la position de l'utilisateur. Aujourd'hui, c'est le casque HoloLens, sorti en janvier 2015 et développé par Microsoft, qui incarne la RM. Il ne ferme pas l'utilisateur dans un environnement virtuel mais lui ouvre la 3D dans l'environnement qui l'entoure. La RM s'utilise généralement à travers un casque avec une vitre transparente sur laquelle apparaissent les éléments virtuels.

Le coût de cette technologie étant encore élevé, elle reste réservée à un milieu professionnel, bien que Microsoft ait tenté d'en faire une promotion auprès du grand public en présentant des situations de la vie quotidienne, comme avec le jeu de construction *Minecraft*¹⁸.

Nous n'entrerons pas dans le débat des notions qui représentent la réalité mixte, mais nous nous accordons à dire que ce n'est pas cette technologie-là qui sera abordée tout au long de cette réflexion, étant donné qu'elle n'est pas encore réellement disponible auprès du grand public.

L'holographie

La technologie de l'holographie a été popularisée par la saga des films Star Wars à partir des années 70. Bien que l'histoire se déroule dans une galaxie très lointaine, la technologie de l'holographie existe bel et bien dans la nôtre. Comme la réalité mixte, l'avancement de la recherche et le coût de la technologie fait qu'elle n'est pour l'instant réservée qu'à l'environnement professionnel.

L'holographie est une technique d'imagerie optique qui consiste à projeter dans l'espace un objet, une image en 3D, visible sans casque ni lunettes, autour de laquelle les utilisateurs peuvent évoluer. Le père de cette technologie est Denis Gabor, un ingénieur et physicien hongrois. Il la découvre en 1948, mais son utilisation n'est possible qu'avec l'apparition des premiers lasers dans les années 60. Depuis, l'holographie numérique n'a cessé de se développer en bénéficiant des progrès technologiques.

Ces technologies sont encore trop jeunes pour pouvoir s'adresser au grand public. Leur coût n'est pas à la portée de tous, ce qui les réserve pour le monde professionnel. Il ne semble donc pas intéressant de s'attarder sur ces technologies pour la valorisation des archives.

¹⁸Mehul Acharya, « HoloLens | Holo Lens Studio Demo | Windows 10 | Microsoft HoloLens » <<https://www.youtube.com/watch?v=qym11JnFQBM&t=71s>>

Les présentations de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle nous permettent de voir que ce sont deux technologies d'hybridation de la réalité et qu'elles ont été récemment introduites auprès du grand public pour des utilisations variées. Dans le cadre de la mise en valeur du secteur patrimonial, ces deux technologies sont des outils potentiels qui pourraient répondre aux demandes des publics placés au cœur des politiques de médiation. Afin d'être en phase par rapport à ces publics, le secteur patrimonial tente d'offrir des productions de valorisation qui viendraient répondre à leurs besoins d'identité et d'interactivité.

A présent que les notions abordées dans la problématique ont été présentées, nous allons nous plonger dans une étude des productions de réalité augmentée et de réalité virtuelle pour le patrimoine et les archives.

PARTIE 2



La valorisation du patrimoine historique et des archives par la réalité augmentée et la réalité virtuelle

Chapitre 1 : L'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle dans le secteur patrimonial

À présent que le sujet a été défini et délimité, nous aborderons cette deuxième partie pour s'intéresser précisément à l'utilisation de la réalité augmentée et la réalité virtuelle pour la valorisation. Si ce sont les archives qui sont au centre de ce développement, nous allons pourtant nous intéresser tout d'abord à l'état des activités patrimoniales usant de ces technologies. Nous évoquerons donc en premier lieu un panorama de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle pour la valorisation du patrimoine historique. Ensuite, nous décrirons les productions réalisées dans le cadre de valorisation des archives, que nous pourrions comparer avec les précédentes productions.

Avant de débiter le panorama des typologies des productions de RA et de RV pour la valorisation du patrimoine historique, nous allons délimiter le cadre d'étude et indiquer la méthodologie de recherche.

L'objectif initial était de réaliser une étude sur les outils mis en place dans le secteur culturel. Cependant, la culture est très vaste et ses contours ne sont pas clairement définis. En effet, l'UNESCO en donne la définition suivante : « La culture est un ensemble complexe qui inclut savoirs, croyances, arts, positions morales, droits, coutumes et toutes autres capacités et habitudes acquis par un être humain en tant que membre d'une société »¹⁹. La culture englobe trop d'éléments pour pouvoir être le cadre de l'étude, par conséquent le champ a été réduit au patrimoine. Selon le Code du Patrimoine, le patrimoine est « l'ensemble des biens, immobiliers ou mobiliers, relevant de la propriété publique ou privée, qui présentent un intérêt historique, artistique, archéologique, esthétique, scientifique ou technique » (article L1).

Là encore, le champ reste large. Étant donné que, comme évoqué ci-dessus, le raisonnement se concentre sur les archives conservées par leur intérêt historique, le champ d'étude a été réduit au patrimoine qui présente plutôt un intérêt historique, voire archéologique et non pas artistique,

¹⁹ Conférence mondiale sur les politiques culturelles, Mexico City, *Déclaration de Mexico sur les politiques culturelles.*, 26 juillet - 6 août 1982.

esthétique, scientifique ou technique. Partant de ce fait, le panorama qui suit présente les productions de RA et de RV qui concernent la valorisation historique de biens immobiliers ou mobiliers.

A propos des institutions qui ont mis en place ces productions, aucune préférence n'a été faite, elles sont soit publiques, soit privées, soit le résultat d'un partenariat. Au niveau géographique, afin de réduire le champ d'étude et pour faciliter la recherche, seuls les territoires français et belges ont été ciblés. Cependant, une exception a été faite pour une application de RV présentant un bâtiment italien et développée par une entreprise américaine. L'exception se justifie par la scientificité de l'application qui n'a pas d'équivalent en France ou en Belgique. Au niveau de la période, la plupart des applications ont été réalisées au cours de ces dix dernières années (2008-2018), étant donné que l'année 2008 marque le début de l'utilisation de la RA et de la RV pour la valorisation du patrimoine.

Diverses sources ont été utilisées pour effectuer la recherche. Tout d'abord, elle a débuté par la réalisation d'une liste des entreprises de développement de RA et de RV qui travaillent dans le secteur de la culture afin de connaître leurs productions passées. Cette source a permis de poser des bases mais n'était pas suffisante car de nombreuses entreprises spécialisées dans la RA et la RV ont développé des produits patrimoniaux sans avoir pour autant de rapports particuliers avec la culture. Les recherches ont donc été poursuivies avec la consultation des dossiers réalisés par le Club Innovation & Culture (CLIC) français. Selon son site internet, le CLIC réunit les musées et lieux du patrimoine français sensibilisés aux problématiques des nouvelles technologies numériques²⁰. Il rédige régulièrement des dossiers thématiques sur les productions de RA et de RV dans le secteur patrimonial. L'ensemble de ces dossiers est disponible sur son site internet²¹. Enfin, afin de préciser les recherches, l'étude s'est concentrée sur la presse, spécialisée et locale, pour y trouver des évocations de nouvelles activités de valorisation mêlant RA, RV et patrimoine historique. Cette partie a été réalisée à l'aide du moteur de recherche d'Europresse²² et a notamment permis de trouver les productions les plus récentes.

²⁰ Page de présentation du CLIC < <http://www.club-innovation-culture.fr/club/presentation/>>

²¹ Site du CLIC <www.club-innovation-culture.fr>

²² <http://www.europresse.com/fr/>

Dans les cas où la production de RA ou de RV était mobile et disponible sur smartphone, elle a été téléchargée pour pouvoir être testée et voir ses fonctionnalités. Les tests en conditions réelles ont permis d'avoir une approche plus précise que les rapports trouvés sur le web.

À présent que la définition du cadre d'étude et que la méthodologie de recherche ont été définis, nous pouvons débiter le panorama des productions de RA et de RV au sein du patrimoine historique. Evidemment, toutes les productions françaises et belges ne sont pas présentées ici. Ont été sélectionnées les applications en fonction de leurs caractéristiques et de leur originalité. Sont tout d'abord présentées les productions de RA puis les productions de RV.

A - La réalité augmentée

Les applications ou modules de RA qui sont présentés ci-dessous sont organisés par thématique en fonction de leurs caractéristiques. Certaines thématiques présentent des exemples qui possèdent plusieurs caractéristiques, mais une seule sera mise en avant. Par exemple, un module peut être mobile et utiliser la géolocalisation, mais seule la géolocalisation sera développée.

Tout d'abord, il est important de noter que la plupart des productions de RA ont pour objectif d'apporter un supplément d'information aux visiteurs tout au long de leur parcours et de le rendre plus interactif. Ces productions peuvent se traduire soit par des modules très complets, soit par de légères applications.

La géolocalisation

Nous l'avons déjà évoqué ci-dessus, la géolocalisation est une technologie qui permet de localiser géographiquement un individu, un objet, un bâtiment, etc. Cette technologie est utilisée par les applications de RA pour faire apparaître des éléments virtuels en fonction de la localisation de l'utilisateur. La géolocalisation est donc utilisée pour des applications fonctionnant sur un territoire défini.

C'est le cas de l'application mobile « Paris au fil de la Seine ». Elle a été développée sur iOS (système d'exploitation des iPhones d'Apple) et sur Android (système d'exploitation développé par Google) par Paris Musées en 2015. Disponible gratuitement, elle permettait aux utilisateurs d'accéder, grâce à la géolocalisation, à 39 points de vue le long des quais de la Seine. Une fois placé

sur un des points de vue, l'utilisateur pouvait superposer sur la réalité des toiles de peinture représentant le lieu où il se situe. L'application permettait aussi de pouvoir localiser les toiles apparentes dans les musées parisiens si l'utilisateur souhaitait les voir en réel.

Toujours en 2015 est développée, dans la même idée, une application mobile gratuite nommée « Flers virtuel ». Elle permettait de visiter la ville de Flers du XIX^{ème} siècle à nos jours, ville qui a été entièrement détruite lors de bombardements en 1944. Disponible sur iOS, Android et Windows, l'application était aussi consultable sur les tablettes prêtées par l'Office de tourisme de la ville. L'application a été développée par l'entreprise Artefacto, agence de RA et de RV en partie spécialisée dans le domaine de la culture, et propose un parcours qui permet de visualiser près de 10 points d'intérêt au cœur de la ville de Flers. Grâce à la géolocalisation, le visiteur trouve les emplacements où il peut visionner le passé des monuments à travers son outil de RA. L'application permet d'avoir aussi accès à des plans et des photographies anciennes de la ville, accompagnés de commentaires audio, disponibles également en format lecture.

La vision du passé superposée sur le présent

La superposition d'éléments du passé sur le présent est un des principaux outils utilisés dans les applications et modules de RA visuelle, comme en témoigne déjà les deux applications présentées précédemment. De nombreuses productions proposent cette possibilité car elle offre à l'utilisateur une immersion dans le passé.

Pour illustrer cette fonctionnalité, nous allons évoquer la première production française de RA dans le secteur du patrimoine historique : le cabinet de travail de Charles V au Château de Vincennes. C'est en 2008 que le Centre des Monuments nationaux décide de réaliser à Vincennes une valorisation du patrimoine historique à l'aide des nouvelles technologies. La réalisation s'est portée sur une pièce inadaptée à la médiation, l'ancien cabinet de travail de Charles V. C'est une petite pièce entièrement nue où les visiteurs pouvaient difficilement imaginer le contenu et les conditions de vie à l'époque de Charles V. Depuis 2009, le module de RA propose de découvrir cette pièce avec les décors et le mobilier du XIV^{ème} siècle à l'aide d'une tablette numérique disponible pour la visite. Le module utilise la technique des marqueurs pour afficher la proposition de reconstitution du passé de la pièce.

Plus récemment, l'Abbaye de Villers (Belgique) propose en supplément de sa visite l'utilisation de tablettes numériques afin de découvrir l'abbaye telle qu'elle était aux moments de sa construction (XII^{ème} et XV^{ème} siècles). Avec la tablette, le visiteur visualise des propositions de

reconstitution en trois dimensions du cloître, de l'église, du palais abbatial et de la cour de travail. L'application a été développée par la société 44screens, spécialisée dans le développement de productions de RA et de RV pour la culture et le tourisme.

L'augmentation des œuvres ou des objets

Nous avons vu que dans la définition de la RA, l'objectif est d'apporter un contenu supplémentaire sur les éléments réels par l'intermédiaire du virtuel. La RA est donc un bon outil pour apporter des informations supplémentaires et enrichir ainsi la présentation d'objets ou de monuments aux publics. En général, l'utilisateur « scanne » les objets, les monuments ou alors des symboles à l'aide de la caméra du dispositif de RA qui lui renvoie des explications textuelles, des commentaires audio, vidéo, des animations ou encore la possibilité de manipuler des productions en trois dimensions.

C'est ainsi qu'en 2017-2018, le Grand Palais à Paris a présenté une exposition dédiée à l'artiste Gauguin, nommée « Gauguin l'alchimiste ». A cette occasion, une application gratuite a été développée par la Réunion des Musées Nationaux et du Grand Palais, permettant de scanner une trentaine d'œuvres sculptées ou peintes de l'artiste afin de pouvoir les visualiser en trois dimensions. En outre, l'application présente l'avantage de pouvoir manipuler les œuvres sans avoir besoin d'être présent à l'exposition, le scan des objets n'étant donc pas indispensable.

Les modules complets

Ce paragraphe a la volonté de présenter des modules de RA qui possèdent plusieurs fonctionnalités, ce qui en fait donc des modules « complets ». Ce sont généralement des productions proposées en accompagnement d'une visite et qui améliorent l'expérience de l'utilisateur. Pour cette catégorie, l'Histopad est l'outil le plus emblématique des modules complets proposant de la RA. Développé et exploité par la société Histovery, spécialisée dans la valorisation du patrimoine, l'Histopad se présente sous la forme d'une tablette offrant de nombreuses possibilités, dont la RA : visites interactives, films et reconstitutions à 360 degrés, jeux (chasse au trésor), découverte des collections par des bases de données ou la manipulation d'objets en trois dimensions, carte interactive (géolocalisation de l'utilisateur) et possibilité de prendre des photographies.

L'Histopad est utilisé dans de nombreux lieux patrimoniaux, le premier étant le Château de Falaise en 2013. Viennent ensuite le Château de Chambord (juin 2015), le Musée chinois au Château de Fontainebleau (novembre 2015), la Maison Images d'Epinal (2016), le Palais de la Conciergerie

(2016), le Palais des Papes (octobre 2017), le Château de Blois (2018) ou encore le Airborne Museum (2018). Les fonctionnalités sont généralement disponibles en plusieurs langues. La location de l'Histopad est incluse dans le prix de l'entrée des monuments, sauf au Château de Chambord où il est proposé en supplément de la visite.

La RA en parallèle d'un événement

De nombreuses institutions patrimoniales profitent d'événements temporaires, comme les expositions, pour proposer une production de RA. Déjà présentée, l'exposition consacrée à l'artiste Gauguin est un exemple de production en parallèle à un événement.

Dans la même idée, l'exposition « Rubens – portraits princiers » qui s'est tenue au Musée du Luxembourg d'octobre 2017 à janvier 2018 proposait une application en lien avec l'exposition. Contrairement à l'application « Gauguin l'alchimiste » qui était une sorte de guide augmenté de poche, elle ne proposait que des jeux, ce qui l'orientait plutôt vers un public jeune.

De même, la Manufacture des Gobelins a proposé lors de sa réouverture en 2017 une application gratuite disponible sur iOS et Android nommée « La frise magique ». Grâce à l'application, les visiteurs pouvaient découvrir autrement la frise de douze panneaux installés sur le bâtiment et présentant son histoire. L'application permettait d'interagir avec les personnages de la frise et d'avoir des informations complémentaires sous la forme de photographies ou de vidéos.

Les applications *in situ*

Les applications *in situ* englobent toutes les productions de RA qui ne s'utilisent que sur un espace délimité. Elles ne peuvent être employées ailleurs soit parce que le matériel n'est disponible que sur place, soit parce que les éléments déclenchant la RA sont uniquement disponibles sur le lieu.

Sur l'ensemble des productions de RA décrites ci-dessus, une seule est mobile : l'application « Gauguin l'alchimiste ». Elle permet de visionner le contenu qui est normalement visible avec la RA sur place. Pour le reste, l'ensemble des productions ne sont pas mobiles et doivent être utilisées sur une surface définie.

Les applications externes

A contrario, certains ont choisi de développer des applications qui ne sont pas rattachées à un événement et qui ne nécessitent pas d'être sur place pour visionner la RA. C'est le cas de

l'application « La Roche 3D » développée par la ville de La Roche-Derrien (Côtes-d'Armor) en 2017. Disponible gratuitement sur iOS et Android, elle propose de découvrir le patrimoine de la ville à travers des textes lus et entendus, tout au long d'un parcours de points d'intérêt. Lorsque l'utilisateur s'approche physiquement d'un de ces points, son smartphone émet un signal sonore afin de faire apparaître la page d'explications. Mais l'utilisateur peut aussi tout simplement sélectionner les points à travers la carte de l'application sans avoir besoin d'être sur place. L'expérience a été menée à Toulouse (Haute-Garonne) et l'application a permis de découvrir l'histoire de la commune de La Roche-Derrien sans avoir à se déplacer. À noter que cette application propose à la fois de la RA mobile et de la RA *in situ*. En effet, un jeu est inclus dans l'application où l'utilisateur a pour mission de trouver des « druides » cachés dans la ville. Il doit être sur place afin de pouvoir être géolocalisé au bon endroit et faire apparaître « le druide ».

B - La réalité virtuelle

Comme pour la RA, les productions en RV sont présentées par thématique. Sont d'abord listées les applications qui se déroulent *in situ* puis est présentée la RV mobile.

La reconstitution historique de l'espace

La RV permet de créer un monde totalement virtuel, elle est donc l'outil idéal pour recréer des espaces ayant existé, ou alors des espaces qui ne sont pas visitables pour des raisons d'inaccessibilité ou pour des raisons de conservation préventive.

En 2017, la Bibliothèque nationale de France a proposé une exposition nommée « La bibliothèque, la nuit – bibliothèques mythiques en réalité virtuelle ». Cette exposition est une idée originale de la société d'Etat Bibliothèque et Archives nationales du Québec et a été importée en France. Elle propose aux visiteurs, munis d'un casque de RV, de faire une visite virtuelle de dix grandes bibliothèques réelles ou imaginaires comme la bibliothèque d'Alexandrie, la bibliothèque du Congrès à Washington ou encore la bibliothèque du Nautilus d'après les récits de Jules Verne²³. Le visiteur est assis sur une chaise, il ne peut donc pas se déplacer dans l'environnement virtuel, mais ce qu'il voit est adapté à ses mouvements de tête. A part la bibliothèque imaginaire du

²³ VERNE, Jules, *Vingt mille lieues sous les mers*, 1869-1870

Nautilus, cette exposition offrait aux visiteurs des propositions de reconstitution du passé, à des moments symboliques pour ces bibliothèques.

Dans la même idée, le château de Selles-sur-Cher (Loir-et-Cher) propose depuis 2015 aux visiteurs, en parallèle d'animations en RA, le visionnage de l'histoire du lieu à l'aide d'un casque de RV. Le visiteur peut découvrir le château à différentes époques : à l'époque médiévale, au XVII^{ème} siècle ou au siècle dernier. En fonction du lieu, le visiteur pouvait seulement bouger la tête ou alors se déplacer dans l'environnement virtuel.

Les visites virtuelles

Les reconstitutions historiques de l'espace présentées ci-dessus font partie de la catégorie des visites virtuelles. Cependant, toutes les visites virtuelles ne sont pas forcément des reconstitutions du passé. Dans cette catégorie, sont présentées des visites virtuelles d'un autre genre.

C'est le cas depuis 2017 du Mémorial de Caen qui propose une visite d'un genre particulier, le survol immersif de la ville de Caen et des sites emblématiques de la bataille de Normandie (1944) à l'aide d'un casque de RV. Au cours de la visite virtuelle, l'utilisateur est situé dans les airs et a une vision aérienne des paysages actuels des sites emblématiques parfois agrémentés d'événements passés, comme un bombardement. Il n'a pas la possibilité de se déplacer, mais le casque s'adapte à ses mouvements de tête.

En 2017, la Société Art Graphique et Patrimoine, spécialisée dans le développement de la RA et de la RV pour les sites patrimoniaux, a développé une application nommée « Musée virtuel ». Elle permet, à l'aide d'un casque de RV, de voir des œuvres exposées dans des musées français comme le Louvre ou le Musée lorrain de Nancy. Grâce à une manette, le visiteur peut évoluer et se déplacer dans l'environnement numérique présenté sous la forme d'une galerie de musée. Les œuvres peuvent être vues en 3 dimensions.

Les bornes libre-service : l'exemple du Timescope

Au cours des recherches, nous n'avons rencontré qu'une seule production de bornes libre-service de RV : l'installation nommée « Timescope ». Développée par la société du même nom, la borne interactive propose aux utilisateurs de visualiser un environnement en trois dimensions et à 360 degrés d'un lieu particulier. La borne est fixe et utilisable en libre-service, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, sept jours sur sept. Ces bornes ont été développées dans plusieurs villes comme Paris, pour découvrir la place de la Grève au XVII^{ème} siècle, ou la ville du Havre qui, pour ses 500

ans, a installé des bornes pour observer le passé de l'Hôtel de ville et du quai Southampton. Les bornes sont installées sur le lieu actuel qu'elles permettent de visionner au passé afin que l'utilisateur puisse faire un parallèle entre le présent et l'histoire de l'environnement. Ces bornes représentent une médiation patrimoniale d'un genre nouveau puisque l'utilisateur est totalement seul face à l'outil de RV et il n'est accompagné d'aucun médiateur pour visionner la reconstitution virtuelle.

Les jeux

Les applications présentées dans ce panorama sont destinées à l'apprentissage et à l'éducation par la présentation de monuments ou d'objets patrimoniaux. Nombreuses sont celles qui proposent aussi un aspect ludique avec la RV. Nous allons à présent découvrir une production de RV totalement tournée vers le jeu. Le château de Bourdeilles (Dordogne) propose depuis mai 2018 une application ludique en RV : une *escape game*. L'*escape game* est un jeu d'immersion grandeur nature. Elle implique plusieurs joueurs qui collaborent afin de résoudre des énigmes pour pouvoir sortir d'un espace défini durant un temps donné. L'immersion est assurée à travers le décor et l'environnement sonore. L'*escape game* virtuelle est une expérience immersive qui reprend les codes de l'*escape game* classique mais qui se déroule intégralement dans un environnement virtuel. Dans le cas du château de Bourdeilles, les joueurs sont immergés dans les décors de l'époque où ils doivent résoudre des énigmes se déroulant au XIII^{ème} et au XIV^{ème} siècles, à des dates clé de l'histoire du lieu. Le jeu se déroule en utilisant un casque et des manettes de RV et peut se jouer soit seul, soit à plusieurs, durant une heure.

La réalité virtuelle mobile : le *cardboard*

La majorité des modules de réalité virtuelle sont utilisés sur place. Malgré un matériel parfois encombrant, la réalité virtuelle peut aussi être vécue de chez soi, notamment grâce aux casques de RV très accessibles comme le *Cardboard* de Google ou le Samsung Gear VR.

L'entreprise EON Reality permet d'illustrer ce propos. Elle développe, entre autres, des applications mobiles gratuites disponibles sur Android et iOS. Elle a par exemple développé en 2015 une application nommée « Magi Chapel » qui présente la Chapelle des Mages située au premier étage du Palais Medici-Riccardi à Florence (Italie) et qui possède un magnifique ensemble de fresques. L'application permet à l'utilisateur de ne pas avoir à se déplacer jusqu'au lieu car elle peut être utilisée n'importe où et n'importe quand. L'application ne possède pas de menu et démarre

directement sur une visite commentée en anglais de la chapelle. Elle offre deux modes de visionnage : un mode « normal » où le visiteur découvre la chapelle directement à travers l'écran de son smartphone ou de sa tablette et un mode « cardboard » où la visite se fait à travers un casque de RV connecté à un smartphone et qui permet une meilleure immersion. La chapelle se visite en 360 degrés et propose des points d'intérêt. Quel que soit le mode choisi, l'image évolue en même temps que les déplacements du téléphone. Cependant, l'utilisateur ne peut pas circuler à l'intérieur de la reconstitution virtuelle du bâtiment.

Dans la même idée, l'Opéra de Rennes propose depuis 2017 une application gratuite téléchargeable sur smartphone ou tablette nommée « Les clés de l'opéra ». Elle permet d'avoir une visite virtuelle des bâtiments de l'Opéra. La visite est disponible soit à travers un *cardboard*, soit directement par l'écran. Le visiteur peut découvrir l'extérieur et l'intérieur de l'opéra avec la scène, les coulisses ou encore les toits. Chaque pièce est commentée et un petit jeu est même inclus dans l'application. L'espace évolue en même temps que la tête du visiteur, mais ce dernier ne peut se déplacer dans les bâtiments qu'à l'aide des flèches situées dans la vidéo.

Ce panorama n'a pas volonté à être exhaustif mais plutôt de montrer les diverses possibilités qu'offrent la RA et la RV en matière de valorisation du patrimoine historique. Elles démontrent que le secteur s'est ouvert depuis quelques années déjà à des activités de médiation grâce aux très nouvelles technologies. Les productions sont variées, à destination de différents publics et tentent d'offrir des expériences distinctes et novatrices aux utilisateurs. Ce panorama du patrimoine historique est un point de départ et permettra par la suite de faire un parallèle avec les productions de valorisation tournées vers les archives que nous allons à présent aborder.

Chapitre 2 : L'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle pour la valorisation des archives

Cette seconde partie présente un panorama des modules et applications de valorisation des archives par la RA et la RV qui ont été réalisées ou qui sont actuellement en cours. Comme précisé dans la première partie, c'est la valorisation des archives historiques à laquelle nous nous intéressons. Les recherches ont été menées avec l'objectif de trouver des productions de valorisation usant, en partie ou entièrement, de la RA et de la RV pour valoriser les archives historiques.

La méthodologie de recherche est la même que pour l'élaboration du panorama développé ci-dessus. La plupart du temps, ces productions sont réalisées par des services d'archives, mais il est également possible qu'elles soient mises en place par des institutions patrimoniales ou des entreprises privées. En ce qui concerne les services d'archives, tous ont été concernés par cette recherche : les services publics municipaux, départementaux et nationaux, ainsi que les services privés. Pour rappel, selon le *Dictionnaire de terminologie archivistique*, un service d'archives est un « organisme chargé de la gestion et de la collecte des archives, du contrôle de la tenue des archives courantes, de la conservation ou du contrôle de la conservation des archives intermédiaires, de la conservation, du tri, du classement, de la description, de la rédaction des instruments de recherche et de la communication des archives. Il peut être constitué d'un bâtiment ou dépôt principal, et d'un ou plusieurs dépôt(s) annexe(s) ».

Nous avons tenté de présenter l'ensemble des productions de RA et de RV pour la valorisation des archives. Il n'est pas possible d'affirmer que ce panorama est exhaustif, mais tous les éléments trouvés au cours des recherches sont présentés ici. Comme ci-dessus, les productions de RA sont d'abord présentées, suivies des productions de RV. Cette fois-ci, elles ne sont pas présentées par fonctionnalités, mais chacune les unes à la suite des autres, chronologiquement.

A - La réalité augmentée

L'exposition « La nouvelle ville » (2013)

En 2013, le collectif « Transborder » proposait ce qui était la première exposition d'archives accompagnée d'une application de RA. Nommée « La nouvelle ville », elle racontait à travers des archives (issues de fonds conservés aux archives municipales de Vitrolles, d'archives associatives et d'archives personnelles) l'histoire de la ville de Vitrolles (Bouches-du-Rhône) dans les années 1960. Pour accompagner l'exposition, une production de RA a été mise en place par l'intermédiaire de l'application Aurasma. Aurasma est une plateforme de RA qui offre des outils aux développeurs afin de faciliter les développements d'applications RA. Aurasma a récemment changé de nom et se nomme à présent HP Reveal. L'application permet de réaliser gratuitement de la RA très basique. Utilisée dans le cadre de l'exposition « La nouvelle ville », Aurasma permettait aux visiteurs de scanner certaines photographies afin d'accéder à un contenu informatif supplémentaire, comme des témoignages oraux des habitants de la ville ou encore des films d'époque.

L'exposition « Le Passé augmenté » (2015)

Les Archives municipales de Bordeaux (Gironde) ont proposé, de juin à septembre 2015, une exposition nommée « Le passé augmenté ». Comme son nom laisse deviner, l'exposition propose de voyager dans les photographies anciennes de la ville de Bordeaux à l'aide de la RA. Neuf agrandissements de photographies, issues des fonds des Archives municipales, et trois tableaux de musée bordelais représentant Bordeaux au passé (fin XIX^{ème} et début XX^{ème} siècle) étaient exposés au Centre d'interprétation de l'architecture et du patrimoine, place de la Bourse. Une application dédiée à l'exposition permettait, à l'aide d'un smartphone ou d'une tablette, de scanner les images exposées pour pouvoir ensuite la découvrir en trois dimensions avec un fond sonore et s'y déplacer. Des points remarquables et des anecdotes historiques venaient agrémenter la découverte de l'utilisateur. L'application a été développée par la société 2roqs et était disponible sur iOS et Android. Le projet a profité de la collaboration du Centre d'Interprétation Bordeaux patrimoine mondial, du studio de création 2roqs et des Archives municipales de Bordeaux. Le projet a bénéficié du soutien du ministère de la Culture et de la Communication dans le cadre de l'appel à projet « Services numériques culturels innovants 2014 ».

Trois ans plus tard, l'application n'existe plus, rendant son test impossible. Cependant, la page internet dédiée à l'exposition existe encore²⁴. Elle propose l'ensemble des œuvres exposées ce qui permettait ainsi à l'utilisateur de pouvoir les scanner avec l'application, présentant une bonne alternative pour ceux qui ne pouvaient pas se déplacer.

L'exposition « Souvenirs d'été, 1895-1909 » (2017)

En 2017, les Archives municipales de la ville de Dinard (Ille-et-Vilaine) proposent une exposition nommée « Souvenirs d'été, 1895-1909, une famille en villégiature à Dinard » qui présentent les photographies d'archives de la famille Seydoux, riches industriels textiles du Nord. L'exposition a été installée dans la médiathèque de la ville. Les visiteurs avaient la possibilité d'emprunter une tablette numérique pour avoir, grâce à la RA, du contenu informatif supplémentaire par superposition avec les photographies exposées.

L'exposition « Barbara, du bout des lèvres » (2017/2018)

L'exposition « Barbara, du bout des lèvres », réalisée par l'Ina entre 2017 et 2018 présentait 16 photographies de la chanteuse qui pouvaient être augmentées de contenus à l'aide d'une application mobile gratuite disponible sur iOS et Android. Le contenu proposé par l'application était divers : des commentaires sonores du comédien Mathieu Amalric, des chansons interprétées par l'artiste ou encore des interviews. L'application existe toujours (août 2018) et propose le contenu augmenté sans avoir besoin de scanner les photographies.

Les expositions des Archives départementales du Maine-et-Loire (2017/2018)

En 2017, les Archives départementales du Maine-et-Loire ont proposé une exposition nommée « Vivre la République en Anjou ». L'exposition, gratuite, présentait de nombreuses archives des fonds des Archives départementales ainsi que de nombreux objets concernant la Révolution de 1789. Les visiteurs avaient la possibilité d'emprunter des tablettes numériques, gratuitement mises à disposition, pour améliorer leur expérience de visite grâce à la RA. Elles permettaient de naviguer dans les collections des documents numérisés et de découvrir des informations supplémentaires, comme des vidéos ou des documents associés.

²⁴Site internet de l'exposition « Le passé augmenté » <<http://lepasseaugmente.fr>>

En avril-septembre 2018, les Archives départementales reprennent le même concept et proposent une exposition intitulée « Mai 68 en Anjou ». Elle présente des documents d'archives relatifs aux événements de mai 68 : documents officiels, presse, tracts, photographies, ainsi que des objets. Des tablettes numériques disponibles sur place donnent accès, grâce à la RA, à du contenu supplémentaire sous forme de témoignages oraux et vidéos.

Le Concours National de la Résistance et de la Déportation dans les Yvelines (2018)

En 2018, dans le cadre du Concours national de la résistance et de la déportation, les élèves du Collège Jean Zay de Verneuil-sur-Seine (Yvelines) ont réalisé une exposition intitulée « S'engager pour libérer la Seine-et-Oise : une enquête dans les documents d'archives » et intégrant de la RA. Les élèves ont collaboré avec les Archives départementales des Yvelines afin de monter leur exposition, notamment pour la numérisation des documents d'archives retenus pour l'illustration des panneaux. Tout au long des panneaux de l'exposition, l'utilisateur avait la possibilité de visionner les documents numérisés à l'aide de la RA ou d'accéder à du contenu supplémentaire (notamment des interviews) grâce à l'application *HP Reveal* (anciennement *Aurasma*, évoquée plus haut). Le projet a notamment remporté le prix spécial du jury au niveau départemental.

L'application « Archistoire » (2018)

L'application « Archistoire » est une application de RA qui utilise la géolocalisation pour guider les utilisateurs jusqu'à des points d'intérêt au cœur de la ville de Toulon. Selon le site internet consacré à l'application, « Archistoire » est une application d'exploration urbaine qui révèle les mystères des villes en 360 degrés²⁵. Lorsque l'utilisateur est localisé sur un point d'intérêt, il peut scanner les alentours pour voir apparaître une superposition d'images virtuelles du passé. Grâce à des documents d'archives variés (photographies, cartes postales, etc.) il découvre le passé des monuments emblématiques de la ville. Au cœur des panoramas interactifs, des points d'intérêt apparaissent pour accéder à des informations historiques supplémentaires. L'application a été développée par l'agence 9b+ et le Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement du Var (association à but non-lucratif créée par le Conseil départemental du Var) avec le partenariat de la

²⁵ Site internet d'Archistoire < <https://www.archistoire.com/fr/> >

ville de Toulon. L'application présente l'intérêt d'être gratuite, disponible en français et en anglais, sur iOS et Android. Elle est disponible depuis mars 2018.

L'application « Archistoire » est la seule application que nous ayons trouvée qui permettait, à l'aide de documents d'archives, de découvrir le passé en utilisant le présent. L'application ne présente pas une proposition de reconstitution historique en trois dimensions mais elle intègre directement dans le paysage des documents d'archives à l'aide de la RA.

L'exposition « Fougères en fête » (2018)

En juin 2018, les Archives municipales de la ville de Fougères proposent une exposition nommée « Fougères en fête ». Le service d'archives propose aux visiteurs l'utilisation d'une tablette, disponible gratuitement, pour découvrir, en scannant les images, du contenu supplémentaire en réalité augmentée : vidéos, diaporamas ou sons liés à la photographie présentée à l'exposition.

L'application « Atlantide » (2018)

En juillet 2018, la ville de Montpellier présente une application nommée « Atlantide ». Elle se présente sous la forme d'un jeu mobile de géolocalisation qui permet de découvrir les rues de la ville de Montpellier (Hérault) à travers une enquête. L'application fonctionne avec la technologie de la RA puisqu'il faut scanner les alentours pour faire apparaître des informations sur les bâtiments historiques. Ces informations permettent de résoudre, au fur et à mesure, l'enquête. L'application est basée sur des faits historiques validés et présente de nombreux documents d'archives numérisés.

B - La réalité virtuelle

L'exposition « Futurs antérieurs » (2015/2016)

Entre 2015 et 2016, les Archives municipales de Marseille ont présenté une exposition nommée « Futurs antérieurs » consacrée à la ville de Marseille et aux Marseillais. Cette exposition mêlait différents procédés de valorisation numérique, dont la RV. L'utilisateur pouvait visionner, à l'aide d'un casque de RV, la ville de Marseille de la première moitié du XX^{ème} siècle. La visite a été réalisée à partir de documents d'archives qui ont permis une proposition de reconstitution du passé. L'originalité de cette production en RV est qu'elle était totalement intégrée dans le paysage de l'exposition car dissimulée derrière l'idée d'un voyage en tramway à travers le temps. Nommée « Trame-Trame », l'expérience de RV proposait à l'utilisateur de monter dans une cabine de tramway pour visualiser, à travers les fenêtres du transport, la ville de Marseille. Les autres technologies développées étaient une tablette interactive, une animation photographique ou encore un poste de création de cartes postales.

L'exposition n'est évidemment plus présentée aux Archives, mais la bande-annonce de l'événement, toujours disponible sur la plateforme Youtube, permet de se faire une idée de la mise en place du dispositif²⁶.

Exposition « De l'air ! de l'air ! L'aviation dans les Vosges » (2017/2018)

Les Archives départementales des Vosges ont proposé entre 2017 et 2018 une exposition consacrée à l'aérostation et à l'aviation dans les Vosges. Elle se tenait à l'occasion des 170 ans de la naissance du colonel Renard, père de l'aérostation.

En partenariat avec l'Institut National de la Propriété Intellectuelle (INPI), le service d'archives a proposé la découverte à l'aide d'un casque de RV de l'atelier de Clément Ader, pionnier de l'aviation, reconstitué comme en 1890 afin de découvrir sa machine volante. La reconstitution s'est basée sur les archives du brevet qu'il avait déposé. L'expérience proposait de terminer la machine et d'essayer de la faire décoller.

²⁶ La Fabulerie, *Teaser Exposition Futurs antérieurs* – Archives municipales de Marseille sur Youtube <<https://www.youtube.com/watch?v=dwnv-NyRT2U&t=12s>>

Le Challenge VR « Voyage dans le temps » de l'Ina

L'Institut national de l'audiovisuel (Ina) a proposé en juillet 2018 un challenge de RV à l'occasion du festival EdgeFest et du Festival européen du film fantastique de Strasbourg. L'objectif était de créer en quarante-huit heures une vidéo à 360 degrés qui invente l'hors-champ de grandes archives audiovisuelles. Ce challenge avait eu sa première édition en 2017.

Les participants choisis ne sont pas des spécialistes de la RV, ils viennent du monde de la création ou du monde du numérique. Constitués en équipe, ils produisent en deux jours une vidéo de quelques minutes intégrant des images d'archives en RV. Les trois vidéos du challenge de 2018 sont disponibles sur la plateforme Youtube²⁷.

Ce challenge ne se situe pas dans une valorisation « classique », même numérique, des archives. Cependant, le fait qu'elles aient été placées au cœur d'un challenge numérique remplit tout à fait la mission de la valorisation en les faisant connaître auprès d'un public, d'autant plus un public qui n'est pas forcément touché par cette dimension du patrimoine. Le challenge étant à sa deuxième édition, il est possible d'espérer qu'il soit régulièrement proposé par l'Ina et qu'il devienne un challenge reconnu, plaçant les archives au cœur de la création numérique.

Le projet Replay Memories

Le projet *Replay Memories* propose une production de RV qui permet à l'utilisateur d'être immergé au sein des archives visuelles des grands événements des XX^{ème} et XXI^{ème} siècles. L'originalité du projet se situe dans la restitution des événements tels qu'ils sont présentés graphiquement sur le web. Selon l'une des créatrices, Chloé Jarry (Camera Lucida) le produit permet une « plongée dans la mémoire du web et dans la façon dont les gens peuvent avoir accès à la narration d'un événement historique récent »²⁸ en s'appuyant sur les algorithmes des moteurs de recherche du web. Elle indique que l'utilisation de ces algorithmes permet à l'utilisateur de se poser de nombreuses questions sur la narration proposée par les archives, son évolution et la manière dont elle est affectée par le web. En visualisant graphiquement les archives, et grâce à la RV, l'utilisateur peut entrer en interaction avec elles, les prendre, les faire bouger. Selon Chloé Jarry, leur production permet une « libre exploration de la mémoire de certains événements (...) et de l'autre côté, une expérience sensible de ces mêmes événements ».

²⁷ Ina.fr Officiel, playlist de l'INA | Challenge VR Strasbourg (juillet 2018)

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLB-W0-e_WJo_miDaqSPHyCTR_aUQATOTd>

²⁸ DE LA VEGA, Xavier, « *Replay Memories* » : une immersion en réalité virtuelle dans la mémoire du web sur Le blog documentaire < <http://leblogdocumentaire.fr/replay-memories-immersion-realite-virtuelle-memoire-web/>>

Ce projet est particulier et n'entre pas dans le même modèle que les valorisations présentées précédemment. Cependant, cette particularité nous semblait intéressante à aborder. Ce produit de RV est une valorisation originale des archives, car l'objectif n'est pas la médiation entre le document et l'utilisateur, mais plutôt une médiation entre ce dernier et la manière dont ont été enregistrées, visualisées et utilisées les archives sur le web. Le produit propose à l'utilisateur une réflexion sur l'utilisation des archives par les êtres humains et leurs usages sur le web.

C - Les applications de valorisation usant de la RA et de la RV incluant des archives

Les deux panoramas précédents permettent d'avoir une vue d'ensemble des productions de RA et de RV dans le monde patrimonial et le secteur des archives. Par rapport au nombre de productions dans la valorisation du patrimoine historique, il existe peu d'applications de valorisation uniquement consacrées aux archives. Néanmoins, ce n'est pas parce qu'une production ne valorise pas visuellement un auditivement un document d'archives qu'elle n'en utilise pas. C'est ainsi que de nombreuses institutions patrimoniales utilisent les archives historiques pour élaborer leur production de RA et de RV sans que cette utilisation soit apparente. Par exemple, les propositions de reconstitutions historiques qui peuvent être vues en RA ou en RV se basent généralement sur un travail scientifique préparatoire qui a utilisé les archives comme source historique.

Pour illustrer ce propos, nous pouvons prendre l'exemple du château de Blois qui a adopté l'Histopad depuis juillet 2018. La tablette permet de visualiser certaines pièces du château en 360 degrés telles qu'elles existaient à la Renaissance. La reconstitution des décors s'est fondée sur les archives d'époque qui évoquent des salles non peintes avec des murs blancs et sobres. En effet, les peintures actuelles visibles au Château sont en réalité des rénovations du XIX^{ème} siècle de Félix Duban qui a souhaité retranscrire la vision qu'il avait de la Renaissance. L'Histopad permet donc d'effacer ces peintures trop récentes pour afficher des murs blancs et sobres²⁹.

De même, à la Maison de la Combraille, une reconstitution des lieux en RV est disponible au public depuis août 2018. Cette reconstitution présente la Maison telle qu'elle existait au XV^{ème}

²⁹ CHAUVOT, Myriam, *Le château de Blois se lance dans la réalité augmentée* sur Les Echos < <https://www.lesechos.fr/week-end/voyages/voyages/0301966144518-le-chateau-de-blois-se-lance-dans-la-realite-augmentee-2191710.php>>

siècle. La reconstitution s'est appuyée sur des plans d'archives mais aussi sur d'archives privées d'auteurs locaux³⁰.

Ainsi, les archives ont aussi leur place au cœur de la valorisation du patrimoine historique sans que les visiteurs s'en rendent compte. Malgré cette utilisation, ce ne sont pas ces productions qui nous intéressent car l'objectif de ce mémoire est de s'intéresser aux créations de valorisation qui rapprocheront les publics avec le document d'archive historique et non les créations qui pourraient être faites à partir de son contenu ou de sa forme.

Le secteur du patrimoine historique s'est largement emparé de la RA et de la RV comme outils de valorisation, en témoigne les nombreuses productions présentées ci-dessus et leur évidente variété. En ce qui concerne la valorisation des archives, il existe aussi des productions de RA et de RV mais qui sont moins nombreuses. Néanmoins, ces productions sont toutes aussi variées. A présent que nous avons pu voir un état des lieux des créations sur le terrain du secteur patrimonial, nous allons tenter de mettre en parallèle ces deux panoramas et en tirer les conclusions qui s'imposent.

³⁰ BARRAUX, Tristan, *La réalité virtuelle entre au musée* sur La Montagne < <https://www.pressreader.com/france/la-montagne-montlu%C3%A7on/20180805/281509342003059>>

PARTIE 3

Perspectives de valorisation des archives par la réalité augmentée et la réalité virtuelle



Chapitre 1 : Les conclusions tirées des analyses de terrain

À partir des deux panoramas présentés dans la partie précédente, l'un représentatif des productions de RA et de RV dans le secteur du patrimoine historique, l'autre tentant de présenter l'ensemble des productions de RA et de RV au sujet des archives, plusieurs conclusions peuvent être tirées. Elles permettront de se faire une idée des pratiques de valorisation par la RA et la RV dans le secteur des archives. Ensuite, seront exposés les nombreux avantages et inconvénients à l'utilisation de la RA et de la RV qui ont été relevés tout au long des recherches et sont le fruit d'une réflexion sur ces pratiques.

Les panoramas des productions de valorisation présentés ci-dessus ont été reportés dans un tableau afin de synthétiser l'information et de pouvoir recouper les données (Annexes n°1 et n°2).

Les institutions culturelles précèdent les archives

Tout d'abord, nous pouvons constater que les services d'archives sont loin d'être précurseurs en matière de valorisation par la RA et la RV. Dans le secteur du patrimoine historique, les premières productions de valorisation usant de ces technologies naissent autour des années 2010. Or, la première production archivistique en la matière date de 2013 avec l'exposition « La nouvelle ville ». Les suivantes apparaissent à partir des années 2015, sachant que sur 14 productions, 10 ont été produites sur les années 2017 et 2018, c'est-à-dire très récemment. Nous ne pouvons que supposer les raisons de ce retard vis-à-vis du secteur patrimonial. Tout d'abord, les services d'archives publiques sont en premier lieu des services administratifs avant d'être des institutions culturelles. Ainsi, la mission de valorisation, bien qu'elle soit totalement ancrée dans les missions de l'archivistique moderne, n'est pas au cœur des préoccupations de ces services, contrairement à des institutions culturelles patrimoniales dont la principale mission est la médiation auprès des publics. Elles s'adaptent donc plus rapidement aux demandes des publics et sont davantage des espaces d'innovations pour pouvoir attirer toujours plus de visiteurs.

En ce qui concerne le secteur privé, aucun service privé n'a été trouvé comme producteur d'outil de valorisation en RA ou en RV. Cependant, des entreprises privées en ont produits à l'aide de documents d'archives (Replay Memories, Atlantide). Ces productions sont trop peu nombreuses pour pouvoir tirer des conclusions générales, cependant, leur intérêt pour la RA, la RV et les

archives est significative d'une demande grandissante des publics (pouvant éventuellement générer des profits).

Le retard des services d'archives vis-à-vis des institutions patrimoniales leur a permis cependant de pouvoir développer des produits semblables à ceux existant et de reprendre les codes des productions de la RA et de la RV : parmi les productions présentées, la géolocalisation, la visualisation du passé sur le présent ou encore les visites virtuelles de reconstitutions historiques sont les principales fonctionnalités. Les services peuvent profiter et s'inspirer de ce qui a déjà été créé dans le secteur patrimonial pour développer leur produit et l'appliquer aux documents d'archives.

Les services et les publics

Nous l'avons déjà aperçu, la valorisation des archives par la RA et la RV concerne tout type de services d'archives : les services publics, au niveau national, départemental et communal, ainsi que les services privés. Des sociétés privées se sont également emparées du marché, à l'image de l'application Atlantide développée par Magnitude Labs. Cette variété est à l'image des productions du secteur patrimonial où à la fois institutions publiques et privées se côtoient.

En ce qui concerne les publics, le grand public est la première cible de ces productions de valorisation. L'objectif principal des institutions patrimoniales est d'ouvrir leurs collections et d'éduquer le plus grand nombre d'individus. Les services d'archives, dans leur volonté de valorisation culturelle, ont aussi cet objectif.

Les productions des institutions patrimoniales nous montrent que le jeune public n'est pas oublié. L'Abbaye de Villers propose par exemple des jeux, tout comme l'Histopad, ce qui leur permet d'être disponibles à un public jeune. La frise magique de la Manufacture Nationale des Gobelins, tout comme l'application de l'exposition consacrée à Rubens ont un design simplifié, avec des personnages dessinés dont les proportions ne respectent pas l'anatomie humaine. L'utilisation de tons francs et de couleurs primaires les portent naturellement vers la jeunesse. L'application « Rubens – portraits princiers » est uniquement composée de jeux liés à l'exposition. Cependant, la réalité augmentée est davantage utilisée à destination d'un public jeune étant donné que la réalité virtuelle n'est généralement pas recommandée pour les enfants. Par exemple, le casque Samsung

Gear³¹ est interdit aux enfants de moins de 13 ans et le manuel d'utilisation du Playstation VR indique que « Le casque VR ne doit pas être utilisé par des enfants de moins de 12 ans »³². En 2017, le professeur Mark Mon-Williams de l'Université de Leeds a publié les résultats d'une recherche nommée « La réalité virtuelle est-elle mauvaise pour la santé ? »³³. Il met en avant les possibles dommages causés par la RV sur les cerveaux en développement (ceux des enfants) qui seront moins ressentis par des cerveaux développés (ceux des adultes). Peu d'études ont été menées sur les impacts de la réalité virtuelle sur le corps humain, mais il est préférable de prendre des précautions concernant les publics très jeunes.

Mis à part cette condition, les productions de RA et de RV sont destinées à tout public. En ce qui concerne les productions pour la valorisation des archives, la conclusion est la même bien que les produits qui ont pu être testés ne présentent pas de contenu directement destiné à un jeune public. Seule l'application de RA produite dans le cadre du Concours national de la Résistance et de la Déportation est destinée en partie à un public jeune mais parce qu'elle a été produite par un public jeune.

En ce qui concerne les productions non mobiles, elles touchent tous les publics visitant le lieu où le service. Les personnes âgées ou les enfants peuvent présenter des difficultés pour l'utilisation des productions non mobiles mais ce problème peut être résolu avec la mise en place de mode d'emploi ou la présence d'un médiateur.

En ce qui concerne les productions mobiles, disponibles sur smartphones ou tablettes, elles ne toucheront que les personnes possédant ces technologies, ce qui réduit le public touché, mais de peu. En effet, selon le Baromètre du numérique 2017 du Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie³⁴, 73 % des Français possèdent un smartphone et 44 % une tablette. 71 % des Français ont accès à Internet via leur mobile. Les services peuvent donc espérer que les publics soient en grande partie possesseurs d'un smartphone ou d'une tablette avec une connexion internet.

³¹ Samsung, *Gear VR SM-R322 : mode d'emploi* (p.8) <http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/1400000-1499999/001418725-an-01-fr-SAMSUNG_GEAR_VR_SM_R322.pdf>

³² Playstation, *Playstation VR* (p.2) <[https://www.playstation.com/fr-fr/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR_Instruction_Manual_FRE_\(CEN\)_Web.pdf/](https://www.playstation.com/fr-fr/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR_Instruction_Manual_FRE_(CEN)_Web.pdf/)>

³³ Université of Leeds, *Is virtual reality bad for our health ? The risks and opportunities of a technology revolution* sur University of Leeds <<https://medium.com/university-of-leeds/is-virtual-reality-bad-for-our-health-the-risks-and-opportunities-of-a-technology-revolution-31520e50820a>>

³⁴ Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, infographie *Baromètre du numérique : équipements et usages*, édition 2017 <https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-infographie-271117.pdf>

Les documents valorisés

Au regard des productions de RA et de RV dans les archives, toutes les typologies documentaires sont concernées : documents iconographiques (photographies, affiches, plans...), documents audiovisuels (vidéos, documents sonores) ou encore documents textuels. Une préférence apparaît pour les documents iconographiques, qu'on retrouve aussi dans les productions patrimoniales. En effet, sur les 14 productions, 12 mettent en avant entièrement ou en partie des documents iconographiques ou des vidéos. Cette préférence s'explique facilement et se retrouve déjà dans la valorisation « classique » étant donné qu'il est plus simple de valoriser un document contenant une image qu'un document textuel. En effet, l'image présente l'intérêt de pouvoir facilement véhiculer de l'information et de pouvoir être interprétée par le plus grand nombre sans la barrière de la langue (en supposant que ceux qui visualisent l'image possèdent les clés pour la comprendre). De plus, elles véhiculent plus facilement des émotions que le texte.

En outre, les productions de valorisation sont uniquement des productions visuelles (et parfois sonores) car c'est la technologie la plus avancée sur le marché par rapport aux autres sens. Elles offrent donc plus de facilité à valoriser des documents visuels et sonores que des documents textuels.

Format des supports

Nous l'avons vu précédemment, le marché de la RA est plus important et le sera de plus en plus vis-à-vis de la RV. A cette image, nous pouvons observer que les productions de valorisation sont majoritairement des productions de RA. En ce qui concerne les valorisations d'archives, 10 applications sur 14 utilisent la RA. Les raisons de cette préférence ont déjà été évoquées et peuvent s'expliquer par le coût du matériel, moins élevé que la RV, et son utilisation plus aisée auprès des publics. Son importance sur le marché, vis-à-vis de la RV, peut aussi attirer des publics davantage habitués à cette technologie.

Pour poursuivre sur les supports, au regard des productions, nous pouvons constater qu'elles sont majoritairement non mobiles, c'est-à-dire qu'elles s'utilisent *in situ*. Parmi la sélection de productions patrimoniales présentée, toutes les productions RA s'utilisent *in situ* et majoritairement les productions de RV (5 sur 8). En ce qui concerne les productions archivistiques :

- les productions de RA sont presque toutes utilisables *in situ* (9 sur 10). Celles qui sont utilisables à l'extérieur d'un lieu sont soit des applications (Archistoire), soit parce que l'événement propose le contenu du site physique sur Internet et qu'il peut être augmenté par la RA (exposition Le Passé augmenté et S'engager pour libérer la Seine et Oise).
- les productions de RV sont toutes *in situ*, excepté Replay Memories qui devrait se présenter sous la forme d'une application pour casque de RV.

L'importance de l'utilisation *in situ* s'explique par le fait que la plupart des productions ont été développées à l'occasion d'un événement. Elles s'utilisent comme outil ou activité complémentaire à l'événement.

En ce qui concerne les applications pour smartphone et tablette, elles sont toutes développées pour pouvoir être utilisées sur iOS et Android, touchant ainsi la majorité des propriétaires de ces supports. Toutes les productions archivistiques présentées sont gratuites. Les applications ont toutes été développées à part entière, excepté lors de l'exposition « La nouvelle ville » qui a utilisé Aurasma, une application qui se présente comme une solution pour les services qui souhaitent éviter de développer entièrement un produit de RA. Cependant, elle est moins personnalisée qu'une application dédiée.

Les partenariats

Les recherches n'ont pas toujours permis de connaître les producteurs et acteurs de chaque projet de valorisation patrimoniale ou artistique. Du côté des productions patrimoniales, nous pouvons voir que certaines rassemblent de nombreux partenaires, comme l'application « Gauguin l'alchimiste » développée à la demande de la Réunion des Musées nationaux – Grand Palais, en partenariat avec l'Art Institute of Chicago et le Musée d'Orsay ou encore l'application « La Roche 3D » qui réunit la Région Bretagne, le département des Côtes-d'Armor, les Petites cités de Caractère et Lannion-Trégor communauté.

Du côté des productions archivistes, nous pouvons observer le même phénomène. Par exemple, l'exposition « Fougères en fête » a été créée grâce au partenariat existant entre les Archives municipales de Fougères, la Cinémathèque de Bretagne et les archives de l'Ina Atlantique. De même que le Challenge VR 2018 de l'Ina a pu se tenir grâce à la collaboration de l'Ina, de Shadock (lieu municipal dédié aux cultures numériques à Strasbourg), de l'IUT d'Haguenau (Bas-Rhin), de

Strasbourg métropole, d'Alsace Digitale (association de promotion du numérique) et de France 3 Grand Est.

Les partenariats réunissent des acteurs très variés, issus du secteur public et du secteur privé. La diversité des acteurs permet de toucher un large public et de réunir des profils et des compétences hétéroclites permettant de créer des produits ou des événements inédits et novateurs. L'intérêt des partenariats peut aussi s'expliquer par la diversité des métiers nécessaires au développement de produits de valorisation des archives : développeurs, historiens, metteurs en scène, archivistes, chargés de communication... Ces multiples compétences sont rarement réunies en un seul lieu, le partenariat démontre là tout son intérêt. Enfin, il permet aussi de réduire les coûts, importants dans le développement de tels produits.

Les soutiens financiers

Lors des recherches effectuées, certaines productions de valorisation ont été créées dans le cadre ou avec le soutien de financements externes.

Par exemple, certaines sont nées grâce à l'appel à projets « Services numériques innovants » (AAP SNI) lancé par le Ministère de la Culture. Selon le site du Ministère, l'AAP SNI, né en 2012, est un dispositif de financement et d'accompagnements de solutions facilitant l'accès au patrimoine, à la culture et à la création³⁵. Il s'adresse aux acteurs de l'économie numérique. Ces derniers doivent présenter un projet en partenariat avec un institut culturel basé en France, qu'il soit public ou privé. L'AAP vise des produits ou des services numériques basés sur une technologie peu répandue dans le champ de la culture (exemples donnés par le site : réalité augmentées, technologie 3D, web sémantique, robotique, intelligence artificielle). Les lauréats de l'AAP SNI pourront percevoir une subvention de 30 000 euros maximum qui doit représenter au plus 70 % du budget total du projet. En 2016, 15 % des projets présentaient de la RA. En 2017, c'est le même pourcentage pour les projets présentant de la RA ou de la RV. Les années précédentes ne sont plus consultables.

Le Ministère de la Culture et de la Communication propose aussi un Appel à Manifestation d'Intérêt « Culture, Patrimoine et Numérique » (AMI CPN). Selon le site du Ministère, cet AMI vise à soutenir le rapprochement d'établissements culturels et de partenaires privés au sein de « sociétés de projets » valorisant la culture et le patrimoine par le numérique. Ces projets pourront

³⁵ Page « Appel à projets « Services numériques innovants » » sur le site du Ministère de la Culture <<http://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Innovation-numerique/Appel-a-projets-Services-numeriques-innovants>>

notamment être de la mise en valeur d'œuvres, de monuments ou de savoir-faire grâce au numérique (réalité virtuelle ou augmentée, numérisation et impression 3D). L'AMI est doté d'une enveloppe maximum de 100 millions d'euros.

Chapitre 2 : Bénéfices et mises en garde de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle

A - Les bénéfices de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle

Le panorama des productions de valorisation élaboré ci-dessus se présente déjà comme un manifeste des intérêts que peuvent représenter l'utilisation de la RA et de la RV pour la valorisation des archives. Qui ne souhaiterait pas utiliser ces applications pour la découverte d'un patrimoine qu'il ne connaît sans doute pas, ou alors qu'il souhaiterait redécouvrir via un angle nouveau ?

La présentation des bénéfices apportés par ces technologies ne sera pas très longue, car nous avons déjà vu que la RA et la RV se situaient dans un mouvement souhaitant répondre aux nouvelles attentes du public. Plaçant le visiteur au centre de la valorisation, ces technologies sont utilisées dans la volonté d'accueillir un plus large public.

Nous l'avons vu, la RA et la RV permettent d'apporter davantage d'interactivité avec les utilisateurs. Elles les impliquent pleinement dans la visite où ils ont la possibilité de choisir ce qu'ils souhaitent découvrir. Le visiteur n'est plus un simple spectateur de la visite, il devient acteur. Ces technologies permettent aussi une meilleure expérience immersive. Cet aspect est surtout incarné par la RV qui offre des expériences à l'image de la réalité, complétées par un environnement sonore pour une meilleure immersion. Elle ajoute une dimension sensible et émotive à la valorisation des archives. Le visiteur sera plus facilement impacté par ce qu'il voit et entend. Il pourra donc faire face à des émotions nouvelles qu'il n'avait pas ressenties jusque-là dans le cadre de valorisations. La RV permet aux publics de se retrouver dans des lieux inexplorés ou des époques qu'ils n'ont pas vécues. En effet, la RA et la RV modifient l'approche du document d'archives, dont la valorisation n'est plus centrée sur lui mais sur environnement et sa contextualisation.

La RA et la RV offrent également la possibilité d'aller au-delà de l'imagination du visiteur. Ce dernier est limité dans sa capacité à se projeter dans un endroit et une époque qu'il n'a pas connu. Elles l'aident donc dans sa projection et apportent les éléments qui lui manquent.

L'utilisation de technologies innovantes permet d'attirer de nouveaux publics et d'élargir la diffusion des archives. L'impact sera d'autant plus grand auprès des individus familiers de ces technologies mais qui ne connaissent pas ou peu le secteur des archives, étant donné que la RA et la RV pourront leur permettre de découvrir un pan entier du patrimoine. Les productions *in situ* obligeront les potentiels visiteurs à se rendre sur place et à découvrir le fonctionnement des services. L'application « La Roche 3D » propose un contenu un peu différent en fonction de la localisation de l'utilisateur : s'il n'est pas sur la commune, l'utilisateur a accès à une partie de l'application ; s'il se trouve sur la commune, il peut être géolocalisé et avoir ainsi accès au reste de l'application. Ce système peut être un bon moyen pour amener le public sur les lieux de conservation des archives, motivé par la découverte d'un contenu supplémentaire.

Le développement de produits externes de RA et de RV permet, à l'image des sites internet des services d'archives, de rapprocher des services les publics éloignés, géographiquement ou parce qu'ils sont empêchés. C'est le cas de l'application « Archistoire » qui permet de découvrir la ville de Toulon au passé et au présent sans avoir besoin d'y être physiquement. Les productions de RA et de RV permettent de se rapprocher d'un public empêché qui n'a pas la possibilité de se déplacer ou de découvrir les valorisations proposées par les services d'archives. Elles offrent une alternative à la découverte physique du patrimoine archivistique, notamment dans le cas de reconstitutions virtuelles.

En ce qui concerne le public empêché par un handicap visuel, il est évidemment difficile pour eux d'appréhender des productions de RA et de RV visuelles, les plus développées actuellement. Par conséquent, il est dans l'intérêt des services de suivre l'évolution des technologies pour voir si l'augmentation des autres sens pourrait constituer un moyen de valorisation des archives auprès de ce public.

Les panoramas présentés précédemment permettent de montrer qu'il est possible de créer des productions numériques variées, avec différentes fonctionnalités, allant de modules complets à de simples applications embarquant de la RA ou de la RV. Ces deux technologies offrent une grande diversité de production, qu'elles soient utilisées à part ou combinées. Les différentes

possibilités permises par la RA et la RV donnent aux services les moyens de créer des productions adaptées à tous les budgets. Un organisme ayant peu de budget se contentera d'une production simple, avec une technologie basique, tandis qu'un organisme ayant un budget conséquent pourra produire une technologie plus développée à laquelle il aura la possibilité d'ajouter des compléments pour le confort de l'utilisateur.

B - Mises en garde de l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle

Si la valorisation des archives par la RA et la RV peut sembler très intéressante pour les services, il y a toutefois quelques éléments à prendre en compte avant que ces derniers ne se lancent dans l'aventure. C'est pourquoi les services doivent se poser un ensemble de questions et mener une réflexion approfondie pour estimer leurs objectifs et leurs besoins avant de débiter tout projet.

Les inconvénients financiers

L'importance du coût est un inconvénient sans cesse mis en avant. Bien que ces technologies soient de plus en plus à la portée du grand public, elles continuent à être chères à développer et à maintenir à jour. L'investissement de départ dans le matériel peut être conséquent, notamment si le service décide de ne pas s'appuyer sur des outils du quotidien, comme les smartphones, mais d'acheter le matériel qui sera prêté aux utilisateurs. Il est difficile de trouver des exemples de montant moyen pour le développement de produits de RA ou de RV car l'investissement dépend des fonctionnalités incluses dans le produit : niveau de détail et complexité des éléments à concevoir, quantité et complexité des interactions à mettre en place, richesse des ambiances lumineuses et sonores, superficie du décor 3D, présence d'animations, niveau de réalisme souhaité, etc. Ces fonctionnalités ont été trouvées sur le site de l'agence Fygo Studio³⁶ qui propose des fourchettes de prix pour le développement de produits RA ou RV. Ces fourchettes ne pouvaient être comparées à d'autres prix, elles ne nous semblaient pas significatives pour être présentées. Les services doivent prendre en compte dans le budget le développement de l'application mais aussi tout le travail scientifique pour l'élaboration des contenus ou les éléments de post-production

³⁶ Site internet de Fygo Studio <<https://fygostudio.com/tarif-realite-virtuelle/>>

comme la communication qu'il est important de ne pas négliger. Face aux demandes budgétaires, les producteurs ont donc tout intérêt à privilégier les partenariats avec d'autres lieux patrimoniaux ou la recherche d'aide au financement.

Les inconvénients matériels

A l'importance du budget de la valorisation vient s'ajouter le problème de l'obsolescence d'un matériel qui évolue très vite et qui peut rapidement devenir dépassé. Les services doivent être vigilants avec le matériel qu'ils souhaitent utiliser en réalisant une veille technologique avant de se lancer dans un projet de valorisation par la RA ou la RV. L'objectif est de vérifier que la technologie n'évolue pas prochainement, par un nouveau modèle ou une mise à jour ou, pire, qu'elle vienne à ne plus être développée. Cette veille est d'autant plus importante que la RA et la RV sont des technologies instables, encore en développement et amenées à évoluer.

Un autre inconvénient que présente le matériel est l'incompatibilité des technologies. Cet inconvénient est surtout présent pour la RV dont certains produits peuvent être développés pour une marque de casque RV en particulier par exemple. En ce qui concerne la RA, si elle est développée pour un support smartphone ou tablette, les services doivent veiller à ce qu'elles le soient pour les systèmes iOS et Android afin de ne pas exclure un certain public. Lors du lancement de projet, les services penseront donc sérieusement au produit qu'il souhaite développer et au matériel qui sera utilisé.

Il est recommandé aux services d'être vigilants aux productions qui nécessitent un accès Internet. Pour ne pas mettre de côté une partie du public, ils doivent au moins s'assurer de la connectivité dans le lieu où s'utilisent les produits conçus.

Enfin, un inconvénient matériel est apparu au cours des recherches et concerne principalement la RA, car la technologie est souvent supportée par les smartphones des utilisateurs. Les applications téléchargeables sur smartphone et tablette ne doivent pas être trop lourdes en données afin qu'elle ne ralentisse pas le téléchargement et qu'elles puissent être installées même sur des terminaux avec de petites mémoires. Pour faire face à ce genre de problème, il est possible de développer des applications qui fractionnent les téléchargements : par exemple, l'utilisateur peut télécharger uniquement le contenu qu'il souhaite consulter. Cet aspect n'est pas à prendre à la légère car si l'utilisateur se trouve dans un endroit où il y a peu de connexion mobile, le téléchargement peut devenir très long et le décourager à utiliser l'application.

Les producteurs doivent aussi être attentifs à la durabilité de leurs productions de valorisation. Si elles sont créées dans le cadre d'un événement, les valorisations en RA et en RV ne dureront sans doute que pour celui-ci et ne seront pas amenées à être poursuivies. Si les services souhaitent conserver leur production, ils devront donc prendre en compte dans leur projet les possibilités de conservation de la technologie.

Les inconvénients scientifiques

L'un des travers dans lequel les services doivent éviter de tomber est la réalisation d'une production de RA ou de RV dans le seul but d'avoir à proposer au public une valorisation numérique. C'est-à-dire que le développement d'un outil de valorisation doit être au service de l'institution qui le développe et mettre en avant ses fonds. La RA et la RV doivent rester au rang d'outils et non être au centre de l'attention, place du document d'archives. Les services ont tout intérêt à mettre l'accent sur le contenu plutôt que sur le contenant et son aspect de divertissement.

De plus, en ce qui concerne le contenu, les services doivent être très attentifs au respect des connaissances sur les sujets qu'ils valorisent. L'utilisation de la RA et de la RV n'est pas l'occasion d'inventer ou d'émettre des approximations auprès du public. Le rôle des archivistes doit rester scientifique et la présentation du patrimoine ne peut se faire sans le respect de l'exactitude historique.

Les services s'assureront de l'équilibre entre les apports pédagogiques et ludiques. Si la RA et la RV introduisent une notion de divertissement dans l'apprentissage auprès du patrimoine, ce n'est pas pour autant que les services doivent abandonner l'apport informatif pour ne proposer que du contenu divertissant.

Enfin, l'inconvénient de la RA et de la RV est qu'elles peuvent éloigner les publics des documents originaux. L'intérêt de la valorisation des archives est de faire rencontrer le public avec des documents témoins du passé. Les archives sont des éléments du passé qui permettent au public de pouvoir approcher au plus près de l'Histoire. Cet aspect de la valorisation est ignoré par la RV qui, même si elle reproduit des documents d'archives et permet de les « vivre » ne pourra pas restituer ce lien avec le passé. C'est moins le cas avec la RA si elle augmente la réalité de documents originaux.

Les inconvénients liés au public

Les productions de RA et de RV doivent être parfaitement développées et fiables, afin que les publics ne rencontrent pas de bugs lors de l'utilisation, ce qui pourrait les décourager à utiliser ces technologies. Par exemple, le Château de Bourdeilles qui propose le jeu de RV « Escape 1307 » a momentanément arrêté l'utilisation du module par le public car le développement présentait des bugs de conception. Selon Laurent Corbel, gérant du Château de Bourdeilles : « Nous avons préféré suspendre le lancement car nous nous sommes aperçus qu'il restait quelques bugs techniques. Nous préférons offrir un produit parfait à nos visiteurs »³⁷. Cette réaction est exemplaire car elle évite la frustration des visiteurs qui auraient été sortis de leur immersion virtuelle par des défaillances technologiques. Cette action est d'autant plus préventive que l'installation est payante, pouvant augmenter la frustration des utilisateurs par rapport à un module gratuit.

L'inconvénient de certaines applications de RA et généralement de RV est qu'elles proposent des expériences individuelles. L'utilisation d'un casque de RV et même d'un smartphone personnel pousse les visiteurs à vivre l'utilisation de ces technologies en solitaire. Les productions les plus développées permettent d'intégrer plusieurs personnes qui peuvent échanger, mais elles ne sont sans doute pas encore à la portée du domaine patrimonial à cause du coût et de l'importance du développement qu'elles représentent. Ces technologies ne favorisent donc pas le lien social mais plutôt l'isolement. Or, les expériences de valorisation sont généralement faites pour être vécues à plusieurs et sont des lieux d'échange.

Enfin, nous évoquerons les dangers que peuvent représenter ces technologies pour le corps humain. Certains individus ne les supportent pas. Ce fait concerne plutôt la RV qui immerge totalement l'utilisateur et le coupe de la réalité. Cette immersion peut être vécue comme trop brutale par les utilisateurs qui vont en subir les conséquences comme des migraines, des vertiges voire des vomissements. Ces effets secondaires sont notamment dus à des problèmes technologiques, au mauvais développement de certains casques qui ne respectent pas les principes basiques pour le confort de l'utilisateur et par un déséquilibre entre les mouvements du virtuel et les mouvements du réel. Les utilisateurs peuvent aussi mal vivre l'utilisation des casques de RV immersifs qui sont plutôt encombrants, vu que reliés à un ordinateur. Le poids du casque peut être lourd pour un

³⁷ CHASSAIN, Hervé, *Château de Bourdeilles (24) : pourquoi le nouvel escape game virtuel est déjà arrêté* sur Sud-Ouest <<https://www.sudouest.fr/2018/05/22/chateau-de-bourdeilles-24-pourquoi-le-nouvel-escape-game-virtuel-est-deja-arrete-5077727-1980.php>>

utilisateur qui n'a pas l'habitude. Nous avons aussi évoqué ci-dessus l'impact que peut avoir la RV sur les enfants en développement.

Les inconvénients légaux

Nous terminerons ces recommandations par un aspect qui n'est pas toujours pris en compte ou du moins qui ne semble pas toujours évident pour le développement de ce genre de produits, c'est la dimension légale. En fonction des possibilités qu'offrent les productions de RA ou de RV, les services devront être attentifs à plusieurs aspects, tels que le droit à l'image, les données à caractère personnel ou encore le droit d'auteur.

Le droit à l'image est consacré par l'article 9 du Code civil. C'est le droit exclusif qu'à un individu sur son image et l'utilisation qui en est faite, c'est-à-dire que le diffuseur doit avoir son accord pour pouvoir partager son image. Cette diffusion ne peut se faire que dans un usage précis. Dans un lieu public, les personnes apparaissant de manière isolée et reconnaissable devront donner leur autorisation pour la diffusion d'images. Le droit à l'image va surtout concerner des valorisations utilisant la RA qui pourraient amener à des productions d'image représentant les utilisateurs. Par exemple, la maison Louis Pasteur propose un outil de RA qui permet de se prendre en photographie où apparaîtra une représentation en trois dimensions du célèbre scientifique. Ces clichés ne pourront être diffusés par la suite qu'avec accord de ceux qui ont été pris en photographie. Ils ne devront pas être disponibles aux visiteurs suivants, une suppression des fichiers sera nécessaire.

Le droit à l'image est aussi lié au droit d'auteur. Selon l'INPI, le droit d'auteur (DA) protège « les œuvres littéraires, les créations musicales, graphiques et plastiques, mais aussi les logiciels, les créations de l'art appliqué, les créations de mode, etc. ». Le DA se divise en deux catégories :

- les droits « moraux » qui permettent à l'auteur de s'opposer à la divulgation de son œuvre sans son consentement, s'opposer à une utilisation qui dénaturerait l'œuvre et revendiquer que son œuvre soit associée à son nom. Le droit moral est perpétuel et ne peut être cédé ;
- les droits « patrimoniaux » qui permettent d'interdire ou d'autoriser l'utilisation d'une œuvre et de percevoir en contrepartie une rémunération. Le droit patrimonial dure jusqu'à 70 ans après la mort de l'auteur.

Les producteurs doivent donc prendre leurs précautions s'ils souhaitent utiliser des œuvres qui sont soumises au DA, comme pour les valorisations « classiques ». La question du DA se pose aussi si

les productions de RA et de RV permettent aux utilisateurs de créer des œuvres, celles-ci pourraient être considérées comme originales et donc soumises au DA.

D'après la Commission National de l'Informatique et des Libertés (CNIL), les données à caractère personnel (DCP) sont toutes les informations relatives à une personne physique susceptible d'être identifiée, directement ou indirectement³⁸. Par exemple, les DCP peuvent être une photographie, un nom, une adresse (postale ou mail), une adresse IP, un identifiant de connexion informatique, etc. Ces informations peuvent être confidentielles ou publiques. Ce genre d'informations peut être enregistré lors de l'utilisation d'un produit de RA ou de RV, comme la demande de création d'un compte utilisateur ou la demande d'une adresse mail pour envoyer des contenus (cf. l'exemple de la Maison Pasteur). Le traitement de données à caractère personnel est très encadré. Depuis le 25 mai 2018, le Règlement européen sur la protection des données (RGPD) est applicable à toutes les entreprises, administrations et associations qui traitent des DCP. Elles deviennent alors pleinement responsables de la protection des données traitées et doivent être en conformité avec le RGPD. Il est donc essentiel que les producteurs d'outils de valorisation soient attentifs à la protection des RGPD.

³⁸ CNIL, *Une donnée à caractère personnel, c'est quoi ?* sur le site de la CNIL <<https://www.cnil.fr/fr/cnil-direct/question/492>>

CONCLUSION

Intitulé « Les technologies de réalité augmentée et de réalité virtuelle au service de la valorisation des archives », ce mémoire tend à démontrer que ces technologies ont progressivement intégré le monde des archives à travers différentes formes de valorisation à destination de tous les publics. Même si le secteur des archives est en retard par rapport au secteur culturel, les perspectives de valorisation sont nombreuses et un nouveau terrain s'ouvre aux archivistes désireux d'offrir au public une expérience inédite et innovante. Cependant, ces technologies étant toujours en développement et promises à des améliorations futures, les services auront tout intérêt à avoir une profonde réflexion sur leurs désirs et les objectifs qu'ils souhaitent atteindre.

Ce mémoire se présente comme un état des lieux des productions de valorisation dans les archives. Ces dernières n'étant pas très nombreuses, nous pouvons dire que le sujet est sans doute un peu jeune pour pouvoir être traité de manière plus approfondie. La première production date d'il y a cinq ans (2013), si bien qu'il serait sans doute intéressant de retraiter ce sujet dans quelques années pour voir quelles seront les tendances en la matière : les services d'archives seront-ils de plus en plus nombreux à utiliser ces technologies ? Comment ces technologies vont-elles évoluer et impacter les pratiques des citoyens ? Par conséquent, les recherches de terrain mériteraient d'être approfondies par des enquêtes auprès des services d'archives pour savoir s'ils songent à utiliser ces technologies dans l'avenir et de quelle manière.

A la vue des productions du patrimoine historique et des premières productions archivistiques, les archives semblent être bien parties pour bénéficier à leur tour d'un moment de gloire à travers la réalité augmentée et la réalité virtuelle. Le marché actuel de ces technologies est en transition entre le développement technique et l'utilisation par le grand public. D'ici quelques années, une fois que ces technologies seront plus facilement utilisables et destinées à améliorer notre quotidien, sans doute y aura-t-il davantage d'intérêt et de développement de productions de réalité augmentée et de réalité virtuelle au service de ce patrimoine si méconnu que sont les archives.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

Ouvrages concernant les archives et la valorisation

Association des archivistes français. (2012). *Abrégé d'archivistique principes et pratiques du métier d'archiviste* (3e édition revue et augmentée. éd.). Paris: Association des archivistes français.

BACHIMONT, B. (2017). *Patrimoine et numérique technique et politique de la mémoire* (Médias et Humanités). Bry-sur-Marne: INA.

CHABIN, Marie-Anne. (2010). *Nouveau glossaire de l'archivage*.

France Direction des archives. (2007). *L'action éducative et culturelle des Archives actes du colloque « Quelle politique culturelle pour les services éducatifs des Archives ? »*, Hôtel de Ville de Lyon, les 1er et 3 juin 2005 (Colloques Direction des archives de France). Paris: La Documentation française.

GREFFE, X. (2003). *La valorisation économique du patrimoine* (Questions de culture). Paris: La Documentation française.

HIRAUX F. & MIRGUET F. (2012). *La valorisation des archives une mission, des motivations, des modalités, des collaborations enjeux et pratiques actuels* (Publications des archives de l'Université catholique de Louvain 27). Louvain-la-Neuve: L'Harmattan-Academia.

Ouvrages concernant la réalité augmentée et la réalité virtuelle

FUCHS, P., MOREAU, G., & BERTHOZ, A. (2003). *Le traité de la réalité virtuelle Volume 1 Fondements et interfaces comportementales* (2e édition. ed., Sciences mathématiques et informatique). Paris: Les Presses de l'École des Mines.

MILGRAM Paul. *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*, SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies, p. 282-292, 1994

WEBOGRAPHIE

Partie 1 – Chapitre 1

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales : Ortolang – outils et ressources pour un traitement optimisé de la langue [en ligne] cnrtl. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : www.cnrtl.fr

CHABIN, Marie-Anne. *Qu'est-ce que les archives historiques ? Définitions et théorie des quatre-quarts*. Transarchivistique. 24 avril 2013. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://transarchivistique.fr/definition-archiveshistoriques/>

Dictionnaire de terminologie archivistique. Direction des Archives de France. 2002. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

<https://francearchives.fr/file/4f717e37a1befe4b17f58633cbc6bcf54f8199b4/dictionnaire-de-terminologie-archivistique.pdf>

GUIGUENO, Brigitte, LAUBIE, Xavier, *Module 12 – Valorisation des archives*. Portail international archivistique francophone. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.piaf-archives.org/se-former/module-12-valorisation-des-archives>

International Council on archives, *Multilingual Archival Terminology*, cisca.org. Consulté le 29 août 2018

Disponible sur internet : <http://www.ciscra.org/mat/mat/term/352>

Partie 1 – Chapitre 2

Le baromètre du numérique 2016. Autorité de régulation des communications électroniques et des postes. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/Barometre-du-numerique-2016-CGE-ARCEP-Agence_du_numerique.pdf

Les services de communications électroniques en France, 1^{er} trimestre 2017. Autorité de régulation des communications électroniques et des postes. 6 juillet 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/observatoire/1-2017/obs-marches-T1_2017-060717.pdf

AZUMA, Ronald. *A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>

Qu'est-ce que la réalité augmentée ? Artefacto. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.artefacto-ar.com/realite-augmentee/>

BASTIEN, L. *Apple ARKit vs Google ARCore – Quelle est la meilleure plateforme de réalité augmentée ?* Realite-virtuelle. 24 octobre 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.realite-virtuelle.com/apple-arkit-vs-google-arcore>

COMBIER, Etienne. *La montée en puissance de la réalité augmentée*. Les Echos. 25 mai 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/0301721699933-la-montee-en-puissance-de-la-realite-augmentee-2178813.php>

Site internet du jeu *Ingress*. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.ingress.com/>

MAUBON, Grégory. *C'est quoi la Réalité Augmentée ?* augmented-reality.fr. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.augmented-reality.fr/cest-quoi-la-realite-augmentee/>

Ventes totales des jeux Pokémon. Millenium. 17 mars 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.millenium.org/news/227759.html>

SENS, Pierre. *Systèmes d'exploitation, informatique.* Encyclopaedia Universalis. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www-universalis--edu-com.nomade.univ-tlse2.fr/encyclopedia/systemes-d-exploitation-informatique/>

SWATMAN, Rachel. *Pokémon Go catches five new world records.* Guinness World Records. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.guinnessworldrecords.com/news/2016/8/pokemon-go-catches-five-world-records-439327>

Google Glass. Encyclopédie libre Wikipédia. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://fr.wikipedia.org/wiki/Google_Glass

Kit de développement. Encyclopédie libre Wikipédia. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://fr.wikipedia.org/wiki/Kit_de_d%C3%A9veloppement

Le fonctionnement de la réalité augmentée. 360natives. 23 avril 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.360natives.com/realite-augmentee-explique-23042018/>

Partie 1 – Chapitre 3

Qu'est-ce que la réalité virtuelle ? Artefacto. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.artefacto-ar.com/realite-virtuelle/>

AUDUREAU, William. *Réalité virtuelle, réalité augmentée, holographie : quelles différences ?* Le Monde Pixels. 22 janvier 2015. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/01/22/realite-virtuelle-realite-augmentee-holographie-queelles-differences_4561606_4408996.html

BIETRY-RIVIERRE, Eric. *Ces technologies qui permettent de découvrir autrement le patrimoine.* Le Figaro Culture. 27 juillet 2009. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.lefigaro.fr/culture/2009/07/27/03004-20090727ARTFIG00225-ces-technologies-qui-permettent-de-decouvrir-autrement-le-patrimoine-.php>

L'essentiel sur... la réalité virtuelle. CEA. 12 décembre 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-realite-virtuelle.aspx>

COMBIEN, Etienne. *L'histoire, nouveau terrain de jeu de la réalité virtuelle.* Les Echos. 24 mai 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/0301715042063-lhistoire-nouveau-terrain-de-jeu-de-la-realite-virtuelle-2178317.php>

Pixel, 13-14 : Le patrimoine à l'ère du numérique. France culture. 23 novembre 2012. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.franceculture.fr/emissions/pixel-13-14/le-patrimoine-l-ere-du-numerique>

« Mehul Acharya ». *HoloLens | Holo Lens Studio Demo | Windows 10 | Microsoft HoloLens.* Youtube. 21 janvier 2015. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.youtube.com/watch?v=qym11JnFQBM&t=71s>

LABBE, P. *Réalité mixte : définitions, explications, fonctionnement, exemples et projections*. Realite-virtuelle. 1^{er} juin 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.realite-virtuelle.com/realite-mixte-definition-exemples-010>

Petites et grandes histoire(s) de la réalité virtuelle. Virtualtime. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://virtualtime.com/blog/realite-virtuelle>

Holographie : principe et réalisations. Encyclopaedia Universalis. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/holographie/2-holographie-principe-et-realisation/>

Partie 2 – Chapitre 1

Agence culturel Grand Est. *Composantes du secteur culturel*. Culture-territoires. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.culture-territoires.org/contextualisation/composantes-secteur-culturel>

Bibliothèque nationale de France. Page consacrée à l'exposition « La bibliothèque, la nuit ». bnf. 02 mai 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

http://www.bnf.fr/fr/evenements_et_culture/expositions/f.bibliotheque_la_nuit.html

Site internet du CLIC. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : www.club-innovation-culture.fr

CLIC. *A.Sadaka et B.Segalen (Timescope): « 2 mois après l'installation de la première borne de réalité virtuelle à la Bastille, les retours valident notre modèle économique »*. club-innovation-culture. 14 avril 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.club-innovation-culture.fr/timescope-premiere-borne-realite-virtuelle-au-monde-installee-place-bastille/>

CLIC. *L'application de réalité augmentée « Flers virtuel » récompensée par les premiers Trophées du tourisme numérique*. Club-innovation-culture. 07 avril 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.club-innovation-culture.fr/application-realite-augmentee-flers-virtuel-recompensee-trophees-tourisme-numerique/>

CLIC. *Selles-sur-Cher, premier château français à visiter avec des lunettes de réalité virtuelle*. Club-innovation-culture. 07 juillet 2015. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.club-innovation-culture.fr/selles-cher-chateau-lunettes-3d-virtuelle/>

CLIC. *Art Graphique & Patrimoine expose une sélection d'œuvres numérisées dans son prototype de Musée Virtuel*. club-innovation-culture.fr. 06 juillet 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.club-innovation-culture.fr/art-graphique-patrimoine-oeuvres-numerisees-musee-virtuel/>

DE BIDERAN, J., PLANTIER, Bruno. *Expérience de réalité augmentée mobile au sein du château de Vincennes : le cabinet de travail de Charles V*. HAL. 2009. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01399329/document>

Site internet d'Europress. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.europresse.com/fr/>

DESSE, N. *Le Havre. La réalité virtuelle pour découvrir l'histoire de la ville*. Ouest-France. 09 juin 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.ouest-france.fr/normandie/le-havre-76600/le-havre-la-realite-virtuelle-pour-decouvrir-l-histoire-de-la-ville-5050741>

Flers Agglo. *Teaser Flers Virtuel*. Youtube. 12 mai 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.youtube.com/watch?v=sg0sYiyIbYo>

Paris Musées présente au public son application mobile « Paris au fil de la Seine ». parismusees.paris. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.parismusees.paris.fr/fr/paris-musees-presente-au-public-son-application-mobile-paris-au-fil-de-la-seine-0>

Site internet de « Timescope ». Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://timescope.co/>

UNESCO. *Diversité culturelle*. Unesco. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.unesco.org/new/fr/social-and-human-sciences/themes/international-migration/glossary/cultural-diversity/>

Partie 2 – Chapitre 2

Site internet d'Archistoire. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.archistoire.com/fr/>

Archives départementales des Vosges, *Programme des animations dans le cadre de l'exposition « De l'air ! De l'air ! L'aviation dans les Vosges »*. archives.vosges. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

https://archives.vosges.fr/Portals/8/xNews/uploads/2017/9/7/Programme_animations_AviationdanslesVosges.pdf

Archives départementales des Yvelines, *Projet CNRD « S'engager pour libérer la Seine-et-Oise : une enquête dans les documents d'archives »*. educarchives.yvelines. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://educarchives.yvelines.fr/article.php?larub=523&titre=projet-cnrd-s-engager-pour-liberer-la-seine-et-oise-une-enquete-dans-les-documents-d-archives->

Archives départementales du Maine-et-Loire, *Vivre la République en Anjou*. Archives49. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.archives49.fr/espace-culturel/expositions/vivre-la-republique/>

BARRAUX, Tristan. *La réalité virtuelle entre au musée*. La Montagne. 5 août 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.pressreader.com/france/la-montagne-montlu%C3%A7on/20180805/281509342003059>

Replay Memories. Cameralucida. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

http://www.cameralucida.fr/catalogue/prochain_film/production/multimedia/307/replay-memories

CAUE. *Sensibiliser avec le numérique. ARCHISTOIRE, une application pour smartphones en réalité augmentée et virtuelle sur le patrimoine toulonnais*. Caue-lr. 09 mars 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.caue-ir.fr/sites/default/files/actualites/sensibiliser_avec_le_numerique.pdf

CHAUVOT, Myriam. *Le château de Blois se lance dans la réalité augmentée*. Les Echos. 12 juillet 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.lesechos.fr/week-end/voyages/voyages/0301966144518-le-chateau-de-blois-se-lance-dans-la-realite-augmentee-2191710.php>

CLIC. *Futurs antérieurs : un voyage interactif original dans les archives de Marseille*. club-innovation-culture. 17 novembre 2015. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.club-innovation-culture.fr/futurs-antérieurs-archives-marseille/>

DE LA VEGA, Xavier. « *Replay Memories* » : *une immersion en réalité virtuelle dans la mémoire du web*. Le blog documentaire. 28 juin 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://leblogdocumentaire.fr/replay-memories-immersion-realite-virtuelle-memoire-web>

Une application en réalité augmentée où l'architecture guide notre regard à Toulon : interview de Manon Fortias, présidente du CAUE. France bleue. 26 septembre 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.francebleu.fr/emissions/c-est-la-vie-en-provence/provence/une-application-en-realite-augmentee-ou-l-architecture-guide-notre-regard-a-toulon>

France 3 Grand Est. *L'Ina lance un challenge VR : 48h pour créer une vidéo 360°*. Youtube. 03 juillet 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.youtube.com/watch?v=wqJ6KfgmrhU>

HILAIRE, O. « *La nouvelle ville* », *le journal*. olivierhilaire. 03 mai 2014. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://olivierhilaire.com/2014/05/03/la-nouvelle-ville-2/>

Institut national de l'Audiovisuel. Page du Challenge VR. Ina. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://institut.ina.fr/challenge-vr-region>

Ina.fr Officiel, playlist de l'INA | Challenge VR Strasbourg (juillet 2018). Youtube. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.youtube.com/playlist?list=PLB-W0-e_WJo_miDaqSPHyCTR_aUQATOTd

Institut National de l'Audiovisuel. Communiqué de presse sur l'exposition « Barbara, du bout des lèvres ». presse.ina. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://presse.ina.fr/barbara-du-bout-des-levres-lexposition-augmentee-de-lina-sur-les-grilles-du-palais-brongniart-une-experience-visuelle-et-narrative-innovante-qui-renouvelle/>

Institut national de la propriété industrielle. *Prenez les commandes d'Éole et réinventez l'histoire !* Inpi. 15 mai 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : https://www.inpi.fr/sites/default/files/cp_inpi_-_prenez-vous_pour_clement_ader_grace_a_la_realite_virtuelle.pdf

JOST, C. *Réalité augmentée : quand Bordeaux développe ses archives*. Archimag. 15 janvier 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.archimag.com/archives-patrimoine/2016/01/15/realite-augmentee-bordeaux-developpe-archives>

La Fabulerie. *Teaser Exposition Futurs antérieurs – Archives municipales de Marseille*. Youtube. 19 octobre 2015. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.youtube.com/watch?v=dwnv-NyRT2U&t=12s>

Site internet de l'exposition « Le passé augmenté ». Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://lepasseaugmente.fr>

Patrimoine Yvelines. Compte twitter. Twitter. 09 avril 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://twitter.com/Patrimoine78/status/983598553149984769>

La nouvelle ville. Philippeconti. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : http://www.philippeconti.com/download/La_nouvelle_ville_copyright.pdf

Partie 3 – Chapitre 1

Baromètre du numérique : équipements et usages, édition 2017. Autorité de régulation des communications électroniques et des postes. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-infographie-271117.pdf

Page « Appel à projets « Services numériques innovants » ». Ministère de la Culture. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Innovation-numerique/Appel-a-projets-Services-numeriques-innovants>

Playstation. *Playstation VR*. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : [https://www.playstation.com/fr-fr/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR_Instruction_Manual_FRE_\(CEN\)_Web.pdf/](https://www.playstation.com/fr-fr/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR_Instruction_Manual_FRE_(CEN)_Web.pdf/)

Samsung. *Gear VR SM-R322 : mode d'emploi*. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/1400000-1499999/001418725-an-01-fr-SAMSUNG_GEAR_VR_SM_R322.pdf

Université of Leeds, *Is virtual reality bad for our health ? The risks and opportunities of a technology revolution*. University of Leeds. 14 septembre 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

<https://medium.com/university-of-leeds/is-virtual-reality-bad-for-our-health-the-risks-and-opportunities-of-a-technology-revolution-31520e50820a>

Partie 3 – Chapitre 2

Visite numérique de la maison de Louis Pasteur. Artefacto-ar. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.artefacto-ar.com/reference/maison-de-louis-pasteur/>

La réalité augmentée au service du patrimoine. Bibliomnivores. 11 octobre 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://bibliomnivoressite.wordpress.com/2017/10/11/la-realite-augmentee-au-service-du-patrimoine/>

CHASSAIN, Hervé. *Château de Bourdeilles (24) : pourquoi le nouvel escape game virtuel est déjà arrêté.* Sud-Ouest. 22 mai 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

<https://www.sudouest.fr/2018/05/22/chateau-de-bourdeilles-24-pourquoi-le-nouvel-escape-game-virtuel-est-deja-arrete-5077727-1980.php>

CNIL, *Une donnée à caractère personnel, c'est quoi ?* CNIL. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.cnil.fr/fr/cnil-direct/question/49>

DELPAS, C. *Festival Historia. Les prouesses de la réalité virtuelle.* historia. 2018. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.historia.fr/festival-historia-les-prouesses-de-la-r%C3%A9alit%C3%A9-virtuelle>

Tout ce que vous devez savoir sur le droit à l'image des immeubles et monuments. Des droits, des auteurs. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://desdroitsdesauteurs.fr/2015/04/le-droit-a-limage-des-batiments-immeubles-et-autres-monuments/>

« R. Gaetan ». *Réalité virtuelle et réalité augmentée : un droit en construction.* Realite-virtuelle. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.realite-virtuelle.com/droit-realite-virtuelle-augmentee>

Le droit d'auteur. Inpi. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.inpi.fr/fr/comprendre-la-propriete-intellectuelle/les-autres-modes-de-protection/le-droit-dauteur>

Ministère de la Culture. *Appel à projet « Service numériques innovants »*. culture.gouv. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Innovation-numerique/Appel-a-projets-Services-numeriques-innovants>

Ministère de la Culture. *Appel à manifestation d'intérêt « Culture, patrimoine et numérique »*. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Innovation-numerique/Soutien-a-l-innovation/Appel-a-Manifestations-d-Interet-Culture-Patrimoine-et-Numerique>

Site internet de Fygo Studio. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet :

<https://fygostudio.com/tarif-realite-virtuelle/>

Droit à l'image. Service-public. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F32103>

Sites & Cités remarquables, *Valorisation du patrimoine numérique : guide*. 2017. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <http://www.sites-cites.fr/wp-content/uploads/2017/02/GuideNume%CC%81riqueweb2.pdf>

ZACHARIOU, R. *Futur #Patrimoine : la réalité virtuelle à l'honneur chez Cap Digital*. cultureveille. 20 septembre 2016. Consulté le 29 août 2018.

Disponible sur internet : <https://cultureveille.fr/futur-patrimoine-realite-virtuelle-salon-cap-digital/>

ANNEXES

ANNEXE N°1 : Tableau synthétique du panorama des productions de valorisation par la RA et la RV
(patrimoine historique).....83

ANNEXE N°2 : Tableau synthétique du panorama des productions de valorisation par la RA et la RV
(archives).....85

ANNEXE N°1 : Tableau synthétique du panorama des productions de valorisation par la RA et la RV (patrimoine historique)

Nom	Technologie	Développeurs	Date
Château de Vincennes - Cabinet de Charles V	Réalité augmentée (RA)	Centre des Monuments Nationaux, sociétés AWYZ et Art Graphique et Patrimoine, CNRS	2009
Paris au fil de la Seine	RA	Paris Musées	2015
Flers virtuel	RA	Flers Agglo, Artefacto	2015
Abbaye de Villers (Belgique)	RA	Abbaye de Villers, 44screens	2017
La frise magique	RA	La Manufacture nationale des Gobelins, sociétés Quelle histoire et Les chouettes	2017
Gauguin l'alchimiste	RA	Réunion des Musées nationaux - Grand Palais, Art Institute of Chicago, Etablissement public des musées d'Orsay, Mazedia (développeur)	2017/2018
Rubens - Portraits princiers	RA	Musée du Luxembourg/Quelle Histoire/Les chouettes	2017/2018
La Roche 3D	RA	Région Bretagne, Petites cités de Caractère, Lannion-Trégor communauté, Département des Côtes-d'Armor, l'agence du Verbe, Artefacto, Laval 3D	2018
Histopad	RA/RV	Développé par Histoverly, en collaboration avec les lieux patrimoniaux	Divers dates
Château de Selles-sur-Cher	Réalité virtuelle (RV)	Château Selles-sur-Cher, Les chemins de Fil et Lou	2015
La bibliothèque, la nuit	RV	BNF, Ex Machina (idée de BANQ)	2017
Les clés de l'Opéra	RV	Opéra de Rennes, Artefacto	2017
Musée virtuel	RV	Art Graphique et Patrimoine	2017
Mémorial de Caen	RV	Mémorial de Caen, O'Vidéo studio	2017
Escape 1307	RV	Château de Bourdeilles/Semitour	2018
Magi Chapel VR	RV	EON Reality	2018

Nom	Forme	Spécificités	Mobilité	Prix	Type de lieu	Soutien
Château de Vincennes - Cabinet de Charles V	Tablette incluse dans la visite	Passé sur présent	<i>in situ</i>	Gratuit	Monument national	n.c.
Paris au fil de la Seine	Application pour smartphone/tablette	Géolocalisation, passé sur présent	<i>in situ</i>	Gratuit	En ville	n.c.
Flers virtuel	Application pour smartphone/tablette Prêt de tablette	Géolocalisation, passé sur présent	<i>in situ</i>	Gratuit	En ville	n.c.
Abbaye de Villers (Belgique)	Tablette incluse dans la visite	Module complet	<i>in situ</i>	Payant (supplément à la visite)	Patrimoine religieux	n.c.
La frise magique	Application pour smartphone/tablette	Contenu supplémentaire	<i>in situ</i>	Gratuit	Monument historique/musée	Appel à projet « Services numériques innovants 2016 » lancé par le
Gauguin l'alchimiste	Application pour smartphone/tablette	Contenu supplémentaire	<i>in situ</i> et mobile	Gratuit	Musée national	n.c.
Rubens - Portraits princiers	Application pour smartphone/tablette	Contenu supplémentaire, jeux	<i>in situ</i>	Gratuit	Musée national	n.c.
La Roche 3D	Application pour smartphone/tablette	Géolocalisation, passé sur présent, contenu supplémentaire, jeux	<i>in situ</i> et mobile	Gratuit	En ville	n.c.
Histopad	Module complet	Géolocalisation, passé sur présent, contenu supplémentaire, visites virtuelles, jeux	<i>in situ</i>	Gratuit (sauf au Château de Chambord)	Instituts patrimoniaux	n.c.
Château de Selles-sur-Cher	Installation avec casque RV	Visite virtuelle	<i>in situ</i>	Gratuit	Domaine patrimonial	n.c.
La bibliothèque, la nuit	Installation avec casque RV	Visite virtuelle	<i>in situ</i>	Payant	Bibliothèque	n.c.
Les clés de l'Opéra	Application pour smartphone/tablette	Visite virtuelle, jeu	Mobile	Gratuit	Lieu culturel	n.c.
Musée virtuel	Application pour smartphone/tablette	Visite virtuelle	Mobile	n.c.	Société privée	n.c.
Mémorial de Caen	Installation avec casque RV	Visite virtuelle	<i>in situ</i>	Gratuit	Musée privé	n.c.
Escape 1307	Installation avec casque RV	Jeu : escape game	<i>in situ</i>	Payant		n.c.
Magi Chapel VR	Application pour smartphone/tablette	Visite virtuelle	Mobile	Gratuit	Domaine patrimonial	n.c.

ANNEXE N°2 : Tableau synthétique du panorama des productions de valorisation par la RA et la RV (archives)

Nom	Technologie	Développeurs	Date	Forme	Spécificités
La nouvelle ville	Réalité augmentée (RA)	Initiative du collectif "Transborder", financé par la ville de Vitrolles, Marseille-Provence 2013, le Conseil général des Bouches du Rhône, l'ACSE	2013	Application pour smartphone/tablette	Passé sur présent
Le Passé augmenté	RA	Conçu par le studio 2Roqs, parrainé par la Ville de Bordeaux. Le studio a collaboré avec les Archives municipales de Bordeaux et Bordeaux Patrimoine Mondial	2015	Application pour smartphone/tablette	Passé sur présent
Souvenirs d'été 1895-1909	RA	Archives municipales de Dinard, L'ourse, Villes et pays d'art et d'histoire	2017	Tablette incluse dans la visite	Contenu supplémentaire
Vivre la République en Anjou	RA	Archives départementales du Maine-et-Loire	2017	Tablette incluse dans la visite	Contenu supplémentaire
Barbara, du bout des lèvres	RA	Ville de Strasbourg, cinéma UGC, smArt apps, Ina	2017/2018	Application pour smartphone/tablette	Contenu supplémentaire
Mai 68 en Anjou	RA	Archives départementales du Maine-et-Loire	2018	Tablette incluse dans la visite	Contenu supplémentaire
S'engager pour libérer la Seine et Oise	RA	Concours National de la Résistance, lycée, Archives départementales, Yvelines le département, hauts de seine département, ONACVG, Armée de terre et Marine nationale	2018	Application pour smartphone/tablette	Contenu supplémentaire
Fougères en fête	RA	Archives municipales de Fougères, Cinémathèque de Bretagne, archives INA Atlantique	2018	Tablette incluse dans la visite	Contenu supplémentaire
Archistoire	RA	Partenariat entre le studio Syntop (design interactif et scénographie) et l'agence 9b+ (design stratégique et muséographie) et le CAUE Var	2018	Application pour smartphone/tablette	Géolocalisation, passé sur présent, contenu supplémentaire
Atlantide	RA	Magnitude Labs, Montpellier Méditerranée Métropole, Office de Tourisme de Montpellier	2018	Application pour smartphone/tablette	Géolocalisation, passé sur présent, contenu supplémentaire, jeu
Futurs antérieurs	Réalité virtuelle (RV)	Archives municipales de Marseille, La Fabulerie, Kubic 3D	2015/2016	Exposition avec module de RV	Visite virtuelle
De l'air ! De l'air !	RV	Les archives départementales des Vosges, le département des Vosges, l'INPI;	2017/2018	Événement avec RV	Visite virtuelle, jeu
Challenge VR Ina	RV	Pour le challenge de 2018 : Ina, Shadok (fabrique du numérique), IUT Haguenau, Strasbourg métropole, Alsace Digitale et france 3 Grand Est	2017/2018	Événement avec RV	Visite virtuelle
Replay Memories	RV	Camera Lucida Productions, Gordon	Pas encore sorti, en développement	Application de RV	Visite virtuelle

Nom	Mobilité	Prix	Type de lieu	Soutien	Types d'archives
La nouvelle ville	<i>in situ</i>	Gratuit	Collectif	n.c.	Photographies
Le Passé augmenté	<i>in situ</i> et mobile	Gratuit		AAP "Services culturels numériques innovants" 2014	Photographies
Souvenirs d'été 1895-1909	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives municipales	n.c.	Photographies
Vivre la République en Anjou	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives départementales	n.c.	De tout
Barbara, du bout des lèvres	<i>in situ</i> et mobile	Gratuit	Archives nationales	n.c.	Archives iconographiques
Mai 68 en Anjou	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives départementales	n.c.	De tout
S'engager pour libérer la Seine et Oise	<i>in situ</i> et mobile (car l'exposition est sur Internet)	Gratuit	Archives départementales, lycée	n.c.	De tout
Fougères en fête	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives municipales	n.c.	Photographies, documents sonores
Archistoire	Mobile	Gratuit	En ville	n.c.	Documents iconographiques
Atlantide	<i>in situ</i>	Gratuit (en partie)	En ville	n.c.	De tout
Futurs antérieurs	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives municipales	n.c.	Documents iconographiques
De l'air ! De l'air !	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives départementales	n.c.	Dossier de brevet technique
Challenge VR Ina	<i>in situ</i>	Gratuit	Archives nationales	n.c.	Archives audiovisuelles
Replay Memories	n.c.	n.c.	Société privée	n.c.	De tout