



**Reconstitution d'un patrimoine culturel immatériel d'antan :**  
***Faire retentir les traces et vestiges du paysage sonore du passé***

Thibault NOIROT

Mémoire de Master 2 - Spécialité Son

Directeur de mémoire interne : Jean ROUCHOUSE

Directrice de mémoire externe : Mylène PARDOEN

Responsable universitaire : Corsin VOGEL

Rapporteur : Pascal SPITZ

Juin 2022

## Résumé

Ce mémoire de recherche se penche sur la thématique de l'archéologie du paysage sonore et du patrimoine culturel immatériel dans le but de faire resurgir et de rassembler au moyen d'enregistrements sonores actuels, les fragments qui constituaient le paysage sonore d'autrefois de l'esplanade du château des ducs de Wurtemberg à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. L'objectif est d'imaginer de quelle façon la plausibilité et l'authenticité d'une mise en scène audio narrative d'un projet archéologique de reconstitution du paysage sonore autour des thématiques historiques, patrimoniales et immersives peut être suggérée. Pour y parvenir, des approches méthodologiques essentielles sont étudiées : l'archéoacoustique (auralisation), l'archéologie du paysage sonore, ou encore l'organologie. Une perspective d'approche d'auralisation de l'église Saint-Maimboeuf disparue et du temple Saint-Martin est amorcée. Les rencontres de huit experts sur des thématiques liées au sujet de la construction de la tour Rouge du château des ducs de Wurtemberg et du paysage sonore de son esplanade ont été effectuées sous forme d'entretiens pour évoquer la taille de pierre, la théologie, les musiques anciennes, l'histoire, l'archéologie ou encore l'ornithologie. Les résultats de cette recherche expérimentale et scientifique sont présentés sous forme de carte sonore et d'un projet sonore multicanal en réalité mixte. Pour mener à bien la restitution de cette recherche, des campagnes d'enregistrement sonore d'une cloche et des métiers pratiqués au château de Guédelon ont été réalisées. Ainsi, effectuer le récit de reconstitution d'un temps révolu dans une limite spatio-temporelle nécessite une mise en œuvre rigoureuse des faits sonores signifiants. Cette mise en œuvre archéologique qui prend appui sur des preuves tangibles doit être cadrée par une dimension scientifique. Le paysage sonore contextualisé devient alors un maillage sonore complexe, cohérent et vraisemblable. Le projet de recherche ainsi réalisé permet sous cette forme de sensibiliser sur les thématiques de la médiation culturelle et de la valorisation du patrimoine en proposant une reproduction riche en retombées intellectuelles.

## **Abstract**

This research is about the theme of sound archeology and intangible cultural heritage. The wondering is about the resurrection of old traces, using sound objects and the fragments of the past which constituted the soundscape of the castle of the Dukes of Württemberg at the end of the 16th century. The purpose is to imagine how can the plausibility and authenticity of the audio-narrative staging of an archaeological project to reconstruct the soundscape around historical, heritage and immersive themes can be suggested? Methodological approaches exist and are developed; archaeoacoustics with auralisation method, or the archeology of the soundscape which uses sound objects among other things, or even organology and copies of musical instruments... We are not trying to recreate what is lost, but rather to serve objects, documents, practices maintained over the centuries. I meet eight experts on themes around the subject of the construction of the Red Tower of the castle of the Dukes of Württemberg and the soundscape of its esplanade conducted in the form of interviews to discuss stone cutting, theology, ancient music, history, archeology and even ornithology. Other themes were approached around linguistics and dialects, the processes of recording a bell and the trade craftsmen practiced during constructions in the 16th century at the Château de Guédelon, but also an approach of the auralisation of the Saint-Maimboeuf church which has disappeared and the Saint-Martin temple, the remains of which are now resurfacing, and the subject of living heritage. To express these research results, the use of a sound map and choice of audio-narrative staging of an audiovisual resource by means of mixed reality and multichannel broadcasting technologies play a crucial role for this purpose. Performing the reconstruction story of a bygone era consists of a rigorous implementation of sound objects between them, constraining oneself to a spatiotemporal limit. The soundscape that we contextualize is a sound layering of interdependent sources that are part of a complex sound mesh.

## **Mots-clés**

Archéologie ; paysage sonore ; patrimoine culturel immatériel ; field recording ; patrimoine sonore ; médiation culturelle ; réalité virtuelle ; moteur de jeu vidéo ;

## **Keywords**

Sound archaeology ; soundscape ; intangible cultural heritage ; field recording ; virtual reality

## **Remerciements**

Je souhaite remercier en premier lieu Evelyne Boilaux, de m'avoir donné accès à ses contacts, sans qui ce mémoire n'aurait tout simplement pas pu être mené sans son aide précieuse et son investissement pour cette recherche.

Je tiens à remercier très sincèrement André Bouvard pour ses traductions, Denis Morrier, Hélène Grimaud, Serge Luniaud, Jean-Pierre Barbier, Thierry Perrout, Gretl et Claude Nardin pour leur partage de leur savoir et leur aide.

Je pense bien évidemment à la direction de ce mémoire, Mylène Pardoën et Jean Rouchouse, pour leur soutien précieux, leur écoute, leur patience, leur disponibilité et les opportunités qui m'ont été offerts, ainsi que Corsin Vogel pour son suivi pendant cette année.

Céline Bouquet qui m'a aidé précieusement pour les relectures, les retranscriptions, ses réalisations photographiques des systèmes microphoniques et son écoute.

Mes parents de m'avoir accompagné tout du long, non seulement à Guédelon, mais aussi jusqu'à présent.

Mon frère Thomas grâce à ses nombreuses connaissances en géomatique.

Alexander Arguelles pour son précieux soutien par-delà l'océan pour avoir lu un extrait du Voyage en Italie.

Je tiens à remercier également l'ensemble de l'équipe des musées de Montbéliard, dont Cécile Rey-Hugele pour son accompagnement.

Merci aux archives départementales du Doubs, aux archives municipales et à la médiathèque de Montbéliard ainsi qu'à leurs conseillers qui ont su m'apporter des réponses efficaces et détaillées.

Merci à Florent Fajole pour son aide pour trouver les références bibliographiques et son intérêt pour ce sujet.

Merci à mes amis Loïc qui m'a gentiment prêté son casque VR, Andrew, Sama, Louis, Marie, Anna, Jules et le groupe Discord d'avoir été attentifs et présents.

Yann qui m'a permis de diffuser dans de très bonne condition l'objet de ce travail.

# Table des matières

RESUME.....	2
ABSTRACT .....	3
MOTS-CLES .....	4
KEYWORDS .....	4
REMERCIEMENTS.....	5
TABLE DES MATIERES.....	6
INTRODUCTION .....	8
<b>I. ARCHEOLOGIE DU PAYSAGE SONORE.....</b>	<b>11</b>
I.1. PATRIMONIALISATION .....	11
I.1.1. <i>Patrimoine culturel immatériel.....</i>	<i>11</i>
I.1.2. <i>Histoire des mutations et de l'ethnologie .....</i>	<i>12</i>
I.1.3. <i>Musiques, traditions orales et instrumentales.....</i>	<i>14</i>
I.2. PHYSIONOMIE DU PAYSAGE SONORE .....	17
I.2.1. <i>D'où vient ce terme de paysage sonore ? .....</i>	<i>17</i>
I.2.2. <i>L'objet sonore, témoin des mœurs d'un environnement sonore ?.....</i>	<i>20</i>
I.2.3. <i>Écologie sonore et conservation du paysage .....</i>	<i>22</i>
I.3. CONTEXTE SOCIAL, POLITIQUE ET HISTORIQUE DE LA VILLE DE MONTBELIARD A LA FIN DU XVI <sup>E</sup> SIECLE	24
I.3.1. <i>Histoire du château de Montbéliard : Cité des Princes.....</i>	<i>25</i>
I.3.2. <i>Schickhardt et le voyage en Italie : récit de voyage.....</i>	<i>28</i>
I.3.3. <i>D'après La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle d'après les inventaires du château de Robert Cuisenier .....</i>	<i>32</i>
I.3.4. <i>Synthèse, démarche scientifique et catégories de sons. ....</i>	<i>34</i>
<b>II. MANIPULATION ET RECONSTITUTION DES MATIERES ARCHEOLOGIQUES SONORES.....</b>	<b>35</b>
II.1. ARCHEOLOGIE DU SON.....	36
II.1.1. <i>Reconstitution en archéologie du paysage sonore.....</i>	<i>36</i>
II.1.2. <i>L'évolution de l'écoute et l'oreille contemporaine .....</i>	<i>38</i>
II.1.3. <i>Authenticité et validité de la recherche archéologique.....</i>	<i>38</i>
II.1.4. <i>Archéologie musicale, organologie et copies de facture d'instruments.....</i>	<i>40</i>
II.2. ARCHEOACOUSTIQUE .....	43
II.2.1. <i>Projet d'auralisation de la Cathédrale Notre-Dame de Paris.....</i>	<i>43</i>
II.2.2. <i>Auralisation et propriétés acoustiques dans le temps .....</i>	<i>44</i>
II.2.3. <i>Application d'auralisation : Église Saint-Maimboeuf et Temple Saint-Martin .....</i>	<i>46</i>
II.2.4. <i>Quel support de restitution d'un travail archéologique ? .....</i>	<i>50</i>
PROBLEMATIQUE.....	52
<b>III. METHODOLOGIE DE RESTITUTION D'UN TRAVAIL SUR LE PAYSAGE SONORE .....</b>	<b>53</b>
III.1. MISE EN PLACE D'UN FILM EN REALITE VIRTUELLE .....	54
III.1.1. <i>Quels choix pour une représentation visuelle ?.....</i>	<i>54</i>
III.1.2. <i>Méthode : Description de la mise en place du dispositif de l'expérience .....</i>	<i>55</i>
III.1.3. <i>Outil de spatialisation : Panoramix.....</i>	<i>57</i>
III.2. SCENARISATION ET TUILAGE DES SONS POUR LA CONFECTION D'UN PAYSAGE SONORE.....	60
III.2.1. <i>Théorie ancrée .....</i>	<i>60</i>
III.2.2. <i>Méthode d'entretien .....</i>	<i>61</i>
III.2.3. <i>Analyse quantitative statistique et dépouillement .....</i>	<i>63</i>
III.2.4. <i>Analyse qualitative et procédure de reconstruction du paysage sonore .....</i>	<i>66</i>

III.2.5. Procédure des enregistrements .....	74
III.3. SENSIVITE ET CONSTRUCTION MENTALE.....	75
III.3.1. Les cartes sonores .....	75
III.3.2. Mise en place d'une carte sonore .....	77
III.3.3. Création de microhistoire sonore.....	79
III.4. RETOURS DU PUBLIC SUR L'INSTALLATION .....	83
III.4.1. Statistiques globales .....	83
III.4.2. Résultats .....	87
III.4.3. Discussion.....	88
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>92</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>96</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>100</b>
A - Passage Entretiens .....	100
B - Traduction des comptes de construction par André Bouvard.....	100
C - Photographies des dispositifs d'enregistrement présentées .....	100
D - Projet Musée WAL.....	100
E - Modélisation.....	100
F - Affiche installation.....	100
G - Questionnaire.....	100
H - Synoptique Installation Salle Multicanale.....	100
I - Traduction en Alphabet latin du Voyage en Italie .....	100
J - Liste : résultats de l'analyse textuelle.....	100
K - Mots retenus pour l'expérience .....	100
<b>ANNEXE A .....</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE B .....</b>	<b>117</b>
I.3.5. Construction de la tour Frédéric en 1594, d'après des traductions récentes ....	117
<b>ANNEXE C .....</b>	<b>120</b>
<b>ANNEXE D .....</b>	<b>130</b>
V.1.1 <b>Pour aller plus loin</b> .....	130
<b>ANNEXE E .....</b>	<b>138</b>
IV.1.1. Modélisation 3D.....	138
IV.1.2. Dispositif et préparation de l'adaptation dans le moteur de jeu vidéo.....	146
<b>ANNEXE F.....</b>	<b>147</b>
<b>ANNEXE H.....</b>	<b>153</b>
<b>ANNEXE I .....</b>	<b>154</b>
<b>ANNEXE J .....</b>	<b>157</b>
<b>ANNEXE K .....</b>	<b>198</b>

## Introduction

L'importance que nous attribuons aux œuvres culturelles dans notre quotidien et notre construction humaine ne les rend pas pour autant éternelles. L'imprévisibilité du monde instaure un climat incertain quant à la préservation de notre histoire et sa pérennité dans le temps. Le retour de la guerre en Europe en est un malheureux exemple, terrassant, une fois encore, les traces ancestrales. Aujourd'hui, il devient d'autant plus important d'adopter un comportement consciencieux de préservation de ces patrimoines. Notre histoire passée définissant partiellement qui nous sommes culturellement, artistiquement et socialement, fait apparaître comme primordial le fait de veiller à sa sauvegarde : c'est un travail analogue à celui réalisé lorsque des tirages photographiques sont numérisés. Mais dans le cadre du patrimoine culturel immatériel, plus précisément sonore, le travail se trouve être davantage complexifié puisque les ressources n'existent plus toujours ou sont difficiles à interpréter. Toute potentialité de reconstitution avant l'avènement des techniques d'enregistrement paraissait il y a peu de temps encore impossible et pourtant, de plus en plus de chercheurs, historiens, archéologues, s'intéressent à cette démarche nouvelle. La considération récente d'entreprendre des reconstitutions (Postma et coll., 2016) à partir des contenus historiographiques grandissants est un phénomène qui prend de plus en plus d'ampleur au fil des années, par exemple avec l'incendie de la Cathédrale de Notre-Dame de Paris. De la même façon, il apparaît précieux de pouvoir faire resurgir des objets d'art et des patrimoines disparus. Mais lorsque nulle trace tangible n'existe, il appartient aux archéologues du patrimoine culturel immatériel de se plonger dans l'histoire pour proposer des reproductions les plus fidèles et vraisemblables.

Dans un premier temps, la partie qui ouvre ce mémoire définit les termes généraux employés comme le patrimoine culturel immatériel et le paysage sonore (Schafer, 1977). Ce sont tous deux des termes de plus en plus employés, mais selon des usages différents. L'idée de la conservation du paysage sonore est exprimée par Schafer. Celle-ci vise à préserver et à apprécier selon certaines valeurs, par exemple d'écologie sonore, le paysage. Étant originaire du Doubs en Franche-Comté, il me tenait à cœur de réaliser un travail de cette envergure pour valoriser l'histoire et le patrimoine de ma région. Ayant étudié pendant plusieurs années dans la classe de musique électroacoustique au Conservatoire de Montbéliard, aménagée au cœur des anciennes



écuries du Château des ducs de Wurtemberg, j'ai décidé de m'interroger sur le paysage sonore de l'esplanade du Château, un jour de printemps entre 1594 et 1597. Pour obtenir, par des documents inestimables, une idée assez précise de la vie à la cour au XVI<sup>e</sup> siècle à Montbéliard. Quelques iconographies témoignent de cet espace à présent partiellement effacé. La période choisie correspond à de nombreux événements qui marquent ce siècle. Comptons parmi ceux-ci la réforme protestante qui a profondément bouleversé l'ordre établi, engendrant l'existence d'un colloque, celui de 1586 qui réunit calvinistes et luthériens au château de Montbéliard afin de discuter entre autres de la représentativité du corps du Christ (Debard, 1986); *le voyage en Italie* du Prince Frédéric de Wurtemberg en 1599, raconté par son architecte dans un livre destiné à rendre compte du rayonnement du comté (Schickhardt, 1600); des grands travaux, notamment un pont-levis, une machine hydraulique, un logis des gentilshommes et un temple. Il s'agira surtout de pointer la construction de la tour « rouge » en l'an 1594, dont la construction se terminera en 1597 sur l'esplanade du château. Cette fin du XVI<sup>e</sup> siècle est marquée par cette nette expansion démographique et culturelle de la cité de Montbéliard. Ce sont autant d'informations qui ont permis d'engendrer un travail sur cette temporalité, sur les conseils avisés des experts de l'histoire du Pays de Montbéliard.

Une seconde partie fait le constat et l'état des lieux des différentes techniques qui existent dans l'élaboration d'un projet archéologique sonore, que cela soit de l'archéologie des instruments de musiques anciennes en évoquant les copies en facture d'instruments ou d'archéoacoustique au sens de la réalisation de modèles acoustiques par auralisation et pour finir l'archéologie du paysage sonore avec la manipulation d'objets sonores (Sender Contell et coll., 2017). Cette partie permet d'imaginer ce à quoi pourrait ressembler le projet et sa façon de le restituer. C'est une partie très enrichissante d'un point de vue culturel au niveau de la littérature autour de la recherche.

Ensuite est venue cette troisième partie qui consiste en la rencontre de diverses personnalités. Ce travail est l'occasion de discuter non seulement de l'histoire, mais également de l'histoire des sons, en s'intéressant à de très nombreux domaines qui les ont enrichis : la religion, l'artisanat, les arts et la nature. Toutes les personnes interrogées ont en commun le fait de venir ou d'être étroitement liées à l'histoire du Pays de Montbéliard. Il était donc impossible d'imaginer commencer à restituer ce paysage sonore sans consulter des personnes qui, pendant plusieurs dizaines d'années, ont

travaillé sur ce sujet pour lequel je ne cesse jamais d'observer son enrichissement constant. Et la plus grande surprise a été aussi bien une récolte d'informations précieuses, de la conscientisation des mœurs d'une époque, mais également une façon pour les personnes que j'ai rencontrées de repenser cette vie au XVI<sup>e</sup> siècle. Aborder l'histoire sous cet angle précis, par la perspective du son, du paysage sonore a permis de repenser les interactions. C'est la porte ouverte aux nouvelles idées pour de futures recherches. Une étape importante aussi bien didactique, qu'utile, rendant compte de la puissance et de l'intérêt qu'incarne l'archéologie du paysage sonore. Enfin, cette partie sert également à aborder la mise en place de la réponse à la problématique et de cette recherche approfondie de mon sujet. Le premier défi est de recréer une cartographie sonore de toutes les interactions aussi bien sociales, agricoles, que matérielles. Une fois la matière sonore de la vie du château récoltée, il devient possible de rendre compte d'une certaine esquisse du paysage sonore du lieu. J'ai donc décidé de travailler sur l'étude de l'authenticité audio narrative d'un projet de reconstitution archéologique du paysage sonore. L'idée a été donc de préparer à partir des recherches jusqu'ici établies, une proposition de mixage pour tenter de révéler si l'agencement des objets sonores peut créer chez l'auditeur une sensation vraisemblable de l'expérience en lien avec la notion d'enveloppement qui aide à formuler un témoignage vivant de l'histoire. Il est question de parvenir à placer l'auditeur à un point de vue d'écoute sonore sensible dans une installation multicanale avec comme support un média de réalité mixte.

# **I. Archéologie du paysage sonore**

## **I.1. Patrimonialisation**

### **I.1.1. Patrimoine culturel immatériel**

Par définition, le patrimoine culturel immatériel (PCI) est une forme du patrimoine qui est vivant, à la fois nourrie par les communautés qui le portent et qui sans cesse le renouvellent. En 2003, une convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel a été adoptée par l'UNESCO. Elle est adoptée au mois d'avril 2006. Aider à la conservation de ce patrimoine apparaît à présent comme une nécessité appuyée par le support d'outils numériques tels que la réalité mixte. La réalité mixte est un terme désignant les techniques de visualisation de contenu en perspective, le plus souvent au moyen d'un casque dédié. Dans une perspective historique, on parle de matérialisme numérique, comme un regain de matérialité du patrimoine, de l'archivage et des transmissions (Severo, Cachat, 2016). C'est l'idée de rendre accessibles et de placer sur support informatique ces recherches autour des patrimoines. Comme dans le film d'Alain Resnais, toute la mémoire du monde dédié à la Bibliothèque nationale de France dans les années 50, on suit le cycle de vie des documents imprimés, de l'enregistrement, au stockage, en passant par le classement et la façon dont tout s'imbrique. « Toute la mémoire » du monde, comme le précise Milad Doueihi, se doit donc d'être comblée en essayant d'archiver toutes les estampes, toutes les choses qui sont de l'ordre de la production humaine, et qui peuvent les contenir sous une forme matérielle ou immatérielle. « Dans ce contexte-là, la notion de la possibilité de l'oubli a été conçue comme une certaine faille » [...] c'est-à-dire que ce qui détermine et définit l'humain c'est en effet sa capacité d'oublier. Parce que sans l'oubli, l'humain [...], d'Aristote jusqu'à Nietzsche, devient un monstre » (Severo, Cachat, 2016). L'archivage de ce patrimoine doit donc être entrepris, pour ainsi soulager la mémoire parcellaire de l'Homme, incapable de conserver la totalité des savoirs.

Lorsque l'on entend parler du patrimoine culturel, l'un de ces aspects auquel on ne pense pas souvent est celui du son, et particulièrement du paysage sonore. Ce travail autour des aspects méconnus du patrimoine culturel immatériel a changé de manière considérable au cours des dernières décennies. Le patrimoine culturel ne s'arrête plus aux collections ou monuments historiques. Il comprend également des éléments

transmis, de traditions ou encore pour ne citer que quelques autres exemples : « les expressions vivantes héritées de nos ancêtres et transmises à nos descendants, comme les traditions orales, les arts du spectacle, les pratiques sociales, rituels et événements festifs, les connaissances et pratiques concernant la nature et l'univers ou les connaissances et le savoir-faire nécessaires à l'artisanat traditionnel » (UNESCO, 2022). Travailler sur ce patrimoine c'est offrir une diversité culturelle face à la mondialisation croissante, c'est encourager un dialogue interculturel, c'est permettre au domaine de la recherche d'émanciper de nouvelles perspectives, c'est aussi conserver tout ce qui s'est transmis par la richesse des connaissances, le savoir-faire d'une génération à une autre et sans oublier qu'il est l'incarnation de notre diversité culturelle. Sa pérennité est garantie par une créativité continue (UNESCO, 2022).

### I.1.2. Histoire des mutations et de l'ethnologie

De nombreuses démarches d'archivage ont été entreprises dans la recherche et plus particulièrement dans le domaine de l'ethnologie. Cette étude théorique des communautés est à l'origine de divers centres muséographiques en France. C'est en 1937 que le Musée National des Arts et Traditions Populaires (MNATP), projet novateur qui, à travers des enquêtes ethnographiques de différentes régions, permet d'appréhender différemment les territoires populaires et ruraux de France. L'art populaire et les domaines traditionnels sont issus du folklore et deviennent alors des objets de science à part entière (Severo, Cachat, 2016). Puis en 1966, dans le cadre d'un accord conventionnel avec le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et le Ministère de la Culture et de la Communication, le Centre Français d'Ethnologie (CEF) est créé et devient un laboratoire. Enfin, en 1975, le Musée National des Arts et Traditions Populaires (MNATP) devient la première base de données informatisées du patrimoine muséal national.

Sont nées des collections du MNATP, l'actuel Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (MUCEM) pour qui j'ai eu l'opportunité de travailler dans le cadre de mes études consistant en la réalisation d'enregistrements sonores pour une des œuvres exposées. L'exposition qui eut lieu du 14 novembre 2018 au 4 mars 2019 s'orientait autour de l'ethnologue et explorateur Georges Henri Rivière, grand analyste de la création artisanale et des inventions populaires, à l'image de l'art du cirque. G. H. Rivière comprit qu'en plus de l'ethnologie et des cultures exotiques, il fallait prêter attention au bouleversement des cultures rurale et ouvrière proclamées par l'État

français, et créa la même année 1937 ce Musée National des Arts et Traditions Populaires (MNATP). L'œuvre en question concernait une reconstitution visuelle et sonore réalisée par Claire Ananos d'une pièce d'ombres du cabaret du Chat noir. Elle prend racine dans le livret de l'édition de 1902. C'est à partir des textes de Georges Henri Rivière, mis en musique et accompagnée d'une documentation d'une direction artistique sur l'interprétation musicale que l'œuvre voit le jour. Certaines coutumes actuelles sont suffisamment diversifiées et aujourd'hui mondialement reprises pour être reconnues comme patrimoine culturel immatériel. C'est le cas du régime crétois, aussi appelé diète méditerranéenne. « Manger cinq fruits et légumes par jour » est un slogan que nous connaissons. Ce régime est une source d'inspiration de ce concept alimentaire, créé dans les années 1960 par l'épidémiologiste américain Ancel Keys. L'alimentation méditerranéenne a été inscrite en 2010 par l'UNESCO sur l'importante liste représentative des patrimoines culturels immatériels de l'humanité, favorisant ainsi sa reconnaissance et sa mondialisation présentées au MUCEM (Le grand Mezzé, 2021).

Pour évoquer à présent brièvement les techniques d'archivage, nommons l'outillage numérique Music Encoding Initiative (MEI) qui permet d'encoder les signes musicaux d'une partition de façon à transférer ces données numériques d'un lecteur à un autre ainsi que des informations théoriques, historiques ou techniques en lien avec le jeu instrumental. Ces fichiers MEI peuvent être reliés à une multitude de liens tels que des articles, des écrits ou des fichiers sonores. On enrichit ainsi de façon continue la direction de l'éventuelle interprétation de la musique au moyen de fichier MEI. C'est le 11<sup>e</sup> Consortium musical qui recommande l'utilisation de la norme d'encapsulation MEI. Le Consortium musical fait partie de la très grande structure de Recherche des Humanités Numériques. D'autres formes d'encodage existent, parmi lesquelles TEI Text Encoding Initiative. Dans le cas de MEI, cet encapsulage des informations est relativement pratique pour tout ce qui tourne autour de l'ethnomusicologie et la musicologie des musiques orales. Il est donc possible de symboliser par un même protocole à la fois l'expression littéraire d'une œuvre musicale d'un côté et son écriture de l'autre.

### I.1.3. Musiques, traditions orales et instrumentales

Pour constituer ce patrimoine culturel immatériel sonore, on retrouve par exemple des travaux d'archéologie autour des musiques orales et de leurs rites d'exécution. Les éléments immatériels ou intangibles s'incarnent dans l'absence de toute notation musicale de type occidental : il n'y a nul support écrit. C'est la mémoire qui est la gardienne de ces traditions culturelles sonores. Par ailleurs, ces événements sonores ne sont pas nécessairement qualifiés de musiques dans d'autres pays. Les membres de la Chaire UNESCO dont Jean-Pierre Dabléra, Sylvaine Leblond Martin et Renan Mouren rappellent à juste titre que « la formation musicale de tradition orale est longue et prenante, car son approfondissement exige une persévérance dans la pratique, dans la connaissance du répertoire et dans l'acquisition d'une virtuosité que seules des années d'apprentissages peuvent apporter [...] il est quasi impossible d'apprendre à interpréter une musique orale sans la pratiquer au sein d'un groupe ou auprès d'un maître » (Severo, Cachat, 2016). Seul un mécanisme sophistiqué permet d'assurer la bonne transmission de ces savoirs communiqués par l'oral et la pratique. Personne ne peut appréhender de façon rapide et évidente ces pratiques, car une transmission de génération en génération est nécessaire, elle est aussi « recréée en permanence par les communautés et groupes en fonction de leur milieu, de leur interaction avec la nature et de leur histoire » (Rolland-Villemot, 2015). On parle de « sentiment d'identité et de continuité », comme un patrimoine culturel, propre à ces communautés (Rolland-Villemot, 2015). Ces pratiques contribuent à la promotion d'un certain mélange culturel et d'une tolérance à l'égard de ces communautés, plaçant ainsi la créativité humaine tel un trésor exceptionnel qu'il est important de savoir apprécier.

Pour prendre un autre exemple, cette fois-ci matériel, dans le cas d'un instrument de musique utilisé dans ces pratiques, il est possible de se servir des informations précieuses recueillies autour de ces pièces rares et uniques, souvent fragilisées par le temps, pour aider la recherche d'étude sur cette culture. Comment cependant reproduire sur un support ces connaissances ? La notation musicale sur partition est un moyen employé afin de conserver dans le temps sur un support écrit, la façon dont ces partitions devaient être lues, interprétées. On interprète, en cherchant à respecter le plus possible la notation d'une pièce, qu'il s'agisse de caractéristiques spéciales telles que des modes de jeu ou des gammes diverses. Comme le soutient la Chaire UNESCO, cet outil d'écriture qu'est la notation musicale n'est pas une solution universelle. Dans le cas où

l'on souhaiterait aborder une tradition orale, cette technique rencontre certaines limites. Il est évoqué que « vouloir conserver matériellement une culture dite immatérielle [...] va nécessairement à l'encontre de la nature même de cette culture » (Severo, Cachat, 2016). Bien qu'il soit possible de générer des flux de connaissances autour d'un patrimoine, voire être presque à même de le restituer, seule une pratique précise et entretenue permettra de se rapprocher d'une parfaite expression de celui-ci, auquel cas il reste hors de portée si toutes traces et transmission sont perdues.

Cependant, quelle autre méthode permettrait de contenir cette volonté de conserver une mémoire des chants et des traditions musicales orales dans le temps ? Est-ce une entreprise indiscutable ? Bien que salutaire et nécessaire, cette opération ne doit-elle pas se soucier seulement que de la bonne pratique d'archivage d'un patrimoine qui se perd ? Face à la mondialisation croissante, il faut considérer ce patrimoine comme précieux, voire indispensable, autour duquel des collections sont vouées à disparaître. Depuis l'avènement du monde moderne, la conservation par l'enregistrement sonore sur support analogique puis numérique permet de figer dans le temps la technicité, le savoir, la contextualisation d'une œuvre ou encore son interprétation. C'est d'un intérêt crucial que de sensibiliser au fait que si une pratique se perd, et qu'aucun moyen écrit tangible et suffisant ne permet de s'en approcher. Bien pire encore est le fait de ne pas pouvoir être assimilé ni réappris. Il devient alors impossible d'émettre une proposition convenable qui respecte une démarche scientifique et rigoureuse. Plus rien ou presque n'est envisageable dans un contexte archéologique, il s'agit d'une pratique perdue à jamais. En revanche, des solutions existent, comme conserver sur un support numérique participatif et universel comme le site de partage de vidéo en ligne YouTube (Carton, 2021), qui assoit alors un argument tangible du point de vue patrimonial, archéologique, ethnologique, linguistique ou encore musicologique.

Parmi nombre d'études du patrimoine culturel immatériel oral, citons les chants traditionnels ukrainiens. C'est au sujet de Stanfu Gheorghe qui se situe sur le Delta du Danube. Une communauté de pêcheurs y vit et détient une certaine renommée jusqu'aux années 1990 avec sa chorale de pêcheurs. Le village se présente de nos jours comme un lieu incontournable pour du tourisme. Cependant depuis quelque temps une nouvelle chorale est née, constituée de femmes, le tout à des fins lucratives. Il est donc question ici de la transformation d'un environnement sonore imposé par le

développement touristique. Il en est de même au Laos en 2001, avant l'électricité et l'avalanche du tourisme. Ces sons qui caractérisaient le paysage n'existent plus, surtout, on ne peut plus les capter à cause de la présence des véhicules motorisés et des interférences sonores, alors qu'il y a peine une vingtaine d'années, tout était possible. Pour revenir à ces chants traditionnels ukrainiens, il est retenu deux cas de figure, « celles des chants en public » et « celles des chants en privé » (Simonnot et coll., 2015). On parle de pollution acoustique ou sonore, qui se trouve être à l'origine de l'avènement des festivals de musiques et des réappropriations culturelles engendrées par le tourisme modifiant ainsi l'environnement sonore utilisant les traditions culturelles locales. Jean-Pierre Gutton l'évoque en consacrant les dernières pages de son livre, aux mesures prises par les pouvoirs publics pour lutter contre cette autre forme de pollution qu'est la pollution sonore (Gutton, 2000). On comprend bien alors que le paysage sonore se voit à nouveau sollicité dans un sens nouveau, celui des XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup> siècles où « l'on voit l'accent définitivement mis sur la domestication des sons, la lutte contre la pollution et les nuisances sonores devenant l'un des enjeux majeurs de nos sociétés » (Bardet, Beauvalet-Boutouyrie, 2003). Ce souhait de combattre cette nouvelle forme de pollution, qui contribue au désordre et amène à une importante désinformation sonore, encourage le fait de repenser nos paysages sonores liés aux grands bouleversements comme entre autres, la mondialisation.

Rendre accessibles la création, la préservation et la médiation avec toutes les techniques d'archivage mises en œuvre est un enjeu qui permettrait de faire progresser les recherches autour de la science des « systèmes musicologiques » selon la Chaire UNESCO, et à plus forte raison la recherche archéologique. Après avoir abordé par ce premier point de vue, les cultures musicales, apprécions dès à présent celle de nos paysages sonores. Le patrimoine culturel immatériel se trouve aussi dans nos espaces ruraux, avec l'art campanaire ou bien ce qui se presse dans les bourgs d'un temps suspendu.



## **I.2. Physionomie du paysage sonore**

### **I.2.1. D'où vient ce terme de paysage sonore ?**

Pour caractériser le paysage sonore, appuyons-nous sur l'un des pères fondateurs de l'écologie sonore, R. Murray Schafer, pour nous présenter les bases de l'étude d'un environnement sonore aussi riche que complexe ? Son expérience de l'écoute nous amène à prendre conscience de ces espaces qu'il appelle les paysages sonores qui, comme nous allons le voir, sont liés à l'écologie sonore définie par ce dernier. Il convient donc de présenter du mieux possible et d'interpréter d'une façon non paysage sonore, en l'organisant par catégories de recherche, de façon rigoureuse et méthodique. Une première déclinaison proposée par R. Murray Schafer s'appuie sur divers facteurs tels que la tonalité, les signaux ou encore les empreintes sonores. On parle aussi d'une étape de décompte, pour connaître la proposition d'un son par rapport à un autre dans un espace donné (Schafer, 1977).

Un paysage sonore est donc un assemblage de sons formés ou affichés dans un environnement enveloppant ou dit « immersif ». L'écologie acoustique, partie de l'histoire sensorielle, renvoie à l'étude des paysages sonores. Le terme est à la fois un espace sonore naturel composé de sources sonores telles que des sons d'animaux ou des sons de vent et de pluie, avec un environnement créé par les humains à travers des activités quotidiennes telles que des pratiques autour de l'artisanat en lien avec les flux de population.

Plusieurs facteurs dans l'étude du paysage sonore ont été retenus dans le travail de R. Murray Schafer. Ainsi, s'appuyer sur son travail d'analyse semble en toute logique une bonne première approche afin de retenir des critères d'études autour de la composition de cet environnement sonore.

### **La tonalité**

C'est un terme qui est très utilisé dans le domaine de la musique. En revanche, dans la perspective d'un paysage, la tonalité se retrouve à être le plus souvent dissimulée, voire masquée, tant la focalisation de notre écoute s'y est habituée. En effet, « La tonalité n'est pas nécessairement perçue de façon consciente, on l'entend sans l'entendre ; elle n'en est pas pour autant négligeable, car elle devient malgré elle

habitude auditive » (Schafer, 1977). Cette tonalité est une donnée générale attachée à un paysage sonore, une quantité signifiante de sons crée ainsi un tapis sonore. Diverses situations et imbrications de sons ont pour effet ce masquage qui mène à une hiérarchisation des sons, différente selon notre écoute. L'écoute devient, malgré les communautés, une écoute passive de la tonalité. Une autre chose importante soulignée est le fait que « la tonalité d'un lieu donné est importante, car elle renseigne sur les hommes qui y vivent » (Schafer, 1977). Selon les cas de figure, l'étude de la tonalité permet d'en apprendre davantage sur les caractéristiques d'un lieu, ses propriétés immatérielles rendant compte d'informations sur les individus qui la composent. La tonalité est dépendante du lieu, des mœurs d'une époque, de son aspect climatologique ou encore de sa géologie : eau, vent, forêt, champs, oiseaux, insectes et mammifères. Le paysage sonore permet ainsi d'en apprendre plus à son sujet à propos des communautés rien que par sa tonalité. Beaucoup de ces sources sonores peuvent se voir attribuer une valeur archétypale, car elles imprègnent si profondément la vie humaine que leur absence serait sans aucun doute considérée comme un appauvrissement. Alain Corbin le mentionne dans le cas des cloches perçues au XIX<sup>e</sup> siècle : « deux catégories de sonneries cristallisent les tensions au village. Le pouvoir de décider de la mise en branle ou du silence des cloches à l'occasion des rites de passage » (Corbin, 2014). Cet exemple témoigne bien de la valeur archétypale. En effet, sans le son de cet objet sacré qu'incarnait la cloche, celui-ci pouvait être annonciateur d'une décision ecclésiastique appelée « le refus de sonner » (Corbin, 2014). Cette sentence subsista jusqu'au triomphe de la III<sup>e</sup> République. Le paysage sonore devenait lors de funérailles soit silencieux, soit teinté de sonorité de cloches. Alain Corbin explique que « certains curés refusent ainsi de sonner la mort des enfants non baptisés, ou qui l'ont été au-delà du délai canonique de trois jours » (Corbin, 2014). La tonalité d'un lieu renseigne donc sur des possibles caractéristiques de la population et son climat. Certaines décisions du clergé pouvaient porter atteinte à l'honneur d'une famille, « Le refus de sonner blesse l'individu, porte atteinte à l'honneur de la famille » (Corbin, 2014). Ressenti alors comme une forme d'agression, il est aisé de s'imaginer quels types de tensions pouvaient exister. Ces sons ou absences de sons font autorité : « diocésaines, paroissiales ou municipales suscitent le désarroi, engendrent les murmures, provoquent le rassemblement » (Corbin, 2014).

Le sujet des cloches est vraisemblablement le plus parlant puisqu'il peut évoquer et rentrer dans plusieurs types de catégories de caractéristiques du paysage sonore,

étant un artefact rattaché à une certaine symbolique. Cet objet peut donc amener à étudier la seconde caractéristique adonnée aux paysages sonores, celui des signaux.

### **La sémiologie**

Les signaux sont des sons qui occupent une autre place que celle accordée à la tonalité ou encore à l’empreinte sonore. Il appartient à la sémiologie, discipline qui étudie les structurations de langage par l’usage de signes, de présenter ces signaux audibles sur de larges territoires. Très souvent, il s’agit d’une écoute conscientisée, souvent porteuse d’une information, qu’elle soit d’origine religieuse, commerciale, militaire ou tout simplement temporelle. Ils reviennent à incarner des « avertissements acoustiques, à ceux que l’on doit écouter, qu’ils soient cloches, sifflets, trompes ou sirènes » (Schafer, 1977). Dans nos vies actuelles, selon la géographie, il est très facile de rencontrer ce type de signal, de sonnerie, d’alarme en passant par la sirène qui délivre une information. En reprenant l’exemple de l’étude organisée autour des cloches et de la culture sensible des campagnes au XIX<sup>e</sup> siècle d’Alain Corbin, on explique facilement que « le clocher et la sonnerie sont spontanément perçus comme composantes essentielles d’un paysage patrimonial. [...] Sans étude minutieuse des sonneries, on ne saurait percevoir avec précision les rythmes de l’existence des hommes de la terre, la configuration éprouvée des territoires, le consentement et la résistance à l’expression de hiérarchies et, surtout, les subtilités d’une rhétorique qui structure, au même degré que la rumeur, les procédures de la communication » (Corbin, 2014). Il s’agit là de bien plus qu’une simple signalétique, où la cloche est considérée comme outil d’autorité, annonciateur d’événements tels que des mariages, des funérailles ou fêtes religieuses, ou encore comme témoin du temps qui passe. Des exemples, il en existe beaucoup, « du cor de chasse, du sifflement des trains » (Schafer, 1977). Il s’agit de signaux reconnaissables qui marquent une action, un événement imminent ou encore le temps. Les signaux sonores sont employés avec méthodologie et se retrouvent être de véritables systèmes de communication, à la fois du côté informationnel à grande échelle au plus isolée, capable de véhiculer des messages parfois complexes et dont l’interprétation n’est possible parfois qu’à sa propre communauté.

Qu’est-ce qui fait que l’on se souvient d’un paysage sonore, plutôt que d’un autre si ce n’est ces précédentes caractéristiques ? L’empreinte sonore est très certainement l’élément de premier plan, celui qui rythme les vies et les communautés qui lui sont rattachées.

## L’empreinte sonore

Les empreintes sonores sont donc dotées de caractéristiques qui rendent la communauté unique, ou particulièrement reconnaissable, ou considérées par les membres de cette communauté. « L’empreinte sonore, spécimen unique, mérite de faire date au même titre qu’une symphonie de Beethoven » (Schafer, 1977). L’empreinte sonore se trouve être l’âme du paysage sonore. En voici un exemple, « Que serait Salzbourg sans le Salvatore Mundi, Stockholm sans le carillon du Stadshuset, Londres sans Big Ben ? » (Schafer, 1977). Si l’on interprète ces termes, ce qui fait la particularité de l’empreinte sonore, c’est lorsque, mêlée à un ensemble, elle incarne un symbole puissant et fort caractérisé par la présence de sons spécifiques. Vancouver est la ville dans laquelle R. Murray Schafer a résidé. Son expression est le savant mélange sonore qui se constitue de l’océan et de la corne de brume, « certaines empreintes sont monolithiques, imprimant leur marque sur une communauté tout entière » (Schafer, World Soundscape Project, 1978). Il est important également d’évoquer l’importance du travail de mémoire, car « son souvenir ne doit pas être effacé par le temps » (Schafer, 1977). Une fois identifiée, l’empreinte sonore fait partie des sons qui donnent un caractère unique à la vie acoustique de la collectivité. Leur singularité est un motif non négociable de protection (Schafer, 1977). C’est donc une source sonore de ce paysage sonore qui est à la fois un objet sonore, mais aussi un objet d’histoire.

### I.2.2. L’objet sonore, témoin des mœurs d’un *environnement sonore* ?

Qu’est-ce qu’un environnement sonore ? Un environnement sonore place l’accent sur la manière dont il est perçu par l’oreille humaine, ou par une société. Ce terme est intrinsèquement lié à l’individu et son rapport à ce même environnement. Le terme peut faire référence à des environnements réels ou à des créations comme des compositions ou des montages sonores, « en particulier lorsqu’ils sont considérés comme un environnement artificiel » (Truax, 1996). Dans le cas du réel, l’environnement sonore est souvent multiple au sein d’un même paysage sonore. Dans la première émission sur l’archéologie sonore : écouter les sons du passé, Xavier Mauduit<sup>1</sup>, répond à Alexandre Vincent<sup>2</sup> que c’est « ce qui laisse des traces et ce qui est hors-norme, c’est-à-dire le son qui dérange et qui va pousser quelqu’un à se plaindre » (Mauduit, Pardoën, Vincent, 2021). On peut alors évoquer qu’il existe très certainement des environnements

---

<sup>1</sup> Producteur de l’émission <https://www.franceculture.fr/emissions/le-cours-de-l-histoire/archeologie-sonore-ecouter-les-sons-du-passe>

<sup>2</sup> Maître de conférences en histoire romaine à l’université de Poitiers

sonores perçus différemment selon les individus, en s'appuyant par exemple dans le cas de l'étude du paysage sonore de l'Antiquité, des occurrences sonores dans les documents.

L'objet sonore au sens que Pierre Schaeffer a donné à ce terme pour son ouvrage fondateur *Le traité des objets musicaux* (1966) est une notion qui constitue une extension du concept de note à tous les sons audibles (Schaeffer, 1966). Depuis cet essai sur les objets sonores, d'autres personnalités se sont inspirées et ont exploité ces termes dans d'autres contextes sans nécessairement lui révéler une unique valeur esthétique. « L'objet sonore [...] n'existe pas "en soi", mais à travers une intention constitutive spécifique. [...] il représente une perception globale, qui se donne comme identique à travers différentes écoutes ; un ensemble organisé » (Chion, 1983). Ici, l'objet sonore est vu comme la roue dentée interconnectée à son système d'engrenage, partie qui joue son propre rôle dans une action. Une des choses qu'il est important de cibler, c'est qu'omettre d'évoquer l'aspect causal du son en pratiquant une écoute réduite, permet à l'objet sonore d'exister d'autant plus s'il est enregistré (Couprie, 2001). Ce ne sont cependant pas les uniques paramètres, puisque le spécimen de laboratoire que mentionne R. Murray Schafer, en faisant la distinction avec les sons pris isolément, mais analysés dans leur rapport à un environnement sonore, font aussi partie de cette catégorie en tant qu'objet d'étude individuel. Le nom d'objet sonore comprend à la fois les sons produits ou utilisés dans un contexte musical ainsi que ceux qui, sans hauteur définie, s'immiscent et ne permettent pas leur classement selon les critères usuels musicaux.

Pour évoquer la signalétique dans un environnement sonore et son aspect causal, citons « le contrôle des sonneries de cloches, la répression du charivari, le rôle accordé au recueillement et au silence » (Gutton, 2000). Ce type de signal existe par rapport à un contexte (Schafer, 1977), les cloches sont synonymes d'ordre de l'état, de l'ordre religieux. Schafer, définit deux types de paysage sonore bien différencié : l'un basse-fidélité (Lo-Fi) et l'autre haute-fidélité (Hi-Fi). Le rapport signal sur bruit est l'élément principal qui permet de distinguer ces deux environnements sonores. L'un dont le niveau du bruit d'ambiance est faible, l'autre qui détient une surabondance de sons qui floutent les possibles sons entendus spécifiques ou encore la distinction de fond sonore (Schafer, 1977).

### 1.2.3. *Écologie sonore* et conservation du paysage

L'écologie sonore est également un terme développé par R. Murray Schafer qui se définit par l'étude des relations systématiques entre les humains et les environnements sonores. Cet aspect de l'étude du paysage sonore a été la préoccupation du World Soundscape Project mené entre autres par R. Murray Schafer et présente très clairement cet aspect causal du son, base de l'écologie sonore. Bien qu'analogue à la dénomination d'objet sonore, le fait sonore incarne cependant deux différences fondamentales. Tout d'abord, le son dit causal ou plus communément appelé fait sonore n'a pas de sens s'il n'apparaît pas dans son contexte. Ce contexte agit comme un premier plan, qui est déterminé par un fond sonore. À la façon d'un opéra, où les voix chantent l'expression d'un sentiment par l'*aria*, en lien constant avec un décor et ses récitatifs, ici ce sont les faits sonores qui s'expriment sur un fond sonore. L'objet sonore quant à lui s'apparente plutôt à une désolidarisation de ce fond sonore, décrit comme « nu comme un spécimen de laboratoire » (Schafer, 1977).

R. Murray Schafer ne s'imagine pas décrire les sons d'un paysage sonore sans son rôle qui lui est déterminant. Autant l'objet sonore est fermé sur lui-même, autant pour le fait sonore, il reste ouvert sur le paysage sonore, mais aussi sur tous les éléments qui l'entourent. C'est en se focalisant que l'auditeur peut porter une attention particulière sur ce qui est appelé « la figure », c'est-à-dire le son de premier plan, qui s'appuie sur le fond sonore. C'est en quelque sorte le contexte sonore de la figure sonore, ou le paysage dans son ensemble. Ce phénomène aussi appelé fait sonore est né dans un grand mouvement écologique des années 1960 au Canada. R. Murray Schafer définit alors cette recherche autour du fait sonore faisant partie intégrante des diverses disciplines liées l'écologie sonore. Afin de l'étudier, il propose de décrire selon trois types de critères : les critères physiques, les critères référentiels et les critères esthétiques. Le premier accapare la richesse d'analyse et l'héritage laissé par Pierre Schaeffer « la masse, le grain » et aussi « de la tradition musicale comme la durée, la hauteur et la dynamique ». Les critères référentiels sont, eux, des critères liés à six catégories (bruits de la nature, bruits humains, bruits et société, bruits mécaniques, calme et silence et indicateurs sonores). Enfin, les critères esthétiques, plutôt liés à la perception, permettent de travailler sur le beau du laid, l'agréable du désagréable...

En outre, « Un fait sonore est symbolique lorsqu'il provoque en nous des émotions ou des pensées autres que celles créées par son action mécanique ou sa

fonction de signal [...]» (Schafer, 1979). Ainsi, le signe est une réalité physique. « Un signe ne s'entend pas, il indique » et le signal : « son chargé d'une signification particulière qui appelle souvent une réponse directe » peut signifier dans ce cas un évènement (Schafer, 1979).

Une autre proposition, cette fois par François Bayle qui appelle image-de-son « le son projeté dans un espace à l'aide de projecteurs de sons », terme qu'il suggère plutôt à celui de haut-parleur. L'image-de-son est apparenté à un élément, décorrélé de l'aspect physique de l'objet qui le reproduit, et pourtant réel. Cette volonté d'appeler image ce qui est invisible à l'œil nu, c'est un peu comme « continuer d'appeler son ce qui vient d'un haut-parleur, il se perpétue une confusion regrettable » (Bayle, 1994). « Comme si l'on essayait d'attraper sa propre image dans le miroir. Il est pénible qu'à la fin du XXe siècle on s'imagine encore qu'il y a un petit piano ou quelqu'un dans le haut-parleur. Le haut-parleur n'est pas un instrument, c'est un projecteur d'image, un propulseur de contours [...] » (Bayle, 1994). Ici, c'est l'aspect technologique et sa mise en œuvre dans une perspective de reconstruction du réel qui est suggéré. Rien ne sert de chercher à comprendre l'origine de ce que l'on n'entend ni les moyens mis en œuvre pour sa restitution. À la façon d'une image sonore fantôme, ce qui nous parvient par ces bobines de fil, qui se déplace selon un courant électrique, c'est l'intention d'un compositeur ou auteur de fiction radiophonique, par exemple. Tout comme au cinéma, essayer de faire oublier le dispositif pour la pleine sensation de l'immersion dans le paysage sonore est un défi à relever.

### **I.3. Contexte social, politique et historique de la ville de Montbéliard à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle**

Il convient de se demander dans quel contexte s'inscrit cette recherche avec son cas d'étude sur la vie à Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle. Jean-Marie Le Gall, avec son immense étude documentée, nous plonge déjà au cœur de la vie des moines et de la réforme protestante initiée par Martin Luther qui ébranla l'occident à confession chrétienne. Cette recherche entreprise qui tente de comprendre « le paradoxe qu'elle constate face à un monachisme de la Renaissance particulièrement soucieux de réformer vie, mœurs et pratiques des moines » est une forme qui finit par devenir la cible privilégiée des réformateurs protestants ou des humanistes tels qu'Érasme ou Rabelais (Bardet, Beauvalet-Boutouyrie, 2003). La présence de nombreuses ressources pour étayer son propos, permet de présenter un large éventail de bases documentaires, sermons, traités, correspondances, documents administratifs, documents judiciaires (Le Gall, 2013). Ces études, menées à la façon du travail d'historien, sont d'une importance cruciale pour comprendre les mœurs d'une époque avant de chercher à la restituer.

Pour que la reconstitution rende compte le plus fidèlement de ce paysage sonore, nous nous appuyons sur plusieurs ouvrages, parmi lesquels :

- Des fragments iconographiques et textuels du passé de la vie du XVI<sup>e</sup> siècle à Montbéliard.
- *Le voyage en Italie* écrit par Heinrich Schickhardt et traduit du vieil allemand par André Bouvard, les écrits de la SEM (société d'émulation de Montbéliard).
- *La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle* d'après les inventaires du château de Robert Cuisenier.



### I.3.1. Histoire du château de Montbéliard : Cité des Princes



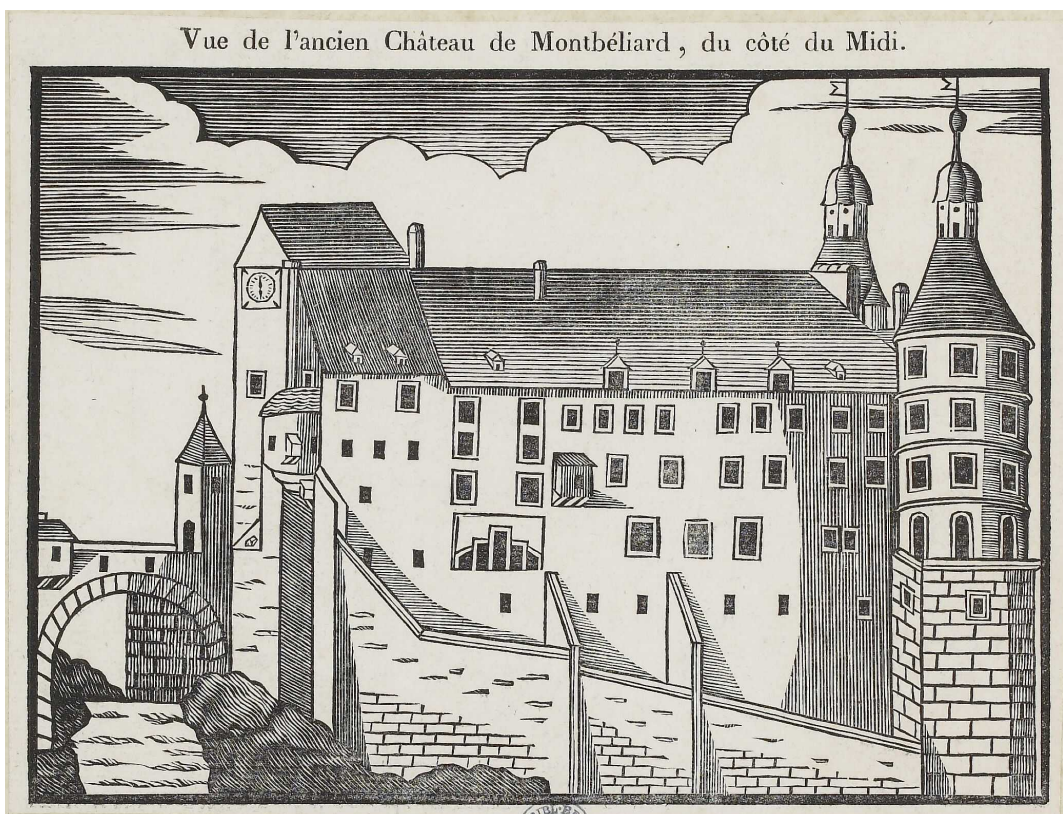
*Figure 1 :  
Montbéliard  
recopie d'une  
gravure sur  
cuivre  
impression  
normale  
Mérian 1643*

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Ces écrits nous rappellent la façon d'étudier, à travers des documents, les personnes qui vivaient à une certaine époque. Ils présentent un point de vue inestimable de la compréhension des mœurs de ladite époque. Ces traces du passé permettent également de faire un état des lieux du mobilier et des pratiques qui subsistaient à Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle. Pour mieux introduire ce cas d'étude pour les

lecteurs et lectrices de ce mémoire, j'ai décidé de débiter par une étude des iconographies liées un château des ducs de Wurtemberg.

Au XVIe siècle, l'environnement disposait de milieux différents, avec des vignobles non loin du château et l'îlot des graviers qui était représenté sur des gravures. Cet espace semble empreint de végétation entourant le Bourg de Montbéliard, ses portes, ses nombreux forts, et ses architectures imposantes.



*Figure 2 :  
Vue de  
l'ancien  
Château de  
Montbéliard  
du côté du  
Midi gravure  
sur  
bois 1800-  
1899*

Ci-dessus une gravure de la tour de l'horloge du châtel-derrière après la construction des deux tours. On constate la présence de drapeaux au sommet des tours, de nombreuses fenêtres, un pont-levis et son fossé aujourd'hui aussi disparus et comblés.

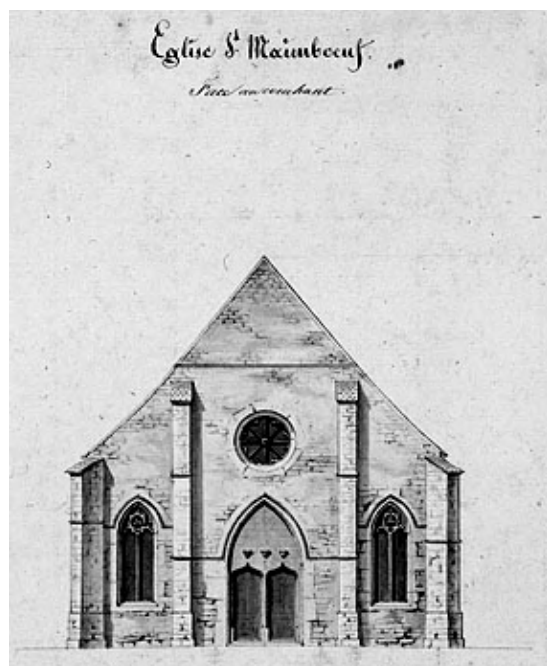


Figure 3 : Face au couchant, XIXe. Dessin lavé, copie d'après des relevés du Génie, XIXe siècle

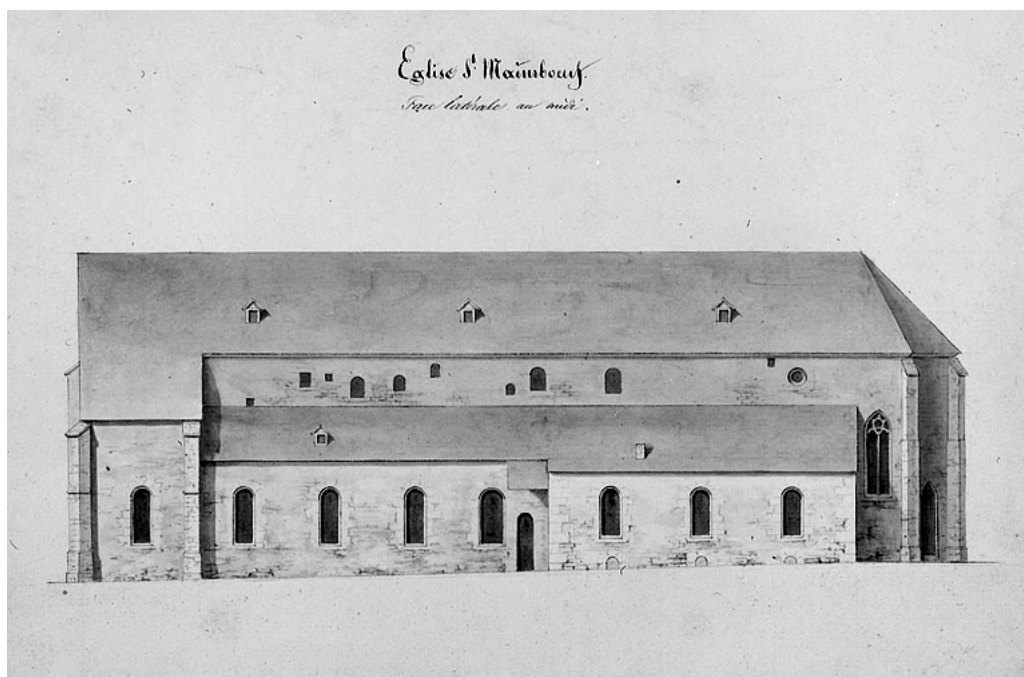


Figure 4 : Face latérale au midi, 19e siècle. Dessin lavé, copie d'après des relevés du Génie, 19e siècle, échelle 1:200.

Il s'agit de la façade ouest et de la face latérale de l'église Saint-Maimboeuf, provenant des archives de la société d'émulation (SEM). Recensement d'un clocher, au sommet de l'église Saint-Maimboeuf qui avait aussi une horloge mentionnée dès 1455. Elle était entretenue par un gouverneur du reloge. Il semble que 5 cloches soient présentes dans l'enceinte de la tour Saint-Maimboeuf, dont les traces ont été perdues, très probablement fondues. 1628 : écoulement du clocher qui ne sera jamais reconstruit malgré des projets par Jean Flamand en 1628 et d'autres en 1753, 1754, 1759 et 1764, 1765 ; l'église, pillée en 1793 sera totalement détruite en 1808. Quant au personnel militaire des comtes, il comprenait à la fin du Moyen Âge des guaites, quaitte du châtel

devant, du châtel derrière, des arbalétriers, une trompette... Le personnel des comtes à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle n'est pas encore recensé à ce jour (Bouvard, 2022).

Un mémoire a été également effectué sur les Halles de Montbéliard, décrites comme « un échantillon de la société montbéliardaise au XVI<sup>e</sup> siècle, mais aussi un modèle de société urbaine européenne » (Jacquot, 2018). On comprend alors la proximité avec les villes d'Allemagne dans le souhait d'un développement de Montbéliard comme d'une ville moderne, pour ainsi devenir « un grand centre auto administré » (Jacquot, 2018).

### I.3.2. Schickhardt et le *voyage en Italie* : récit de voyage

En l'an 1599, le Prince luthérien allemand Frédéric de Wurtemberg quitte la ville de Montbéliard et part pour un voyage en direction de l'Italie, afin de se rendre dans la ville de Rome. Ce récit est non seulement une trace très riche au sujet de la mentalité du passé, mais il est aussi l'ouvrage qui permet d'obtenir à la fin du périple des descriptions des villes entourant Montbéliard et par conséquent son paysage environnant. La préface du livre nous informe que les quelques décennies qui ont précédé la guerre de 30 ans dans le duché de Wurtemberg ont été propices à des échanges culturels et à une agriculture favorable. À cette époque, savants et artistes pensent à l'échelle européenne, ce qui témoigne d'une certaine forme d'élégance et de joie de vivre. Le récit *Le Voyage en Italie* publiée en 1602 à Montbéliard est un reportage à la fois vivant, mais aussi capable de s'incarner comme témoin du phare culturel qu'était l'Italie au XVI<sup>e</sup> siècle.

Ce récit est raconté par l'architecte Heinrich Schickhardt, qui travaille pour le compte du duc Frédéric de Wurtemberg. Allemand d'origine souabe, il est né à Herrenberg en 1558, menuisier de formation, il est engagé comme maquettiste. Petit à petit, son travail est reconnu et lors de l'avènement au pouvoir du Prince Frédéric de Wurtemberg, on lui confiera les tâches de tracer les cartes de Montbéliard, mais aussi d'organiser de grands travaux comprenant arsenal, logis des gentilshommes, machines hydrauliques... Grand accompagnateur des épopées du Duc de Wurtemberg, Schickhardt rend ainsi accessible l'histoire de cette époque par ce récit, détaillant les conditions de vie auxquelles ces protagonistes étaient confrontés. Cette précieuse lecture donne ainsi nombre d'indices nous permettant d'imaginer et de comprendre ce paysage montbéliardais wurtembergeois.



Figure 5 : Heinrich Schickhardt : la principauté de Montbéliard en 1616. Carte de Montbéliard, Montbéliard : SEM, 1997

Heinrich Schickhardt est aussi l'auteur de cette carte, connue comme l'une des plus anciennes cartes de Montbéliard ci-dessus. Cette carte date de 1616 et se trouve être réalisée à la demande du Prince Frédéric. Elle cartographie le comté et les environs de Montbéliard.



Figure 6 : Trajet du retour du voyage en Italie

Si l'on s'attarde sur l'itinéraire du retour du voyage en Italie, on découvre que le convoi passe par les villes de Bâle jusqu'à Blamont pour finalement arriver à Montbéliard avant de rejoindre Stuttgart. Ce qui est marquant pour ce voyage en Italie, c'est l'intérêt prépondérant du Prince pour la culture et en particulier pour la musique, le théâtre et l'architecture. On note la présence d'un organiste dans le convoi restreint du prince, Wolf Gans, ce qui témoigne de son attachement à la musique. On lit également qu'« il fait venir dans l'auberge où il réside un ensemble de musiciens avec leurs instruments : luths, violons, flûtes, cithares » (Schickhardt, 1600). Il est aussi question de son intérêt pour la botanique, la peinture et les sculptures, mais aussi de façon plus étonnante, l'archéologie par une référence au site gallo-romain de Mandeure. Ce qui est aussi très intéressant dans ce récit de voyage, c'est qu'il servait à faire connaître les possessions des Wurtemberg au-delà du Rhin. Nous avons accès aux descriptions « de l'empire des trois seigneuries tenues en fief des comtes de Bourgogne : Granges, Clerval et Passavant, des Quatre Terres de Blamont, Clermont, Héricourt et Châtelot... » sans oublier une présentation de la capitale de Montbéliard (Schickhardt, 1600).

Si l'on parle brièvement de la ville de Bâle on note la description de nombreux édifices : des églises, des écoles, des couvents, des hôpitaux, l'hôtel de ville, des arsenaux, des magasins et des commerces. Il est également question de moulins qualifiés à la fois d'utiles et de nombreux. Plus intéressant encore, lors du retour à Montbéliard, on parle de près de « 200 cavaliers », de nombreux « comtes et seigneurs, ainsi que la plupart des nobles de la cour wurtembergeoise » (Schickhardt, 1600). Il est également fait mention de la grande joie de son fils pour les retrouvailles inopinées avec son père et la réjouissance des sujets et serviteurs de Son Altesse. Intéressons-nous désormais à la description de Montbéliard faite par Schickhardt dans son récit de voyage. En amont du voyage, le « collège universitaire » se prolonge par l'expansion de

la ville en termes d'habitants et d'étendue, la qualité des enseignants et pasteurs dans toutes les églises du pays ainsi que l'engouement pour l'apprentissage du français ou de l'allemand en ce lieu. Il parle du château en ces termes : « avec son mur d'enceinte entourant son superbe château bien fortifié », « que le château se dresse sur un rocher assez élevé et extrêmement dur » (Schickhardt, 1600). Il note une division entre vieux et nouveau château, ce dernier « étant destiné à devenir la résidence du prince, à la fois pourvu de magnifiques chambres et appartement séparés » (Schickhardt, 1600). D'après lui le vieux château n'est qu'un « profond fossé taillé dans le roc où se dresse la vieille église où l'on prêche aujourd'hui en langue allemande ». Il s'agit en fait l'église Saint-Maimboeuf aujourd'hui disparue (Schickhardt, 1600). Le château est « pourvu de tours de chemin de ronde, de pont-levis ainsi que de bons puits et de bonnes fontaines » (Schickhardt, 1600). Plusieurs fleuves entourent la ville représentée par deux fossés en eau. Du côté sud, « une poissonneuse rivière d'Alaine coule du levant au couchant en longeant la ville et se jette à 3000 pas de là dans le Doubs ». Du côté nord, « arrive un ruisseau, La Rigole, qui à l'entrée de la ville se divise en deux parties l'une traverse le centre de la ville, l'autre s'écoule dans le fossé d'enceinte » (Schickhardt, 1600). Il est également question des moulins situés aux abords des cours d'eau qui font se mouvoir ces derniers.

Dans un second temps, l'architecte mentionne les jardins tout près de la ville qui se situe à l'est du château, jardin botanique créé à partir de 1578. On parle de « plantes exotiques, arbustes, herbes, racines et fleurs en grande quantité », sans compter la présence d'une forêt entourée de murs faisant office de parc zoologique. Beaucoup de chasses sont organisées : « des chasses à courre, des chasses aux faucons et des parties de pêche » (Schickhardt, 1600). On parle de la présence de « faucon noble, vautour et autres rapaces que l'on exporte dans d'autres pays ». Des captures d'animaux tels que « des ours, des loups, des lynx, des loutres, des castors, des blaireaux et des chats sauvages qui foisonnent ici plus qu'on ne le souhaiterait » (Schickhardt, 1600). Une présence aussi bien végétale qu'animale témoigne d'un climat tout à fait extraordinaire en ce XVI<sup>e</sup> siècle. Il pouvait arriver également que des personnalités rendent visite au Prince. Par exemple « Le 22 de ce mois, le margrave Georg Friedrich von Hochberg arriva à Montbéliard avec vingt-et-un cavaliers pour saluer mon vénéré prince et seigneur » (Schickhardt, 1600). Beaucoup d'autres informations pertinentes existent et sont en lien avec les villages de Blamont ou de Mandeuve, dernière étape du retour du voyage d'Italie en direction de Stuttgart.

I.3.3. D'après *La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle* d'après les inventaires du château de Robert Cuisenier

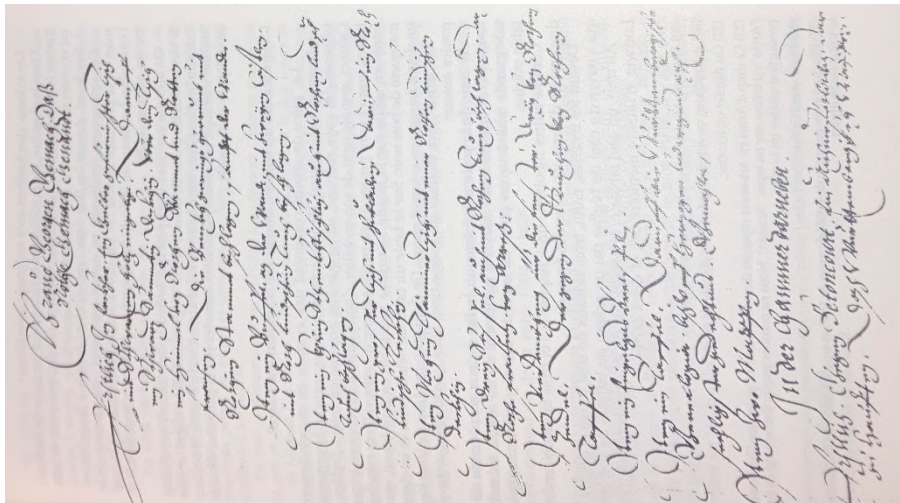


Figure 7 : Extrait des inventaires du château d'après *La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle* de Robert Cuisenier

La société d'émulation de Montbéliard est une société savante fondée en 1851 dans le cadre de l'ancienne principauté wurtembergeoise de Montbéliard et dont elle entend contribuer à préserver le patrimoine culturel. Dans l'édition de ses bulletins et mémoires de 1990, publiés en 1991, nous retrouvons une analyse des inventaires permettant de se rendre compte de *La vie à la cour des princes*. Il s'agit de *La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle* d'après les inventaires du château de Robert Cuisenier. Cet écrit a pour objectif de procurer une vision plus objective de la vie des seigneurs d'autrefois dans notre ville au XVI<sup>e</sup> siècle. Les inventaires étudiés datent de 1553 à 1594. Sont précisés dans ces inventaires écrits en gothique allemand, toutes sortes de mentions d'objets, de leurs disparitions à leurs déplacements d'un château à un autre. Sont mentionnés aussi certaines personnalités de la famille princière par exemple le bailli, Hopfmeister en allemand, qui incarne le prince en son absence, le trésorier du prince aussi Rendtmeister ou encore le tailleur de la cour, soit le Hofschneider. Ainsi ces inventaires, présentant de « longues énumérations » nous dit-on, ont tendance soit dans un premier temps à quantifier les différents objets mobiliers regroupés par nature, soit nous donner une présentation du mobilier contenu dans chacune des pièces du château, soit encore pour les derniers dossiers d'inventaire, dresser un état des lieux du château.



Concernant les lieux dont nous disposons d'informations et d'inventaires, comptons « l'hôtel du bailli, l'arsenal et les instruments de musique, des constructions de la pointe ouest de l'oppidum » (Cuisenier, 1991). Est recensé le mobilier de « maîtres et serviteurs des écuries et du grenier de cuverie, le veilleur du clocher [...] et les instruments de musique mis à disposition de la Kantorei, maîtrise de l'église ». On parle également de l'abattoir-boucherie situé en dehors de la fosse forteresse au pied des tours.

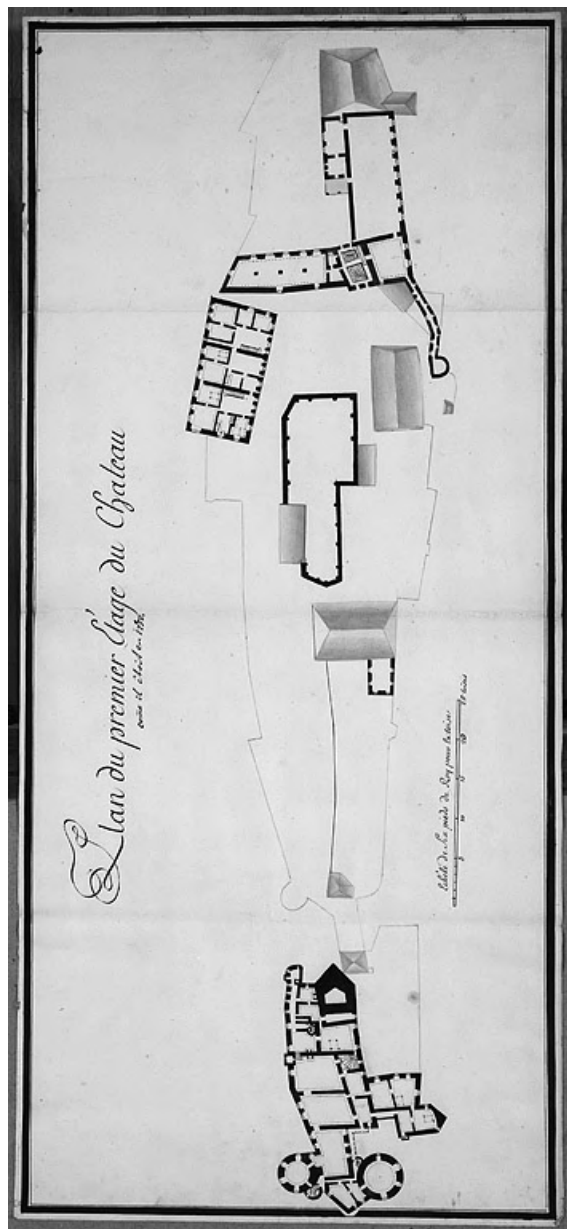


Figure 7 Bis : Plan du premier étage du château en 1750

Cette représentation issue d'un cliché des inventaires généraux, dont l'original conservé aux archives départementales de Besançon, représente un plan relevé avant la construction du château actuel vers 1750. Ce plan permet de se rendre compte de la cartographie des lieux qui se situaient sur l'esplanade du château. Si l'on s'attarde quelques instants sur l'habitat de la cour en dehors des appartements princiers, notons quelques informations en lien avec les itinéraires que pouvaient entreprendre les habitants du château. Nous relevons ainsi : « escalier et couloir desservant les pièces habitées et de nombreux locaux de fonctions : une salle des gardes, une salle des tables ou salle à manger, une salle du trésor ou de l'argenterie précédée d'une grande pièce que l'on peut comprendre comme un cabinet de curiosités sous Frédéric » (Cuisenier, 1991). Notons également une pièce « dont le matériel permet d'imaginer l'usage comme celui d'un laboratoire, une chambre aux plantes, une pharmacie, une

salle de bain... » (Cuisenier, 1991). Dans le domaine du tailleur de la cour, personnage relativement important sur cette esplanade du château, on trouve alors

une pièce où coffre contenant linge, habits, tissus, couvertures, rideaux ou encore couvre-lits. Dans le secteur des cuisines, « une chambre du lard, une chambre du vinaigre, une boulangerie avec une pièce pour les farines » au pied du château (Cuisenier, 1991). Citons également les nombreuses présences de chambres à coucher autrement dit locales, par exemple pour le maître des cuisines, tailleur de la cour ou encore du maître des écuries, mais aussi des enfants. Le donjon également situé à l'ouest dominant le fossé et coupant l'actuelle esplanade ne semble plus avoir d'intérêt dans la vie quotidienne du château, d'après les inventaires. Il est intéressant de remarquer la présence de la « maison des chasseurs avec quatre pièces dont une pour le fauconnier et une cuisine » (Cuisenier, 1991). Tous les lieux visibles sur le document représentent le plan relevé avant la construction du château et montrent la présence d'une multitude de pièces en tous genres avec différents objectifs, allant de la chambre à coucher, des espaces de rangement à la salle à manger jusqu'à plus surprenant, le laboratoire et le cabinet de curiosité.

#### I.3.4. Synthèse, démarche scientifique et catégories de sons.

Après l'analyse et le recensement de ces diverses iconographies et plans architecturaux, il convient de se demander comment nous pourrions tirer des conclusions sur l'éventualité d'une reconstitution d'un paysage sonore qui est celui qui nous est décrit à travers ces récits de voyage, ces analyses d'inventaire ou encore ces traductions de rapports écrits en vieil allemand. Avec les ressources dont nous disposons, il est nécessaire de spécifier des catégories de son qui nécessitent d'être prises en compte pour la reconstitution. Une méthode synthétique qui consiste en l'exploration des données à la portée de notre étude semble faire émerger quelques préconfigurations de catégorie sonore. Les critères référentiels précédemment étudiés semblent correspondre et permettent de classer les sons. Soit les bruits de la nature, bruits humains, bruits et société, bruits mécaniques, calme et silence et indicateurs sonores. Une vraie esquisse de vie est à présent appréciée au moyen des diverses données récoltées. La religion, la nature, la politique, la vie à la cour, ainsi que les métiers en lien avec la construction des tours ou les cuisines du château semblent être un aspect intéressant sur lequel ce travail peut s'appuyer.

- Un extrait de divers documents en lien avec les rapports de construction de la tour Rouge traduits par André Bouvard est disponible en **Annexe B**.

## II. Manipulation et reconstitution des matières archéologiques sonores

C'est dans la seconde partie de ce mémoire que nous verrons comment interpréter potentiellement ces ressources ainsi découvertes en effectuant un état des lieux des typologies de recherche existantes. Il est intéressant de chercher à faire correspondre ces études dans le cas d'une application propre à Montbéliard afin de déceler le sujet de notre recherche.

Dès à présent, avant d'entamer le travail sonore, il est utile d'explorer les méthodes employées dans les divers projets archéologiques. Analyser les recherches effectuées ou en cours peuvent nous permettre de mieux calibrer ce travail et instaurer par la même occasion des limites rigoureuses. C'est pourquoi, dans cette nouvelle partie, il sera question de l'étude des approches de recherches archéologiques en lien avec le paysage sonore afin de déterminer comment nous allons procéder à cette élaboration de reconstitution.

Reconstruire le paysage sonore du passé : Jean-Pierre Gutton, spécialiste de la pauvreté comme de la sociabilité villageoise à l'époque moderne, dans son essai *Bruits et sons dans notre histoire : Essai sur la reconstitution du paysage sonore* s'est penché sur ce sujet de recherche. Les documentations sont abondantes, surtout par leur nature diversifiée et permettent de s'approcher d'une véritable esquisse du paysage sonore selon lui. Comptons parmi ces traces, enregistrements fonciers, mémoires, publications journalistiques... mais aussi artistiques. La culture littéraire d'une époque permet de comprendre les gens du même âge, les ressentis éprouvés et l'atmosphère plus ou moins bruyante des paroles. Les normes sont régies par la royauté, les administrations locales, les administrations commerciales et surtout la religion. Des violations de ces normes sont interprétées par Jean-Pierre Gutton comme des ressources archéologiques à interpréter. Mais sans doute la source la plus riche, l'histoire religieuse, avec sa vie au rythme plus ou moins appuyé de la musique, du son des cloches ou encore du silence (Gutton, 2000). Son ouvrage s'intéresse dans un premier temps à la manière d'explorer les sensibilités et ce qui a amené à faire évoluer nos paysages sonores du Moyen Âge jusqu'à notre époque moderne entre « reconquêtes spirituelles, volonté de maîtrise du bruit » (Gutton, 2000). Dans un second temps, il questionne la reconstruction du monde sain moderne en parlant des bruits de l'artisanat, les cris et

hurlements des marchands ambulants et l'importance de la vie de la rue sont réveillés au XVIIIe siècle. Enfin, la dernière partie de son essai décrit : les changements dans le paysage sonore de la révolution à aujourd'hui à partir des travaux d'Alain Corbin, un historien spécialiste du XIXe siècle, les innovations apportées par la révolution industrielle, et les progrès de la machinerie.

## II.1. Archéologie du son

La main-d'œuvre riche qui existe encore de nos jours comprend de nombreuses déclinaisons, citons quelques exemples tels que les tailleurs de pierre, maçons, gâcheurs, bucherons, charpentiers, charretières, forgerons, tuiliers, potiers, jardiniers... et bien d'autres déclinaisons de métiers encore qui sont les témoins du *patrimoine culturel immatériel* que l'on cherche à préserver. La naissance de divers projets d'archéologie sonore ou encore d'*archéoacoustique* est la preuve d'une recrudescence de ces recherches et témoigne de l'importance et de l'engouement de ces pratiques pluridisciplinaires. D'après la préface de *Jean-Claude Risset*, compositeur français, « il faut préserver cet environnement sensible, et par exemple garder des traces des sons qui vont disparaître, comme ceux qui accompagnent les artisanats traditionnels » (Schafer, 2010).

### II.1.1. Reconstitution en *archéologie du paysage sonore*

Le projet Bretez est une initiative pluridisciplinaire du SHS et STIC (MSH-LSE), mené par Mylène Pardoën, archéologue-musicologue et chercheuse, qui prend le sensible comme vecteur complémentaire à la recontextualisation. Il s'agit d'une restitution de Paris au XVIIIe siècle, qui s'appuie sur l'archéologie du paysage sonore. C'est à partir des ressources cartographiques en perspective, des plans réalisés par Louis Bretez sous les ordres de Michel Étienne Turgot, prévôt des marchands de Paris, que ce projet est né (Bretez, 1800).



Figure 8 : Paris au XVIIIe siècle. Île de la Cité. Plan de Paris : en 20 planches : dessiné et gravé sous les ordres de Michel-Etienne Turgot, commencé en 1734, achevé de graver en 1739 levé et dessiné par Louis Bretez

Cette recherche s'inscrit dans une nouvelle tendance mêlant histoire, mais aussi musicologie, géographie et sociologie, replaçant le bruit et le son dans un contexte spatial et temporel. C'est une nouvelle façon de travailler sur le passé en permettant la collaboration fructueuse entre les divers domaines liés aux sciences humaines et sociales dans la catégorie des humanités numériques pour offrir des expériences historiques originales et fondées sur une démarche scientifique. Cette recherche scientifique s'articule autour de plusieurs thématiques ; « des problématiques liées à la scénographie, à la prise en compte des différents temps, à la déontologie, aux outils et méthodologies à mettre en œuvre à chaque étape de l'élaboration ; la restitution, le tri, le classement, le choix, la recherche d'information » (Bretez, 2022). C'est donc une restauration du passé qui ajoute une dimension sonore, rendant accessible et tangible à un très large public ce travail. Ce projet évolue dans le temps, c'est-à-dire qu'il est enrichi dans le temps, car il évolue au gré des découvertes.

### II.1.2. L'évolution de l'écoute et l'oreille contemporaine

Lors de l'émission France Culture, *Archéologie sonore, écouter les sons du passé*<sup>3</sup>, il est question de la pratique de l'archéologie sonore et de l'intérêt pour les sons en histoire ancienne. L'archéologie sonore y est décrite comme un concept « relativement récent, qui émerge, qui est très florissant, et qui s'inscrit dans des courants des années 80 et 90 avec l'anthropologie des sens et l'histoire des sens. C'est l'idée qu'on peut s'intéresser aux perceptions sensorielles et donc aux perceptions acoustiques ». L'exercice de contextualisation doit être nécessairement mené pour que l'on puisse associer ces objets d'histoires à la perception sonore. Cette évolution va de pair avec l'affirmation du patrimoine culturel immatériel comme objet d'étude de préservation par l'UNESCO en 2003. Il est également question du son qui est une construction sociale, une expression qui est utilisée par le sociologue Anthony Pecqueux qui parle d'écologie sociale de l'oreille.

Comment donc approcher cette contextualisation de manière rigoureuse ? Une des manières de contrer ou de contrôler l'imagination éventuellement est celle d'enregistrer uniquement des sons qui sont encore vivants dans le présent. Il existe également une autre manière qui consiste à limiter cette part de l'imagination en partant des vestiges du passé et en laissant la part d'imagination sous contrôle d'une dimension, d'une approche scientifique rigoureuse. C'est le cas par exemple, des vestiges archéologiques d'instruments de musique, souvent assez peu nombreux à avoir survécu aux ravages du temps, même pour les périodes anciennes comme l'Antiquité, certains sont très bien conservés et peuvent servir de vecteur pour une reconstitution.

### II.1.3. Authenticité et validité de la recherche archéologique

La procédure de recherche effectuée pour restituer un paysage est extrêmement précise et rigoureuse. On ne cherche pas à restituer ce qui ne peut plus être enregistré ou ce qui est perdu sans indice de comparaison. Il est intéressant de parler des étapes de conception comprenant la récolte des indices sonores, de la cartographie et de la partie finale de reconstitution. Les indices sonores sont partout, cachés dans les textes,

---

<sup>3</sup> réunissant Mauduit Xavier, Pardoën Mylène, Vincent Alexandre qui est disponible sur <https://www.franceculture.fr/emissions/le-cours-de-l-histoire/archeologie-sonore-ecouter-les-sons-du-passe> (2022)

les visuels, les archives. Il faut donc éplucher une documentation riche, dense et de types différents (Bretez, 2022). La cartographie permet de situer les sons dans l'espace pour placer ceux-ci. Il s'agit des sons, mais également d'acoustiques restituées. La procédure de recherche demande « un recoupement des informations et des données historiques, une analyse très soignée du ou des lieux, et la prise en compte d'autres facteurs, dont les marqueurs sonores temporels » (Bretez, 2022). Le paysage sonore comprend des types de sonorités appelés marqueurs sonores (soundmarks) : « Observer le paysage sonore implique donc d'assimiler les formes sonores présentes dans l'environnement à une réalité phénoménale incluant la dimension culturelle et identitaire de ces manifestations » (Woloszyn, Ewert, 2012). Ces soundmarks désignent un son communautaire, rendant cette source unique et spécialement considérée ou remarquée par les membres de cette communauté. Ces marqueurs sonores ont donc une importance culturelle et historique et méritent d'être préservés et protégés. Selon la destination de l'environnement restauré, le travail varie et va demander un traitement sonore spécifique tel qu'une contextualisation sonore immersive, un moteur de jeu vidéo ou une application de réalité augmentée. C'est un travail qui demande une certaine expertise pour la perspective de la neutralité du discours et qui se situe au plus proche de l'authenticité, du vraisemblable qui a pu être produit à une époque. Il est question d'un travail analogue à celui d'historien dans une perspective différente, celle de la reproduction sonore (Bretez, 2022).

Comme dans le cas du charpentier, il est indispensable d'effectuer « une relecture sonore du milieu gestuel [...], et de l'intention derrière les gestes ». (Carton, 2021). Une notion importante est celle de la caractérisation du son en tant qu'objet sonore signifiant dans un environnement. Le signifiant, par définition, est la symbolisation de l'image acoustique d'un mot. Ce qui est important dans un mot n'est pas le son lui-même, mais la différence de discours qui le distingue des autres mots. Ces aspects différenciateurs témoignent de la singularité du signifiant. (Saussure, 1916)

Si l'on s'appuie sur un exemple concret tel que la phonétique qui est « l'étude scientifique des sons du langage dans leur émission, leur réception, leurs caractères physiques », avec la phonologie définie comme « une science qui étudie les sons du point de vue de leur fonction distinctive dans le système de la langue » (Chiss, Filliolet, Maingueneau, 1977), on comprend que la grande majorité des langues permet la construction des lexiques à partir d'un nombre limité de phonèmes. Pour Saussure, c'est « la somme des impressions acoustiques et des mouvements articulatoires, de l'unité

entendue et de l'unité parlée, l'une conditionnant l'autre » (1916). L'expressivité et l'intonation autant que la phonologie jouent également un rôle important, qui déborde le domaine transverse à l'aspect syntaxique. « L'intonation est l'ensemble des modulations qui affectent toute suite de mots » (Hagège, 2013). Trop souvent le caractère manuscrit la fait passer inaperçue. Pourtant, son étude éclairée symbolise une fonction des langages : « l'intonation contribue à réduire, même imparfaitement, l'écart entre l'immense variété des sens et la pauvreté des moyens formels qui les expriment » (Hagège, 2013). On peut aussi évoquer le symbolisme de certains sons (phonosymbolisme) et de leurs associations dans des formes (morphosymbolisme) :

- Toutes les langues ont cette particularité de posséder des onomatopées. Les variations existent selon les régions du monde et selon « leur degré d'appartenance aux registres familiers quand ceux-ci sont distingués comme tels » (Hagège, 2013). Lorsqu'il est question de phonosymbolisme, on peut évoquer les idéophones, expression de la raréfaction des accents ou tons qui le constituent. Ce type de cas de figure correspond à « des impressions sensorielles ou mentales concrètes qui relèvent de l'expressivité » (Hagège, 2013).
- Le terme de morphosymbolisme quant à lui renvoie au fait que les langues ont la capacité de se reconstituer et renouveler grammaire et vocabulaire. Un des procédés renvoie à « la multiplication ou reprise de syllabes, exprimant des sens qui se ramènent à la notion même de répétition : pluriel, intensif pour les noms, duratif, progressif, itératif, conatif pour les verbes » (Hagège, 2013).

#### II.1.4. Archéologie musicale, organologie et copies de facture d'instruments.

Parmi les projets qui existent, des études autour de la recherche sur l'archéologie musicale, les musiques orales, leurs rites d'exécution qui font partie du patrimoine culturel immatériel et les instruments de musiques anciennes. De nombreux projets mélangent la perspective de recherche d'auralisation avec l'implémentation d'une pièce musicale enregistrée dans des chambres anéchoïques. L'authenticité sonore d'un instrument de musique fait écho au travail de celui du paysage sonore. Pour l'histoire de l'avènement de cette pratique, on le doit aux premiers travaux muséographiques et de restauration. Sont apparues au début des années 1990, les premières copies d'instruments dans un double but, celui d'élargir à un large public ces



instruments et permettre aussi l'avancée des analyses afin de mettre en pratique des données analysées sur les instruments. Ces instruments peuvent nous évoquer les sons du passé, mais rares sont ceux qui nous sont parvenus dans un état exploitable.

Un colloque *Utopia instrumentalis : fac-similés au musée*, a été mené le 27 novembre 2010 au Musée de la Musique à Paris. Plusieurs sujets ont été évoqués dont celui autour de l'authenticité sonore, terme employé par Michèle Castellengo, directrice de recherche au CNRS. Reconstruire un instrument de la façon la plus authentique possible pour en apprécier le son est un domaine d'étude rigoureux, où, à partir de copie d'instruments (ou instruments originaux), on souhaite s'approcher de la fidélité et des caractéristiques originales que celles de l'instrument placé dans son époque. Ce travail prend en compte divers éléments qui dépendent de la façon avec lequel le musicien joue d'un instrument. Le principal problème que rencontre ce domaine d'étude est que l'oreille est à ce jour le seul outil qui permettrait d'être une référence au son d'origine. L'archéologie des instruments de musique est une discipline qui nécessite aussi une approche rigoureuse et scientifique. Beaucoup de facteurs autour de la physique de l'instrument ont une incidence sur la qualité sonore. Reproduire très précisément lors d'une copie, dépendent beaucoup du type d'instrument, mais engendre un respect scrupuleux des méthodes utilisées jusqu'alors. Une fois la copie satisfaisante, l'instrument peut être joué. Pourtant subsiste une différence toujours notable entre la copie et son original. Jusqu'où peut-on se rapprocher avec plausibilité de l'authenticité d'un ancien instrument de musique ?

« Les techniques d'observation et de mesure ont fait ces dernières années des progrès considérables, aussi bien en ce qui concerne le relevé des données spécifiques aux matériaux (bois, vernis) que celui des proportions géométriques externes et internes (perce longitudinale des instruments à vent) » (Castellengo, 2010). Plus les outils progressent, plus les capacités de s'approcher du son réel sont rendues possibles. Les chercheurs étudient la physique acoustique de ces instruments afin d'en révéler des caractéristiques mécaniques qui influent sur le son. « L'usure due au jeu, les déformations du bois (tubes, tables), les fentes et la dégradation des parties les plus décisives quant au réglage de la qualité du son comme le garnissage des marteaux de piano ou les becs des sautereaux de clavecin, tous disparus, nous privent à tout jamais de l'espoir d'entendre "l'harmonie d'origine" de ces instruments » (Castellengo, 2010). D'autres aspects qui confèrent à chaque instrument « un timbre particulier, une

individualité sonore » se mesurent dans les plus fins détails (Castellengo, 2010). Le luthier qui se projette sur l'instrument à fournir participe aussi, à la façon d'un tailleur de pierre préparant son bloc, à l'individualité de son œuvre. « En ce sens chaque instrument est unique puisqu'à toutes les étapes de la fabrication, le luthier effectue des choix » (Castellengo, 2010). Entendre les sons originaux est un idéal, tout comme dans le cadre de l'archéologie du paysage sonore, mais l'objectif est ailleurs. Il s'agit donc d'une « utopie de penser que l'on peut reproduire à l'identique le son d'un instrument que l'on copie, et les facteurs savent bien eux-mêmes qu'ils sont dans l'incapacité de réaliser deux fois de suite le même instrument » (Castellengo, 2010). Quel est donc l'intérêt de réaliser ces copies d'instruments ? Michèle Castellengo évoque l'idée que des attributs nous sont désormais palpables avec l'avancée des technologies autour de l'étude des instruments de musique dans une perspective de récréation. La technique et le mécanisme de l'instrument par exemple permettent « de découvrir un nouveau rapport au jeu des instruments » (Castellengo, 2010). C'est pour le travail du musicien par exemple pour découvrir de nouvelles façons de jouer que cela devient intéressant, comme pour le travail d'un historien ou d'un archéologue lorsqu'il s'agit de repenser le climat d'une époque. Citons également que le musicien peut alors discerner sur ce type de copie instrumentale « un autre rapport entre l'effort fourni et les modifications du son lors d'un crescendo, mais aussi les changements de sonorité avec la tessiture, l'aisance à réaliser des ornements et, ce qui ne peut se décrire et que ne restitue pas l'enregistrement, de nouvelles sensations du rayonnement sonore de l'instrument » (Castellengo, 2010). Donc « reproduire un instrument existant qui n'est pas en état de jeu est une aventure riche de retombées intellectuelles pour tous : chercheurs, facteurs, musiciens et auditeurs ».

Cette entreprise est un défi qui fait progresser « autant les chercheurs en acoustique que les facteurs, car on ne peut copier que ce qu'on a véritablement compris » (Castellengo, 2010). La fidélité avec laquelle on se rapproche de ces instruments s'accompagne de recherches et d'analyses de plus en plus rigoureuses. Le nombre de sauvegardes est relativement important. Des domaines particulièrement bien documentés avec une étude scientifique ont été accompagnés par un programme de reconstruction à l'identique. C'est cette dualité « Recherche et archéologie expérimentale » qui envisage la restitution musicale à de plus larges publics (Gétreau, 2010).

## II.2. Archéoacoustique

Le patrimoine culturel religieux est important pour ses valeurs historiques et sociales, en plus d'être la plus haute représentation architecturale du christianisme et pour les valeurs historiques et sociales qu'il révèle. La puissante influence de la religion sur la société a créé un héritage architectural important qui comprend certains des plus beaux bâtiments réalisés. Parmi les édifices religieux, les églises étaient l'objet de la plus grande dévotion et étaient dotées des espaces intérieurs les plus riches et les plus complexes.

### II.2.1. Projet d'auralisation de la Cathédrale Notre-Dame de Paris

Parmi les projets qui existent autour de la recherche autour de l'acoustique, notons la réalisation d'un concert audio immersif virtuel dans l'acoustique de la cathédrale de Notre-Dame de Paris. La reconstitution de ce concert virtuel s'est faite en plusieurs étapes : tout d'abord des sessions d'enregistrements de La Vierge de Jules Massenet, des simulations acoustiques ainsi que l'auralisation et, pour finir, une étape de mixage. Voici une brève description de chacun de ces éléments.

Le 24 avril 2013, une captation, regroupant un orchestre symphonique, deux chœurs et sept solistes, a eu lieu à la cathédrale Notre-Dame de Paris pour fêter son 850e anniversaire. Plus d'une cinquantaine de microphones ont été utilisés, certains appoints assimilés à des prises de son en chambre anéchoïque pour la restitution. Le système de prise de son principal qui présente une image de l'espace fonctionne comme une esquisse de l'ambiance à restituer. Une remise en phase temporelle a été effectuée pour l'intégralité des appoints selon le système de prise de son principal. Les conclusions menées lors de la recherche autour de la performance sonore en réalité virtuelle ont montré que des améliorations en ce qui concerne l'immersion et la précision est possibles (Postma et coll., 2016). Afin de fournir une représentation plus réaliste de la scène sonore reconstruite, l'article recommande d'examiner attentivement les positions du récepteur dans le modèle acoustique de la pièce en ce qui concerne les variations spatiales attendues. Étant donné que la position de l'auditeur est actualisée et adaptée selon les variations acoustiques dans le temps et pendant ses déplacements, le fait d'accroître la densité de la grille de données peut permettre d'éviter de longs calculs avec des déplacements plus lents. Des artefacts sonores peuvent cependant apparaître et un compromis est à prévoir pour que l'expérience se passe

convenablement. La zone d'accessibilité peut-être également réduite en fonction des zones qui demandent de plus lourds calculs (Postma et coll., 2016).

Les résultats d'une expérience de deux mesures des paramètres liées à l'acoustique réalisées à la Cathédrale Notre-Dame de Paris fournissent des données acoustiques sur le temps de réverbération de ce célèbre lieu de culte. Une légère diminution a été constatée à cause d'une différenciation entre les deux acoustiques pouvant être expliquées en partie par le placement d'un tapis dans plusieurs zones de la cathédrale (Postma, Katz, 2016).

### II.2.2. Auralisation et propriétés acoustiques dans le temps

C'est à partir de la deuxième moitié du XIXe siècle que les premiers outils logiciels apparaissent et permettent des simulations acoustiques grâce à la capacité de calcul des nouveaux processeurs informatiques. Notons qu'il a fallu par exemple pour Notre-Dame plusieurs semaines de calcul pour obtenir en tout point une acoustique dans l'espace de la cathédrale. Pour la première fois, le terme d'auralisation a été employé par Kleiner et coll. dans un article Audio Engineering Society (AES) en 1993 (Kleiner, Dalenbäck, Svensson, 1993). L'auralisation est une technique développée pour effectuer des simulations d'expériences en lien avec les phénomènes acoustiques rendus comme un champ sonore dans un espace virtualisé. Cette technique présente l'avantage de pouvoir construire un paysage sonore pour un lieu clos comme des cathédrales, des théâtres, des salles de concert, des espaces publics ou pour créer des espaces sonores cohérents avec des systèmes d'immersion virtuelle.

L'auralisation est une méthode construisant un modèle acoustique virtuel à partir de la convolution ou d'un mélange d'événements acoustiques neutres (prise de son en chambre sourde ou anéchoïque) enregistrés, puis projeté dans un modèle virtuel de l'espace acoustique caractérisé par un échantillonnage des différentes réponses impulsionnelles (IR). Une fois ce  $h(t)$  déterminé, une simulation du champ sonore résultant  $s(t)$  dans le milieu cible peut être obtenue par convolution :

$$r(t) = h(t) * s(t)$$

Le son résultant  $r(t)$  est entendu comme s'il émanait de cet espace acoustique.

Pour que l'auralisation soit considérée comme authentique, l'audition humaine doit être simulée en fonction de la position et de l'orientation de la tête de l'auditeur par rapport à la source sonore.

Pour convoluer de manière convaincante les données IR, l'utilisation d'une fausse tête artificielle pour capturer les événements acoustiques avec deux microphones de chaque côté de la tête est utilisée afin d'enregistrer une simulation du son arrivant à l'emplacement des oreilles humaines. Il est possible d'utiliser un réseau de microphones ambisoniques et procéder à un décodage ambisonique pour une réduction d'écoute binaurale.

Les données HRTF peuvent être utilisées pour simplifier cet exercice. Lors du rendu de l'expérience, une fonction de transfert correspondant à l'orientation de la tête est appliquée pour simuler l'émission spatiale sonore correspondante.

En temps normal, quand on pratique la méthode d'auralisation, et même à plus forte raison dans un projet de recherche, il arrive souvent que l'on ait besoin d'une référence. On ne peut pas tirer des conclusions sur un modèle et des mesures par aurulation sans témoin in situ.

Tout comme les méthodologies abordées précédemment, il est important de détenir une empreinte du présent à comparer avec celle que l'on utilise pour simuler le passé. Le potentiel actuel de la technologie VR qui combine aurulation et graphismes 3D résulte d'une application VR interactive sur systèmes hautes performances et plateformes portables. Il y a encore place à l'amélioration en termes d'immersion et de précision bien que convolution et l'éclairage de scène librement sélectionnable soient possibles.

Les applications deviennent de plus en plus immersives et interactives. Ceci est recommandé pour une représentation plus réaliste de la scène sonore reconstruite (Postma et coll, 2016).

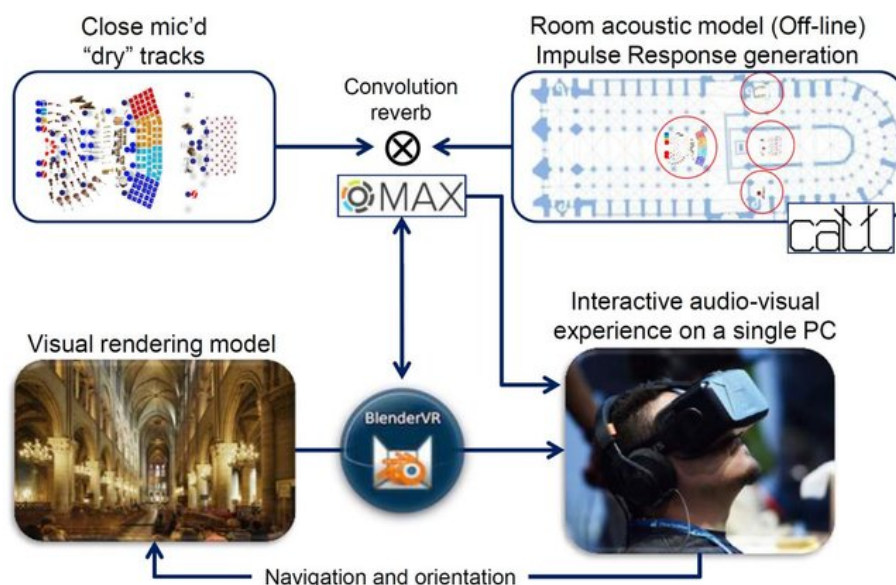


Figure 9 : Schéma de principe de l'architecture de l'expérience VR.

Un modèle acoustique informatique est initié sur la base des mesures pour les paramètres de temps de réverbération (régression linéaire sur la courbe de décroissance de niveau de pression acoustique) et de clarté (se rapporte à la perception des tonalités séparées à temps et des instruments joués simultanément) in situ. Une source omnidirectionnelle et un récepteur binaural ont confirmé plusieurs attributs présentés comme subjectifs et détaillés ; « réverbération, clarté, distance de la source, équilibre tonal, coloration, plausibilité, largeur de la source apparente et enveloppement de l'auditeur par rapport aux réponses mesurées » (Postma, Katz, 2016). Des réponses impulsionnelles ont été générées pour toutes les combinaisons de source et de récepteur.

### II.2.3. Application d'auralisation : Église Saint-Maimboeuf et Temple Saint-Martin

Après des échanges avec David Poirier-Quinot chercheur, postdoctorant à l'Institut Jean Rond d'Alembert qui fait partie de l'équipe LAM de Sorbonne Université, une idée d'application sur les lieux religieux de Montbéliard a été évoquée.

Dans le cas de l'Église Saint-Maimboeuf et ce qu'il est envisageable de faire, c'est de se servir d'autres études qui ont porté sur des thématiques en lien avec l'architecture d'édifices religieux similaires, à la même époque et d'en tirer ainsi des données. Une étude a donc été menée sur les églises catholiques italiennes (Cirillo, Martellotta, 2007). Dans cette étude, plus de cinquante édifices sont comparés avec les

données mesurées par d'autres chercheurs dans plusieurs églises européennes afin d'observer similitudes et différences. La référence, le temps de réverbération, est le paramètre acoustique pris en compte pour évaluer sa dépendance en fonction du style architectural et du volume étudié. D'autres critères acoustiques ont pu être utilisés tels que la clarté, mais le temps de réverbération est resté la caractéristique architecturale la plus étudiée dans les diverses mesures. L'étude de ce seul critère permet des comparaisons simples et directes même lorsque la technique de mesure n'est pas bien explicitement spécifiée et que les conditions de l'expérience n'ont pas été optimales par rapport au nombre de sources et de récepteurs (Cirillo, Martellotta, 2007). Aussi, bien que la quantité de sources soit considérable pour cette étude, la possibilité de faire des comparaisons étendues devient limitée à cette notion de temps de réverbération et aux aspects géométriques de façon générale. Cette étude autour de l'acoustique des lieux de culte a démontré que « de bonnes corrélations peuvent être trouvées à condition que les églises soient regroupées en fonction de la finition de surface et de la complexité de la forme » (Cirillo, Martellotta, 2007). Il est indiqué que la comparaison avec d'autres lieux présents en Europe avec « les équations trouvées pour relier la réverbération et le volume » est en bon accord avec les résultats trouvés par d'autres chercheurs en Allemagne, au Portugal et en Suisse (Cirillo, Martellotta, 2007). L'analyse du temps de réverbération en fonction du style architectural a montré une tendance comparable entre les églises italiennes, allemandes et portugaises, avec des temps de réverbération plus longs à l'époque gothique et moderne et des temps plus courts à l'âge baroque.

Étant donné qu'une corrélation est prouvée, on peut imaginer procéder à une recherche à partir des archives et plans de l'Église Saint-Maimboeuf comme cette autre étude qui porte sur la reconstitution acoustique virtuelle d'une église perdue, basée sur une « étude historique, typologique et analytique, qui s'appuie sur les vestiges de murs et des constructions et une étude planimétrique approfondie » (Sender Contell et coll., 2017).

Figure 10 :  
Modèle 3D  
du  
monastère  
Santa Maria  
de la Murta



L'une des caractéristiques les plus importantes de la simulation acoustique est la possibilité d'obtenir des réponses impulsionnelles et ainsi, de produire des sonorisations » (Sender Contell et coll., 2017). Le processus d'auralisation est le résultat d'une longue chaîne d'hypothèses et d'approximations dans le processus de calcul acoustique d'une pièce ou d'un hall. Dans ce processus, la source doit être suffisamment caractérisée. Un enregistrement anéchoïque (ou enregistrement sec) est convolué avec la réponse impulsionnelle de la salle (RIR), le RIR obtenu dans les simulations précédentes. Enfin, l'orientation des récepteurs a été considérée en utilisant un ensemble de fonctions de transfert liées à la tête. À ce stade, il convient de mentionner que tous les récepteurs ont été orientés vers la source lors de la simulation (Lisa, Rindel, Christensen, 2004). Dans ce travail, plusieurs types de sources différentes ont été sélectionnées pour l'auralisation : une lecture liturgique du psaume 39 en latin, une pièce chorale, un enregistrement anéchoïque de Wegner et un morceau de musique pour orgue intitulé Pange Lingua qui a été composé par un maître de chapelle le père Josep Perandreu) pour une église du XVIIe siècle. L'auralisation des sources a été faite pour différentes positions de réception dans l'église. La source active était située à l'autel pour la lecture, dans les chœurs pour la pièce chorale et pour la musique d'orgue au niveau de l'orgue. Toutes les auditions ont été normalisées pour une évaluation ultérieure et ont produit les mêmes niveaux de sonie lors de l'évaluation du niveau RMS.



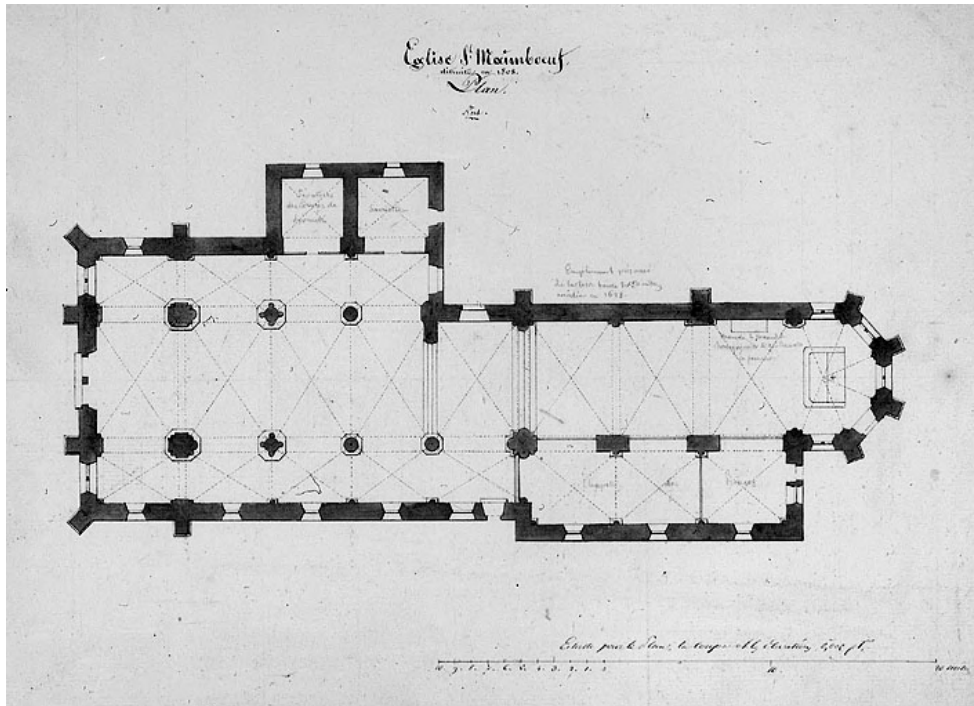


Figure 11 : Plan de l'église Saint-Maimboeuf, 19e siècle. Dessin lavé, copie d'après des relevés du Génie, 19e siècle, échelle 1:200.

Par le moyen de logiciels tels que CATT-Acoustic, obtenir une série de mesures à partir des plans que l'on possède de cette église de Saint-Maimboeuf est possible. Réussir ensuite à s'approcher de façon assez correcte de l'acoustique du lieu qui aujourd'hui n'existe plus est plus complexe. L'absence de données en lien avec une certaine exploitation des « ruines » empêche de mener cette étude. Tout dépend à quel point les études portées à ce sujet, sur lesquelles notre étude se base, sont réalistes vis-à-vis des données exploitées. Si les données issues de l'article sont suffisamment proches de notre cas d'étude, alors il devient possible de restituer de façon convenable l'acoustique du passé de ce lieu disparu. Il aurait pu être intéressant d'effectuer cette recherche, étant donné la proximité des caractéristiques de ces églises italiennes, l'esthétique architecturale, les matériaux utilisés, ainsi que les techniques de construction qui sont relativement semblables au plan de construction d'une église comme celle de cette église à Montbéliard.

Dans le cas du Temple Saint-Martin, il est cette fois tout à fait envisageable d'imaginer une reconstitution par auralisation de l'acoustique de ce temple du XVIe siècle. Récemment des travaux de rénovation de l'édifice, inauguré en 1607 par l'architecte Schickhardt, ont débuté sur tout un mur, des fresques d'époque,

reproduisant le décor extérieur ont été trouvées. Tout comme le travail autour de la Cathédrale de Notre-Dame, il est possible de suivre une méthodologie analogue. Surtout que le décor d'époque est à portée de main, un vrai projet potentiel archéologique est à mener du point de vue de la reconstitution. Les documents évoquent une pièce musicale, le Psaume 122 qui fut joué à l'occasion de la cérémonie d'inauguration de ce temple en 1607. Il est imaginable de replacer ce psaume dans le contexte de cette cérémonie au début du XVII<sup>e</sup> siècle par exemple.

Ces deux propositions demandent une mise en place longue et méthodique. Il me paraissait intéressant de les évoquer, toujours en m'appuyant sur mon cas d'étude, afin de rendre compte des diverses possibilités de travail de reconstitution qu'il était envisageable de réaliser. Ces calculs d'auralisation ne seront pas effectués pour ces édifices, mais cette amorce laisse le terrain libre à de potentielles nouvelles initiations de recherche.

#### II.2.4. Quel support de restitution d'un travail archéologique ?

La réalité mixte est un outil puissant pour la reconstruction des bâtiments disparus et l'étude de leurs caractéristiques, ainsi qu'un important outil de recherche et d'enseignement. La restauration nous permet de profiter des sensations spatiales, visuelles et acoustiques produites par les bâtiments. L'utilisation de ces technologies a augmenté ces dix dernières années en raison de l'amélioration de la puissance de calcul disponible et de la qualité des logiciels de modélisation numérique. Comme pour ces études discutées, le projet actuel a utilisé une plateforme de moteur de jeu pour créer une reconstruction audiovisuelle d'une représentation orchestrale de La Vierge dans la cathédrale Notre-Dame de Paris. La géométrie compliquée et les dimensions considérables de la cathédrale ainsi que le nombre de musiciens en font un scénario complexe. Contrairement aux études précédentes, le rendu audiovisuel a été conçu pour être adapté à un Head Mounted Display (HMD) suivi, nécessitant une fréquence d'images relativement élevée pour éviter toutes sensations de gêne. La combinaison d'une scène complexe avec des exigences techniques élevées a rendu la reconstruction audiovisuelle appropriée pour explorer le potentiel contemporain des plateformes de réalité mixte. Comme l'étude proposait une exploration de la technologie, l'accent a été mis sur « l'identification des limites technologiques et des aberrations de perception » (Postma, Katz, 2016). Les églises sont des espaces acoustiquement complexes du point

de vue géométrique, car leurs dimensions, leurs formes, leurs murs courbes, leurs chapelles latérales, leurs voûtes et leurs dômes agissent souvent comme des espaces partiellement couplés. La célébration d'un service au sein de ces lieux de culte en fait des espaces où l'éventail des messages sonores possibles est varié : un même service peut inclure la parole, la musique d'orgue et le chant d'hymnes. Par conséquent, la réalité mixte et l'acoustique offrent un ensemble d'outils qui permettent d'appréhender la construction virtuelle de bâtiments du patrimoine culturel existants, en ruine ou disparus. Une reconstruction nécessite une étude historique, archéologique et typologique du bâtiment approfondi, indiquant la géométrie de l'édifice et ses caractéristiques fonctionnelles avec la localisation des membres liés aux cultes religieux et bien d'autres paramètres encore.

Et pour la mise en scène de ce projet ? John Bucher, qui est un écrivain et scénariste basé à Hollywood en Californie, travaille dans le monde émergent de la technologie VR. Il explique surtout d'un point de vue de la fiction que le son nous guide plus que ce que l'image en est capable (Bucher, 2017). L'histoire que l'on cherche à raconter et finalement assez proche de celle que l'on a l'habitude de construire au travers d'un scénario au cinéma. Finalement très peu de choses changent, quelques techniques permettent une narration différente par l'audionarrativité. J'ai eu l'occasion de monter et mixer le son de 6 films en réalité virtuelle réalisés par Emilie Anna Maillet. Une installation VR avec huit casques pour une immersion en adolescence intitulée CRARI OR NOT CRARI,<sup>4</sup> où la question du son pour construire la narration autour de cette pièce vivante était de mise. Guider le regard du spectateur, préparer un changement d'ambiance ou un mouvement de caméra, tout s'accompagne d'un méthodique enchaînement de techniques par le son permettant d'effectuer une expérience vivante et fonctionnelle. Ici, il ne faut pas perdre de vue la contenance et la retenue d'un tel projet dans son expression. Il ne s'agit pas de présenter fiction, pièce ou documentaire, mais bien les résultats d'une recherche. D'un point de vue de la restitution muséographique, il sera possible d'imaginer comme en **Annexe D** une audionarrativité plus souple, outil qui permettra une médiation culturelle plus évidente et à destination d'une pédagogie certaine.

---

<sup>4</sup> Disponible sur ce lien : <https://www.exvotoalalune.com/creations/crari-or-not/vr/> consulté en 2022

Après avoir éclairci le contenu historique et diverses méthodologies, une problématique se dégage. Tout ce travail archéologique est doté d'une certaine interprétation pourtant très maîtrisée, accompagnée de choix dans sa mise en œuvre. Il est intéressant de questionner la liberté limitée créatrice autour de la mise en œuvre sonore, l'audio narrativité d'une ressource archéologique sonore.

## **Problématique**

De quelle façon, la plausibilité et l'authenticité de la mise en scène audionarrative d'un projet archéologique de reconstitution du paysage sonore autour des thématiques historiques, patrimoniales et immersives peuvent-elles être suggérées ?

Il sera l'occasion de se demander aussi :

- Dans quelles limites est-il possible de recréer un paysage composé d'objets sonores et d'activités immatérielles à partir de mots, d'interprétations, d'entretiens, de lectures et d'outils numériques ?
- Comment rendre compte de la complexité à atteindre une authenticité, notamment quand le manque de preuves dans le processus de ce type de travail archéologique nécessite une part d'interprétation ?
- Lorsque l'on parle de médiation culturelle, de quelle façon rendre accessible facilement ce type de projet archéologique à un public.
- Comment trouver un moyen de faire découvrir, au moyen d'une installation interactive et des technologies proches de celles des jeux vidéo avec une scénarisation dans un univers 3D évoluant en temps réel, la portée de sensibilisation aux thématiques patrimoniales ?
- S'il est possible de synthétiser des données orales dans une recherche de reconstitution sonore, et de quelle façon ?

### **III. Méthodologie de restitution d'un travail sur le paysage sonore**

Une des finalités de ce mémoire étant de réaliser une ressource scientifique audiovisuelle, une création en réalité virtuelle et audio 3D est envisagée comme support de présentation des recherches menées. L'objectif est de pouvoir à terme se positionner dans un des emplacements prédéfinis de l'esplanade du château ou autour de celui-ci et d'en apprécier l'écoute. La partie dédiée aux entretiens a permis de justifier le choix de l'époque, du lieu du château et plus précisément ses tours comme objet principal du travail de reconstitution sonore. C'est sur une période de plusieurs dizaines d'années durant lesquelles se sont enchaînés des guerres de religion, des assauts, un siège au château - précédant une importante période de reconstruction et de construction.

Le but de ce travail d'étude est de démontrer l'importance de la mise en scène audionarrative pour un projet archéologique de reconstitution d'un paysage sonore. L'idée est donc de démontrer la plus-value qui existe lorsque les objets sonores signifiants d'un paysage sonore que l'on cherche à reconstruire s'appuient sur des microhistoires sonores et des mouvements. Pour ce faire, la méthode employée pour reconstituer un paysage sonore consiste à respecter scrupuleusement les connaissances historiques acquises et l'emploi d'objets sonores qui ont traversé les âges. Comme finalité, l'intégration muséographique de ce projet est imaginée par la conception d'une application VR Standalone développée en **Annexe D**.

### III.1. Mise en place d'un film en réalité virtuelle

#### III.1.1. Quels choix pour une représentation visuelle ?

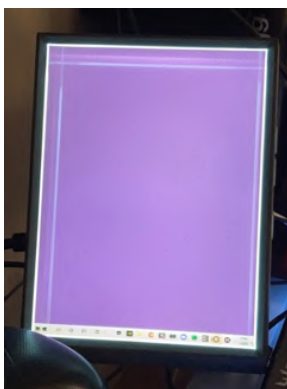
Pourquoi choisir un support visuel pour la représentation de ce paysage sonore d'époque ? Il est important de contextualiser le lieu, ce n'est pas n'importe quel paysage sonore, puisqu'il correspond à celui de l'esplanade du château des Ducs de Wurtemberg au XVI<sup>e</sup> siècle. Dans une volonté de rendre les sources écoutables dans leur emplacement d'origine, une image permet au spectateur d'apprécier le travail effectué selon une localisation donnée sur l'esplanade. Aussi, dans la continuité de la recherche, la création d'une maquette permet avant tout de mieux visualiser et de percevoir d'une façon plus évidente les spécificités de l'environnement d'antan. L'avantage de la superposition de la réalité et d'éléments calculés (sons, images 2D, 3D, vidéos, etc. ) contrairement à la réalité virtuelle, c'est tout d'abord de pouvoir rester dans l'univers du visible, celui de notre monde à nous. La capacité d'agir sur la représentation sur cette mixité, par le moyen d'une contrôleur ou d'un joystick par exemple, permet de sélectionner des points d'écoute sonore tout en gardant la visibilité du lieu, rendant l'interaction plus simple et ludique à présenter. Le fait de pouvoir agir par exemple sur une maquette que l'on voit dans la vie réelle par la réalité augmentée est de permettre au moyen d'une manette ou joystick de pouvoir sélectionner des points d'écoute sonore tout en gardant la visibilité du lieu, rendant l'interaction plus simple et ludique à présenter. Aussi, la réalité augmentée ne nécessite finalement qu'un contrôleur, afin de sélectionner le point de vue d'écoute que l'on souhaite avoir. Selon moi, le point négatif de la réalité augmentée réside dans le fait de ne pas pouvoir éprouver la pleine sensation d'être présent dans un environnement. De plus, des démarches scientifiques sont à prévoir surtout de l'ordre de l'acoustique évoluant avec de potentiels déplacements. Cette technique sera cependant utilisée dans le cadre de la conception d'une application VR développée en **Annexe D**. Il est aussi possible d'imaginer concevoir une fresque utilisant la technologie WFS comme évoquée dans le mémoire sur la synthèse de champ réverbéré (Guesnay, 2021) avec un ajout d'image. Le souhait de coller de façon rigoureuse et scientifique au paysage sonore selon les connaissances acquises m'a poussé à présenter ce projet avec son support en réalité virtuelle.

### III.1.2. Méthode : Description de la mise en place du dispositif de l'expérience

L'expérience dure un peu plus de 5 minutes, et consiste en la présentation des recherches effectuées jusqu'alors, précédée de la diffusion d'une cinématique en mouvement faisant le tour de l'esplanade pendant 1 minute sur fond sonore de vent. On suit un fragment de journée de la construction de la tour Rouge, où la question de mise en scène sonore est directement en lien avec les ressources liées à l'histoire du château et à l'emploi du média de la réalité virtuelle. Cette épopée questionne le spectateur et son intégration dans l'environnement de réalité virtuelle selon le critère d'authenticité afin de savoir s'il est plus significatif ou non d'opérer un montage sonore au moyen de faits sonores « scénarisés ». Le point de vue sonore qui semble le plus opportun est celui qui se situe au centre de l'esplanade. Pour voir l'élaboration de la maquette, vous êtes libre de vous référer à l'**Annexe E**. L'installation s'effectue dans une salle dans l'obscurité avec en son centre, le spectateur entouré d'enceintes.



*Figure 12 : Photographie d'une personne en train d'effectuer l'expérience*



*Figure 13 : Looking Glass portrait*

Deux tubes lumineux ont été utilisés pour cette installation, ainsi qu'un cadre numérique permettant de représenter en 3D les captures photographiques *des objets sonores* enregistrés afin de mettre en valeur les dispositifs de prise de son.

Le spectateur est plongé dans l'obscurité pour une sensation d'immersion accrue avant de lancer l'écoute et la lumière revient une fois la diffusion du paysage sonore

terminée et le casque enlevé. L'expérience consiste donc en l'appréciation d'un point de vue fixe d'écoute du paysage sonore du lieu, avec son dispositif multicanal sous le format de diffusion ambisonique doté de son support l'Oculus Quest 2. Le point de vue statique adopté par le participant est choisi en amont. L'écoute s'effectue dans la salle multicanale de l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière, avec un dispositif constitué de 25 haut-parleurs Amadeus PMX5 et de 4 subwoofers Yamaha CXS15XLF et ses 8 préamplificateurs Yamaha XM4180 qui sont pilotés par la Dante Virtual Soundcard et l'interface DSP Xilica Solaro.



*Figure 13 : Photographie de l'installation*

La méthode de reproduction sonore utilisée pour diffuser le mixage est l'ambisonique d'ordre 4 avec la normalisation N3D qui est la normalisation utilisée par défaut. Le montage est effectué au moyen du DAW Reaper en ReWire piloté par l'outil



Panoramix. À l'heure actuelle seulement 32 canaux sont utilisables par le réseau Dante à destination du système de diffusion utilisant le protocole ReWire. Les niveaux d'intensités sonores et les retards appliqués aux enceintes présentes sur les couronnes sont modifiés à partir d'une fenêtre programmée sur Panoramix.

Pour comprendre le schéma d'installation, un synoptique est disponible en **Annexe H**.

### III.1.3. Outil de spatialisation : *Panoramix*

Panoramix est une application autonome dédiée au mixage audio spatial et à la postproduction développée par Thibaud Carpentier (Carpentier, 2016). Ce logiciel équivaut à une station de postproduction de contenus audio 3D permettant de travailler les matériaux sonores de différents systèmes de microphones.

Plusieurs techniques de spatialisation 3D (VBAP, HOA, binaural) existent. L'avantage de cet outil est qu'il peut-être entièrement contrôlé via le protocole Open Sound Control, conçu pour être le protocole temps réel entre plusieurs matériels, tels que des instruments de musique numérique et des ordinateurs. C'est une version évoluée du protocole MIDI qui permet par adressage d'administrer des informations par IP.

L'avantage de l'utilisation de ce type de protocole rend possible l'action sur les divers paramètres des BUS, par exemple ces paramètres présents sur la figure ci-dessous :

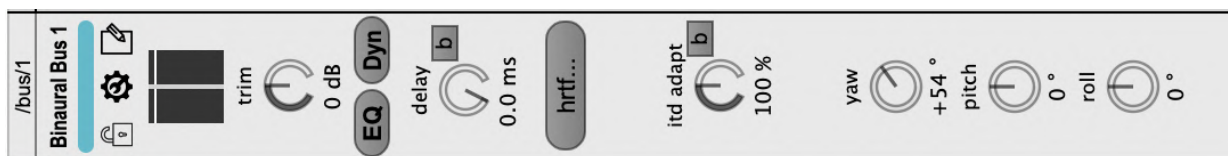


Figure 14 : Tranche de bus sur Panoramix

Il est possible de modifier les paramètres suivants : yaw, pitch et roll correspondant respectivement aux paramètres horizontaux, verticaux et d'inclinaisons, analogues aux angles eulériens. En utilisant le protocole Blueprint sur Unreal Engine, il est possible d'adresser des valeurs pour ces paramètres précédemment cités en lien

avec la position du regard du listener. Lors de la programmation sur UE4, il existe deux façons principales d'implémenter la logique dans les jeux/expériences : le langage de script visuel, Blueprints, et le langage de codage plus traditionnel, C++. Blueprints est une syntaxe plus limitée que le C qui permet d'obtenir des fonctionnalités les plus cachées du moteur.

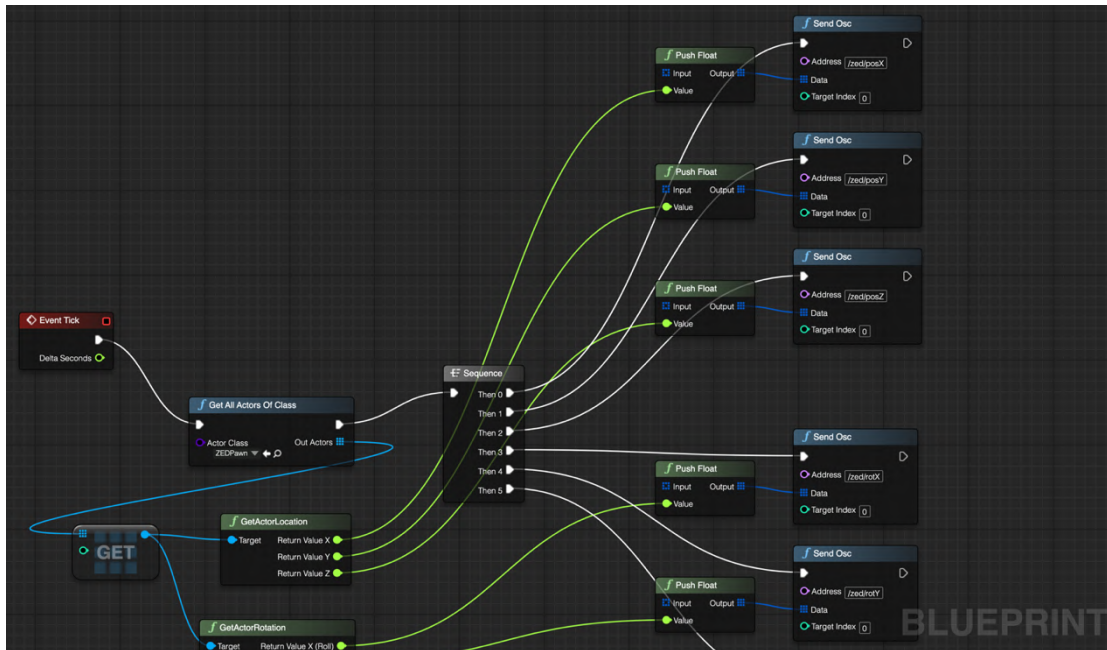


Figure 15 : Blueprint sur Unreal Engine pour adresser des messages en lien avec le pitch, roll et yaw

Il reste à modifier le programme Panoramix de sorte que chaque commande puisse recevoir par OSC, la nouvelle valeur qui lui est attribuée.

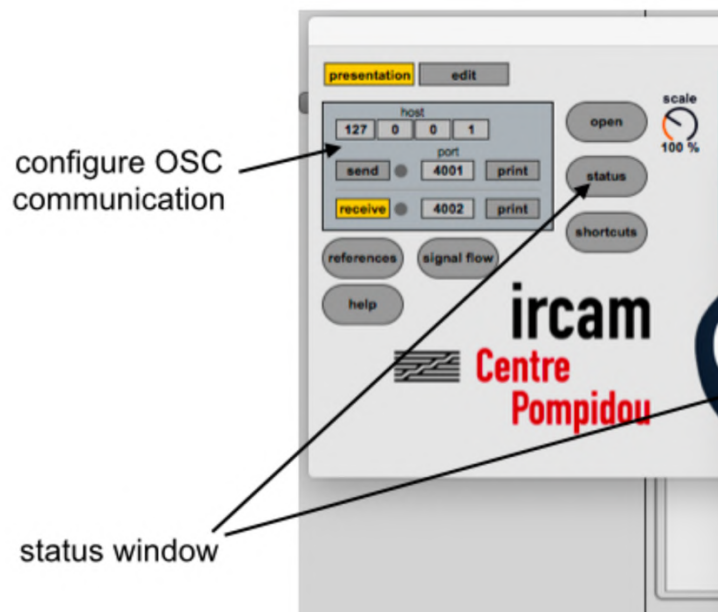
La syntaxe est alors la suivante :

*bus/[index]/yaw/\$1*

*bus/[index]/pitch/\$2*

*bus/[index]/roll/\$3*

Puis pour terminer, il suffit d'ouvrir la fenêtre principale, « status window » pour accéder au protocole OSC pour tous les contrôleurs et configurer les ports de communication dans la fenêtre de l'application Panoramix.



configure OSC communication

status window

Figure 16 : Configuration de l'adresse avec le protocole OSC sur Panoramix

Le choix de cet outil a été effectué en lien avec les possibilités de l'actuelle salle multicanale de l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière. Cette fonctionnalité permet de concevoir une déambulation à la fois visuelle et sonore pour adapter le mixage selon les déplacements dans le jeu. Dans notre cas, cette méthode est appliquée *a posteriori* de l'expérience.

## **III.2. Scénarisation et tuilage des sons pour la confection d'un *paysage sonore***

### III.2.1. Théorie ancrée

Dans cette partie, la méthode employée se rapporte à la théorie ancrée ou théorie enracinée, une méthode systématique des sciences sociales, en particulier de l'ethnographie et de la sociologie. « La théorie enracinée tient en la tension constante entre créativité et scientificité » (Garreau, Bandeira-De-Mello, 2010). C'est pourquoi sa construction théorique qui repose sur la collecte d'informations et l'analyse méthodique s'est avérée fortuite dans notre étude.

La théorie ancrée a été imaginée au départ pour permettre aux chercheurs de générer des théories à partir de données. La théorie ancrée est une interaction entre recherches et données dont l'objectif est de s'éloigner des modèles courants dans la construction scientifique, notamment en faisant des hypothèses basées sur la littérature, puis en les testant empiriquement. Les entretiens ont duré entre une heure et deux heures en fonction des participants. Les entretiens ont été retranscrits de façon dactylographiée, la base otter.ai de Microsoft teams n'étant pas suffisante. Les entretiens se sont déroulés avec des questions ouvertes puis plus ciblées, axées selon les domaines de prédilections des participants. Le but étant de rebondir autant que possible sur les sujets abordés au cours des entretiens réalisés.

L'activité du chercheur dans l'entreprise et l'analyse des données permettent de générer des théories innovantes (Garreau, Bandeira-De-Mello, 2010). Cependant, il est aussi question d'équilibre entre objectivité et sensibilité, c'est-à-dire de parvenir à une interprétation juste et précise en utilisant des preuves au-delà des données. Donc le but est « d'utiliser sa créativité pour supplanter l'évidence tout en respectant les sciences » (Strauss, Corbin, 2009).

Les intervenants ont été interrogés au cours des années 2021 et 2022 et sont issus du pays de Montbéliard :

- Jean-Pierre Barbier, pasteur à la retraite qui a étudié la liturgie associée à Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle et travaillé sur le sujet du Retable de Montbéliard vers 1540.
- André Bouvard, docteur en histoire du Moyen Âge à Nancy, chercheur associé sur l'habitat seigneurial fortifié au CNRS, vice-président de la société d'émulation de Montbéliard et en charge de la publication du bulletin annuel.
- Hélène Grimaud, archéologue de la ville de Montbéliard, cellule d'archéologie urbaine qui a travaillé sur les Halles de la ville de Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle.
- Serge Luniaud, maître maçon tailleur de pierre qui a travaillé sur l'histoire de cathédrales et qui a formé des apprentis tailleurs de pierre.
- Denis Morrier, musicologue spécialiste de musiques anciennes et des danses de la cour du XVI<sup>e</sup> siècle. Il est enseignant dans ces disciplines au CNSM de Paris et à Montbéliard.
- Evelyne Boilaux, ancienne guide conférencière de l'office du tourisme de Montbéliard
- Gretl et Claude Nardin, ornithologues, naturalistes et photographes dans le Pays de Montbéliard Agglomération.

Tous les spécialistes interrogés ont travaillé sur l'histoire du XVI<sup>e</sup> siècle à Montbéliard. En effet, plusieurs d'entre eux ont été mentionnés dans les travaux de la société d'émulation de Montbéliard. C'est grâce à l'aide précieuse d'Évelyne Boilaux que j'ai pu les rencontrer et les questionner.

### III.2.2. Méthode d'entretien

Les demandes de rendez-vous sont prises par mail et téléphone dès le début de l'automne 2021. Tous les entretiens ont été enregistrés avec l'accord des participants au moyen d'un Zoom H4N Pro. Il est important de structurer l'entretien « autour de certains grands sujets dans le but que les données récoltées soient en accord avec la

question traitée et comparable entre les différents participants » (Gillham, 2001). Tous les entretiens ont été réalisés entre octobre 2021 et mai 2022. Ce tableau récapitule le nom des participants, la date des rencontres et leurs durées. On utilisera les initiales des participants pour y faire référence lors de l'analyse.

<b>PRÉNOMS ET NOMS</b>	<b>DATE</b>	<b>DURÉE</b>
JEAN-PIERRE BARBIER	22/02/16	1h49
ANDRE BOUVARD	22/02/11	1h23
HELENE GRIMAUD ET ANDRE BOUVARD	21/10/20	1h32
SERGE LUNIAUD	22/02/14	2h04
DENIS MORRIER	22/02/08	1h08
EVELYNE BOILAUD	22/02/10	1h28
GRETL ET CLAUDE NARDIN	22/05/02	0h35

L'entretien s'articule autour de deux phases. Une première phase à la fois préparatoire et exploratoire pour en apprendre plus sur l'histoire des techniques utilisées, des états d'esprits de l'époque, des aspirations religieuses, politiques ou encore des ressources sonores existantes sur les lieux de l'esplanade. Une seconde phase, avec une mise en situation appelant à se placer dans la peau d'un personnage de l'époque de la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, laisse libre cours à l'interprétation sous fond de connaissances.

Le défi de cette étude est de recréer, par ces témoignages, une cartographie sonore de toutes les interactions aussi bien sociales, agricoles que matérielles. On cherchera alors à confronter les divers points de vue obtenus. Une fois la matière sonore de la vie du château récoltée, il devient possible de rendre compte d'une certaine esquisse du *paysage sonore* du lieu au XVI<sup>e</sup> siècle. Étant donné que le projet d'une reconstitution sonore en ce lieu n'avait jamais été encore amorcé, il convient donc d'intégrer des critères d'étude exhaustifs dans divers domaines (politique, religieux, géographique, ethnologique, urbanistique et paysagiste...) en s'appuyant sur ces entretiens. Pour mener à bien cette recherche, ce travail a nécessité une focalisation sur une zone macro-géographique et une période temporelle relativement courte. Le choix du XVI<sup>e</sup> siècle s'est fait après consultation des principaux intéressés, le tout articulé autour d'événements marquants et ressources littéraires importantes. Ce travail préliminaire a donc pour objectif avant tout de recueillir les informations, de façon rigoureuse tout en

commençant à établir une stratégie pour la mise en place du projet. Des études ont pu être menées d'une façon très rigoureuse comme celle autour de l'analyse lexicale des catégories de sons environnementaux. Cependant la pluridisciplinarité des thèmes sur laquelle cette étude se base ne permet pas toujours « d'adopter une approche quantitative » (Houix et coll., 2012). Cependant nous nous efforcerons, comme au moyen de cette étude évoquée ci-dessus, de proposer une liste des sons/mots utilisés dans les divers entretiens menés pour tenter d'en dégager et affirmer des catégories.

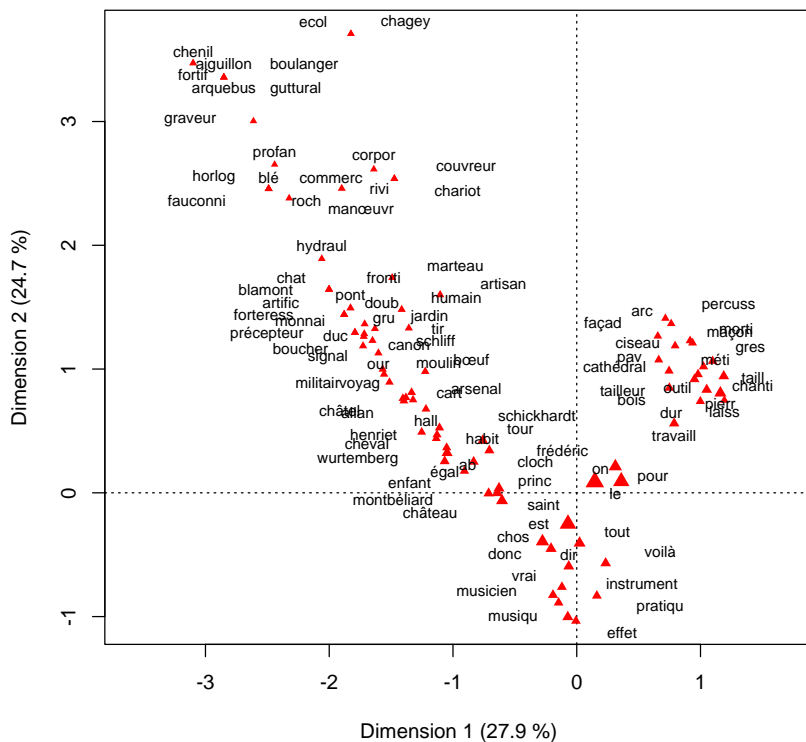
### III.2.3. Analyse quantitative statistique et dépouillement

L'analyse statistique est effectuée avec le logiciel Alceste, qui signifie Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segments de Texte. Conçu en 1979 par Max Reinert, ce logiciel d'analyse de données et statistiques textuelles a pour but de quantifier un texte pour en extraire les structures les plus significatives, en partant de l'hypothèse que « ces structures sont étroitement liées à la distribution des mots dans un texte et que cette distribution n'est pas aléatoire » (Reinert, 1986). La méthode consiste à modéliser la distribution des mots dans une description et à identifier les patrons de langage les plus fréquemment utilisés.

Le processus de l'analyse lexicale a été adapté à notre recherche à partir d'un classement des mots avec la plus forte occurrence. Une liste intitulée les résultats de l'analyse textuelle a alors été générée et a mis en évidence sur l'ensemble des documents 3251 termes. Cette liste est disponible en **Annexe J**. Les mots vides, inutiles à la recherche, ont été omis ainsi que tous les mots dont la racine est semblable. C'est la phase de la lemmatisation du corpus (Reinert, 1986). Un corpus de 250 mots conservés après une phase de tri, un corpus de 250 termes qui semblaient les plus intéressants du point de vue des unités de contexte initial, tel que les mots « Église », « faucon », « tour »... ont été conservés.

Au moyen de l'outil R, et R Studio (Moumen, 2019), on se sert des données relatives aux recherches établies de la bibliothèque RcmdrPlugin.temis, une solution de textmining intégrée à des solutions de représentation graphique (Bastin, Bouchet-Valat, 2013). L'utilisateur a la possibilité d'importer un corpus de fichiers. Tous ceux sélectionnés sont fusionnés en un seul corpus à condition que les fichiers soient format txt. Une fois cette liste nouvellement effectuée, une analyse des correspondances est

d'abord réalisée et les données principales affichées dans la fenêtre sortie de R.TeMiS (inertie des axes, coordonnées et contribution des termes, des documents et des modalités de variables). Une centaine de mots a été sélectionnée pour être affichée de façon lisible dans le tableau ci-dessous :



Nous obtenons ainsi ce nuage de points. On distingue les catégories suivantes, de haut en bas : nature, métiers, religion, politique, musique...

Figure 17 : Analyse des correspondances des entretiens menés

Une des catégories que l'on arrive à isoler par exemple appartient à la thématique de la construction (tels que les mots « outil de percussion », « façade », « arc », « ciseau », « tailleur », « pierre », etc.) et s'organise de cette façon :

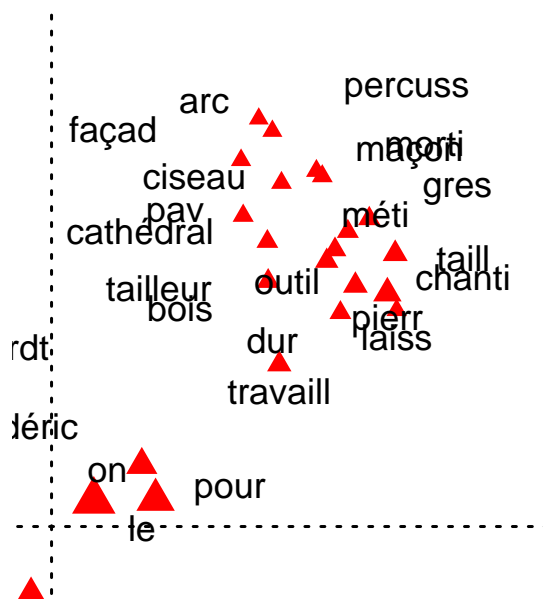


Figure 19 : Une des catégories révélées par l'analyse des correspondances des entretiens menés



Les branches d'études, précédemment citées, qui nous sont permises d'étudier dans notre cas, se dégagent de la façon suivante :

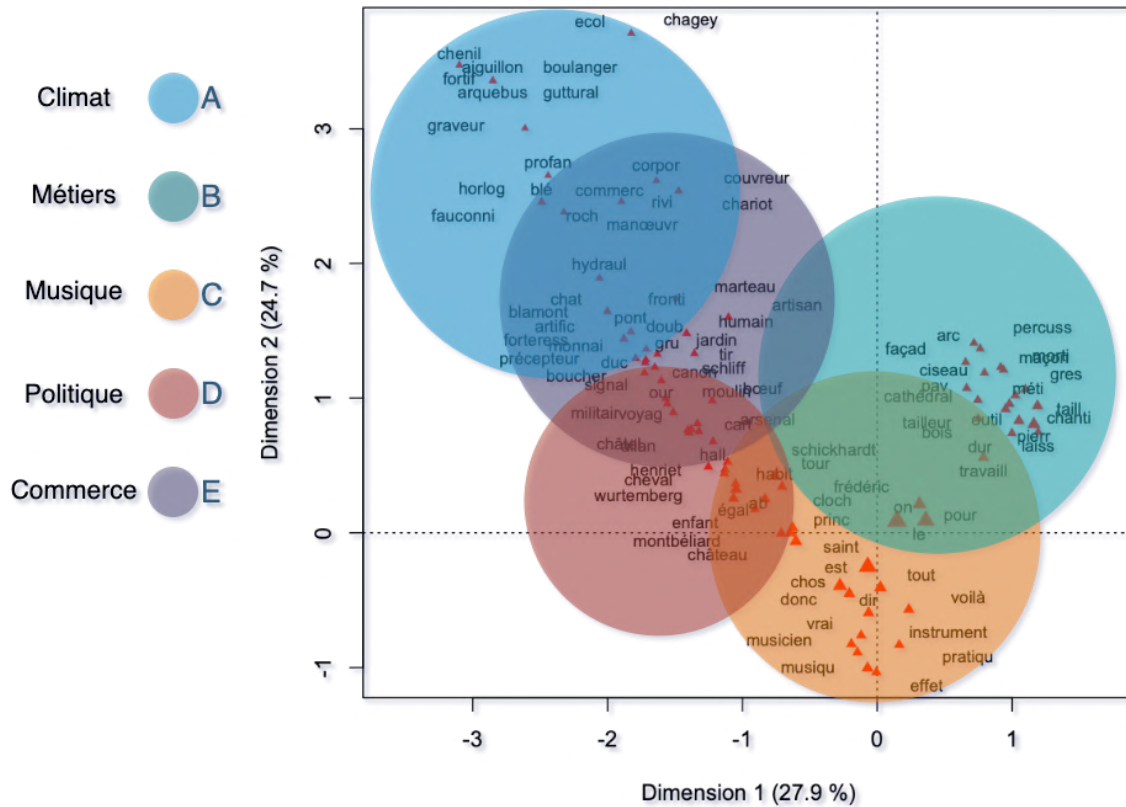


Figure 18 : Nuage de points représentant les différentes catégories qui ont émergé des entretiens

Ici, beaucoup de personnalités différentes ont été entendues et ont été appréciées qualitativement et quantitativement dans leur ensemble. Les rapides analyses effectuées ont montré que les catégories de mots qui se distinguaient étaient propres aux disciplines des personnes interviewées. Soit la Nature, la Religion, ou ce qui touche à l'Humain avec les constructions, enfin la Musique et les sons dans leur généralité. Ces catégories s'implémentent très bien dans les catégories citées en amont, bruits de la nature, bruits humains, bruits et société, bruits mécaniques, calme et silence et indicateurs sonores développés (Schafer, 1977).

Cette recherche m'a été très bénéfique et j'ai beaucoup appris de chacun des échanges. Il est ambitieux de chercher à relever des informations au travers de ce sujet

de façon pluridisciplinaire. La quantification lexicale des entretiens ne s'est pas avérée très démonstrative, bien que la recherche confirme l'étude, son choix des catégories et une vision générale des termes. Ensuite, l'exercice qualitatif permettra d'en apprendre plus sur les ficelles des diverses thématiques. La carte sonore quant à elle est un bon moyen de faire un état des lieux des sons. La multiplicité des représentations participe à aider à mieux cerner ce paysage sonore que l'on cherche à restituer (sonogramme, carte mentale sonore, frise sonore...).

#### III.2.4. Analyse qualitative et procédure de reconstruction du *paysage sonore*

Certains passages des entretiens ont retenu plus particulièrement mon attention. Tout n'a pas pu être étudié, mais les propos retenus sont ceux qui s'inscrivent dans la continuité de la mise en place du travail autour d'une thématique choisie du XVIe siècle.

#### **Patrimoine du vivant**

La rencontre avec Gretl et Claude Nardin, ornithologues originaires du pays de Montbéliard, a permis de donner une esquisse de la densité ornithologique au château de Montbéliard à la fin du XVIe siècle. À l'heure actuelle, le château abrite quelques espèces d'oiseaux, et tout comme au château de Guédelon, des nids ont été observés. Céline Bouquet, photographe diplômée de l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière y a effectué un cliché dans l'une des tours du château de nids d'hirondelles attestant ainsi de la vie effective des oiseaux au sein d'un château et de sa tour en construction disponible en **Annexe C**. Sur une quinzaine d'espèces d'oiseaux répertoriés, une dizaine niche aujourd'hui sur l'esplanade du château des Ducs de Wurtemberg. L'environnement était différent, avec des vignobles non loin du château et un îlot constitué de graviers, représentés sur des gravures de H. Schickhardt. Certaines espèces présentes actuellement dans le périmètre du château ne l'étaient pas à l'époque. Prenons appui sur le cas de la Tourterelle turque arrivée en 1961 en Franche-Comté et qui est à l'origine une espèce orientale. Cette espèce avait très peu de chance de se trouver naturellement en terre du Wurtemberg. Il en est de même pour certaines autres espèces telles que l'étourneau sansonnet ou encore le merle noir qui était à l'époque un oiseau farouche des forêts. En s'appuyant sur les observations d'aujourd'hui, on pourrait imaginer ce qui pouvait sembler plausible par le passé. Dénombrons quelques espèces avec l'aide précieuse de Gretl et Claude Nardin :

Espèce	Nom latin	Entendu depuis la Cour du château	Aux Alentours
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X	X
Buse Variable	<i>Buteo buteo</i>	Probable migration	X
Canard Colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	X	X
Chouette d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	X	X
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		X
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Possible migration	X
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	X	X
Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>	X	X
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Possible migration	X
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	X	X
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>		X
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Chasse	X
Etourneau	<i>Sturnus vulgaris</i>		X
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Niche	X
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Fauconnerie ?	F
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Jardins et buissons	X
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		X
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		X
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>		X
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Trous des murs	X
Merle noir	<i>Turdus merula</i>		
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Niche	X
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		X
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		X
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		X
Pic vert	<i>Picus viridis</i>		X
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		X
Perdrix	<i>Perdix perdix</i>	En captivité ?	
Caille	<i>Coturnix coturnix</i>	En captivité ?	
Faisans	<i>Phasianus colchicus</i>	En captivité ?	
Pigeon biset/domestique	<i>Columba livia</i>	X	X
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		X
Rossignol	<i>Luscinia megarhynchos</i>		X
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Jardins et buissons	X
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Toits creux	X
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Autour du château	X

<b>Troglodyte mignon</b>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Trous dans les murs	<b>X</b>
<b>Verdier d'Europe</b>	<i>Chloris chloris</i>		<b>X</b>
<b>Sittelle Torchepot</b>	<i>Sitta europaea</i>		<b>X</b>

On dénombre un bon nombre d'espèces faisant potentiellement partie du paysage sonore de cette esplanade du château. On trouve des oiseaux ou animaux en captivité, des passereaux, des oiseaux nocturnes, des corvidés ou encore des rapaces.

Leur présence permanente ou parfois migratoire donc ponctuelle, ou nocturne sur des arbres aux alentours nous fait imaginer une multitude de possibilités du point de vue de la matière sonore en lien avec le patrimoine du vivant.

Dans le cadre de la création sonore, ce que l'on peut noter en plus des chants d'oiseaux, c'est la présence de potentiels battements d'ailes d'espèces bruyantes comme pour le pigeon domestique. « Il y avait une grande écurie qui existe toujours, un local à côté de la cave magnifiquement voûtée avec sans doute une multitude de chevaux, mais également des harnachements. Et il faut imaginer ces chevaux rentrant au château avec le bruit des sabots sur le sol ». On souligne ainsi une présence de mammifères assez importante autour de l'esplanade et en son sein.

## **Cloche**

D'après l'interrogation sur la présence de cloches dans le paysage sonore de Montbéliard, j'ai appris par André Bouvard qu'il existait en haut du beffroi de l'Église Saint-Maimboeuf un ensemble de 5 cloches dont malheureusement aucune trace n'a subsisté jusqu'à nos jours. Sur la plateforme POP<sup>5</sup> : la plateforme ouverte du patrimoine du ministère de la Culture, la cloche actuelle du temple Saint-Martin a été référencée (POP - ministère de la Culture). Cette cloche, en fonte, est originaire de l'Abbaye de Belchamp. Conçue en 1517, elle a depuis beaucoup voyagé et rempli de nouvelles fonctions. Après la disparition de l'abbaye au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, elle fut transportée à Montbéliard et installée dans la porte surmontant la tour de l'Horloge ; au moment de la démolition de cette porte en 1840, elle fut transférée dans le clocher du temple Saint-Martin. Cette cloche se trouvait donc très certainement dans le paysage sonore lié à la ville de Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle.

<sup>5</sup> qui est disponible sur <https://www.pop.culture.gouv.fr/notice/palissy/IM25000190>

Ce qui est intéressant sur l'histoire des cloches et qui rentre en résonance avec le tableau réalisé par R Murray Schafer qui cite des exemples de fonctions de cloche : une cloche en Angleterre au Moyen Âge servait à éloigner les sorcières, apportée par le prêtre au chevet des malades ou encore celle d'Athènes qui, une fois sonnée par le prêtre de Proserpine, appelait au sacrifice.

Dans notre cas, et d'après l'inscription sur la cloche, « *Vox mea cunctorum sit terror doemonum* », qui signifie éloigner les démons.

Un premier enregistrement sonore a été effectué le dimanche 1<sup>er</sup> mai de 9h50 à 10h devant le parking face au temple, il s'agissait d'avoir une prise de son effectuée proche du temple à l'aide d'un micro MS Schoeps. Trois minutes ont pu être enregistrées sans bruits indésirables. Un second enregistrement a été mené le 3 mai cette fois-ci au cœur de la charpente du temple Saint-Martin. Sur les conseils de Mylène Pardoën, la mise en place idéale de l'enregistrement de la cloche devait consister en une disposition multimicrophonique aux divers points du balancement de la cloche. Cependant, sans le matériel adéquat, un couple MS Scheops a été placé en dessous de la position initiale de la cloche pour rendre compte de son balancement, mais aussi des sons de craquement.

### **Pratiques du patrimoine historique et patrimoine culturel immatériel**

La période ciblée, marquée par divers événements, débouche sur une série de grands travaux et innovations. C'est pourquoi avoir choisi ce château et plus précisément ses tours comme objet principal du travail de reconstitution du paysage sonore se trouve être une bonne direction. La proximité avec les cuisines et la boulangerie semble aussi être un bon point de départ décrivant un climat social surtout sonore vis-à-vis des interactions humaines en lien avec les travaux.

La totalité des sons liée aux pratiques autour de la construction du château provient d'enregistrements de Guédelon effectués en compagnie de Mylène Pardoën et Martin Guesnay. La présence des métiers a été vérifiée par les échanges et traductions d'André Bouvard en **Annexe A et Annexe B** et la rencontre avec Serge Luniaud, tailleur de pierre, a permis de se rendre compte de la multiplicité des outils utilisés pour l'exercice de la taille de pierre avec outils à percussions lancées, « des outils avec lesquels on a une grande précision. On a une précision de plus ou moins un millimètre sur la taille. Il y a eu a toute une déclinaison, on a des ciseaux, il y a des outils à

percussions posés avec percuteur ». Aussi on apprend que « les outils à percussion lancés sont très durs à reforger » ou encore le fait qu'on « utilise sur une même surface de pierre plusieurs sortes d'outils. Et chaque outil qu'on utilise est destiné à enlever les traces de l'outil précédent ». Tous ces détails nous permettent d'imaginer le temps que l'on pouvait prendre pour ce type d'entreprise. Dans notre cas par exemple, j'ai demandé à Serge Luniaud combien de temps pouvait durer la taille d'un bloc en grès rouge, matière qui a servi à la construction soit « deux heures le mètre carré pour les pierres pour les plus tendres jusqu'à 11,15 heures (en centième d'heures) pour des pierres froides. Le grès doit se situer dans entre 5 et 7 heures le mètre carré ». Ce qui émerge de cet entretien c'est le fait qu'à travers le temps, les pratiques et les outils sont restés les mêmes. Par contre, la rapidité d'exécution avec l'avènement de nouvelles technologies a permis certaines avancées sans révolutionner pour autant l'art de la taille de pierre. Il en est de même pour de nombreux autres métiers. Lors de mes déplacements au château de Guédelon, j'ai pu avoir la confirmation après des échanges avec les différents artisans que nombre de techniques existaient déjà bien avant le XVIe siècle.

- Le tailleur de pierre travaillait la taille sur une pierre de grès rouge déjà extraite de la carrière et prétaillée. J'en ai profité pour questionner Serge Luniaud sur ce qu'il entendait lorsqu'il travaillait la pierre. Pour lui qui a vécu son enfance à quelques pas d'une cathédrale en construction, il dit avoir « encore dans la tête le bruit des scies, des passe-partout, le bruit des chants de fer », il parle également d'un détail rythmique comme « la cadence des ouvriers de la cathédrale. La cadence, les apprentis étaient à côté des ouvriers pour qu'ils prennent la cadence ».
- Le maçon, qui posait des pierres, préparait le mortier et appliquait de l'eau pour humidifier.
- Le charpentier, qui préparait la pose de la charpente et travaillait les troncs, équarrissage, rabotage...
- Le meunier, qui activait la roue pour moudre le blé (Il s'agit d'un système inspiré par les vestiges d'un vieux Moulin retrouvé dans le Jura aux alentours de Dôle. Il est fonctionnel et utilisé).

- Le tavaillonneur, qui fend les morceaux de bois pour en faire des tuiles.
- La grue, avec le principe de cage à écureuil pour acheminer les matériaux depuis le bas de l'éperon rocheux, car d'après les textes, il était très difficile d'acheminer par chariot des matériaux, la pente était relativement raide pour accéder au château.
- Le remplissage et le versement de chariot (mortier, pierre...) et nettoyage des déblais...

## Voix

Au sortir de mes échanges avec Hélène Grimaud et André Bouvard, on sait que « l'Église Saint Maimboeuf qui est une église protestante à cette époque-là, avec des pasteurs allemands essentiellement, était une église allemande. Les pasteurs prêchaient dans la langue du prince, bien connue à Montbéliard et qui parlait surtout l'allemand un peu le français. Alors que dans la ville, la population était francophone ». On assistait à cette époque, à une diversité de langues particulièrement exceptionnelle. Au travers de nos échanges j'apprends que « la ville de Montbéliard à la fin du XVI<sup>e</sup> compte environ 2500 habitants. » [...] « Pour nous, c'est une ville petite, mais c'est quand même une capitale. Et puis le Château, je ne sais pas, peut-être quelques centaines d'habitants, le personnel du château, des fonctionnaires, et cetera ». Mais comment rendre compte de cet état parmi ces dialectes Franco-Alémaniques et toutes les autres langues que l'on ne soupçonne encore ? Si ce n'est qu'une lecture, envisager un enregistrement sans en comprendre le sens semble possible, cependant il existe une distance notable entre l'écrit et le prononcé.

Il fallait relever ce défi, j'ai contacté Alexandre Arguelles, chercheur américain en langues étrangères. Il est connu non seulement pour ses connaissances multilingues, mais aussi pour ses conseils d'autoapprentissage de plusieurs langues sur Internet. Il s'est montré très intéressé par le sujet de ce mémoire et a volontiers accepté de m'aider dans ma quête. En contact avec André Bouvard, nous avons choisi un extrait du Voyage en Italie écrit par H. Schickhardt qui évoque de l'arrivée du prince à Montbéliard. Il est possible de retrouver cet extrait en alphabet latin en **Annexe I**.

## **Géologie**

L'aspect géologique de ce paysage se joue très précisément sur des sons naturels en concomitance avec l'aspect audionaturaliste, le bruissement des feuilles ou encore les flux d'eau. Les prises du son du moulin du château de Guédelon sont indissociables de leur qualité sonore géologique. J'ai fait le choix de conserver le flux d'eau qui fait partie de la prise de son du mouvement du moulin. Les quelques sons de cours d'eau qui servent de fond au paysage sonore proviennent de la basse vallée de l'Allan. Le terrain tel qu'on a pu l'obtenir à partir des plus anciennes cartes ne montre pas d'effet évident sur le paysage sonore. Cependant, d'après André Bouvard, de nombreuses crues pouvaient avoir lieu, à l'image de ce qui peut arriver actuellement. Ce détail est intéressant bien qu'il rentre dans un cas de figure extrêmement précis.

## **Musique**

La musique dans ce projet est un des aspects les plus compliqués à rendre compte. Peu d'informations sont parvenues sur la période ciblée. L'interview de Denis Morrier est très intéressante du point de vue de ce que l'on apprend au sujet des ménétriers. Les ménétriers désignent des joueurs de musique travaillant essentiellement pour des événements publics et profanes. La vision de la musique au XVI<sup>e</sup> siècle est aussi pertinente dans la mesure où « par exemple, nous n'envisageons pas la musique ailleurs que dans un environnement silencieux. » [...] « Or, ça, c'est tout simplement impensable dans les temps passés, j'ai en tête des descriptions des représentations théâtrales et musicales, opéras, etc. On voit très bien que le public parle tout le temps. On chante, on joue dans un milieu où les gens parlent. Donc déjà, si on fait de la psychoacoustique, se dire qu'on voit des musiciens qui sont en train de jouer et qu'on entend le silence autour, c'est totalement anachronique. » C'est donc une autre place que prend le silence dans le paysage sonore d'époque et qui ne correspond pas du tout à celle connue aujourd'hui.

À Stuttgart, territoire appartenant autrefois à Frédéric de Wurtemberg, on sait que des artistes de cour de France, d'Angleterre (tels que les musiciens de chambre John Price, John et David Morrell...) et d'Italie ont été employés. La mode de cour s'ouvre aux innovations françaises.



## Climat général

Pour finir, l'échange que j'ai pu avoir avec Jean-Pierre Barbier était très intéressant, car il a mentionné un phénomène très révélateur de l'ambiance sonore générale de cette esplanade. Ce témoignage, issu d'une littérature apparentée au XVIIIe siècle, décrit l'esplanade comme un espace assez froid avec un gouvernement très sérieux et sévère. Et pourtant, au XVIe, le prince Frédéric semble tout le contraire de son prédécesseur. Dans le cas de Stuttgart où régnait Frédéric, « il y modernisa également la culture de la cour et lui donna un caractère résolument plus cosmopolite qu'auparavant sous le duc Ludwig ». On peut imaginer beaucoup de choses du climat général de cette esplanade, mais ce dont on est sûr, c'est que la vie dépendait beaucoup du régime religieux et de la personnalité des personnes qui composaient la cour. Cette période assez intense, dérangeait les cuisiniers et les boulangers qui s'en plaignaient jusqu'à appeler l'édifice, « la tour au-dessus de la cuisine » en 1596. Voir **Annexe B**.

### III.2.5. Procédure des enregistrements

Le matériel utilisé dont un microphone ambisonique Oktava, un micro Schemps MS et un kit sound device 833 appartient à l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière. Une grande partie des sons a été enregistrée lors de campagnes de prises de son au château de Guédelon pour les métiers liés aux pratiques culturelles immatérielles et le patrimoine historique ou prêté par l'équipe de Mylène Pardoën et Martin Guesnay. Pour les sons naturels relatifs à la nature, une sélection de sons personnels enregistrés a été utilisée et complétée par des banques sonores. Pour ce qui est en lien avec la géophonie et les mammifères, des enregistrements de cours d'eau dans la basse vallée de l'Allan ont été menés.

Le procédé de dématricage a été effectué sur Pro Tools de la façon suivante :

Figure 19 :  
Décodeur Mid Side  
(M+-S) avec Pro  
Tools



### III.3. Sensitivité et construction mentale

#### III.3.1. Les cartes sonores

R. Murray Schafer évoque aussi la potentielle synergie entre l'étude et l'analyse du territoire avec le travail sur les territoires et les compétences de la créativité du musicien-compositeur (Schafer, 1977). Ce terrain d'activité disciplinaire s'avère très utile aux domaines architecturaux, géomatiques ou encore géographiques pour sa dimension acoustique à quiconque souhaite raconter et interpréter le paysage où le son n'est pas coupé de son contexte d'origine. La représentativité par l'image est souvent utilisée dans le cadre du paysage sonore. Voici deux exemples de système de notations sonores tirés des recherches de R. Murray Schafer sur les faits sonores :

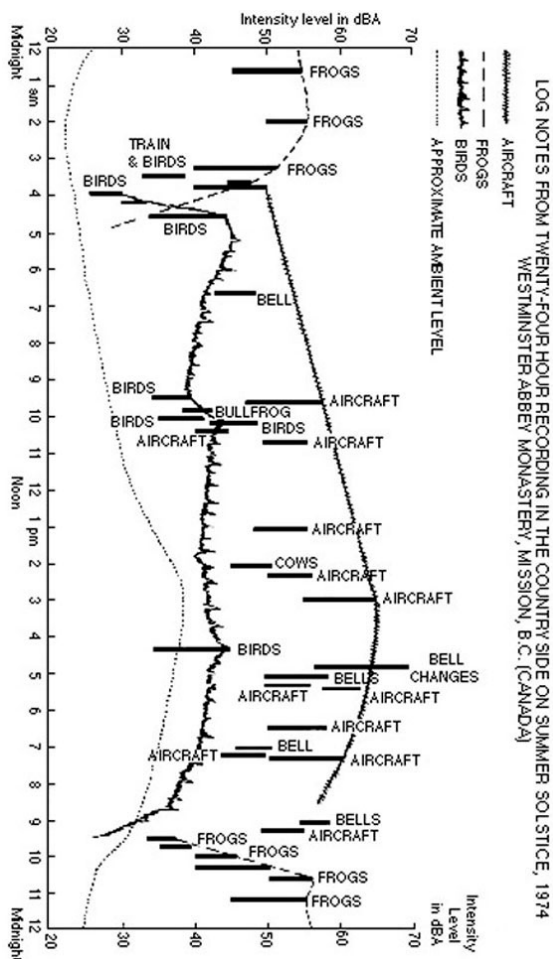
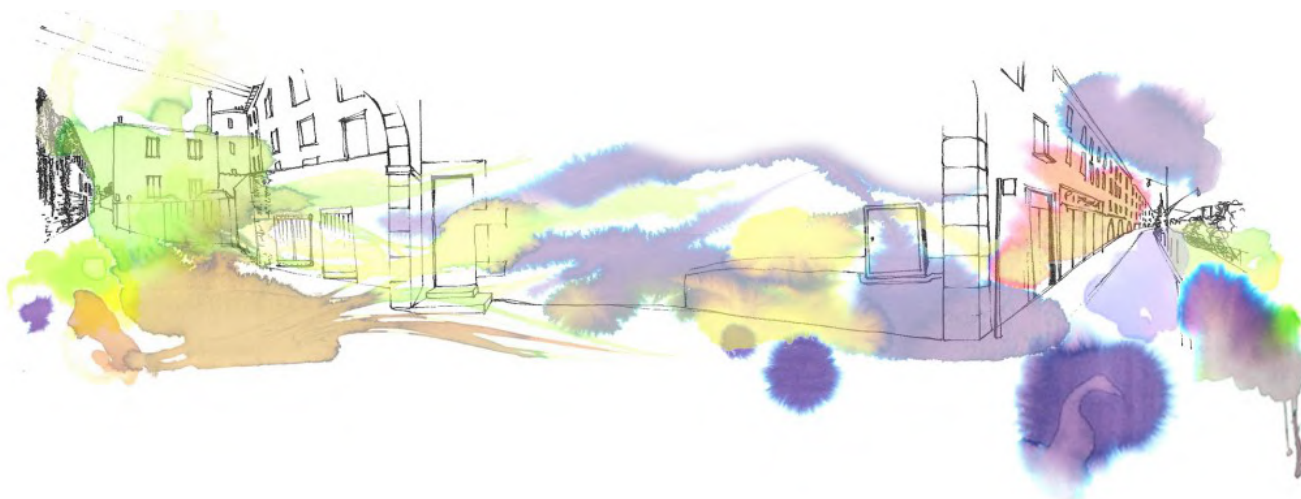


Figure 20 : Carte Isobel du parc Stanley à Vancouver (Schafer, 1977, p. 264)

Figure 21 : Graphique de faits sonores de la campagne de Colombie-Britannique pendant une période de vingt-quatre heures

La réalisation de cartes sonores ne date pas d'hier, puisqu'elle a été proposée par l'architecte urbaniste Michael Southworth, professeur au département d'aménagement urbain et régional et au département d'architecture paysagère et de planification environnementale de Californie. Cette représentation des résultats que je fais à partir des entretiens provient quant à elle d'un concours réalisé lors de la semaine du son organisée par l'UNESCO intitulé « Place au son ». L'objectif du concours était de mêler plusieurs disciplines dans une perspective de recherche d'un paysage sonore du futur. La date de 2050 était proposée pour imaginer comment une place publique en France pouvait être réinventée. Avant que le projet puisse naître de façon sonore, il était important de situer ces nouveaux objets sonores par leur amplitude et la place qu'ils ont dans l'espace.



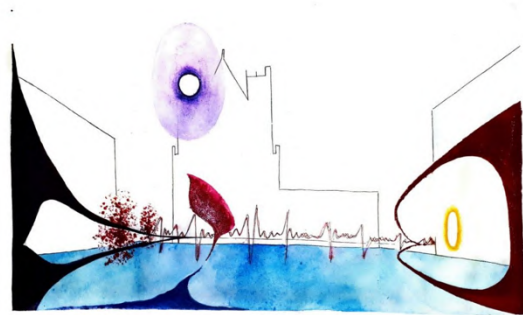
*Figure 22 : par Chloé Gérard, « La ville sonore », Le Cresson veille et recherche. À propos d'ambiances architecturales et urbaines*

Voici un exemple de carte sonore qui peut être utilisée, afin d'exploiter à la fois l'intensité, la spatialisation ainsi que de façon abstraite le timbre du son. La ruelle est un endroit où les sons de l'environnement urbain se mêlent. La figure ci-contre est une expérience personnelle, une tentative de coder en couleur des sons en fonction de la situation. Violet pour les sons mécaniques, vert pour les sons naturels et jaune pour ce qui relate des personnes. Cette représentation de carte en trois dimensions, qui mélangent les sons de l'environnement, situe les catégories sonores du paysage imagé. L'avantage de la dilatation de l'espace permet de rendre compte d'un angle important impossible à représenter (Chloé Gérard, 2015).

Il existe aussi la carte mentale sonore qui est une incarnation subjective et graphique d'un environnement par les objets sonores. En voici un exemple par deux étudiantes de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon évoqué au moment du concours de l'UNESCO :

Figure 25 : Carte sonore de Claire-Emmanuelle NATIVEL et ORIOL Thaïs réalisée en 2021

<p><b>S</b>ons continus d'intensités variables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identité constante             <ul style="list-style-type: none"> <li>Flûte → usagé</li> <li>Grondeur d'espace → dilatation</li> <li>Rumeur urbaine fine → léger bourdon</li> </ul> </li> <li>♪ Flux passants : pas + voix             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ coloration + bourdon</li> </ul> </li> <li>■ Enfants dans le cœur (journal de semaine)             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ filtrage : portail</li> <li>→ résonance</li> </ul> </li> <li>☕ Cafés terrasses : voix bruta couverts             <ul style="list-style-type: none"> <li>(à partir de midi, dépendant de la météo)</li> <li>→ citation</li> <li>→ coloration + bourdon</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>E</b>mergences cycliques et rythmées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flux d'enfants (rentrent / sortent de l'école)             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Crescendo / decrescendo (progression des temps)</li> <li>→ immersion (au travers du flux d'événements)</li> </ul> </li> <li>■ Passages réguliers de véhicules (longueur place)             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ crescendo / decrescendo</li> <li>→ hyperlocalisation</li> <li>→ masque et enveloppement (voiture, camion)</li> </ul> </li> <li>■ Cloches cathédrale             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ clacéité émergente : due à l'habitude</li> <li>→ enveloppement et coloration en fonction de la cloche utilisée</li> </ul> </li> <li>■ Fontaine (très proche)             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ amammésie</li> </ul> </li> <li>■ Guide touristique             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ citation</li> <li>→ atténuation</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Légende en fonction du temps. Chronologique. L'absence de son implique, couleurs chaudes à associer avec ceux humains</i></p>
---	---



### III.3.2. Mise en place d'une carte sonore

sonore

L'utilisation du logiciel Adobe Photoshop permet grâce aux calques de travailler avec plusieurs couches.

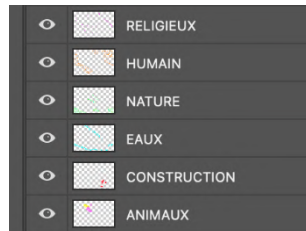


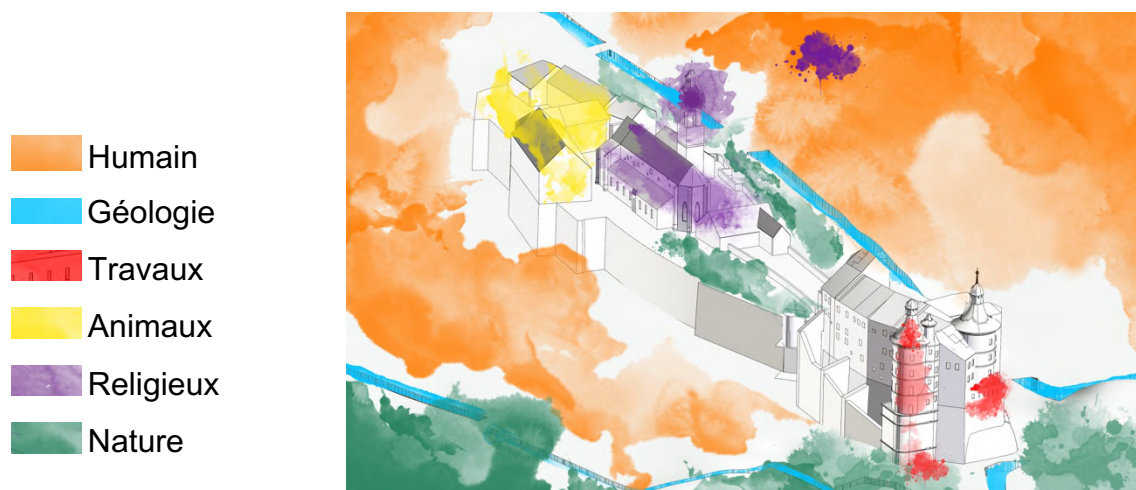
Figure 23 : Calques avec les catégories de couleurs.

On a donc dénoté plusieurs catégories d'objets sonores signifiants issues des différents entretiens menés. Ces catégories sont classées de la façon suivante :

- En violet, la catégorie religieuse (cloches, psaume...)
- En marron, les activités humaines (moulins, frappe de monnaie, boucherie...), la langue (souabe, allemand, français, latin...), le climat (politique, guerres, tension...),
- En jaune, les animaux et mammifères présents en captivité ou pour usage de l'homme (chiens, faucons, bœufs, chenil, fauconnerie, chevaux...),

- En vert, la nature (cèdres du Liban, bruissement des feuilles, passereaux, rapaces, corvidés...)
- En bleu, les flux d'eau (crue de l'Allan, la Schliffe, la Lizaine)
- En rouge, les métiers en lien avec les constructions (charpentier, taille de pierre...)

Un procédé a permis de représenter les phénomènes sonores perçus en diffusant les couleurs pour ainsi obtenir ce résultat légendé :



*Figure 27 : Carte sonore de l'esplanade et des environs fin XVIe au moment de la construction de la tour Rouge*

Cette rapide mise en situation permet de mieux se rendre compte de la propagation du son dans l'espace de l'esplanade du château. Le dessin ci-dessus est une approche assez personnelle, interprétable comme un essai de représentation des sons en situation par la couleur : la couleur violette pour les sons liés à la religion, le vert pour les sons se rattachant à la nature, les tons jaunes pour ceux liés aux animaux et pour finir le rouge pour les travaux.

Les codes couleurs correspondent aux flux sonores, avec certains points d'activités en relation avec des microterritoires. Ce qui est intéressant avec cette carte, c'est que les limites de la vision et du son sont différentes, le son va au-delà des limites établies par la présence des constructions. Cette carte le met en valeur en superposant espace visuel et espace sonore. Cependant, subsiste ce côté où les éléments ne sont pas clairement identifiés comme dans le cas d'une carte mentale sonore, où les objets

sonores sont matérialisés. En revanche, on remarque rapidement qu'il est possible d'apprécier facilement la répartition potentielle des sons par catégorie.

### III.3.3. Création de *microhistoire sonore*

De quelle façon rendre compte d'un entremêlement d'événements sonores qui ont pu avoir lieu dans un contexte particulier ? En se servant des analyses effectuées jusqu'alors, il s'agit de retranscrire une journée apparentée à la construction de la *Tour Rouge* du château. C'est à partir des premières discussions qu'est née cette idée de travailler sur le patrimoine historique et culturel immatériel des métiers en lien avec la construction de cette tour dans son *paysage sonore* d'époque. Il s'agit donc d'une journée d'avril-mai entre 1594 et 1597 au moment de la construction de cette tour. Sous le plus d'aspects possible, nous développerons les ressources et moyens utilisés pour faire resurgir ces traces du passé. La méthode d'analyse quantitative et qualitative permet à la fois de présenter les résultats à partir des mots utilisés dans la désignation du *paysage sonore*, ainsi que les témoignages qui ont retenu mon attention et que j'ai souhaité faire figurer.

Voici un récapitulatif des *objets sonores* sous forme de diagramme :

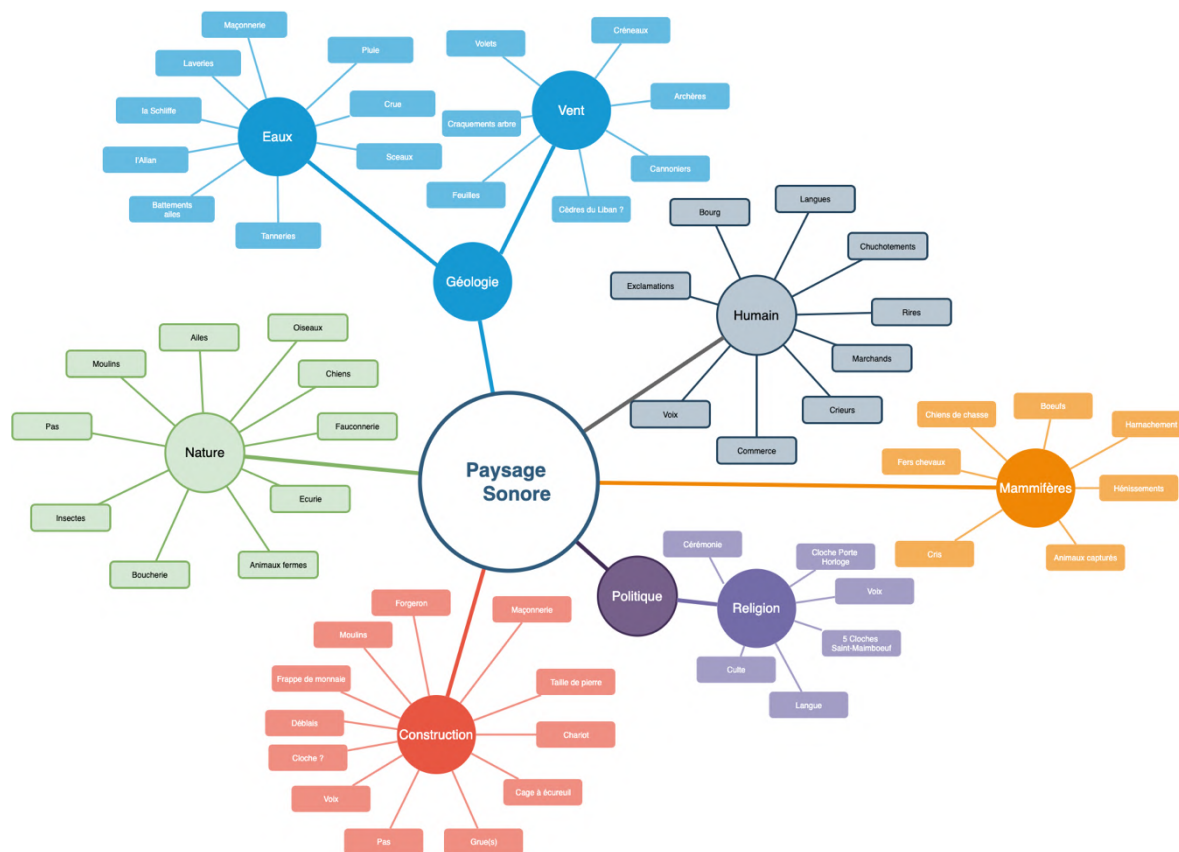


Figure 24 : Diagramme des objets sonores signifiants selon 6 catégories

On comprend dès à présent l'intérêt de s'orienter sur l'étude de ce qui fait de cet espace un *paysage sonore* spécial, et ce pour quoi cette tour est l'objet principal de cette recherche. Ce qui fait que le *paysage sonore* de ce château se trouve être singulier c'est la succession d'événements qui précèdent cet élan de construction (guerres de religion, occupation, période de reconstruction et de construction) sur une période relativement longue et l'emplacement particulier de ce château au sommet d'un éperon rocheux, entouré de cours d'eau et d'une faune particulière. Le climat, au sein de cette esplanade, apparaît comme une bulle, froide et riche, parfois très vive et par moment plus terne.

Une certaine convergence des points de vue s'est fait remarquer, quant à la définition de l'environnement d'antan, espace bien plus bruyant que-ce que l'on peut vivre de nos jours.

Ces échanges ont réussi à faire émerger des éléments pour la mise en scène audionarrative de ce projet archéologique de recherche. Les expériences du *LAM6*, où collaborent acousticiens et linguistes montrent par exemple que les métiers « instrumentiste, compositeur, facteur, critique musical formulent très différemment ce qu'ils ont retenu d'une écoute, manifestant ainsi de grandes différences dans l'acte même d'écouter » (Castellengo, 2010).

Pour finir, la présence d'un colloque en 1586 atteste d'une volonté du prince de faire passer Montbéliard au luthéranisme. La présence des différents représentants montre une volonté de dialogue, mais aussi de tension palpable au sein du château de son esplanade et de ses environs. Le château a été victime d'un siège par une famille catholique, on ne sait pas si cette famille a réussi à rentrer dans l'enceinte de la ville, mais on comprend que les guerres de religion ont participé à instaurer un climat tendu et d'insécurité parfois pour le peuple de Montbéliard. C'est pendant une période très courte de trois ans que la tour « rouge » a été construite. C'est donc entre 1594 et 1597 que la tour « sur l'ogive » (1593-1594) aussi appelée « nouvelle thour » ou « neuve » tour (Newer Thurn in Schloss 1594), tour « du midi » (1745, 1810), tour « rouge » (19e siècle), tour « Frédéric » (20e siècle)... va être construite. On remarquera que d'après les comptes de construction, cette tour est aussi appelée neuve tour au-dessus de la cuisine (Newer Thurn ob der Küchen 1596). Ces informations traduites des rapports de construction sont consultables en **Annexe B**. Comme souvent lorsque l'on étudie l'histoire, il arrive que l'on se rende compte d'un certain ressenti ou d'une opinion grâce à des preuves. Dans le cas de cette tour, qui a été construite juste au-dessus des



cuisines, attestent d'un mécontentement certain de la part des cuisiniers du château. Ceux-ci n'ont pas pu déménager pendant la construction de cette tour, mais ont dû forcément continuer à cuisiner pour la famille du prince et leurs invités, tout cela dans un contexte compliqué avec du bruit intempestif et probablement un important remue-ménage. La promiscuité entre les cuisines, le lieu de l'aménagement de la tour, sans compter la présence des travailleurs ouvriers au niveau de la cour de l'ours, font percevoir l'idée de l'ampleur du chantier. Cette cour qui se situe elle aussi juste à côté de la tour Henriette est le lieu où travaillaient les tailleurs de pierre et très certainement reforcés les outils.

Autre point important qui fait de ce paysage sonore quelque chose d'extraordinaire par rapport aux autres, c'est la dualité de la langue et même la pluralité si l'on s'attarde sur les potentielles autres langues parlées allemandes tel que le souabe. Haut vieil allemand et vieux français se faisaient face dans cette esplanade avec un prince bilingue, des sujets français et un entourage proche allemand. Ce qui fait aussi que ce paysage sonore est si particulier c'est surtout que l'on dénombre autour une centaine d'individus dans l'esplanade du château, qui est un espace isolé, à l'abri d'autres objets sonores et qui fait qu'elle était relativement remplie.

Le concept de maillage sonore, que l'on cherche à reproduire, est en quelque sorte une unité de vie dans plusieurs autres unités lui répondant. Ce terme, emprunté au domaine de la modélisation 3D, illustre de façon pertinente le fait de rendre compte de l'interdépendance des objets/objets sonores dans son monde/paysage sonore entre eux. Rien n'est donc laissé au hasard, à la façon du cinéma bien que l'on ne cherche pas à toujours s'appuyer sur la réalité, où le montage sonore ajoute de la matière sonore dans une perspective précise. Ici c'est la même chose à une échelle plutôt scientifique et pluridisciplinaire où l'imagination et l'interprétation ne sont pas permises.

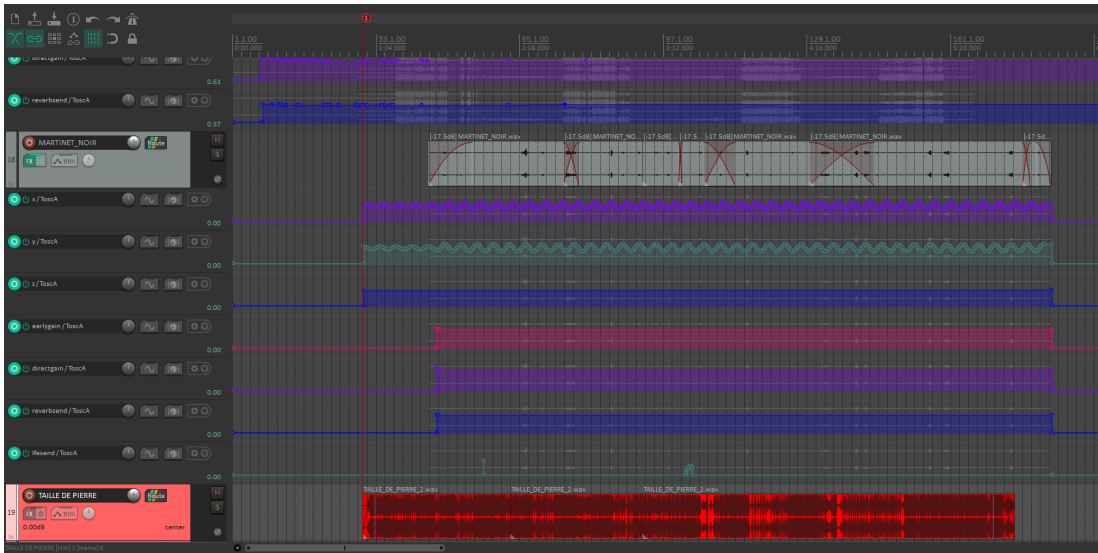


Figure 15 : Capture d'écran de la session Reaper avec les automatisations de position dans le temps pour le cas des martinets

Il sera donc important de rendre compte aussi de mouvements en plus de l'aspect spatial des sources que les documents ou les entretiens ont pu décrire au moyen d'automation.

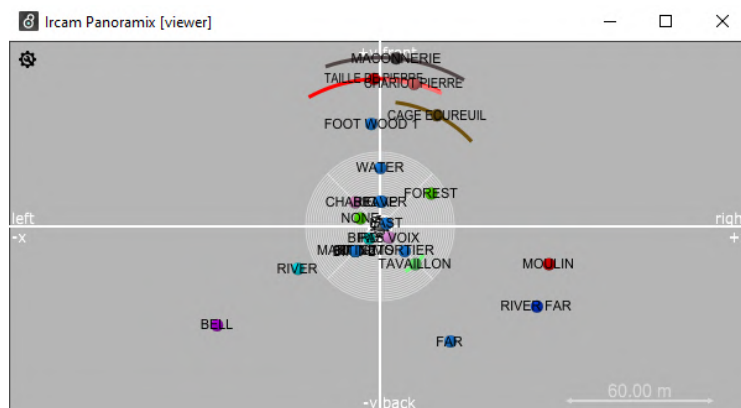


Figure 25 : Fenêtre Panoramix de localisation des sources selon les axes x et y

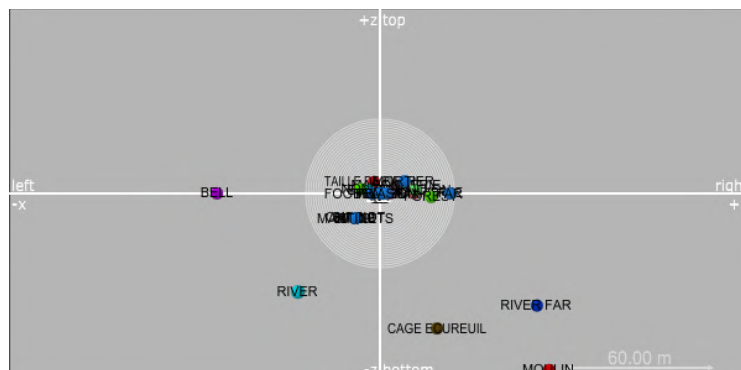


Figure 26 : Fenêtre Panoramix de localisation des sources selon les axes x et z

### III.4. Retours du public sur l'installation

Les personnes ayant participé à l'expérience ont rempli un questionnaire sous Google Form. La thématique du sujet du mémoire a été dissimulée pour éviter d'orienter ou d'influencer les réponses.

#### III.4.1. Statistiques globales

**Participants :** Le nombre de participants avoisine 50. En revanche, 47 retours ont été retenus en raison d'un incident technique répété lors des premières projections. Les questions ici sont traitées dans un ordre différent de celui donné aux participants. L'expérience effectuée présente les résultats sous forme de diagramme pour chacune des questions posées. Le formulaire est disponible en **Annexe G**.

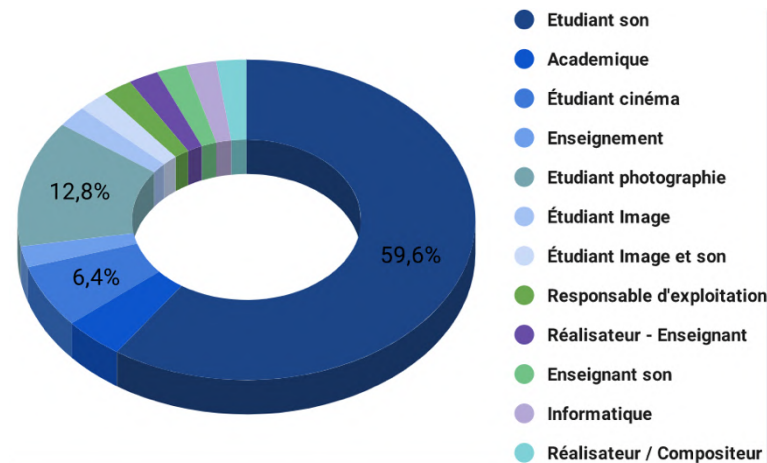


Figure 27 :  
Diagramme  
représentant la  
profession ou le  
domaine d'étude des  
participants

Les personnes qui ont pu tenter l'expérience sur les trois jours de présentation sont issues majoritairement de domaines artistiques. Des personnes avec beaucoup d'années d'expérience ont pu ainsi révéler des remarques pertinentes suite à leur écoute développées dans la partie suivante.

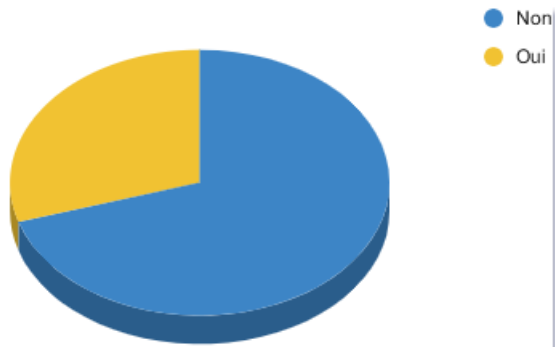


Figure 28 : Diagramme représentant les réponses à la question : Avez-vous déjà vécu une expérience semblable ?



Figure 25 : Diagramme représentant les réponses à la question : Êtes-vous sensible au genre documentaire de reconstitution historique ?

La plupart des personnes ont répondu être dotées d'une certaine sensibilité quant au sujet de la reconstitution historique, certaines personnes ayant déjà pu faire l'expérience de chantier médiéval comme à Guédelon, ou tout simplement curieux d'histoire. Cette question permettait avant tout de révéler les divers profils des participants à cette expérience, ce panel étant assez particulier, puisque recueillie au sein d'une école de cinéma, de son et de photographie. La question qui porte sur l'expérience personnelle a comme objectif de voir si certaines personnes ont pu expérimenter ce genre de système auparavant et ainsi voir si cela peut influencer leur avis et leurs réponses.

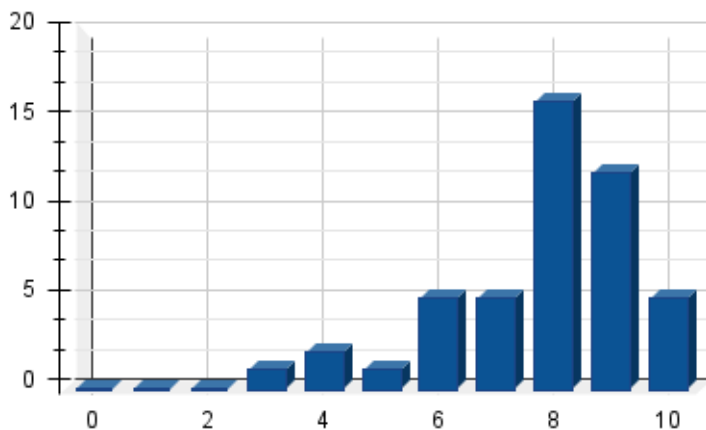
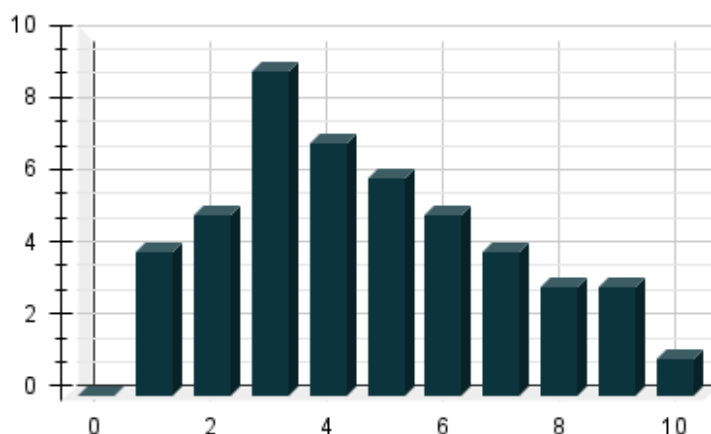


Figure 29 : Graphique à colonnes : Imaginaire ou Authentique

Ce graphique montre les réponses de 0 : *Imaginaire* à 10 : *Authentique*. Les personnes avaient la possibilité au moyen d'un curseur de placer sur une échelle de 0 à 10 ce qui leur convenait le mieux en rapport avec leur écoute du *paysage sonore*. Il s'agit ici surtout de tenter de révéler si les personnes avaient l'impression de retenir une création sonore ou une production proche de ce qu'il est possible d'écouter dans une écoute du paysage sonore réel.

Figure 30 : Graphique à colonnes : *Familier ou Inconnu*



Ce graphique montre les réponses de 0 : *Familier* à 10 : *Inconnu*. Les personnes avaient la possibilité au moyen d'un curseur de placer sur une échelle de 0 à 10 ce qui leur convenait le mieux en rapport avec leur écoute du *paysage sonore*. En accord avec les réponses précédemment données au sujet de l'aptitude à être sensible ou non aux travaux autour de la reconstitution, confirme cette valeur maximale et sa décroissante à partir de 3. Cette question permettait de révéler si les personnes ont eu l'impression d'entendre des choses qu'elles connaissaient.

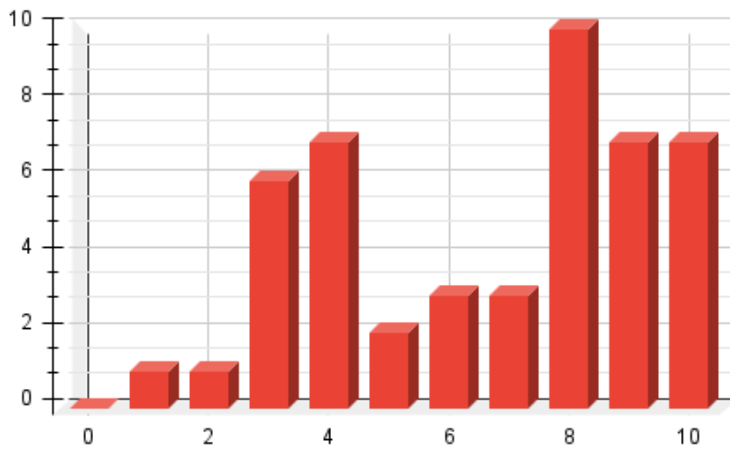
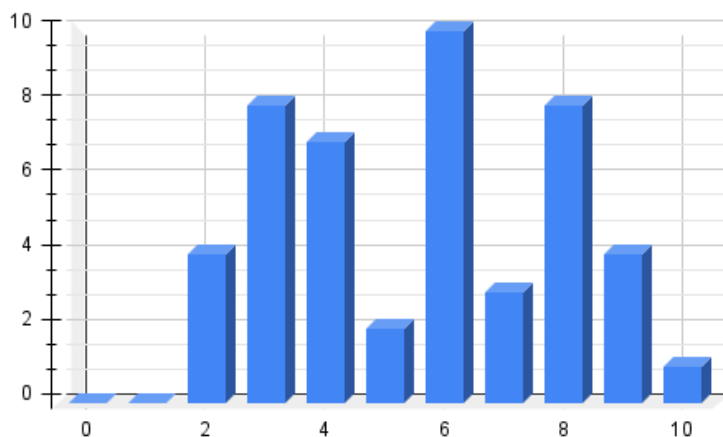


Figure 31 : Graphique à colonnes : Artificiel ou Cohérent

Ce graphique montre les réponses de 0 : *Artificiel* à 10 : *Cohérent*. Les personnes avaient la possibilité au moyen d'un curseur de placer

sur une échelle de 0 à 10 ce qui leur convenait le mieux en rapport avec leur écoute du *paysage sonore*. Il est important de révéler une certaine disparité. Deux groupes se distinguent l'un porté vers l'artificialité l'autre prononcé fortement du côté de la cohérence. À travers cette question se pose l'interrogation de la sensation de « montage sonore » ou encore « de mise en scène audionarrative ». Est-ce que les gens ont vraiment ressenti une forme de gêne quant à l'appréciation des objets sonores réinsérés ?

Figure 32 : Graphique à colonnes : Avez-vous été embarqué dans une histoire, non ou oui



Ce graphique montre les réponses de 0 : *Non* à 10 : *Oui*. Les personnes avaient la possibilité au moyen d'un curseur de placer sur une échelle de 0 à 10 ce qui leur convenait le mieux en rapport avec leurs sensations. Les réponses sont plutôt portées sur une indifférenciation de la sensation d'être enveloppé dans une mise en scène sonore. Comme le montage sonore place le spectateur de façon fixe dans l'espace, le projet s'affranchit de caractéristiques acoustiques et se retrouve donc maîtrisé, mais

linéaire, sans déplacement. Le manque d'interaction avec le *paysage sonore* et des événements liés aux objets sonores proches de soi ont pu empêcher d'être embarqué. Ce qui est intéressant à relever c'est la valeur maximale ici de 6 avec deux groupes de valeurs entre 2 et 4 correspondants à 19 réponses et entre 7 et 10 de 14 réponses ce qui montre une hétérogénéité des réponses.

#### III.4.2. Résultats

Après quelques retours, j'ai appris qu'une partie des personnes qualifiant le *paysage sonore* d'artificiel avaient une pratique musicale. L'aspect relatif à la clarté est souvent revenu dans les réponses ouvertes du questionnaire, c'est-à-dire que la définition des sources paraissait trop importante par rapport à l'expérience que chacun pouvait avoir d'un tel paysage sonore. Un étagement des sources avec un léger relief marquant une forme d'artificialité chez certaines personnes. Il aurait fallu, par exemple filtrer, voir rééquilibrer le volume de certaines sources pour construire une dynamique plus importante mais qui n'aurait pas correspondu à la réalité du niveau d'antan. Aussi, il a été très aisé pour les personnes qui ont participé à l'expérience de déterminer la nature des sources qui composent le paysage, sans pour autant les reconnaître. Tout le monde avait l'air plutôt familier avec ce type d'environnement. Il a semblé parfois manquer une étape de placement des sources dans le paysage sonore, certaines paraissaient trop proches. Aussi l'appréciation du terme d'authenticité pour qualifier ce travail était en effet l'une des caractéristiques recherchées au moment de la reconstitution de ce paysage. Beaucoup de spectateurs ont imaginé pouvoir déambuler dans l'esplanade et demandaient à voir des objets visuels bouger autour d'eux. Une division significative s'est fait ressentir quant à l'histoire que l'on se raconte ou non. L'autre partie s'est très vite englobé et l'écoute s'est tout de suite transformée en voyage. Il se peut que d'après les résultats obtenus, la sensibilité de chacune des personnes et les attentes orienteraient un taux de satisfaction plus ou moins. Comme une partie s'est sentie vivre dans une autre époque tandis que d'autres étaient dans une attente d'événement poussant leur curiosité le travail semble se trouver à mi-chemin entre une restitution pour de la médiation culturelle dans le cas d'un musée et une démonstration d'une recherche scientifique et archéologique. Pourtant les diverses occurrences et avis obtenus indiquent tout de même que chaque personne a su décrire d'après la question 6 dans quel domaine l'installation s'inscrivait. Une grande majorité orientait les réponses vers une installation muséographique et historique ou reconstitution historique. Quelques réponses évoquaient un jeu vidéo.

### III.4.3. Discussion

Du point de vue du paysage sonore, le dynamique est un élément souvent apparu. Parfois, la haute définition des sources sonores faisait ressortir une sorte d'artificialité du montage sonore. On l'interprète comme une demande de narration de la part du public. L'implémentation d'objets sonores signifiants ne suffit pas, la nécessité de les « noyer » dans le paysage sonore, selon par exemple des critères acoustiques est une chose importante pour apprécier la plausibilité de son authenticité. Cela n'a pas pour autant empêché de faire ressortir l'aspect « authenticité » du paysage sonore. Les avis partagés au sujet de la question si le spectateur a été embarqué dans une histoire ou non vient du fait que le manque d'interactions sonores dans la zone spatiale d'écoute très proche de l'auditeur, faisait défaut à toute potentielle mise en scène. Pour contrer l'aspect d'absence d'histoire, tout en respectant l'Histoire, il aurait été possible d'imaginer plus de vie dans un périmètre plus resserré et proche du point d'écoute grâce à des enregistrements d'acheminement de matériaux, de voix, des pas... Les biais expérimentaux ont été nombreux suite aux tests et prouvent une forte demande d'événements, d'interactivité avec l'univers dans lequel on les plonge.

Du point de vue du son et de son association à l'image, deux éléments ont été retenus. Le travail est avant tout celui de la reconstitution d'un paysage sonore par rapport à un espace disparu et non par rapport à une image. Le choix de ne pas représenter ce que l'on entend permet de se questionner sur les sources sonores « fantômes » (non représentées à l'image) que l'on peut entendre. Le manque de repère visuel a cependant pu désorienter les participants pendant l'expérience. L'autre élément important était le déplacement du personnage que l'on incarne dans l'espace. Adopter un point fixe visuel pour apprécier le paysage sonore a pu paraître gênant par moment. Créer une déambulation avec un mixage interactif comme dans l'expérience de Notre-Dame était proposée, mais n'a pas pu être réalisée par manque de temps et de moyens. L'émergence d'un décalage liée à une image fixe et sa représentation sonore dite fantôme nous apprend qu'il s'agit d'un facteur important d'appréciation que celui de construire une mise en scène audio narrative autour d'un projet d'archéologie du paysage sonore. Imaginer une déambulation ou encore une autre forme de représentation de l'espace, et envelopper les objets sonores signifiants dans un maillage sonore avec quelques éléments qui émergent ponctuellement sont



deux façons qui permettent de rendre compte d'une certaine esquisse de l'authenticité.

L'utilisation d'un support vidéo qui est celui de réalité virtuelle a permis trois choses. À la fois, concevoir une ressource malléable à souhait, avec des textures géométriquement modifiables, mais aussi une mise en situation pour la reconstitution sonore qui a permis de se rendre compte du lieu tel qu'il était par le passé avec ses bâtiments et ses divers flux d'eau. Enfin, la transportabilité dans le temps du fichier pour tout type de rendu, de la VR à l'image de synthèse au portrait 3D est une opportunité de présenter le projet sous plusieurs formats de diffusion. Formats qui peuvent être intéressants de comparer selon les attentes de contenus qu'elles créent auprès du public. Dans le cas de l'implémentation dans un moteur de jeu VR, l'assignation de fonctions acoustiques liées aux objets tels que des murs est possible. Cependant bien que tous les capteurs soient intégrés et que l'ordinateur est une formalité pour visionner l'expérience, ce procédé possède des limites surtout en lien avec les caractéristiques des composants de la carte graphique, processeur... qui nécessite d'importantes ressources afin de visionner une expérience de la façon la plus fluide possible (Postma et coll., 2016). Les notions d'enveloppement et d'interaction liées à la réalité virtuelle et son association de dôme ambisonique restent selon moi de puissants atouts lorsqu'ils sont combinés.

## Conclusion

Au travers de ce mémoire, mon objectif était d'explorer la démarche d'une reconstitution archéologique d'un paysage sonore du passé, portant plus spécifiquement sur l'étude de l'aspect authentique d'une mise en scène *audionarrative* par l'emploi *d'objets sonores et faits sonores*. La notion de patrimoine culturel immatériel, sous-jacente, tente de s'appuyer au plus près du patrimoine historique des métiers tels qu'ils s'exerçaient autrefois. Par le prisme du paysage sonore, cette aventure a permis d'apporter un aspect novateur à la recherche en donnant vie aux traces écrites et retranscrites de l'histoire. Tout commence par un travail minutieux et consciencieux d'« historien », démarches indispensables pour constituer le point de départ solide et rigoureux d'une reconstitution sonore scientifique. Puis, vient le temps des rencontres, diverses et nombreuses, avec des sachants qui disposent chacun dans leur domaine des connaissances essentielles et nécessaires à la poursuite de mon travail d'« archéologue ». Tous ces témoignages ont permis d'apporter une fiabilité et une complémentarité sans lesquelles mon travail n'aurait pas pu être aussi précis et authentique. Enfin, vient la satisfaction des enregistrements des objets sonores scrupuleusement vérifiés que j'ai voulu rigoureux et répondants au plus près de la réalité historique ciblée, le tout avec la mise en place d'une technologie immersive appuyant ainsi la volonté d'une retranscription cohérente et convaincante du paysage. Mon ambition de vouloir faire coller le paysage sonore à sa reconstitution visuelle n'a pu être réalisée en temps et en heure. Ce projet, dépassant le cadre de mes recherches, reste cependant à mon sens indispensable et devra être faire l'objet d'un approfondissement de mon étude. De la même manière, un apport continu de nouvelles données sur la connaissance du lieu et de son contexte fait que le projet nécessiterait une mise à jour perpétuelle et régulière. Un regret peut-être, celui d'avoir orienté les participants du test avec de l'image, influençant ainsi leurs témoignages et leurs ressentis. Cette typologie de recherche autour de la reconstitution d'un patrimoine sonore peut se répéter à l'infini dans d'autres contextes et à d'autres époques. Elle devra nécessairement être précédée d'un travail de recherche rigoureux et fidèle à la réalité du sujet traité. Pourrait-on aujourd'hui passer à côté d'un paysage sonore sans chercher à le conserver ? Comment préserver ces patrimoines sonores actuels, qui sont les gardiens de nos individualités et différences ? Malgré toute la modernité et l'avènement d'une mondialisation de plus en plus croissante, comment

nous protéger et nous garantir la préservation du patrimoine sonore pour les futures générations ?

## Références

- BARDET, Jean-Pierre et BEAUVALET-BOUTOUYRIE, Scarlett, 2003. Histoire, économie et société, 2003, 22<sup>e</sup> année, n° 4. *Enfant malade, enfant souffrant*, sous la direction de Jean-Pierre Bardet et Scarlett Beauvalet-Boutouyrie. [en ligne]. 2003. Vol. 22, n° 4. [Consulté le 19 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.persee.fr/issue/hes\\_0752-5702\\_2003\\_num\\_22\\_4](https://www.persee.fr/issue/hes_0752-5702_2003_num_22_4)
- BASTIN, Gilles et BOUCHET-VALAT, Milan, 2013. RcmdrPlugin.temis, a Graphical Integrated Text Mining Solution in R. *The R Journal*. 1 juin 2013. Vol. 5, p. 188-196.
- BAYLE, François, 1994. *L'empire des techniques*. Paris : Éditions du Seuil.
- BOUVARD, André. *Annexe textuelle basée sur ses traductions des rapports de construction en lien avec la Tour*. 2022.
- BUCHER, John, 2017. *Storytelling for Virtual Reality* [Book]. [en ligne]. 2017. [Consulté le 30 mai 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.oreilly.com/library/view/storytelling-for-virtual/9781351809245/>
- CARPENTIER, Thibaut, 2016. Panoramix : 3D mixing and post-production workstation. In : *42nd International Computer Music Conference (ICMC)* [en ligne]. Utrecht, Netherlands. Septembre 2016.
- CARTON, Sylvain, 2021. À l'écoute du métier de charpentier. 2021. pp. 93. [en ligne]. [Consulté le 20 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.ens-louis-lumiere.fr/le-paysage-sonore-comme-patrimoine-immateriel-lecouste-du-metier-de-charpentier>
- CASTELLENGO, Michele, 2010. Utopia instrumentalis : fac-similés au musée Actes du colloque du 27 novembre 2010 Musée de la musique à l'écoute de nouveaux « sons anciens » : variations autour de la notion d'authenticité sonore. In : 2010. [en ligne]. [Consulté le 10 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <https://catalogue.philharmoniedeparis.fr/doc/ALOES/1015631>
- CHION, Michel, 1983. *Guide des objets sonores : Pierre Schaeffer et la recherche musicale*. Buchet/Chastel. 194 p.
- CHISS, Jean-Louis, FILLIOLET, Jacques et MAINGUENEAU, Dominique, 1977. *Linguistique française : initiation à la problématique structurale*. Hachette.
- CHLOÉ GÉRARD, 2015. La ville sonore. *Le Cresson veille et recherche...* [en ligne]. 2015. [Consulté le 21 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <https://lcv.hypotheses.org/10305>
- CIRILLO, Ettore et MARTELLOTTA, Francesco, 2007. *Acoustics and architecture in Italian Catholic churches*. [en ligne]. [Consulté le 19 mai 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/256589051\\_Acoustics\\_and\\_architecture\\_in\\_Italian\\_Catholic\\_churches](https://www.researchgate.net/publication/256589051_Acoustics_and_architecture_in_Italian_Catholic_churches)
- CORBIN, Alain, 2014. *Les Cloches de la Terre : Paysage sonore et culture sensible dans les campagnes au XIX<sup>e</sup> siècle*. Albin Michel. 358 p.

- COUPRIE, Pierre, 2001. Le vocabulaire de l'objet sonore. In : *Du sonore au musical* [en ligne], [Consulté le 4 avril 2022]. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00807080> L'Harmattan. 24 p.
- CUISENIER, Robert, 1991. Vie à la Cour des Princes de Wurtemberg-Montbéliard au 16e siècle, d'après les inventaires du château Robert Cuisenier. *Vie à la Cour des Princes de Wurtemberg-Montbéliard au 16e siècle, d'après les inventaires du château Robert Cuisenier* 1991. pp. 388. p. 66-113.
- DEBARD, Jean-Marc, 1986. *Colloque de Montbéliard de 1586, causes et conséquences (Le) : à propos du quatrième centenaire d'une controverse entre luthériens et calvinistes (1586-1986) / par Jean-Marc Debard*. Société d'Émulation de Montbéliard. Montbéliard. Extraits des « Bulletin et Mémoires » de la Société d'Émulation de Montbéliard ; FRM 1150.
- GARREAU, Lionel et BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo, 2010. La théorie enracinée en pratique : vers un dépassement de la tension entre scientificité et créativité dans les recherches basées sur la théorie enracinée ? . 2010. p. 20.
- GÉTREAU, Florence, 2010. Utopia instrumentalis : fac-similés au musée Actes du colloque du 27 novembre 2010 Musée de la musique l'évolution de la notion de copie en facture instrumentale Florence Gétreau, directrice de l'Institut de recherche sur le patrimoine musical en France (IRPMF-CNRS). In : 2010.
- GILLHAM, Bill, 2001. *Research Interview*. Bloomsbury Publishing. 128 p.
- GUESNAY, Martin, 2021. Synthèse du champ réverbéré en Audio orienté objet : application au cas de la WFS. [en ligne]. 2021. [Consulté le 19 mai 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.ens-louis-lumiere.fr/index.php/synthese-du-champ-reverbere-en-audio-oriente-objet-application-au-cas-de-la-wfs>
- GUTTON, Jean-Pierre, 2000. Bruits et sons dans notre histoire. Presses universitaires de France. Le nœud gordien puf. 2000. p. 77-184.
- HAGÈGE, Claude, 2013. *La structure des langues* [en ligne]. Paris cedex 14 : Presses universitaires de France. Que sais-je ? Cairn.info
- HOUIX, Olivier, LEMAITRE, Guillaume, MISDARIIS, Nicolas, SUSINI, Patrick et URDAPILLETA, Isabel, 2012. A Lexical Analysis of Environmental Sound Categories. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. Mars 2012. Vol. 18, n° 1, p. 52-80.
- JACQUOT, Maud, 2018. Les halles de Montbéliard, une réflexion sur l'évolution de la concentration des fonctions au XVIe siècle. 2018. p. 78.
- KLEINER, Mendel, DALENBÄCK, Bengt-Inge et SVENSSON, Peter, 1993. Auralization-An Overview. *J. Audio Eng. Soc.* 1993. Vol. 41, n° 11, pp 861-875.
- LE GALL, Jean-Marie, 2013. *Les Moines au temps des réformes : France (1480-1560)*. Éditions Champ Vallon. 642 p.
- MUCEM Le grand Mezzé, 2021. *Mucem — Musée des civilisations et de la Méditerranée* [en ligne]. [Consulté le 4 mai 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.mucem.org/programme/exposition-et-temps-forts/le-grand-mezze>

LISA, Martin, RINDEL, Jens et CHRISTENSEN, Claus, 2004. *PREDICTING THE ACOUSTICS OF ANCIENT OPEN-AIR THEATRES: THE IMPORTANCE OF CALCULATION METHODS AND GEOMETRICAL DETAILS*. [en ligne] [Consulté le 19 mai 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/237511143\\_PREDICTING\\_THE\\_ACOUSTICS\\_OF\\_ANCIENT\\_OPEN-AIR\\_THEATRES\\_THE\\_IMPORTANCE\\_OF\\_CALCULATION\\_METHODS\\_AND\\_GEOMETRICAL\\_DETAILS](https://www.researchgate.net/publication/237511143_PREDICTING_THE_ACOUSTICS_OF_ANCIENT_OPEN-AIR_THEATRES_THE_IMPORTANCE_OF_CALCULATION_METHODS_AND_GEOMETRICAL_DETAILS)

MAUDUIT XAVIER, PARDOEN MYLÈNE, et VINCENT ALEXANDRE, 2021. Archéologie sonore, écouter les sons du passé - Ép. 1/4 - Son et radio, une histoire. *France Culture* [en ligne]. 2021. [Consulté le 4 février 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.franceculture.fr/emissions/le-cours-de-l-histoire/archeologie-sonore-ecouter-les-sons-du-passe>

MOUMEN, Aniss, 2019. *Analyse de donnée avec R, à l'aide de l'extension R Commander*. [en ligne] [Consulté le 7 février 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/334234006\\_Analyse\\_de\\_donnee\\_avec\\_R\\_a\\_l'aide\\_de\\_l'extension\\_R\\_Commander](https://www.researchgate.net/publication/334234006_Analyse_de_donnee_avec_R_a_l'aide_de_l'extension_R_Commander)

POP - Plateforme ouverte du Patrimoine - Ministère de la Culture, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 1 mai 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.pop.culture.gouv.fr/>

POSTMA, Bart, POIRIER-QUINOT, David, MEYER, Julie et KATZ, Brian, 2016. *Virtual Reality Performance Auralization in a Calibrated Model of Notre-Dame Cathedral*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/304035146\\_Virtual\\_Reality\\_Performance\\_Auralization\\_in\\_a\\_Calibrated\\_Model\\_of\\_Notre-Dame\\_Cathedral](https://www.researchgate.net/publication/304035146_Virtual_Reality_Performance_Auralization_in_a_Calibrated_Model_of_Notre-Dame_Cathedral)

POSTMA et KATZ, 2016. Acoustics of Notre-Dame cathedral de Paris ICA BUENOS AIRES—22nd International Congress on Acoustics Buenos Aires — 5 to 9 September 2016. . 2016. [Consulté le 2 février 2022]. Disponible à l'adresse : <http://www.ica2016.org.ar/ica2016proceedings/ica2016/ICA2016-0269.pdf>

REINERT, M., 1986. Un logiciel d'analyse lexicale. *Cahiers de l'analyse des données*. 1986. Vol. 11, n° 4, p. 471-481.

ROLLAND-VILLEMOT, Bénédicte, 2015. Les éphémères dans le catalogue des collections du Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (MuCEM). *Acta Fabula* [en ligne]. 8 décembre 2015. [Consulté le 3 avril 2022] Disponible à l'adresse : <https://www.fabula.org/colloques/document2898.php>

SAUSSURE, Ferdinand de, 1916. *Cours de linguistique générale*. Paris : Payot. Payothèque. Tolbiac - Rez-de-jardin - Littérature et art - Magasin - 8-Z-42416 (4)

SCHAEFFER, Pierre, 1966. *Traité des objets musicaux*. 720 p.

SCHAFER, R. Murray, 1977. *The Tuning of the World*. Knopf. 301 p.

SCHAFER, R. Murray, 2010. *Le paysage sonore : le monde comme musique*. Wildproject. 411 p.

SCHAFER, R. Murray et WORLD SOUNDSCAPE PROJECT, 1978. *The Vancouver soundscape*. Burnaby, B.C. : World Soundscape Project, Sonic Research Studio, Dept. of Communication, Simon Fraser University. 411 p.

SCHICKHARDT, Heinrich, 1595. *2e compte 1595-1596 (signé H. Schickhardt, ADD EPM 71 : comptes des constructions montbéliardaises de 1595 à 1599*. 1596, 1595.

SCHICKHARDT, Heinrich, 1600. *Voyage en Italie : novembre 1599-mai 1600*. Montbéliard : Société d'émulation de Montbéliard. Tolbiac - Rez-de-jardin - Philosophie, histoire, sciences de l'homme - Magasin - 2002-78432. 256 p.

SEM, 1854. *Chronique de Bois de Chesne par la société d'émulation de Montbéliard*.

SENDER CONTELL, Marina, PLANELLS, Ana, PERELLÓ ROSO, Ricardo, SEGURA GARCIA, Jaume et GIMÉNEZ, Alicia, 2017. Virtual acoustic reconstruction of a lost church: application to an Order of Saint Jerome monastery in Alzira, Spain. *Journal of Building Performance Simulation*. 24 juin 2017. [Consulté le 2 mai 2022]. Disponible à l'adresse :

[https://www.researchgate.net/publication/317872846\\_Virtual\\_acoustic\\_reconstruction\\_of\\_a\\_lost\\_church\\_application\\_to\\_an\\_Order\\_of\\_Saint\\_Jerome\\_monastery\\_in\\_Alzira\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/317872846_Virtual_acoustic_reconstruction_of_a_lost_church_application_to_an_Order_of_Saint_Jerome_monastery_in_Alzira_Spain)

SEVERO, Marta et CACHAT, Séverine, 2016. *Patrimoine culturel immatériel et numérique : transmission, participation, enjeux/sous la direction de Marta Severo et Séverine Cachat* [en ligne]. L'Harmattan. Paris. Humanités numériques. p. 3-89.

SIMONNOT, Nathalie, AUBRUN, Juliette, BRUANT, Catherine, LAVANDIER, Catherine et KENDRICK, Laura, 2015. *Silences et bruits du Moyen Âge à nos jours : Perceptions, identités sonores et patrimonialisation*. Éditions L'Harmattan. 189 p.

STRAUSS, Anselm et CORBIN, Juliet, 2009. Book Review: Corbin, J., & Strauss, A. [2008]. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* [3rd ed.]. Thousand Oaks, CA: Sage. *Organizational Research Methods—ORGAN RES METHODS*. 1 juillet 2009. Vol. 12, p. 614-617.

TRUAX BARRY, 1996. *Soundscape, Acoustic Communication & Environmental Sound Composition* *Revue de musique contemporaine*. 1996. p. 49-65.

UNESCO, 2022. *Diversité culturelle : patrimoine commun, identités plurielles*. [en ligne]. 2022. [Consulté le 3 mai 2022]. Disponible à l'adresse : [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127161\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127161_fre)

WOLOSZYN, Michael et EWERT, Laura, 2012. Memory for facial expression is influenced by the background music playing during study. *Advances in cognitive psychology / University of Finance and Management in Warsaw*. 30 septembre 2012. Vol. 8, 226 p.

WURTEMBERG, Frédéric, 1594. *1er Compte de construction de la neuve tour au château... [Baw Rechnung des Newen Thurn in Schloss] 1594-1595, signé Frédéric de Wurtemberg, ADD EPM 68*. 1595, 1594.

# **Sommaire**

RESUME.....	2
ABSTRACT .....	3
MOTS-CLES .....	4
KEYWORDS .....	4
REMERCIEMENTS.....	5
TABLE DES MATIERES.....	6
INTRODUCTION .....	8
<b>I. ARCHEOLOGIE DU PAYSAGE SONORE.....</b>	<b>11</b>
I.1. PATRIMONIALISATION .....	11
I.1.1. <i>Patrimoine culturel immatériel.....</i>	<i>11</i>
I.1.2. <i>Histoire des mutations et de l'ethnologie .....</i>	<i>12</i>
I.1.3. <i>Musiques, traditions orales et instrumentales.....</i>	<i>14</i>
I.2. PHYSIONOMIE DU PAYSAGE SONORE .....	17
I.2.1. <i>D'où vient ce terme de paysage sonore ? .....</i>	<i>17</i>
I.2.2. <i>L'objet sonore, témoin des mœurs d'un environnement sonore ? .....</i>	<i>20</i>
I.2.3. <i>Écologie sonore et conservation du paysage .....</i>	<i>22</i>
I.3. CONTEXTE SOCIAL, POLITIQUE ET HISTORIQUE DE LA VILLE DE MONTBELIARD A LA FIN DU XVI <sup>E</sup> SIECLE	24
I.3.1. <i>Histoire du château de Montbéliard : Cité des Princes.....</i>	<i>25</i>
I.3.2. <i>Schickhardt et le voyage en Italie : récit de voyage.....</i>	<i>28</i>
I.3.3. <i>La vie à la cour des princes de Wurtemberg-Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle d'après les inventaires du château de Robert Cuisenier.....</i>	<i>32</i>
I.3.4. <i>Synthèse, démarche scientifique et catégories de sons. ....</i>	<i>34</i>
<b>II. MANIPULATION ET RECONSTITUTION DES MATIERES ARCHEOLOGIQUES SONORES.....</b>	<b>35</b>
II.1. ARCHEOLOGIE DU SON.....	36
II.1.1. <i>Reconstitution en archéologie du paysage sonore.....</i>	<i>36</i>
II.1.2. <i>L'évolution de l'écoute et l'oreille contemporaine .....</i>	<i>38</i>
II.1.3. <i>Authenticité et validité de la recherche archéologique.....</i>	<i>38</i>
II.1.4. <i>Archéologie musicale, organologie et copies de facture d'instruments.....</i>	<i>40</i>
II.2. ARCHEOACOUSTIQUE .....	43
II.2.1. <i>Projet d'auralisation de la Cathédrale Notre-Dame de Paris.....</i>	<i>43</i>
II.2.2. <i>Auralisation et propriétés acoustiques dans le temps .....</i>	<i>44</i>
II.2.3. <i>Application d'auralisation : Église Saint-Maimboeuf et Temple Saint-Martin .....</i>	<i>46</i>
II.2.4. <i>Quel support de restitution d'un travail archéologique ? .....</i>	<i>50</i>
PROBLEMATIQUE.....	52
<b>III. METHODOLOGIE DE RESTITUTION D'UN TRAVAIL SUR LE PAYSAGE SONORE .....</b>	<b>53</b>
III.1. MISE EN PLACE D'UN FILM EN REALITE VIRTUELLE .....	54
III.1.1. <i>Quels choix pour une représentation visuelle ?.....</i>	<i>54</i>
III.1.2. <i>Méthode : Description de la mise en place du dispositif de l'expérience .....</i>	<i>55</i>
III.1.3. <i>Outil de spatialisation : Panoramix.....</i>	<i>57</i>
III.2. SCENARISATION ET TUILAGE DES SONS POUR LA CONFECTION D'UN PAYSAGE SONORE.....	60
III.2.1. <i>Théorie ancrée .....</i>	<i>60</i>
III.2.2. <i>Méthode d'entretien .....</i>	<i>61</i>
III.2.3. <i>Analyse quantitative statistique et dépouillement .....</i>	<i>63</i>
III.2.4. <i>Analyse qualitative et procédure de reconstruction du paysage sonore .....</i>	<i>66</i>



III.2.5. Procédure des enregistrements .....	74
III.3. SENSIVITE ET CONSTRUCTION MENTALE.....	75
III.3.1. Les cartes sonores .....	75
III.3.2. Mise en place d'une carte sonore .....	77
III.3.3. Création de microhistoire sonore.....	79
III.4. RETOURS DU PUBLIC SUR L'INSTALLATION .....	83
III.4.1. Statistiques globales .....	83
III.4.2. Résultats .....	87
III.4.3. Discussion.....	88
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>92</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>96</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>100</b>
A - Passage Entretiens .....	100
B - Traduction des comptes de construction par André Bouvard.....	100
C - Photographies des dispositifs d'enregistrement présentées .....	100
D - Projet Musée WAL.....	100
E - Modélisation.....	100
F - Affiche installation.....	100
G - Questionnaire.....	100
H - Synoptique Installation Salle Multicanale.....	100
I - Traduction en Alphabet latin du Voyage en Italie .....	100
J - Liste : résultats de l'analyse textuelle.....	100
K - Mots retenus pour l'expérience .....	100
<b>ANNEXE A .....</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE B .....</b>	<b>117</b>
I.3.5. Construction de la tour Frédéric en 1594, d'après des traductions récentes ....	117
<b>ANNEXE C .....</b>	<b>120</b>
<b>ANNEXE D .....</b>	<b>130</b>
V.1.1 <b>Pour aller plus loin</b> .....	130
<b>ANNEXE E .....</b>	<b>138</b>
IV.1.1. Modélisation 3D.....	138
IV.1.2. Dispositif et préparation de l'adaptation dans le moteur de jeu vidéo.....	146
<b>ANNEXE F.....</b>	<b>147</b>
<b>ANNEXE H.....</b>	<b>153</b>
<b>ANNEXE I .....</b>	<b>154</b>
<b>ANNEXE J .....</b>	<b>157</b>
<b>ANNEXE K .....</b>	<b>198</b>

# Table des illustrations

FIGURE 1 : MONTBELIARD RECOPIE D'UNE GRAVURE SUR CUIVRE IMPRESSION NORMALE MERIAN 1643 .....	25
FIGURE 2 : VUE DE L'ANCIEN CHATEAU DE MONTBELIARD DU COTE DU MIDI GRAVURE SUR BOIS 1800-1899 .....	26
FIGURE 3 : FACE AU COUCHANT, XIXE. DESSIN LAVE, COPIE D'APRES DES RELEVES DU GENIE, XIXE SIECLE .....	27
FIGURE 4 : FACE LATERALE AU MIDI, 19E SIECLE. DESSIN LAVE, COPIE D'APRES DES RELEVES DU GENIE, 19E SIECLE, ECHELLE 1:200. ....	27
FIGURE 5 : HEINRICH SCHICKHARDT : LA PRINCIPAUTE DE MONTBELIARD EN 1616. CARTE DE MONTBELIARD, MONTBELIARD : SEM, 1997 .....	29
FIGURE 6 : TRAJET DU RETOUR DU VOYAGE EN ITALIE.....	30
FIGURE 7 : PLAN DU PREMIER ETAGE DU CHATEAU EN 1750 .....	33
FIGURE 8 : PARIS AU XVIIIe SIECLE. ÎLE DE LA CITE. PLAN DE PARIS : EN 20 PLANCHES : DESSINE ET GRAVE SOUS LES ORDRES DE MICHEL-ETIENNE TURGOT, COMMENCE EN 1734, ACHEVE DE GRAVER EN 1739 LEVE ET DESSINE PAR LOUIS BRETEZ.....	37
FIGURE 9 : SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ARCHITECTURE DE L'EXPERIENCE VR. ....	46
FIGURE 10 : MODELE 3D DU MONASTERE SANTA MARIA DE LA MURTA.....	48
FIGURE 11 : PLAN DE L'EGLISE SAINT-MAIMBOEUF, 19E SIECLE. DESSIN LAVE, COPIE D'APRES DES RELEVES DU GENIE, 19E SIECLE, ECHELLE 1:200. ....	49
FIGURE 12 : PHOTOGRAPHIE D'UNE PERSONNE EN TRAIN D'EFFECTUER L'EXPERIENCE .....	55
FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIE DE L'INSTALLATION .....	56
FIGURE 14 : TRANCHE DE BUS SUR PANORAMIX .....	57
FIGURE 15 : BLUEPRINT SUR UNREAL ENGINE POUR ADRESSER DES MESSAGES EN LIEN AVEC LE PITCH, ROLL ET YAW .....	58
FIGURE 16 : CONFIGURATION DE L'ADRESSE AVEC LE PROTOCOLE OSC SUR PANORAMIX.....	59
FIGURE 17 : ANALYSE DES CORRESPONDANCES DES ENTRETIENS MENES .....	64
FIGURE 18 : NUAGE DE POINTS REPRESENTANT LES DIFFERENTES CATEGORIES QUI ONT EMERGE DES ENTRETIENS .....	65
FIGURE 19 : DÉCODEUR MID SIDE (M+-S) AVEC PRO TOOLS.....	74
FIGURE 20 : CARTE ISOBEL DU PARC STANLEY A VANCOUVER (SCHAFFER, 1977, P. 264).....	75
FIGURE 21 : GRAPHIQUE DE FAITS SONORES DE LA CAMPAGNE DE COLOMBIE-BRITANNIQUE PENDANT UNE PERIODE DE VINGT-QUATRE HEURES .....	75
FIGURE 22 : PAR CHLOE GERARD, « LA VILLE SONORE », LE CRESSON VEILLE ET RECHERCHE. À PROPOS D'AMBIANCES ARCHITECTURALES ET URBAINES .....	76
FIGURE 23 : CALQUES AVEC LES CATEGORIES DE COULEURS. ....	77
FIGURE 24 : DIAGRAMME DES OBJETS SONORES SIGNIFIANTS SELON 6 CATEGORIES .....	79
FIGURE 25 : FENETRE PANORAMIX DE LOCALISATION DES SOURCES SELON LES AXES X ET Y .....	82
FIGURE 26 : FENETRE PANORAMIX DE LOCALISATION DES SOURCES SELON LES AXES X ET Z .....	82
FIGURE 27 : DIAGRAMME REPRESENTANT LA PROFESSION OU LE DOMAINE D'ETUDE DES PARTICIPANTS .....	83
FIGURE 28 : DIAGRAMME REPRESENTANT LES REPONSES A LA QUESTION : AVEZ-VOUS DÉJÀ VECU UNE EXPERIENCE SEMBLABLE ?.....	84
FIGURE 29 : GRAPHIQUE A COLONNES : IMAGINAIRE OU AUTHENTIQUE .....	84
FIGURE 30 : GRAPHIQUE A COLONNES : FAMILIER OU INCONNU .....	85
FIGURE 31 : GRAPHIQUE A COLONNES : ARTIFICIEL OU COHERENT .....	86
FIGURE 32 : GRAPHIQUE A COLONNES :.....	86
FIGURE 33 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DE LA CLOCHE DE 1517 DU TEMPLE SAINT-MARTIN AVEC LE MICRO SCHEOPS MS ET L'OKTAVA AMBISONIQUE PAR CELINE BOUQUET .....	120
FIGURE 34 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DE LA CLOCHE DEPUIS LE PARVIS DU TEMPLE PAR CELINE BOUQUET .....	121
FIGURE 35 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DE LA BASSE VALLEE DE L'ALLAN PAR CELINE BOUQUET .....	122
FIGURE 36 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DU MOULIN DE GUEDELON PAR CELINE BOUQUET ..	123
FIGURE 37 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN TAILLEUR DE PIERRE TAILLANT UNE PIERRE DE GRES ROUGE PAR CELINE BOUQUET.....	123
FIGURE 38 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN TAILLEUR DE PIERRE PAR CELINE BOUQUET ....	124
FIGURE 39 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN SYSTEME DE GRUE APPELE « CAGE A ECUREUIL » A DOUBLE TAMBOUR PAR CELINE BOUQUET .....	124
FIGURE 40 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN REMPLISSAGE DE MORTIER PAR CELINE BOUQUET .....	125
FIGURE 41 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN REMPLISSAGE DE MORTIER PAR CELINE BOUQUET .....	125
FIGURE 42 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN DEPOT DE PIERRES PAR CELINE BOUQUET .....	126
FIGURE 43 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UNE GRUE PAR CELINE BOUQUET.....	126
FIGURE 44 : PHOTOGRAPHIE D'UNE HIRONDELLE NICHANT DANS L'UNE DES TOURS EN CONSTRUCTION PAR CELINE BOUQUET .....	127

FIGURE 45 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DU TRAVAIL DES MAÇONS PAR CELINE BOUQUET ....	127
FIGURE 46 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN BAS FOURNEAU PAR CELINE BOUQUET .....	128
FIGURE 47 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON D'UN TAVAILLONNEUR FENDANT LE BOIS PAR CELINE BOUQUET .....	128
FIGURE 48 : PHOTOGRAPHIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTEME DE PRISE DE SON DE LA GRUE PAR CELINE BOUQUET .....	129
FIGURE 49 : CAPTURE D'ECRAN D'UNREAL ENGINE ET LE MODELE DE WWISE AUDIO LAB AVEC UNE ZONE SELECTIONNEE APPARTENANT A UN GROUPE DE REVERBERATION SPECIFIQUE .....	132
FIGURE 50 : CAPTURE D'ECRAN DE WWISE A PARTIR DU MODELE DE WWISE AUDIO LAB AVEC LE PLUGIN DE REVERBERATION SELECTIONNE POUR UN BUS DE REVERBERATION SPECIFIQUE .....	132
FIGURE 51 : CAPTURE D'ECRAN D'UN BLUEPRINT D'UNREAL ENGINE A PARTIR DU MODELE DE WWISE AUDIO LAB AVEC COMME EXEMPLE LE TRAITEMENT DU GROUPE OCEANAMBIENTSOUND .....	133
FIGURE 52 : CAPTURE D'ECRAN DE WWISE A PARTIR DU MODELE DE WWISE AUDIO LAB POUR SELECTIONNER UN BUS SPECIFIQUE DE LECTURE A DESTINATION DU BUS STEREO FINAL DE DECODAGE BINAURAL .....	133
FIGURE 53 ET FIGURE 53 BIS : WWISE AUDIO LAB (WAL) EST UN ENVIRONNEMENT 3D OPEN SOURCE DEVELOPPE AVEC UNREAL ENGINE 4, QUI FONCTIONNE SUR MAC ET WINDOWS / DOLBY ATMOS PLUG-IN .....	134
FIGURE 54 : PLAN DE COUPE RHINO DU PLAN DU PREMIER ETAGE DU CHATEAU .....	139
FIGURE 55 : PLAN DU PREMIER ETAGE DU CHATEAU COMME IL ETAIT EN 1750, 18E SIECLE .....	139
FIGURE 56 : 2E PLAN DE COUPE RHINO DU PLAN DU PREMIER ETAGE DU CHATEAU AVEC RETRAÇAGE DES FRONTIERES .....	140
FIGURE 57 : PLAN DE COUPE RHINO DU PLAN DU PREMIER ETAGE DU CHATEAU AVEC RETRAÇAGE DES BATIMENTS .....	140
FIGURE 58 : CONTOUR DE LA TOUR HENRIETTE SUR RHINO.....	141
FIGURE 59 : TOITURE DE LA TOUR HENRIETTE SUR RHINO.....	142
FIGURE 60 : EXTRAIT DE L'ATLAS HISTORIQUE DES VILLES DE FRANCE MONTBELIARD PAR J-C VOISIN ET A. BOUVARD CRNS ÉDITIONS .....	143
FIGURE 61 : MAILLES DE 5 M DE COTE AU NIVEAU DU CHATEAU DE MONTBELIARD .....	144
FIGURE 62 : REPRESENTATION DU TERRAIN NATUREL.....	144
FIGURE 63 : REPRESENTATION 1 DE LA MAQUETTE, PRETEXTUREE AU MOYEN DE V-RAY AVEC LE TERRAIN FORMAT OBJ .....	145
FIGURE 64 : REPRESENTATION DE L'ÉGLISE PRIMITIVE SAINT-MAIMBOEUF, PRETEXTUREE AU MOYEN DE V-RAY AVEC LE TERRAIN FORMAT OBJ. ....	145
FIGURE 65 : REPRESENTATION DE LA MAQUETTE DU CHATEAU DE MONTBELIARD PAR LE MOYEN D'UNE PROJECTION EQUIRECTANGULAIRE (CUBEMAP) 360° SUR UNREAL ENGINE .....	146

## **Annexes**

A - Passage Entretiens

B - Traduction des comptes de construction par André Bouvard

C - Photographies des dispositifs d'enregistrement présentées

D - Projet Musée WAL

E - Modélisation

F - Affiche installation

G - Questionnaire

H - Synoptique Installation Salle Multicanale

I - Traduction en Alphabet latin du Voyage en Italie

J - Liste : résultats de l'analyse textuelle

K - Mots retenus pour l'expérience

## ANNEXE A

- *Jean-Pierre Barbier*

« Une chose intéressante : il se trouve qu'à cause de persécutions, les réfugiés français arrivent sur Montbéliard et fuient les persécutions. Le Comte Frédéric les accueille. Comme ils sont calvinistes, il revendique simplement le droit de célébrer avec leurs propres rites qui n'est finalement pas tellement différent, mais qui va être de l'ordre de l'histoire des psaumes, de certains textes qui sont différents des luthériens. Forcément, il y a des tensions qui surgissent parce qu'au sein même de l'Église, ils essaient d'amener leurs idées calvinistes. Donc le Comte Frédéric essaie de leur proposer en 1577 une formule de concorde, c'est-à-dire un texte sur lequel chacun pouvait se retrouver. Cette formule n'est pas tellement acceptée. Il revient alors à la charge, et convoque des théologiens luthériens et calvinistes à Montbéliard dans une salle du château. C'est extrêmement important. Pendant une semaine, ces gens sont là pour discuter et voir leurs accords et leurs désaccords sur tous les thèmes de théologie. Au niveau des sons, chacun amène de gros bouquins. Le Français Théodore de Bèze qui est présent et qui est donc le successeur de Calvin finalement se plaint d'ailleurs parce qu'il trouve que l'on ne l'a pas aidé à amener tous ses livres. Il aurait aimé amener tous ses livres, mais il n'en a pas assez amené. Donc il faut imaginer que chacun épluchait les bouquins, cherchaient des références. Ils pouvaient parler en latin, car il y avait des théologiens allemands d'un côté et puis des théologiens français de l'autre. Ils discutent beaucoup, se mettent d'accord pratiquement sur tout sauf sur cette histoire de Sainte Cène : est-ce que le Christ est présent dans le pain et dans le vin et quelle forme a cette présence ? Ils sont d'accord de dire qu'il est présent, mais pas matériellement comme le disent les luthériens. Ces derniers disent qu'effectivement, Jésus est dedans, un peu à la manière catholique d'ailleurs. Mais sous une autre forme, car les catholiques diront qu'il y a une transsubstantiation, c'est-à-dire qu'une fois que le Christ est dans l'hostie, ce n'est plus l'hostie, mais le Christ. »

« L'hostie a perdu son pouvoir de pain et devient le Christ lui-même. Luther aura une autre formulation et dira "C'est toujours conjoint le Christ et le pain", donc cela reste du pain, mais c'est aussi le Christ. Les calviniens diront que cela ne peut pas être le Christ qui vient dans le pain parce qu'il est au ciel. Ce n'est donc pas possible. On reçoit bien le Christ, mais qui est déjà en haut et le pain reste du pain. Ce sont trois orientations qui

vont être importantes parce que l'on va se bagarrer là-dessus pendant des années et des années, violemment. J'ai l'impression que même la population était là-dedans. On n'a pas idée combien les gens du peuple étaient tournés vers les choses religieuses ; on en débattait dans les cabarets, les bistrots. On parlait plus de religion que l'on en parle aujourd'hui ».

« Au colloque, ce qui va être important c'est que les luthériens vont réellement insister, mais lourdement sur la matérialité du fait, et vont avoir une expression forte pour dire que c'est matériellement le corps du Christ qui est dans l'hostie, avec toutes les conséquences que cela peut avoir. Et là-dessus, ils ne vont pas se mettre d'accord et vont se séparer sans accord. Les théologiens allemands vont refuser de donner la main de réconciliation à Théodore de Bèze, montrant bien qu'ils rejettent complètement la doctrine ».

« Alors au niveau des sons, ça se traduit dans la liturgie (je ne sais pas si à cette époque c'est vrai, mais ça l'a été plus tard pour les luthériens), de dire les mêmes paroles, les réformés comme les luthériens vont dire : ceci est le corps du Christ. Pas de problème, ce sont les paroles. Mais les luthériens vont insister en renforçant le mot ceci en le brailant presque : « Ceci » - ce n'est pas autre chose, en montrant l'hostie. En allemand, ça va être *Das ist der Leib Christi* ».

« Alors ça n'est pas un échec parce que finalement Théodore de Bèze va demander aux réfugiés d'accepter de participer à la communion avec les luthériens, dans la mesure où on ne leur demande pas d'abjurer leur religion réformée. Le prince avait déjà offert ça et avait dit que les réformés peuvent venir au culte, mais que s'ils ne veulent pas communier par objection de conscience, ils pouvaient le faire. Il était donc déjà très ouvert. Mais ce que le prince aurait voulu c'est de pouvoir unifier par une ordonnance la doctrine finalement : que tout le monde puisse penser la même chose que le prince. Mais cela n'a pas créé de guerre ou autre : cela s'est quand même bien résolu avec le fait que c'est quand même le prince qui est chargé de surveiller la doctrine. Il est le prince de l'Église, l'évêque de l'église : sa charge est aussi religieuse et il doit faire attention à la doctrine qui est dans le pays ».

« Donc il faudrait rechercher aussi au niveau du culte luthérien. Cela s'appelle la Deutsche Messe, c'est-à-dire la messe allemande de Luther, de 1526. Il doit y avoir des

enregistrements qui ont été faits au moins pour certains répons. Il y a un petit livre de chants qui a été publié par Martin Luther et Johann Walter (le musicien, Luther étant l'auteur des textes). Ces chants ont été utilisés dans toute l'Allemagne. Cela a été la base au point que Bach a repris ces chants-là, Mendelssohn aussi, tous les luthériens ont repris ces cantiques de Luther ».

- *André Bouvard*

« D'une part il y a les habitants permanents, c'est-à-dire le seigneur, donc le prince Frédéric et son entourage, sa famille extrêmement nombreuse, je sais plus combien à peu près, 14 enfants. Donc ça devrait faire du bruit dans le château. La Cour et puis également tous les serviteurs. Les serviteurs très nombreux, donc la cuisine. Il y avait également la personne qui se s'occupait des vêtements de toutes sortes, toutes sortes de choses. Alors ça, ce sont les habitants permanents. Et puis il y avait donc dans le Châtel de Châtel, derrière, au Châtel devant, il y avait un personnel qui était chargé des aspects économiques. C'est dire, donc faire venir le blé. Il y avait des greniers à blé également, il y avait des animaux, des chiens. Donc des équipages pour la chasse. Et cetera, des fauconniers également. D'accord, donc ça. Ça, c'est, c'est assez intéressant. Voilà. Ah oui, il y a aussi le chapitre. Enfin donc le l'Église Saint-Maimboeuf qui est une église protestante, à cette époque-là, protestante avec les pasteurs, pasteur, allemand essentiellement. Parce que donc, cette église, c'était l'église allemande. Dire qu'elle prêchait, les pasteurs prêchaient dans la langue du prince qui est allemande, bien connue à Montbéliard et qui parlait surtout l'allemand un peu également le français, alors que dans la ville, la population était francophone. Alors, il y avait également des occasionnels. Un de ceux qui venaient assister au culte. Il y avait aussi donc les visiteurs, les seigneurs des environs, et cetera, voilà donc, mais on n'a aucun chiffre précis de la constitution de la Cour, du personnel. Du personnel vivant au Château XVIe siècle, la fin du XVIe. Mais c'est un chiffre assez important ».

« Oui, il y avait des écuries, il y avait alors sous le logis des gentilshommes, il y avait une grande écurie qui existe toujours donc un local à côté de la cave, magnifiquement vouté. Avec sans doute une multitude de chevaux, mais également des harnachements, toute sorte d'éléments. Et il faut imaginer ces chevaux rentrant au château avec le bruit des sabots sur le sol. Je ne sais pas quoi en quoi était le sol. Mais ça devait être assez... les allées et venues devaient être assez importantes. Et puis, alors l'entrée du Château,

il y a un pont-levis qui devait grincer puisqu'il s'abaissait sur lequel donc le personnel, les châteaux, également les chars conduits par des bœufs, il devait en passer régulièrement ».

« Pour la chasse, parce que le prince était friand de chasse, il chassait très fréquemment soit donc du côté de Blamont, il y avait une importante forêt du côté de Blamont. On a d'ailleurs un texte de Schickhardt qui décrit je ne sais pas si vous l'avez vu qui décrit la seigneurie de Montbéliard en 1600 ans. Il se trouve dans le voyage en Italie. Voilà donc lorsque le prince, parce que Schickhardt rentre d'Italie. Il s'installe à Montbéliard et puis Schickhardt en profite pour décrire la principauté de Montbéliard et mentionne quelques chasses réalisées par le prince dans les forêts de Blamont. Par ailleurs, on sait aussi qu'il y avait une tour au château de Montbéliard, c'est la tour de l'ours ou la tour de Henriette. Au-dessus de la porte de laquelle se trouve un ours dans une niche et cet ours est relatif à une chasse opérée le prince Frédéric au mont Bart, au cours duquel il a dû affronter une ourse qui défendait ses petits. Et il a failli y passer. Mais c'est lui qui a donc tué l'ours en question. Et c'est raconté également dans le voyage en Italie, je crois, de Schickhardt ».

« Il y avait effectivement une garde. Donc des guetteurs. On les appelle également des guettes qui se trouvent à l'entrée du Château. Et également, qui donc avait une charge importante ? L'un d'entre eux, c'est la trompette, était monté au sommet de la tour de l'Église Saint-Maimboeuf qui était une tour très haute. Environ une quarantaine de mètres et depuis laquelle il l'avait une vue sur tout le comté et il signalait les incendies, l'approche de l'ennemi, et cetera. À l'aide de cette trompette ».

« Les plans qui ont réalisés au XVII<sup>e</sup> siècle au moment de la destruction d'églises par les militaires, parce que les militaires, donc, avaient occupait le Château, c'est le génie qui occupait le château et il voulait créer une, une esplanade pour les manœuvres des militaires et cette esplanade était encombrée par l'Église, Saint-Maimboeuf elle était détruite entre 1809 et 1812, c'était une église romane, gothique, romano gothique et qui a disparu de cette époque-là, malheureusement. Mais on a des dessins, on a des descriptions de cette église. Dans laquelle se trouvaient les caveaux des princes ? Caveaux qui ont été vidés de leur contenu par les révolutionnaires en 1793. Ils jettent les corps des princes par-dessus. Certains habitants sont venus récupérer ces corps pour leur donner une sépulture convenable ».



« Alors Montbéliard au XVI<sup>e</sup> siècle ? On a quelques indices quand même. Lorsqu'un prince arrivait, il y avait un, donc un feu d'artifice sur la colline de la citadelle. Le Seigneur était annoncé par des feux d'artifice depuis cette colline, on ne sait pas exactement en quoi il consistait. Et puis par ailleurs, il y avait donc dans le clocher de Saint-Maimboeuf. Il y avait des cloches alors qui servaient, à annoncer le culte à Saint-Maimboeuf, mais également à Saint-Martin. Parce qu'initialement Saint-Martin, il n'y avait pas de clocher. Le clocher a été réalisé en bois en 1674. Je sais plus exactement la date précise. Donc, alors à cette époque-là, les troupes de Louis XIV envahissent Montbéliard et se posent la question du recatholicisme de l'église du château. Alors, se poser une question pour les habitants de la ville, comment se rendre au culte ? Qui était resté protestant ce matin ? Il y avait aucun moyen de signaler le culte puisque les cloches sonnaient pour le culte catholique, donc le consistoire a décidé de créer un plancher en bois chez le provisoire qui est encore là. Donc c'est le clocher qui se trouve au-dessus de Saint-Martin actuellement. Les cloches ont été installées en 1676, la cloche actuelle date du milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. Parce que les cloches de Saint-Martin comme l'école de Saint-Maimboeuf ont été confisquées à la révolution pour en faire des canons ».

« Il y a une église. L'Église donc, qui date dans la première trace, est XIII<sup>e</sup> siècle. Reconstituée à la fin du XV<sup>e</sup> siècle ? Dans le style gothique tardif. Et puis cette église, au l'époque de Frédéric de Wurtemberg, est devenue trop petite. Elle a été convertie au culte protestant, avait retiré toutes les images, c'est-à-dire les statuts, les tableaux, et cetera. Et puis donc le prince décida la suite du voyage en Italie de reconstruire une église, l'Église digne du Prince, un prince protestant luthérien, c'est l'Église Saint-Maimboeuf que l'on voit ici, qui porte les traces de du voyage en Italie, puisque les façades s'inspirent de l'architecture italienne bien évidemment ».

« Est-ce qu'il y avait d'autres signaux à Montbéliard ? Aux halles il n'y avait pas de cloche au-dessus des halles, la cloche actuelle est une cloche récente. Alors ça peut être à l'hôtel de ville. Il y avait également une cloche au-dessus de l'hôtel de ville qui servait donc à signaler des incendies et l'arrivée d'ennemis peut-être, mais la cloche principale, c'est la cloche de Saint-Maimboeuf ».

« Alors les sons en rapport avec les humains, ce sont des sons allemands. Des personnages qui, qui parle en allemand, des artisans, Schickhardt ne parlait pas français, il n'a jamais su parler français. Il était accompagné d'un interprète d'après des

artisans montbéliardais. C'est l'Allemagne qui résonne sur l'esplanade du Château. Son archéologie en lien avec le sol l'archéologie c'est les marteaux, les instruments des tailleurs de pierre. Mais également la grue, avec donc une grue qui est composée de corde et qui donc qui grince sans aucun doute, c'est qu'on est obligé d'huiler pour de manière à permettre l'acheminement des matériaux au sommet des bâtiments.

Alors j'imagine que ça devait être une grue assez importante pour la tour Frédéric. Parce qu'elle devait partir, sans doute du sol précédent, donc du bas château. Ça doit être quelque chose d'assez impressionnant. Ces grues sont indiquées dans les. Dans les textes, ils appellent des \*\*\*\*. Ça, c'est une chose importante. Il y a également les marteaux des menuisiers. Les clous que l'on termine de forger. Et puis bien évidemment, alors les chars qui apportent des matériaux tirés par des bœufs, trainés par des bœufs qui conduisent sur l'esplanade du Château les matériaux. Ça devait être assez pittoresque, je pense à cette époque-là. Sans oublier les meuglements et les hennissements des chevaux. Qu'est-ce qu'il peut y avoir encore ? ».

« Une chose extrêmement importante, c'est les crues de l'Allan qui sont présentes chaque année. Les rues de Montbéliard sont envahies par les eaux. Et par exemple, j'ai travaillé sur le temps Saint-Martin et je me suis rendu compte que parmi les travaux à l'intérieur Saint-Martin, des travaux de déblayage des alluvions. Qui, à la suite d'inondation, pénètre dans le temple. On a des femmes, qui balayent pour déblayer ces alluvions ? Donc je pense qu'au Château, il en est de même. Par ailleurs, alors il y a les volets qui claquent. Ça, c'est à peu près sûr au Château. Souvent, il y a alors je n'ai pas pour le XVI<sup>e</sup> siècle, mais j'ai pour le dix-huitième siècle des intempéries qui provoquent des dégâts dans les fenêtres des tours du Château. Donc il y a une importante inondation en 1611 qui a détruit tous les Moulins qui se trouvaient sur l'Allan qui se trouvait de l'autre côté du château. Tout a été emporté par les flots. Et puis également les gens pour se déplacer dans les rues, se déplacer à cheval. le Château, est proche de l'Allan donc, et en plus on allait chercher de l'eau le donc du personnel château allait chercher de l'eau dans l'Allan pour, par exemple, pour approvisionner l'étuve, il y avait étuve au Château, ça, c'est intéressant aussi. J'ai pu dater cette étuve à la fin du XV<sup>e</sup> siècle est-ce qu'il existait encore XVI<sup>e</sup>, ça je ne sais pas que je n'ai pas trouvé d'éléments indiquant qu'elles existaient ».

« Il y a les sons des Moulins au pied du Château le long de la Schliffe, il y avait une multitude de moulins. Ça, c'est un son également intéressant. Oui, donc il y avait le la monnaie, le moulin, c'était là que le prince faisait imprimer, donc ses pièces de monnaie.

Il devait y avoir un bruit particulier de de la monnaie à cette époque-là, il y avait d'autres, alors il y a également au pied du château, il y a aussi la boucherie qui se trouvait le long de la Schliffe. Et donc c'était là que le bétail était tué, alors j'imagine les bêtes meuglant puis les bouchers, donc maniant la hache pour les tuer, le marteau, je ne sais pas ce qu'ils utilisaient ».

« Ces grues, qui existait devant le logis des gentilshommes par exemple, ça, j'en ai la trace. Le problème, c'est que je n'ai pas dépouillé les comptes de la construction de la tour Frédéric. Il y en avait, alors où était-elle placée, je ne sais pas, mais sans doute depuis le bas. Ce qui permettait d'acheminer plus facilement les matériaux parce que sinon il fallait faire le tour des châteaux pour les conduire jusque sur l'esplanade, et ça devait être assez compliqué, d'autant plus que la montée est assez forte ».

- *Hélène Grimaud et André Bouvard*

« Il y a les halles aussi, parce que le bâtiment il a été construit en plusieurs étapes (au moins en quatre), plutôt bien connues, les différentes phases se sont poursuivies en même temps qu'il y avait des foires donc en termes de paysage sonore à la fois un chantier de construction et un espace qui continue à vivre et de la gouvernance. À proximité des halles, il y a une place d'armes avec des manœuvres des démonstrations. Pas très loin on a un champ de tir d'arquebuse, c'est très vivant, les halles sont très vivantes. Le bourg des halles est vivant XVIe siècle ».

« Le voyage en Italie pour le XVIe, il y a la bible de Luther aussi de la même époque, qui donne une ambiance, il y a les psaumes donc ça peut être intéressant donc il y a toute une série de psaumes donnée à la médiathèque, les *psaumes* de David qui étaient lus et chantés dans le temple. Le voyage en Italie c'est un texte en allemand traduit en français et beaucoup d'illustration qui viennent de Stuttgart ».

« Il y avait potentiellement des cercles de lectures à cette époque-là. Toujours à Montbéliard, il y a toujours eu un climat de tension entre calviniste et luthérien soit entre luthérien et catholique. Je pense, habitant place St-Martin, au niveau du parking, je pense qu'à l'époque avec les chariots et les gens qui parlaient très fort, il devait y avoir beaucoup de bruit qui rentrait dans les maisons. Il n'y avait pas de double vitrage c'était bruyant »".

« En 1586, la famille catholique des Guises, prince catholique, envahit le pays de Montbéliard. Ils ont recruté des mercenaires, il y a des exactions terribles. Suite à ces exactions, il y a des procès longs et énormes. On n'a pas la preuve qu'ils sont rentrés dans Montbéliard. Mais je pense qu'ils ont été assiégés ».

« En fait, comme les espaces de construction c'est dans la tour de L'OURS, il y a les déchets de taille de la tour Henriette et de la tour Frédéric. C'est au pied de l'édifice, donc forcément vous avez de l'activité. Vous avez des tailleurs de pierre, les charpentiers et les cuisines sont justes à côté en contrebas. Quand vous êtes face à la tour Henriette, vous avez une porte et elle est juste là les cuisines. Et l'autre espace pour descendre, vous avez une boulangerie ».

« Il y avait l'Allan, la machine hydraulique 1595 elle était en cours de construction. Il y avait également un puits à l'intérieur de la tour du puits, c'est un puits de 17–18 mètres on sait qu'il était muni d'un treuil qui a été reconstruit par Schickhardt, il faut une poulie. On sait des tas de choses dans ce château, ça n'a jamais été écrit ».

« Côté sud il y a très peu de choses, et côté nord c'est là que se trouvent les maisons de Montbéliard, les premières. La raie du château, mais aussi la bauvautier, et la rue de l'aiguillon. Le long de la rivière de la Schliffe c'est un peu décalé, c'est un lieu relativement calme par rapport au reste de la ville. Il y a les sonneries de Saint Maimboeuf qui appelle au culte. Les cloches ont disparu et le clocher s'est effondré dans les années 1628, un clocher qui fait 50 mètres de hauteur. Les cloches ont été reconstitués en bas qui ont été jusqu'à la fin du XVIIIe avec l'invasion française et l'annexion de la principauté disparaissent ».

- *Serge Luniaud*

« On passe des pierres très tendres au granit, en déclinant à peu près une vingtaine de duretés de pierres. On a des pierres très tendres, tendres, des pierres, demi-fermes, des pierres fermes, des pierres, demi-dures, des pierres dures, des pierres très-dures, et des pierres froides. On appelle les pierres froides les pierres très dures, parce qu'elles ont la propriété d'être froides même en été. Le grès est classé dans les pierres ... il y a plusieurs catégories de grès, mais il est classé dans les pierres fermes, à demi dures.

C'est une pierre pas trop dure, pas tendre non plus, mais qui se taille comme une pierre dure. C'est une pierre très exigeante. Le grès exigeant on a vite fait de faire comme on appelle dans le jargon de métier des gamelles c'est-à-dire que l'outil au lieu d'enlever un éclat de pierre par-dessus, on l'enlève par-dessous. On se retrouve en dessous de la surface finie de la pierre à tailler. Ça ne fait pas plaisir ! Alors on travaille ... Dans les pierres tendres, on enlève beaucoup de matière d'un coup, dans le grès comme en pierres dures, on enlève peu de matière. On taille avec des outils bien pointus et on confine les approches de tailles finies, on peaufine les ébauches, on ne laisse pas du "gras de taille" pour éviter les gamelles justement, et puis le grès étant chargé principalement en sable - j'appelle le grès un filtre, c'est un filtre bouché pour moi. C'est du sable au travers duquel différentes matières ont passé, ont filtré, et puis ça a encrassé, et avec les pressions et le temps, ça s'est stabilisé. C'est devenu dur. Alors c'est essentiellement du sable, c'est très abrasif. D'ailleurs, de grès, je parle de mon temps et par conséquent avant, de mon temps jusqu'à il y a encore 25 ans, on travaillait comme le grand-père, l'arrière-grand-père - mon grand-père pouvait revenir tailler des pierres, il n'aurait pas été perdu. À part quelques outils pneumatiques et électriques, mais l'essentiel était là. Donc les tailleurs de pierres à l'époque usaient à peu près une trentaine de ciseaux et de pointes par jour. Alors ils usaient ... ils n'usaient pas l'outil, mais le bout de l'outil. Et sur un chantier, pour 3 tailleurs de granit ou de grès, il fallait un forgeron. Il y avait un forgeron à demeure pour rebattre les outils. Parce qu'en pierres. Qu'est-ce qu'un bon outil ? c'est un outil qui tranche et qui ne tremble pas. Si on veut un bon outil, on prend le soin, une fois qu'il est forgé, de le repasser au rouge, de le chauffer, et on ne trempe pas l'outil ».

« Il y avait des pavés en grès, alors pas le grès traditionnel, mais un grès très dur à paver. Il y avait des pavés en pierres calcaires d'user. Je ne sais pas si à Montbéliard on avait utilisé des pavés de granit. On utilisait dans de grandes villes des pavés de granit qui avaient pour propriétés d'être inusables ».

« On a deux grands types d'outils : les outils à percussions lancées, des outils avec lesquels on a une grande précision. C'est incroyable la précision que l'on a. On a une précision de plus ou moins un millimètre sur la taille. Il y a en a toute une déclinaison. On a des ciseaux. Il y a des outils à percussions posées avec percuteur.

Ce qu'on appelle outil moderne, c'est milieu XIXe, début XXe. C'est un outil qui est destiné à remplacer les outils à percussion lancés dans le grès. Les outils à percussion

lancés sont très durs à reforger. On a plus facile à reforger un ciseau, qu'un outil comme celui que vous avez vu. Et donc pour des besoins de facilité, on a inventé la charrue. Vous avez sûrement déjà remarqué des stries sur le grès. Ça fait comme si on avait eu des scies, eh bien ce sont les traces laissées par des taillants - on appelle taillant les outils à percussion lancée - ou bien les charrues. Au passage, on utilise sur une même surface de pierre plusieurs sortes d'outils. Et chaque outil qu'on utilise est destiné à enlever les traces de l'outil précédent. On définit le plan ... Même les choses arrondies, ça démarre à plat. Et les faces arrondies, dès qu'on pose, ce sont des surfaces courbes en facette. Et pour faire le plat, on délimite le plan. On délimite le plan de la pierre finie et on utilise deux règles : on trace de part et d'autre de la pierre, on place une règle sur le devant de la pierre, un derrière, et on bornoie, de manière à amener les deux règles en coïncidence comme ça elles déterminent un plan. On trace sur le côté, et on matérialise le plan. Une fois qu'on a matérialisé le plan, avec un gros ciseau spécial, lourd, on appelle une chasse, on va chasser les bords de la pierre pour arriver presque au trait. Et la chasse c'est un ciseau avec un seul biseau, moins prononcé que celui-là, cela enlève de gros éclats de pierre et ça commence à faire ressortir les arêtes. Et une fois que l'on a chassé les arêtes, on va réaliser ce que l'on appelle une ciselure, avec le ciseau. On va réaliser une petite bordure en périphérie de la pierre, où le plan sera réellement bien matérialisé. Et ensuite on va passer à l'ébauche. Alors la ciselure a pour objet ... elle a un double but : celui de bien matérialiser impeccablement le plan, mais aussi de servir de protection pour les arêtes, pour ne pas risquer, même si le tailleur de pierres prendra des précautions en œuvrant toujours en rentrant dans la pierre, quand il arrive au bout, il se retourne pour que les impacts, les forces soient dirigés (induites par l'outil) vers le centre de la pierre. Sinon on court le risque de se voir se détacher un angle. Et avec les outils à percussions lancées, il n'est pas tellement conseillé d'approcher trop près des bords ».

« Voilà on a les taillants beaucoup plus effilés, j'ai fait grâce de la patente ça c'est pour préparer les pierres dures au polissage, pour enlever toutes les traces d'outils et les mouchards dont vous avez peut-être entendu parler. Voilà des taillants, de carrier. Des outils qui faut rogner. Avec l'avènement du tungstène on a des aciers plus performants qu'on a évolué dans la qualité des aciers et qu'on a encore améliorer les outils avec le tungstène, mais avec ça on n'utilise pas les mêmes outils et les ciseaux ne sont pas en même pour le grès que pour une pierre dure pour une pierre tendre on continue de

travailler avec l'outillage traditionnel même si on taille en pétard, on utilise des outils en acier jusqu'aux pierres fermes ».

« Le système de levage aurait pu exister, dans une cage d'écureuil, je ne sais pas si ça s'est passé. Le charroi avec les bœufs aussi, mais monter la pente du château ? Elle était pentue ».

« Une pierre qui est rousselée ou brute de dégrossissage, il enlève que 1 cm maximum, on appelle ça un recouplement de deux centimètres, on a deux heures de mètres carrés pour les pierres pour les plus tendres à 11,15 heures (en centième d'heures) pour des pierres froides. Le grès doit se situer dans les  $\frac{7}{8}$  entre 5 et 7 heures sur le mètre carré. Les moulures sont faites aussi au mètre carré et on va étudier les moulures. [...] fourniture c'est le nombre de mètres cubes pour la pierre, temps d'exécution, le filet sont à valoir pour trente-deux centimètres, le fond d'angle 5 centimètres, c'est la longueur développée, multipliée par 1.5 qui donne un profil développé de 1m30 ce qui nous donne une longueur théorique de 3 mètres 39 on multiplie par la longueur on a le nombre de mètres carrés. On l'affecterait d'un coefficient pour la double courbure ».

- *Denis Morrier*

« J'allais dire à la fois les quelques inventaires d'instruments que l'on a qui sont un peu antérieurs à votre période. Et puis les quelques rares noms de musiciens que l'on a qui sont attachés au château, il y en a très, très peu. C'est surtout le problème de l'Église et de l'organiste, qui est attaché. Et puis se pose la question, alors à Montbéliard même, mais on n'est pas dans le cadre du Château parce que là c'est assez compliqué, c'est le problème de la musique liturgique, puisqu'on est dans la période, en fait, de la réforme et du passage au culte réformé. Et avec les singularités qu'il peut y avoir à Montbéliard justement, dans une officielle, on va dire entrée dans le culte luthérien, mais une officieuse, pratique musicale, qui relève plutôt des calvinistes. C'est le problème fondamental de langue et de la différence qu'il va y avoir entre l'Église du Château à demander et puis l'Église de la ville française. Voilà donc musicalement, c'est un peu compliqué parce que les choses qu'on connaît le mieux c'est bien entendu ce qui se passait dans l'Église française ce qui l'aide de la pratique culturelle actuelle ».

« Alors, il y a ces inventaires, il y a deux inventeurs d'instruments que vous avez dû avoir en tête. Donc les instruments que l'on a au château, je vais chercher cet inventaire que j'ai recensé. Donc ce sont les inventaires qui datent de 1555, donc c'est légèrement antérieur, donc on a en fait 5 instruments de la famille des violons, Geig. Mais quand on dit le violon, eux c'est une famille entière. Donc en fait là en l'occurrence, c'est précisément une basse, trois ténors et un dessus. Donc, de quoi faire une polyphonie à 5 voix, donc ça ouvre à tout le répertoire en effet des bandes de violons. C'est à dire essentiellement répertoire de danse que l'on a, à cette époque-là, il y a des violes, alors là c'est assez bizarre, c'est dit à la manière française, welsch donc sans archet donc, c'est un peu bizarre et cinq petites violes avec des bandes noires et des archets. Ça, donc les ensembles de violes, on va imaginer que là aussi, mais là, les violes ne sont pas faites pour la danse, ça sera plutôt de la musique de chambre qui n'existe pas à cette époque-là, ils vont servir à l'accompagnement du chant, donc il y aura une pratique vocale vraisemblablement, il y a quatre luths et eux aussi sont très intéressants. Ce sont des luths de tailles différentes et luth basse, un luth ténor et un Diskant, donc un dessus de luth, car à cette époque-là, on fait des luths par famille, comme on fait exactement avec les voix. Avec ce genre d'instrument, vraisemblablement en consort de luth, on joue également des arrangements et des mises en tablature de polyphonie vocale. Ce qui est assez amusant, c'est qu'on en connaît peu d'exemples. Moi j'en connais un fait par un luthiste néerlandais, ça a été imprimé, publié. On sait aussi toujours les limites de la chose, c'est que moi je vais vous parler de ce que l'on sait sur la diffusion de la musique, et cetera. Mais en ayant en tête que l'essentiel de la pratique musicale, surtout pour les instruments, c'est une pratique de transmission orale. Et non pas une relation à la musique savante, écrite donc voilà, mais le fait d'avoir ces instruments qui sont présentés comme ça, tous en consort, ce qu'on appelle en ensemble de tailles différentes. Invite quand même à avoir en tête des répertoires qui était un type un répertoire dont on trouve des modèles dans l'œuvre manuscrite ou publiée et donc reviens ces genres de luths, on a donc les arrangements de Adriansen, qui sont contemporains ces années-là, et qui sont des arrangements pour ensemble de luths et tablatures pour ensemble de luths de polyphonie vocale que l'on peut aussi bien chanter que jouer. Donc, il y a également des flûtes avec leurs instruments à vent. Là il y en a beaucoup, on a des flûtes à bec qui sont dans un grand écriin, gainé nous dit-on avec deux grandes basses, un tuyau en laiton, donc ça c'est pour la base de de flûte donc il y a deux grandes basses, trois ténors de flûte, deux sopranes, un Superdiskant c'est-à-dire en effet un sopranino aujourd'hui donc là il y aura un consort très large qui permet



de faire beaucoup de choses et puis y a l'autre coffret avec des cornets à bouquin. Ils sont tous avec leurs embouchures et là aussi c'est basse ténor et dessus on a véritablement un ensemble cohérent parce qu'il y a vraiment une profusion d'instruments à vent, s'y rajoute encore des flûtes traversières. Donc là elles aussi de toute taille une basse, quatre ténors deux dessus et puis on a enfin donc toute une série de flûtes qui sont dans une autre boîte qui nous fait un ensemble on va dire 15 flûtes à bec. C'est assez énorme. Et puis on a à nouveau alors ces choses bizarres ? Un autre, un autre cornet, vu son orthographe, c'est un dessus de cornet, des tournebouts ou des cromornes. Et puis un cornet en buis sans embouchure. Bon pour moi c'est clairement un cornet muet, un instrument très approprié à l'accompagnement des voix. Alors plus remarquable, deux clavicordes. Alors les Clavicordes qui sont ces instruments à cordes frappées. Parce que j'en ai un, mais il n'est pas ici aujourd'hui, j'ai que mon clavecin. Un neuf, un vieux. Je me méfie un peu de la notion de clavicorde, les clavicordes existent depuis le Moyen Âge donc là c'est y'a pas de souci. Mais là la désignation des claviers est quelque chose de très flou. On pourra appeler une épinette clavicorde qui peut être des instruments tout à fait différents de ce qu'on imagine être une épinette ou un clavicorde. Là il faut vraiment être plus ouvert en disant que ce sont des instruments de toute évidence à clavier. Et puis il y a un orgue positif, donc un orgue transportable installé dans la salle où se font les repas. Alors ça, c'est là l'aspect inventaire des instruments, donc qui donne un aperçu assez large tout ça, et à côté, nous avons en effet tout un répertoire de volume, de musique, il y en aurait 28 et ces volumes contiennent l'essentiel de la musique spirituelle, latino, allemande, des motets de Josquin Desprez ».

« Alors, le problème, c'est qu'on va vite se rendre compte qu'à Montbéliard, le climat luthérien et j'ai trouvé pas mal de traces de ça. Par exemple, les pasteurs fustigent la pratique de la danse. Donc. Lorsqu'il veut dire s'il la fustige, c'est qu'on la pratique. Parce que toujours tous les principes interdits montrent que les choses se font. Donc, à partir de là, on peut avoir ça, mais en effet, on verra. Ça va poser problème pour le château parce que je vois mal les princes se mettent, on va dire dans l'ennui par rapport à ça. Et donc là aussi, l'idée, je cite donc Paul Vienot : avant la réforme, il y avait une procession burlesque dans l'Église de Saint Maimboeuf qui est l'église du château. Donc, donc il parle de cette procession burlesque tout ça, c'est raconté par un pasteur luthérien. Et d'avant la réforme. Des chanoines dans cette église, vêtus de leurs habits de cœur, jouaient du Cornet à bouquin, et faisaient de ridicules gambades. En en se promenant

autour du maître autel différents animaux tels que des chèvres, des porcs, des chiens. Ils étaient suivis de la populace qui hurlait dans le sanctuaire des chants dignes de cette cérémonie scandaleuse. Quel homme doué d'intelligence qui, après avoir lu ce qui concerne, pourrait ne pas bénir la hache du grand Luther. Donc c'est un petit peu tout ça. Qu'est-ce qui se faisait donc vu les instruments ? C'est des instruments faits pour faire de la polyphonie exclusivement. Vu qu'on a des partitions, il faut qu'on ait des musiciens savants qui sachent lire et écrire. Ce qui, en dehors de la principauté de Montbéliard, est rarement le cas des ménétriers ne sait ni lire ni écrire. Comme l'immense majorité de la population. Sauf qu'on est en terre luthérienne. Chaque croyance doit savoir lire et écrire. Alors et y compris la musique. C'est pour ça que tous les manuels de musique enfin tous les psautiers que l'on a tu dises du XVIe et XVII commencent tous par des principes de musique. Et qu', en effet, chaque fidèle se doit de savoir lire et écrire. Donc c'est là où je lance dans des hypothèses en me disant. Donc, que font des luthériens, ou du moins des réformes et quelle est leur relation à la musique ? Ils en ont une relation privilégiée, ils en font énormément à la maison. Mais ils font, ils ont une pratique descendue de la musique, ce qui est le cas dans tous les grands pays réformés, je pense, à la Hollande en premier lieu ce qui se passe, à Amsterdam, et cetera, ou dans les États allemands luthériens, c'est-à-dire. En effet, il y a une très forte pratique de musique, on va dire spirituel et domestique. Voilà. Comme je dirais, on ne chantera pas viens poupoule à la maison. Mais on fera plutôt, viens, viens, Seigneur de profundis, les profondeurs je crie vers toi voilà et tout le répertoire des psaumes et des cantiques. Donc ça très vraisemblablement. Et puis des musiques alors c'est ce que nous donne d'ailleurs ces livres quand on regarde le détail, c'est qu'en effet on a quelques basses danses alors ça aussi c'est intéressant. Parce que ce sont des, donc les danses, ce sont des recueils de basses danses c'est-à-dire des danses aristocratiques qui sont décentes, ce n'est pas les danses où l'on saute, pas de gaillarde, pas de ce genre de chose, mais plutôt des danses, aristocratiques, mais compliqué à danser. Et puis les chansons, si on a dû Josquin et ce genre d'auteur ça restera des chansons tout à fait décentes et savantes. Voilà ».

« Donc ce genre de musique là pourra être pratiqué sans problème, mais alors par qui ? Là, c'est très problématique. Parce qu'en effet, autant les violes, les flûtes à la rigueur, peuvent être des instruments aristocratiques. Les Geigs d'utiliser le terme de Greg, c'est vraiment l'instrument des ménétriers et c'est et les violons ne servent que ce type d'instruments. C'est la musique à danser sur mon fait pour la danse et donc c'est ce

qu'on appelle de hauts instruments destinés vraiment à être joué, soit en plein air, sur de vastes lieux, alors que par exemple les violes et les flûtes à bec sont faites au contraire, pour être jouées dans des lieux plus restreints. Donc, là aussi, ça posera la question de quels peuvent être les lieux de musique, de pratique musicale dans le Château ? Dire tout y est approprié, mais on joue, on ne fait pas de la musique n'importe où donc. Tu vas avoir une pratique du luth de dans les appartements privés, on peut avoir. Vous avez vu cette histoire de l'orgue positif qui est dans la salle où se tiennent les repas ? Quelle est cette salle ? Ah bon, c'est là, il faut imaginer salle de réception, salle sans doute. Voilà donc une salle suffisamment vaste qui doit pouvoir se transformer en salle de danse. Moi, ma connaissance, je n'ai jamais vu de salle de danse mentionnée dans le château. Voilà parce qu'on toute une série de châteaux germaniques pas très loin d'ailleurs. Où nous avons de magnifiques eux alors réellement en salle de danse comme ça, qui sont vraiment réservés à ça, avec des. Y en a une très belle à Bad Mergenthal. Qui est XVIe, un lieu absolument magnifique et le Château n'a pas été bombardée, donc dans son jus, c'est absolument merveilleux et on va avoir, euh par exemple, donc elle est entièrement décorée avec des choses assez marrantes, des éléphants. Voilà c'est qu'on est au XVIe, donc les visions fantasmées pour des gens qui n'ont jamais vu d'éléphants voilà, mais surtout le truc très intéressant, c'est qu'elle a gardé ses tribunes, c'est-à-dire qu'on a des tribunes très hautes qui sont faites pour les musiciens. C'est, en effet, la pratique de toutes les salles de danse. On a ça en Italie. Voilà, c'est qu'en effet sur le sol, le sol est prévu pour la danse et les laquais, ils sont en haut et on ne les voit pas là aussi. Le but du jeu, c'est qu'il soit placé de telle manière, qu'on les entende sang et voir, donc voilà. Mais là où Château je ne vois pas de salle. Enfin, lorsque j'en connais des temps anciens qui soient vraiment appropriés à ça, donc c'est quand même un château très modeste donc. Je ne sais pas si je réponds à vos questions ».

« Il faut vraiment distinguer le problème du luthéranisme du Calvinisme, un calva n'aime pas la musique parce que pour lui la musique détourne les armes du droit chemin de ce qui est celui de la parole divine d'où le fait qu'il y a très peu de musique présente dans la religion calviniste. Seuls les chants des psaumes et des cantiques de la ville de l'Ancien Testament sont acceptés. Rien d'autre n'est toléré, donc y a pas de musique. Il n'y a pas de musique de clavier par exemple, ça n'existe pas, c'est tout le problème de la relation qu'il va y avoir entre l'Église et le Château. Parce que tout toute la musique liturgique, telle qu'elle est envisagée au château et sur le modèle de la mythologie

calviniste et pas de la liturgie luthérienne. Par exemple, là, je suis en 1607 pour l'inauguration du temps de Saint-Martin. Donc on a, on a toute la description de la cérémonie, voilà. En fait, il y a qu'une seule pièce qui est musicale dedans, le psaume 122. Rien d'autre. Qui est quand même un peu embêtant parce qu'en effet on a des discours, des prêches, la célébration de la sainte scène. Et puis on a un chant pour conclure 122, ça, c'est vraiment typiquement voilà. Après j'ai intégré dedans, le psaume, donc j'ai pris le psautier de Genève, vous allez regarder sur le document que je vous ai donné. Et donc là, il y a toute la question de leur de Saint-Martin. Origine du psautier voilà, c'est ça. Et ce qui est publié alors pour l'Église, je suis allé chercher aux archives et donc vous ne suis peut-être sur ce bouquin de 1618 qui est un recueil, de musique luthérienne, les hymnes, les chansons spirituelles allemande et française de Martin Luther ».

- *Denis Morrier : Les ménétriers et les plaisirs musicaux de nos provinces anciennes*

« À la tête du cortège nuptial marche un joueur de violon ou ménétrier. [...] Au commencement du XVIe siècle, des ménétriers et joueurs d'instruments précédaient le cortège et l'introduisaient à l'église. Après la cérémonie, ils ramenaient les épouses et la suite à la maison, où l'on se livrait au plaisir de la danse. À Héricourt, au XVIIIe siècle, on fait, pour la circonstance, venir de Belfort des musiciens dont les services étaient largement rétribués. À la campagne, certains ménétriers connus avaient le monopole de cette industrie qui passait souvent de père en fils et tentait fort l'avidité de nos villageois. » Charles Roy, *Us et coutumes de l'ancien Pays de Montbéliard*, Montbéliard, 1886, pp. 31-32

« Il faut ajouter qu'avant la Réforme, il y avait une procession burlesque dans l'Église de Saint Maimboeuf pendant la célébration de la messe de minuit. Les chanoines de cette église, revêtus de leurs habits de chœur, jouaient du cornet à bouquin et faisaient de ridicules gambades en promenant autour du maître autel différents animaux, tels que des chèvres, des porcs, des chiens ; ils étaient suivis par la populace qui hurlait dans le sanctuaire des chants dignes de cette cérémonie scandaleuse. Quel est l'homme doué d'intelligence qui, après avoir lu ce qui précède, pourrait ne pas bénir la hache du grand Luther ? » « Lecture » de Luc Wetzel, rapportée par John Viénot, *Histoire du Pays de Montbéliard*, 1904, p. 115

## **ANNEXE B**

I.3.5. Construction de la tour Frédéric en 1594, d'après des traductions récentes

Le château, malgré son aspect de citadelle du rocher sur lequel il est bâti, n'a en aucune façon la configuration et le rôle d'une forteresse (Cuisenier, 1991).

### **Les diverses appellations de la tour Rouge de sa construction à nos jours**

Le tour avant d'être nommé tour Frédéric possède plusieurs noms très indicatifs parfois sur le contexte social de l'époque. Tout d'abord *tour sur l'ogive* (1593-1595), *nouvelle thour* ou *neuve tour* (*Newer Thurn in Schloss* 1594), *neuve tour au-dessus de la cuisine* (*Newer Thurn ob der Küchen* 1596), *tour du midi* (1745, 1810), *tour rouge* (XIXe siècle), ce ne sera qu'au cours du XXe siècle que la *tour Frédéric* cristallisera ce nom jusqu'à nos jours. Il semble important d'attacher de l'importance aux anciennes dénominations d'un tel lieu, apportant diverses données précieuses dans l'étude du paysage.

### **Origine de sa construction**

En mars 1588, la partie supérieure de la *tour bossue* (actuelle *tour Henriette*) s'effondre dans la cour dite *de l'ours* (statuette qui surmonte la porte de la tour Henriette donnant sur la cour). En 1589, le comte *Frédéric de Wurtemberg* sollicite l'aide de son cousin Louis, duc de *Wurtemberg* qui lui envoie l'architecte ducal *Georg Beer* pour établir un plan de reconstruction de l'édifice. La partie supérieure de la tour est rétablie dans un style nouveau, celui de la Renaissance, en 1590.

Devenu duc de *Wurtemberg* (1593) et disposant d'importantes ressources du duché, Frédéric décide, sans doute sur les conseils de l'architecte ducal, de parfaire l'allure du front de son château en faisant construire une tour jumelle au sud. Les travaux de cette *neuve tour* commencent en 1594. Ils s'achèvent en 1597 par la construction d'une tourelle d'escalier (*viorbe*) donnant accès aux différents niveaux (Wurtemberg, 1594).

## Provenance des matériaux utilisés pour la construction de la Tour

Les moellons de pierre proviennent de la carrière de pierre rouge (grès) de *Chagey*, d'où le nom donné à la tour au XIXe siècle : *la tour rouge*. Ces moellons sont taillés grossièrement sur place, puis transportés au château par les sujets des localités proches de la carrière : *Luze, Chagey, Héricourt...* : « Le 18 janvier 1597, à ceux de Luze qui ont conduit les moellons de la carrière de pierre rouge de Chagey au châtel derrière, 15 francs 3 gros » (Schickhardt, 1595)

Le bois de charpente est coupé dans les forêts de la principauté (Etobon, Belverne) : « Item le 16 juillet et le 6 août à ceux de Belverne et d'Etobon qui ont conduit le bois d'œuvre et de charpente destiné à la charpente 155 francs 6 gros et 11 quartes et demie d'avoine » (Schickhardt, 1595). Il s'agit sans doute de bois de chêne. Le bois de sapin provient des Vosges.

Les tuiles et la chaux sont achetées à Héricourt.

### Liste des artisans de la tour

Tailleurs de pierre et maçons : le nom le plus cité est le tailleur de pierre (et maçon) *Etienne Vienot*, appelé aussi maître *Stefan*. Il est originaire de Montbéliard. Après l'obtention du marché de la maçonnerie de la tour (1594), il travaille avec une dizaine d'autres maçons : *François Bader, Regnault Mériot, Pierre Boylott, Ligier Grosregnault...* Les textes mentionnent aussi un autre tailleur de pierre d'origine allemande, maître *Hansen*.

Le charpentier s'appelle *Jehan Boiteux*. Il est aussi à l'origine de la charpente de l'arsenal et d'une partie de la charpente du logis des gentilshommes. Le 9 juin 1597, il obtient aussi le marché de la charpente entre les deux tours du châtel derrière au-dessus de la cuisine pour 120 francx et 10 quartes de froment.

Le toitot (ou couvreur) de *Clerval* Humbert de Roche est chargé de la couverture en tuiles et en cuivre en 1596.

Les textes citent aussi le serrurier Caresmantran. Pour fixer les châssis des fenêtres de la *nouvelle tour au-dessus de la cuisine* du châtel derrière il reçoit 102 fr. Il est aussi chargé de la confection de grilles à l'extérieur des fenêtres.

Les comptes mentionnent le travail d'un verrier dénommé Burgvogt accompagné de son fils Jeremias (1597). Il obtient le marché des fenêtres de la tour et de la viorbe pour 162 francs 7 gros 2 blancs (Schickhardt, 1595)

Le nettoyage des déblais est confié (le 27 novembre 1597) au Reben Knecht et à son compagnon qui a enlevé les déblais (*Schiet*) de la Neuve tour 3 fr 6 gr.

### **Procédure de recrutement des artisans de la tour**

Il se fait par contrat ou marché. Voici par exemple le marché auquel *Etienne Viénot* souscrit pour la *tour escalier* : « Le même jour (25 janvier 1597) à maître *Stefan*, tailleur de pierre, pour l'exécution d'un escalier à vis entièrement jusqu'au-dessous du toit de la neuve tour, un marché a été conclu avec le Baumeister [*Heinrich Schickhardt*] et le bailli. Il lui a été promis la somme de 182 francs et un demi bichot de blé (soit 12 quartes). Ils lui seront versés à l'achèvement et l'exécution de son contrat. Mais comme je lui ai versé déjà 20 francs dans une autre facture, ils lui seront déduits de son marché pour lequel il recevra le reste soit 160 Francs » (Schickhardt, 1595).

### **Les étapes de la construction par les textes**

Août 1594 « ledit mois fut levé la tour sur l'ogive qui s'appelle à présent la tour noeufve » Chronique de Bois de Chesne, SEM, 1854, p. 124

1595 « Le vendredi 21 février fut encommencé de lever la ramure (charpente) du toit de la tour sur l'ogive du chasteau et le 28 fut achevé » (SEM, 1854)

1595-1596 Marché conclu avec Claude Humbert de Roche, toiot de Clerval, pour « couvrir la nouvelle tour du chasteau de cuivre et de tuiles » ADD ECM 414

1597 « Exécution d'un escalier à vis entièrement jusqu'au-dessous du toit de la neuve tour »

## ANNEXE C



*Figure 33 : Photographie de la mise en place du système de prise de son de la cloche de 1517 du temple Saint-Martin avec le micro Scheeps MS et l'Oktava ambisonique par Céline Bouquet*





*Figure 34 : Photographie de la mise en place du système de prise de son de la cloche depuis le parvis du temple par Céline Bouquet*



*Figure 35 : Photographie de la mise en place du système de prise de son de la basse vallée de l'Allan par Céline Bouquet*



*Figure 36 : Photographie de la mise en place du système de prise de son du moulin de Guédelon par Céline Bouquet*



*Figure 37 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un tailleur de pierre taillant une pierre de grès rouge par Céline Bouquet*



*Figure 38 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un tailleur de pierre par Céline Bouquet*



*Figure 39 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un système de grue appelé « cage à écureuil » à double tambour par Céline Bouquet*



*Figure 40 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un remplissage de mortier par Céline Bouquet*



*Figure 41 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un remplissage de mortier par Céline Bouquet*



*Figure 42 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un dépôt de pierres par Céline Bouquet*



*Figure 43 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'une grue par Céline Bouquet*



*Figure 44 : Photographie d'une hirondelle nichant dans l'une des tours en construction  
par Céline Bouquet*



*Figure 45 : Photographie de la mise en place du système de prise de son du travail  
des maçons par Céline Bouquet*



*Figure 46 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un bas fourneau par Céline Bouquet*



*Figure 47 : Photographie de la mise en place du système de prise de son d'un tavailonneur fendant le bois par Céline Bouquet*





*Figure 48 : Photographie de la mise en place du système de prise de son de la grue  
par Céline Bouquet*

## **ANNEXE D**

### **V.1.1 Pour aller plus loin**

Dans la perspective de création d'un projet muséographique, il me semblait important d'aller plus loin et de présenter déjà, au sein de ce mémoire, le fruit de mes recherches avec la possible implémentation sonore pour le moteur de jeu en réalité virtuelle. Il convient de présenter aussi une perspective de présentation de ce support, accessible dans sa grande majorité. L'idée de pouvoir permettre aux spectateurs de se déplacer dans un environnement tel qu'un musée fictif en réalité virtuelle est assez intéressante pour plusieurs raisons. Tout d'abord il est possible d'y incorporer des morceaux iconographiques virtuellement. Par la suite, on peut imaginer donc avoir plusieurs portails dans lesquelles chacun nous emmène dans un emplacement du château avec son paysage sonore propre. L'avantage de cette méthode c'est d'être complètement immergé dans un musée imaginaire, et qui peut permettre de mieux comprendre l'aboutissement de ce travail archéologique et ses motivations. Présenter tous les ressources et documents employés, cartes, images et pourquoi pas écrits d'époque est une forme de contextualisation afin d'amener à l'assimilation de la naissance de ces paysages sonores. À plus forte raison, on peut tout à fait imaginer que ce genre de musée puisse être un complément de compréhension de l'histoire à laquelle on s'intéresse.

Tout d'abord pour la partie implémentation, le film en réalité virtuelle à terme est disponible de façon autonome. Ceci est rendu possible par Nuendo, Wwise Audio Lab et le langage de programmation Blueprints, Unreal Engine, très semblable à celui que propose Max Msp. Au moyen de Wwise le son est intégré au moteur de jeu Unreal Engine. Les fichiers ambisoniques format ambix jusqu'à l'ordre 5 peuvent être interprétés dans Wwise puis décodés par le moteur d'Unreal Engine.

Par la banque WAL, Wave Audio Lab, il devient alors possible de concevoir des zones d'écoute, et de tout piloter par un menu développé pour proposer plusieurs types de décodage. Pour la partie scénarisation, « autour du projet », il est intéressant de chercher à alimenter le projet en réalité virtuelle de façon originale en consacrant au sein de l'application un lieu global dans lequel nous nous approchons d'objets et iconographies significatifs de l'époque du XVIe. Le spectateur pourra adopter différents

points de vue au sein du château de façon statique : la possibilité d'appréhender plusieurs points de vue sonores donc, et plusieurs explorations de la tour Frédéric, par la cour extérieure, le contrebass de l'éperon rocheux et près des portes d'entrée de l'esplanade... Ainsi, sous la forme de zone d'écoute, les paysages sonores s'apprécieront sans distinguer de présence visuelle claire en mouvement à l'image.

L'idée donc de pouvoir permettre aux spectateurs de se déplacer dans un environnement. C'est alors que l'idée d'un musée fictif en réalité virtuelle est assez intéressante pour plusieurs raisons. Tout d'abord il est possible d'y incorporer des sources iconographiques et des objets dans le monde virtuel. Par la suite, on peut imaginer plusieurs portails dans lesquelles chacun nous emmène dans un emplacement du château avec son identité sonore, son environnement sonore qui lui correspond. L'avantage de cette méthode c'est d'être complètement immergé dès l'entrée dans le projet en VR avec ce musée imaginaire, et qui peut permettre de mieux comprendre l'aboutissement du travail archéologique effectué ainsi que les raisons de sa motivation. En présentant toutes les sources iconographiques et objets qui ont pu amener à la naissance de ses paysages sonores, on peut tout à fait imaginer que ce genre de musée puisse être un complément de compréhension de la reconstitution e l'histoire à laquelle on s'intéresse.

Une autre solution aurait été d'utiliser la réalité augmentée. Son avantage, contrairement à la réalité virtuelle, c'est tout d'abord de pouvoir rester dans l'univers du visible dans notre monde à nous. La réalité virtuelle nous coupe complètement des repères du domaine du réel et nous emmène ailleurs. Le fait de pouvoir agir par exemple sur une maquette que l'on voit dans la vie réelle, on est de permettre au moyen d'une manette de sélectionner des points d'écoute sonore, rend l'interaction plus simple à réaliser pour les spectateurs qui viennent envisager l'expérience. Beaucoup plus simple d'utilisation, il ne nécessite finalement qu'un contrôleur, au moyen d'une manette par exemple afin de sélectionner le point de vue d'écoute de la partie du château que l'on souhaite avoir avec en quelque sorte une vision de Dieu (appliqué au son), qui permet d'avoir la pleine liberté d'écoute de la maquette à laquelle on s'intéresse. Le point négatif de cette méthode est selon moi de ne pas pouvoir ressentir la pleine sensation d'être présent dans l'environnement, en incarnant un individu qui aurait pu exister en ce point d'écoute dans l'histoire racontée.

Cette annexe permet de présenter l'avancement de la recherche de la mise en place du « jeu » sonore et visuel.

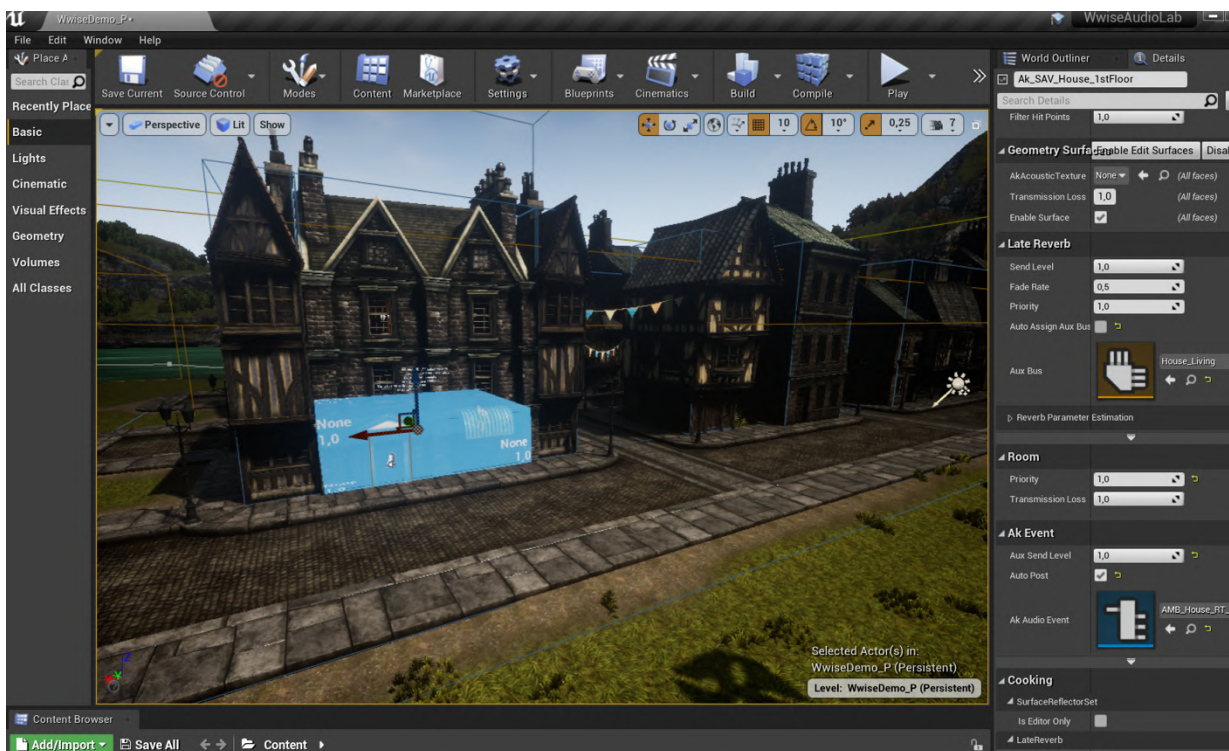


Figure 49 : Capture d'écran d'Unreal Engine et le modèle de Wwise Audio Lab avec une zone sélectionnée appartenant à un groupe de réverbération spécifique

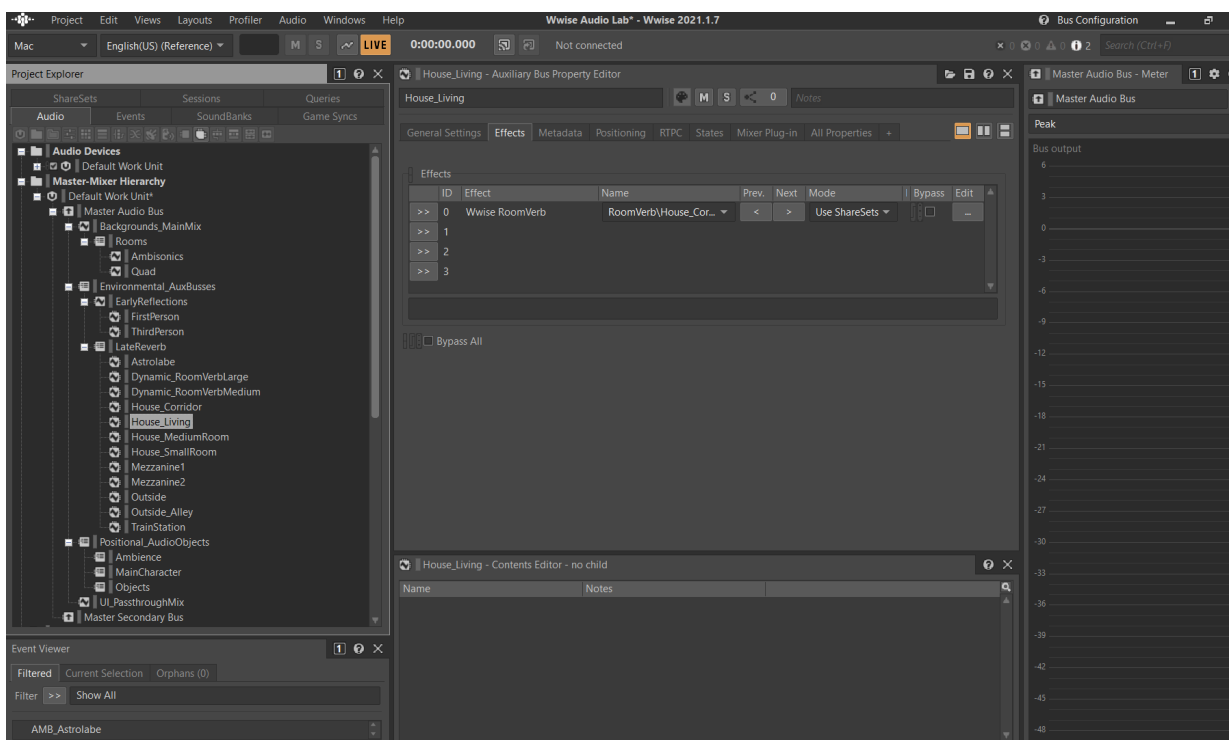


Figure 50 : Capture d'écran de Wwise à partir du modèle de Wwise Audio Lab avec le plugin de réverbération sélectionné pour un bus de réverbération spécifique

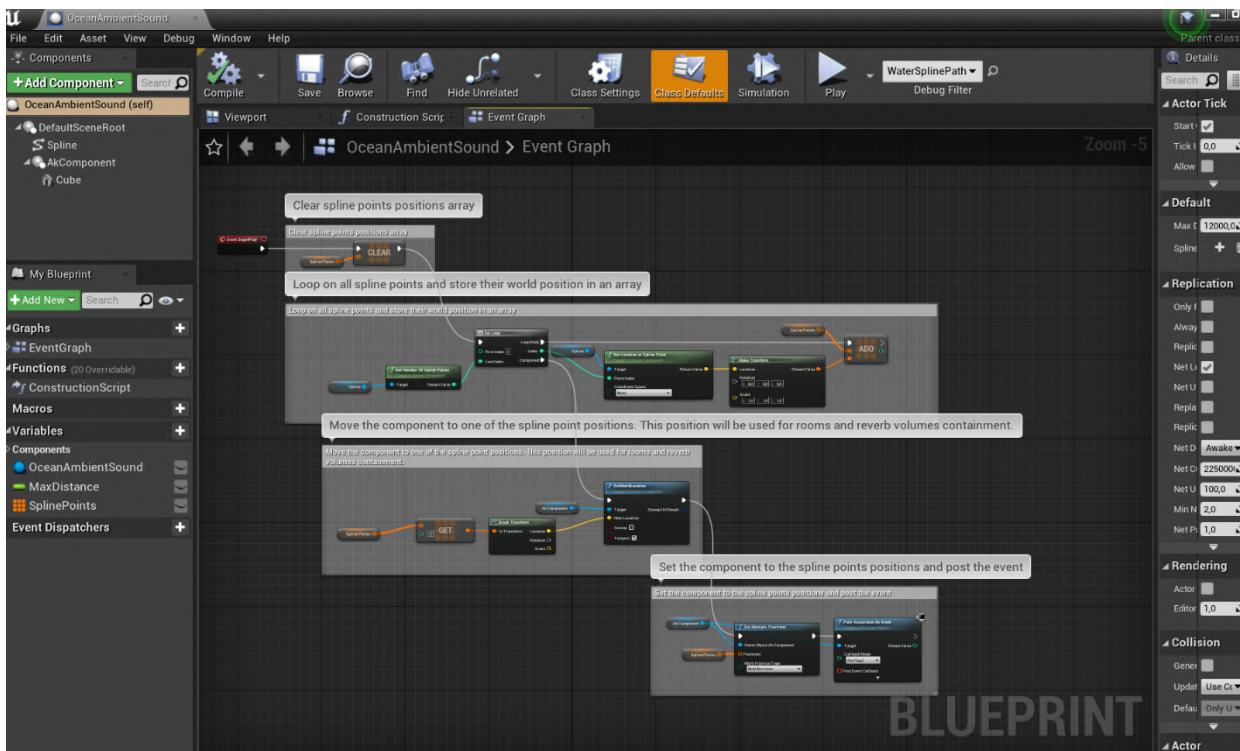


Figure 51 : Capture d'écran d'un blueprint d'Unreal Engine à partir du modèle de Wwise Audio Lab avec comme exemple le traitement du groupe OceanAmbientSound

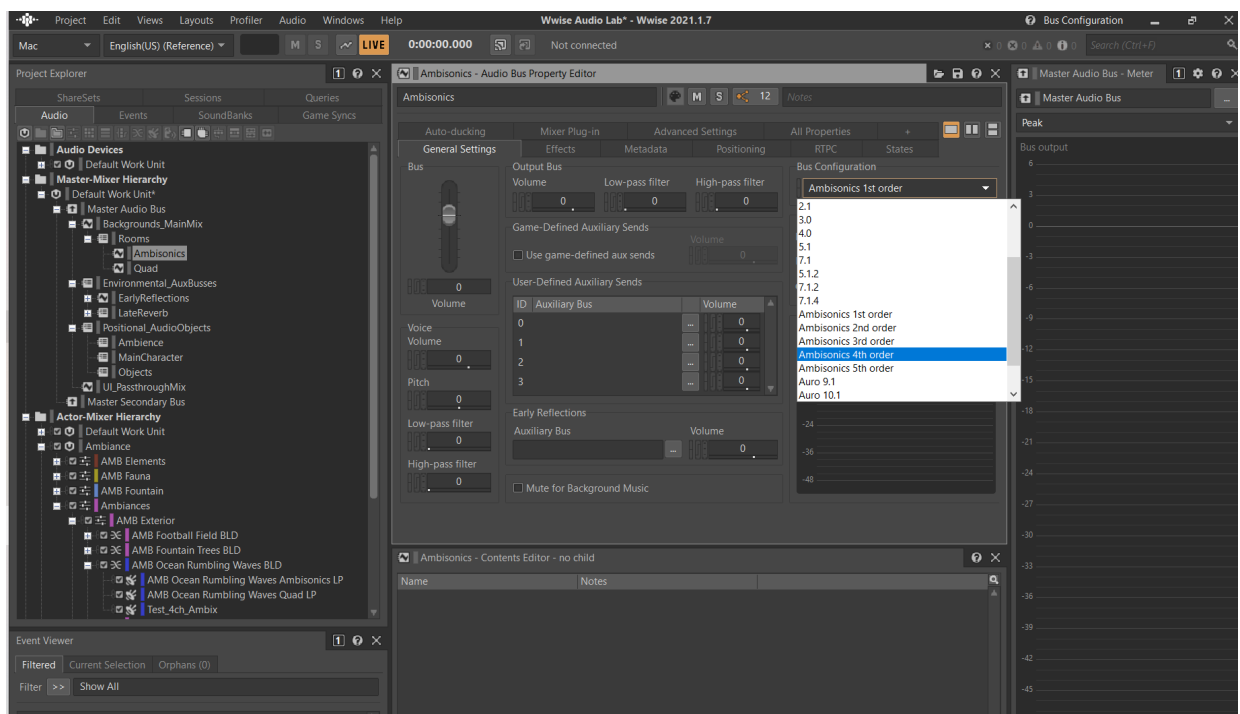


Figure 52 : Capture d'écran de Wwise à partir du modèle de Wwise Audio Lab pour sélectionner un bus spécifique de lecture à destination du bus stéréo final de décodage binaural

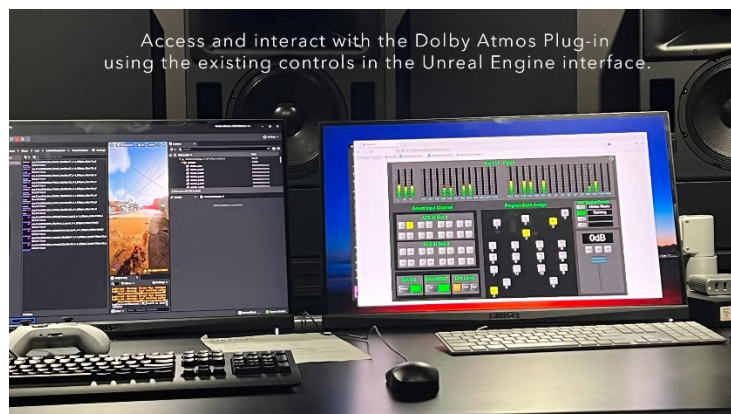
## WWISE AUDIO LAB



An open-source game-like 3D environment developed with Unreal Engine 4, which runs on Mac and Windows. It showcases various spatial audio methods and technologies, such as geometry-informed dynamic early reflections, acoustic portals, oriented reverb, and more. Information nodes distributed in the maps help identify sound propagation phenomena, and in-game options allow for instant A-B comparisons between various spatial audio approaches. Although the WAL is designed for experimenting with spatial audio features, the project is fully customizable for users interested in finding the perfect combination of tools and methods for their future projects.

*Figure 53 : Wwise Audio Lab (WAL) est un environnement 3D open source développé avec Unreal Engine 4, qui fonctionne sur Mac et Windows*

Unreal Engine a travaillé en collaboration avec Audiokinetic, la société à l'origine de Wwise, pour créer un plug-in de son spatial pour Wwise appelé *Wise Audio Lab*. Ce plug-in permet aux développeurs de jeux vidéo d'intégrer des effets sonores spatiaux dans leurs jeux en utilisant la technologie de spatialisation du son de *Wise Audio Lab*. Le plug-in *Wise Audio Lab* est disponible en téléchargement sur le site d'*Audiokinetic*, et peut être utilisé avec *Wwise* pour créer des effets sonores en 3D tels que la position spatiale, la distance, la hauteur, etc. Ce plug-in utilise également la technologie de spatialisation du son Dolby Atmos pour créer des environnements sonores immersifs et réalistes. En somme, *Wise Audio Lab* a travaillé en partenariat avec *Audiokinetic* pour créer un plug-in de son spatial pour *Wwise*, qui permet aux développeurs de jeux vidéo de créer des environnements sonores immersifs et réalistes en utilisant la technologie de spatialisation du son de *Wise Audio Lab* et de *Dolby Atmos*.



*Figure 53 Bis : Dolby Atmos Plug-In*

Fin 2022, Dolby Atmos Plug-In, un plug-in qui permet de créer une expérience audio spatiale immersive sur les systèmes de mixage audio est déployé sur la plateforme de l'*Epic Game Store*. Ce plug-in est conçu pour être utilisé avec des DAW (Digital Audio Workstation).

Avec le *Dolby Atmos Plug-In*, vous pouvez placer chaque élément audio dans l'espace en 3D, ce qui permet de créer une expérience sonore plus réaliste et immersive pour l'auditeur. Cela signifie que vous pouvez positionner les voix, les instruments et les effets sonores à différents endroits dans l'espace, en jouant sur la hauteur, la largeur et la profondeur. Le plug-in Dolby Atmos est compatible avec différents types de systèmes de haut-parleurs, y compris les systèmes home cinéma, les barres de son et les casques audios. En utilisant ce plug-in, les mixeurs peuvent créer des pistes audios compatibles avec les systèmes de son Atmos. En résumé, le *Dolby Atmos Plug-In* est un outil de mixage audio avancé qui permet de créer des expériences audio spatiales immersives pour les auditeurs, offrant des outils très accessibles.

Le son 3D est une technologie relativement récente dans le monde du jeu vidéo et de la réalité virtuelle, mais elle a déjà commencé à révolutionner l'expérience audiovisuelle des utilisateurs. Les dernières perspectives pour le son 3D impliquent des améliorations continues de la technologie existante, ainsi que l'intégration de nouvelles fonctionnalités pour une expérience audiovisuelle encore plus immersive. Parmi les améliorations technologiques actuelles, on peut citer la simplification de l'implémentation du son 3D dans les moteurs de jeu, comme *Unreal Engine*, pour permettre une utilisation plus facile pour les développeurs. Il y a également des améliorations continues dans les algorithmes de spatialisation du son, qui permettent une reproduction plus précise de l'environnement sonore en 3D. Pour le futur, les espoirs pour le son 3D incluent une meilleure intégration avec les technologies de réalité virtuelle et augmentée pour une expérience audiovisuelle encore plus intégrante et enveloppante. Il est également possible que la technologie de son 3D soit étendue à d'autres domaines, comme la musique, la vidéo et même la communication en ligne.



*Figure 53 Ter : Hellblade: Senua's Sacrifice*

*Hellblade: Senua's Sacrifice* est un jeu développé par Ninja Theory et publié en 2017, est connu pour son utilisation innovante de la technologie de son 3D. Les développeurs de *Hellblade* ont travaillé en étroite collaboration avec des experts en santé mentale pour créer une expérience de jeu réaliste et respectueuse des personnes souffrant de troubles psychiatriques. Ils ont utilisé la technologie de son 3D pour créer une expérience sonore immersive qui reflète la perception de la protagoniste, Senua, qui souffre de psychose.

Le jeu utilise une technique appelée binaural rendering, une technique qui donne l'impression que les sons proviennent de différentes directions, même lorsqu'ils sont écoutés avec un casque stéréo. Cette technique de son 3D est utilisée pour simuler les voix que Senua entend dans sa tête, créant une expérience de jeu extrêmement immersive et émotionnelle pour les joueurs. *Hellblade: Senua's Sacrifice* a remporté de nombreux prix pour son utilisation innovante de la technologie de son 3D et pour sa représentation réaliste et respectueuse de la santé mentale dans les jeux vidéo. C'est un exemple fascinant de la façon dont le son 3D peut être utilisé pour créer des expériences de jeu plus immersives et plus émotionnelles.





*Figure 53 Quater :  
Lynx R1*

Le casque VR Lynx R1 est un casque de réalité virtuelle qui offre une résolution d'écran de 1600x1600 pixels par œil, ce qui est supérieur à la résolution offerte par de nombreux autres casques VR sur le marché. Le Lynx R1 est également équipé d'un suivi de mouvement à six degrés de liberté (6DoF), qui permet aux utilisateurs de se déplacer et d'interagir avec le contenu virtuel en temps réel.

Le casque VR Lynx R1 utilise une technologie optique appelée "Varifocal" pour ajuster la distance focale des lentilles en temps réel, permettant aux utilisateurs de voir les objets virtuels à différentes distances avec une clarté accrue et un confort visuel amélioré. De plus, il dispose d'une conception confortable avec un poids équilibré pour réduire la fatigue de l'utilisateur lors d'une utilisation prolongée. Le Lynx R1 a été conçu pour être compatible avec les plateformes PC VR existantes telles que SteamVR et OpenVR, ainsi que les jeux VR les plus populaires. Il est également possible d'utiliser le casque avec des applications professionnelles telles que l'architecture, la formation, la simulation et bien d'autres.

En somme, le casque VR Lynx R1 est un produit intéressant pour le développement d'application à destination muséographique avec des fonctionnalités avancées et une résolution d'écran supérieure à la moyenne.

## **ANNEXE E**

### IV.1.1. Modélisation 3D

J'ai donc entrepris la réalisation d'un modèle 3D de l'esplanade du château de Montbéliard en accord avec les ressources qui existent sur le château, comprenant des plans architecturaux de plusieurs étages des bâtiments présents sur l'esplanade datant de 1750. Pour construire ce modèle et répondre à mon sujet, j'ai décidé de faire appel à Fabrizio Banfi, qui m'a aidé dans les débuts de l'entreprise de la réalisation de cette maquette en 3D. Fabrizio Banfi est diplômé d'un Master Degree en architecture, de l'école polytechnique de Milan et est employé dans les domaines liés à l'architecture et ses représentations pour divers projets.

Le choix de la reconstruction complète d'une maquette 3D à partir d'une carte, s'est faite après la prise en compte de nombreuses autres options. En terme technologique, la photogrammétrie désigne la technique utilisée permettant la modélisation numérique 3D d'un objet par des prises de vue photographique. Bien que cette option offre rapidement un résultat même au moyen de son smartphone, elle ne permet pas d'agir a posteriori sur les matériaux de façon indépendante. La création d'un modèle de toute pièce offre quant à lui un gain de temps considérable, car il a l'avantage précieux de pouvoir sélectionner tout objet de manière indépendante pour l'application des textures, mais aussi pour la création d'une narration sonore.

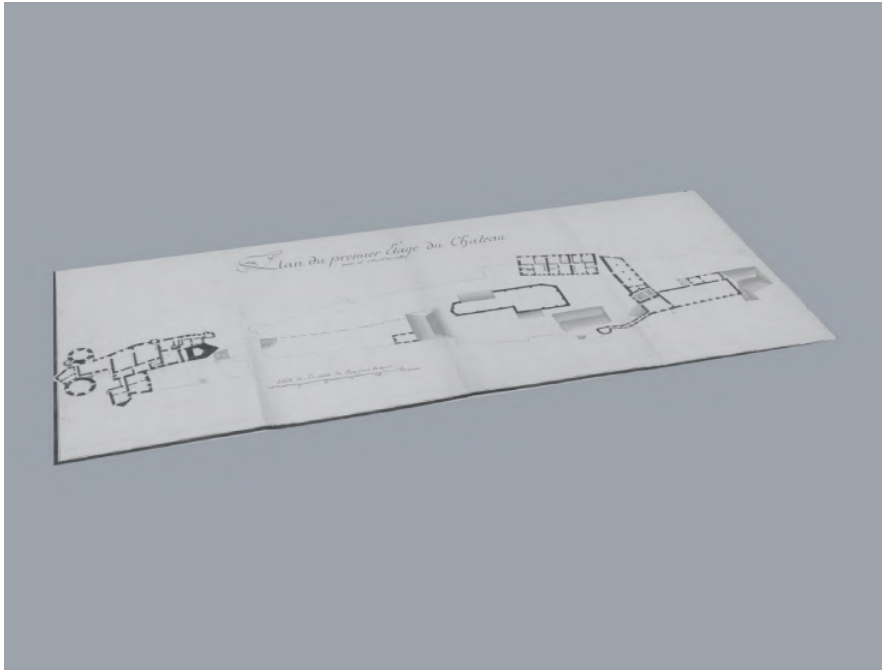


Figure 54 : Plan de coupe Rhino du plan du premier étage du château

Dans un premier temps, il s'agit à partir du logiciel Rhinocéros de se servir des plans architecturaux de l'esplanade du XVIII<sup>e</sup> siècle.

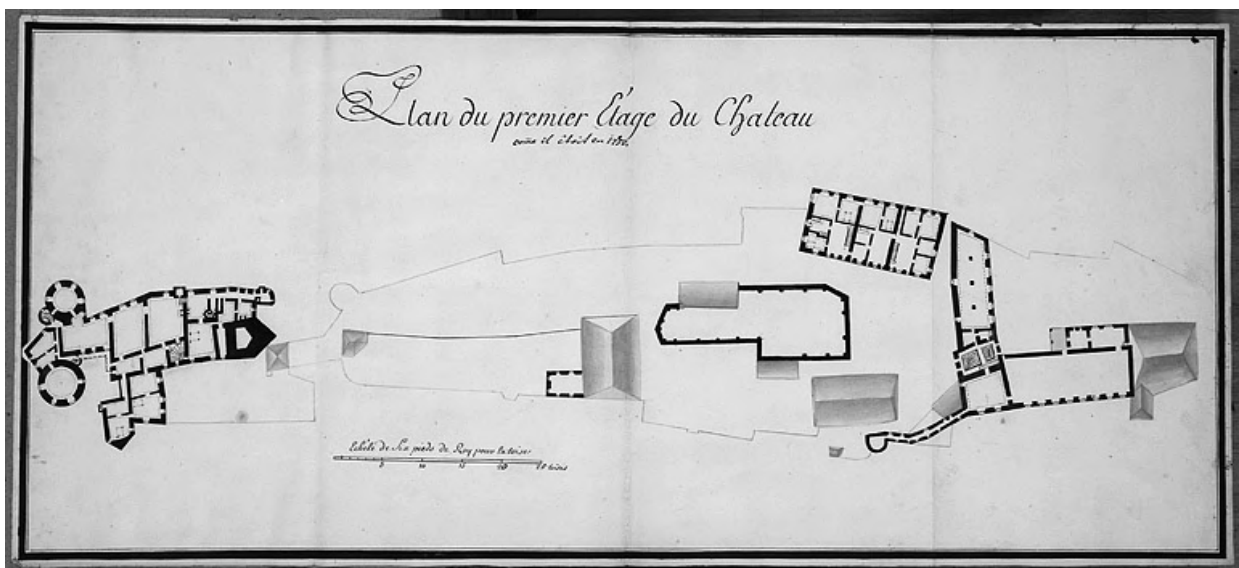
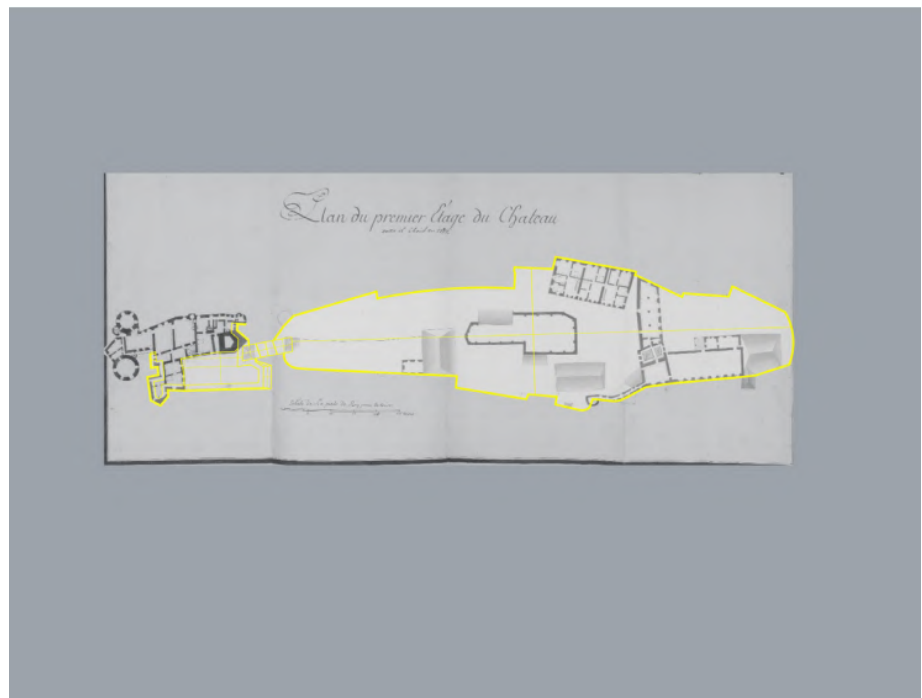


Figure 55 : Plan du premier étage du château comme il était en 1750, 18<sup>e</sup> siècle

Une fois incorporé au logiciel avec la commande `_Picture`, il est nécessaire d'accorder les valeurs selon les informations présentes dans la légende du plan en essayant d'être le plus précis possible.

Figure 56 : 2e Plan de coupe Rhino du plan du premier étage du château avec retraçage des frontières



Dans un second temps, il s'agit de retracer les frontières, soient les remparts de l'esplanade selon l'image et l'extraire en utilisant la commande `_ExtrudeCrv` pour une extrusion droite, ou `_ExtrudeCrvTapered` pour une extrusion conique, avec inclinaison.

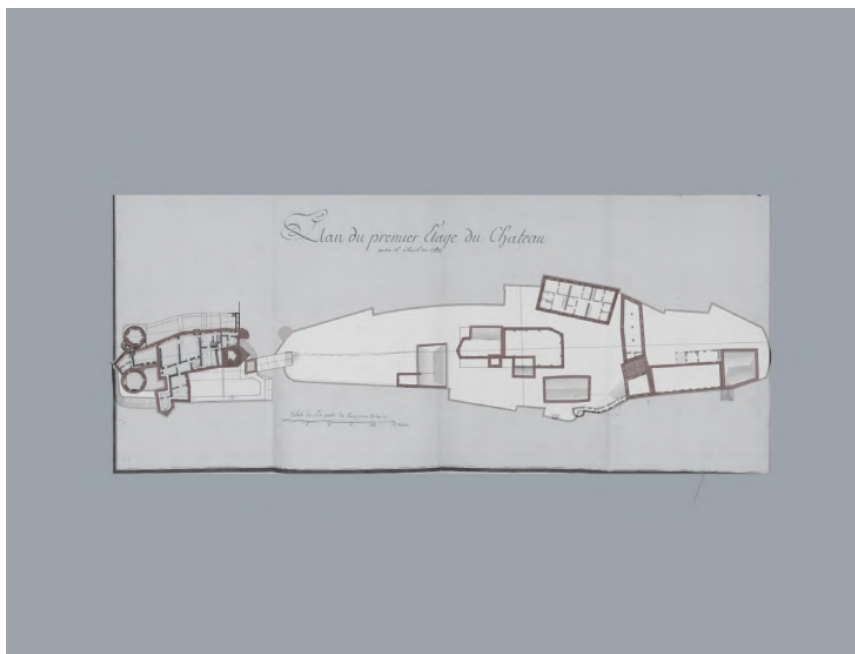
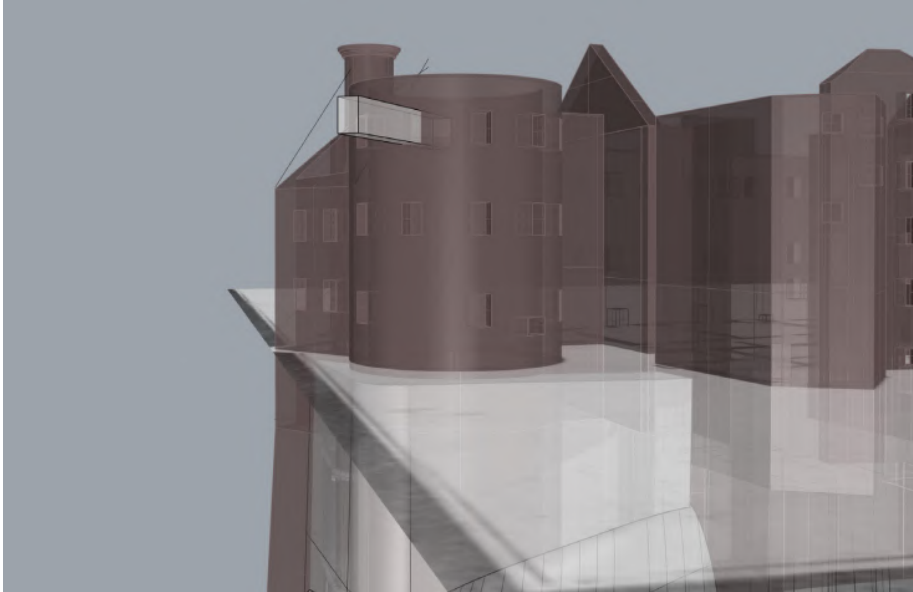


Figure 57 : Plan de coupe Rhino du plan du premier étage du château avec retraçage des bâtiments

Tracer ensuite les contours des bâtiments et les dessiner sur le plan de la forteresse. Cela dépend de la forme que l'on recherche, mais pour des volumes simples, utiliser la commande `_Shell` suffit à définir une épaisseur pour obtenir des murs. Il est arrivé, parfois de dessiner des murs réels dans le plan puis d'effectuer une extrusion.

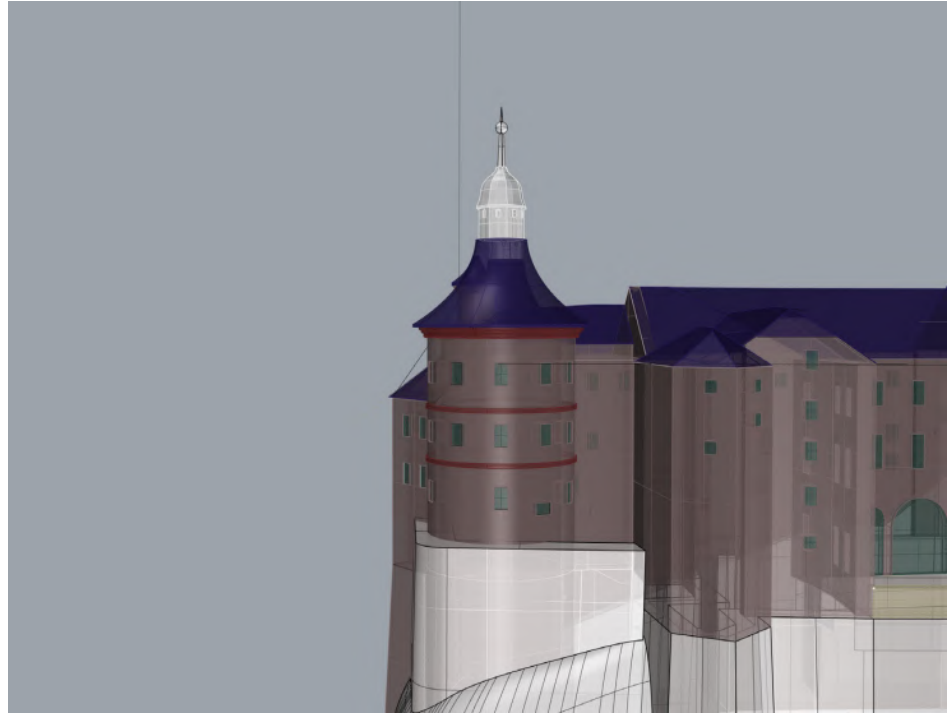


*Figure 58 :  
Contour de la tour  
Henriette sur  
Rhino*

Pour terminer, une phase qui concerne principalement tout ce qui est en lien avec les ouvertures, tout d'abord les fenêtres, ensuite les toits, mais également les tours. Avec la commande `_Boolean` différence il est possible de constituer des ouvertures pour des fenêtres selon les diverses iconographies retrouvées. Il suffit de placer les figures là où l'on souhaite enlever de la matière et appliquer la commande.

Pour les formes planes, il est possible d'utiliser une fois la commande `_Arrayhol` dans le cas où les extrusions d'après les iconographies sont « régulières » ou présentent une certaine périodicité.

*Figure 59 :  
Toiture de la tour  
Henriette sur  
Rhino*



Les toits sont une multitude d'autres surfaces à partir de courbes ajoutées à la surface. Les moulures sont obtenues avec `_sweep1` créant une courbe le long du mur avec `h _Section` pour obtenir un profil. Les toits de la tour sont créés à partir de la commande `_Revolve`.

Le modèle est conçu de sorte qu'il est tout à fait possible d'y ajouter si on le souhaite des éléments sur la maquette originale. Il suffit alors de retourner sur le logiciel Rhinocéros et d'appliquer des changements puis bien porter ce modèle sur le moteur de jeu.

Aussi, une carte du château a permis de restituer les cours d'eau avec la méthode d'extrusion, analogue à celle citée précédemment.

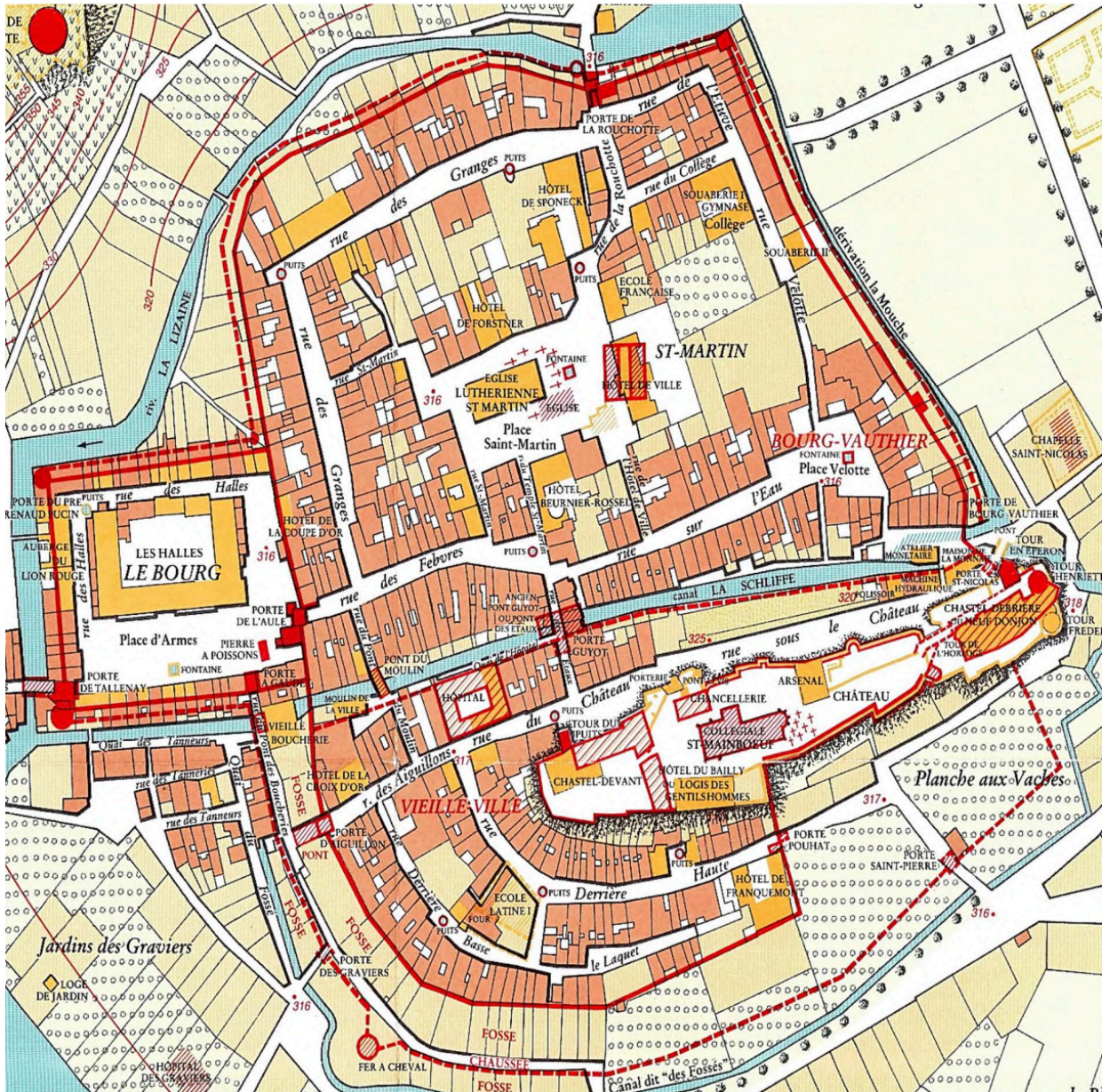
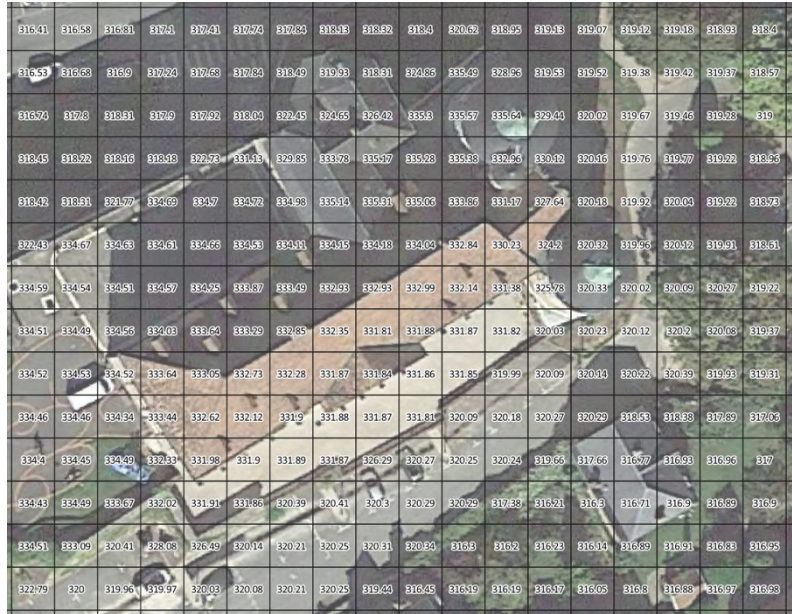


Figure 60 : Extrait de l'atlas historique des villes de France Montbéliard par J-C Voisin et A. Bouvard CRNS Éditions

Pour la modélisation en 3D du terrain naturel aux alentours du Château de Montbéliard, j'ai fait appel à mon frère Thomas Noirot, géomaticien diplômé SIG qui m'a apporté ses connaissances afin de réaliser à l'aide d'une base de données nommée RGE ALTI qui est produite par l'IGN (l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière) cette modélisation. Le RGE ALTI décrit la forme de l'altitude normale de la surface du sol sous forme de fichiers géolocalisés à l'échelle de la France entière. Ces fichiers sont appelés des MNT (Modèle Numérique de Terrain). Ils correspondent à un maillage rectangulaire recouvrant un territoire donné. Chacune de ces mailles rectangulaires contient une information sur son altitude moyenne. Ici, un exemple des mailles de 5 mètres de côté au niveau du Château de Montbéliard.

Figure 61 : Mailles de 5 m de côté au niveau du Château de Montbéliard



À l'aide d'un logiciel de traitement de fichiers cartographiques, les MNT peuvent être modifiés de sorte à obtenir un fichier obj compatible avec l'application qui a servi à la création 3D du château sur Rhino. Pour ce faire, nous avons utilisé QGIS qui est un logiciel permettant de gérer des Systèmes d'Informations géographiques (SIG) et qui est distribué sous licence publique et libre de droits. Plusieurs étapes de traitement ont été réalisées pour obtenir le fichier final souhaité :

- Génération des centroïdes de chaque maille, en format vectoriel ponctuel
- Interpolation de ces points vecteurs en face triangulaire via le format TIN
- Conversion de ce format TIN en format OBJ.

À la fin de cette manipulation, on obtient la représentation du terrain naturel tout autour du Château de Montbéliard.

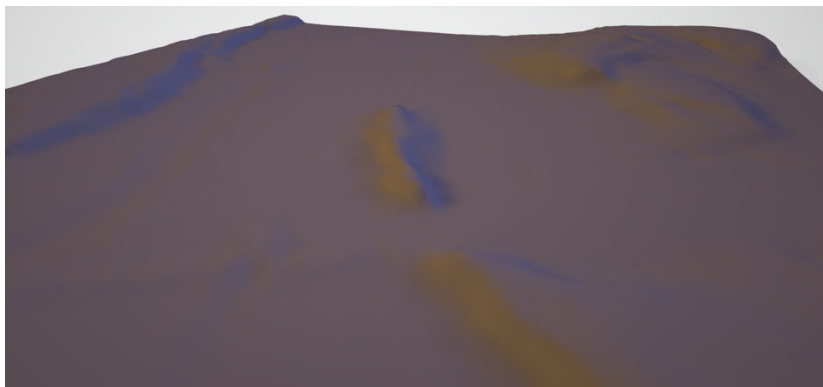


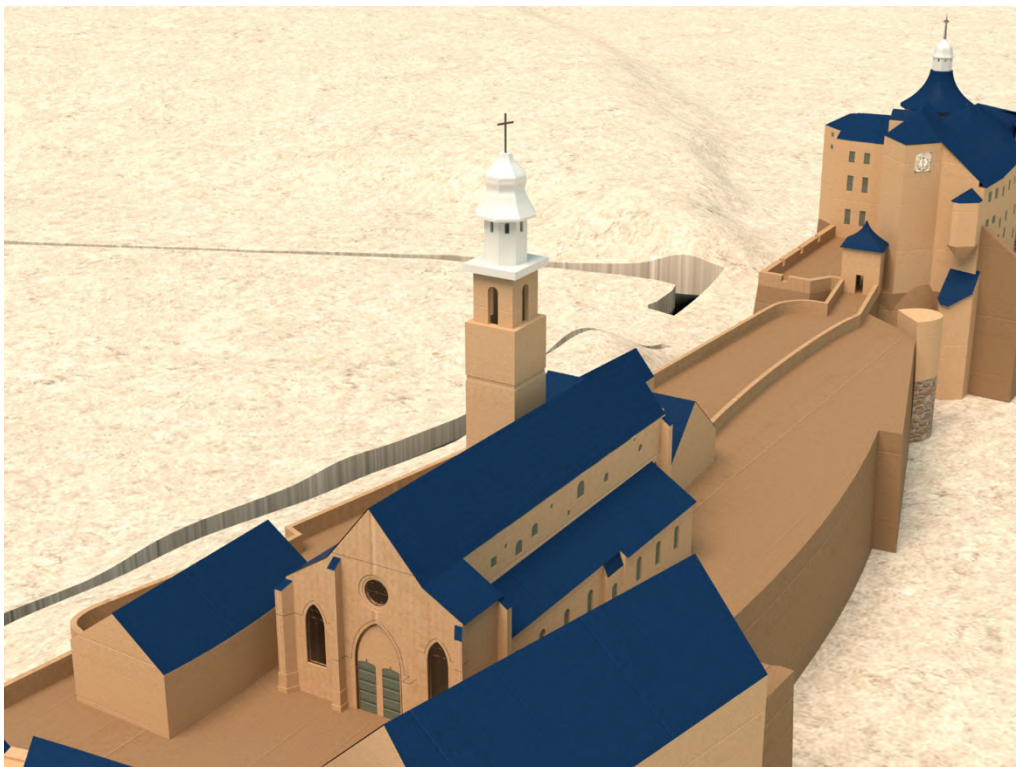
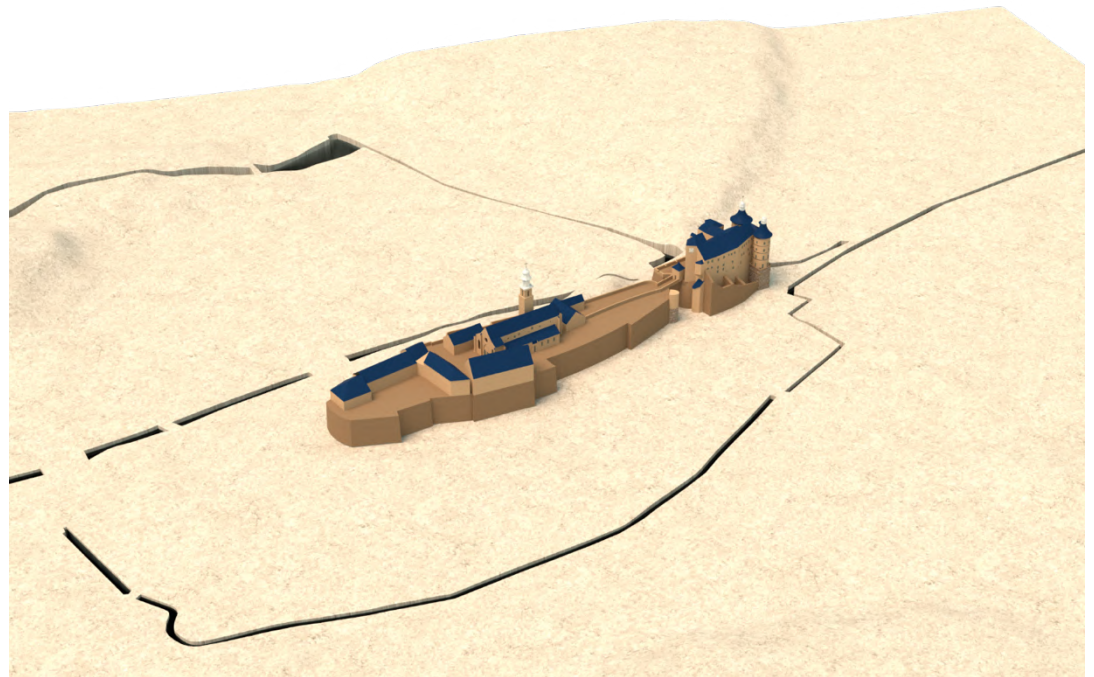
Figure 62 :  
Représentation du terrain naturel

représenté ci-dessous :

À l'issue de toutes ces étapes, on obtient un visuel



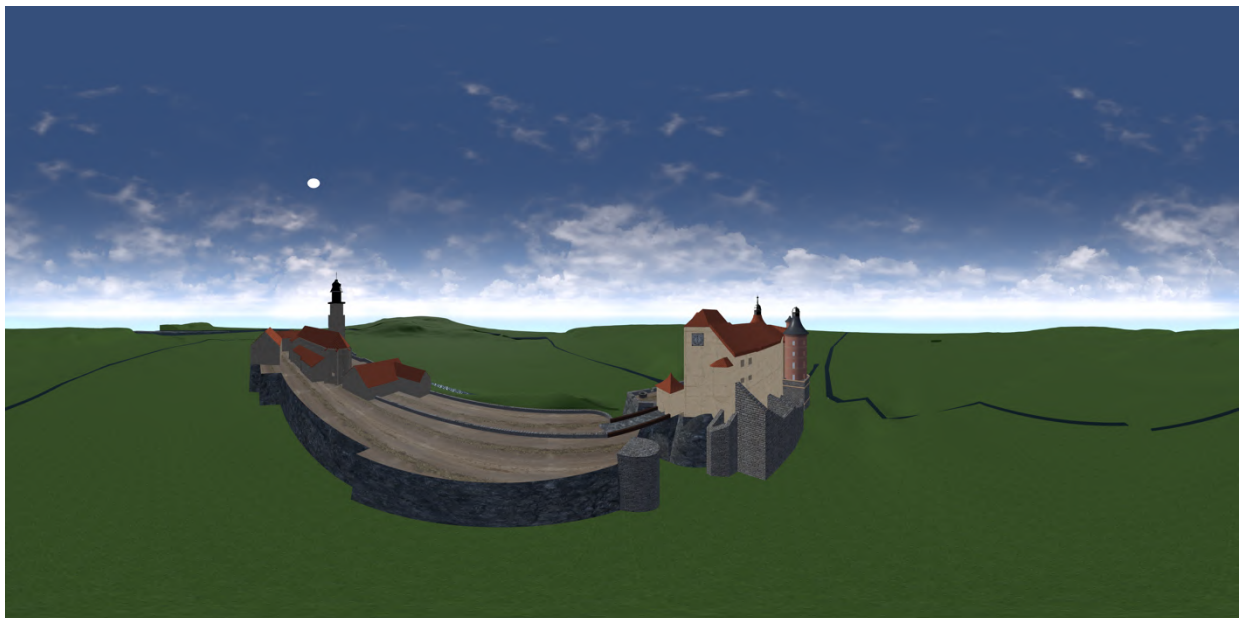
*Figure 63 :  
Représentation 1  
de la maquette,  
prétexturée au  
moyen de V-RAY  
avec le terrain  
format obj*



*Figure 64 :  
Représentation  
de l'Église  
primitive Saint-  
Maimboeuf,  
prétexturée au  
moyen de V-  
RAY avec le  
terrain format  
obj.*

#### IV.1.2. Dispositif et préparation de l'adaptation dans le moteur de jeu vidéo

Il s'agit maintenant d'incorporer ce modèle au moteur de jeu vidéo. Le format propriétaire généré par Rhinocéros correspond à la nomenclature 3 dm. Nativement dans l'outil logiciel Unreal Engine, développé par Epic Games, il n'est pas possible d'ouvrir ce type de fichier. C'est pourquoi un utilitaire a été développé par Epic Games et s'intitule UnrealDatasmithRhinoExporter. Cet utilitaire est d'autant plus important, qu'il permet de conserver l'intégralité des objets, solides calques créés et issus du modèle original dans l'univers du moteur de jeu vidéo Unreal Engine vers lequel il est destiné. Sans quoi il n'aurait pas été possible d'imaginer pouvoir transformer les textures des bâtiments pour rendre le paysage visuel crédible dans ce travail de recherche archéologique.



*Figure 65 : Représentation de la maquette du château de Montbéliard par le moyen d'une projection équirectangulaire (cubemap) 360° sur Unreal Engine*

Unreal Engine est un moteur de jeu vidéo qui va nous permettre d'organiser cette partie pratique de mémoire.

# LA TOUR AU

PARTIE PRATIQUE DE MÉMOIRE

**DESSUS  
DE LA  
CUISINE**



**20 RUE  
AMPÈRE  
93200  
SAINT-  
DENIS**

**MARDI 17 ET MERCREDI 18 MAI  
DE 10H À 21H**

25/05/2022 20:01

QUESTIONNAIRE - LA TOUR AU DESSUS DE LA CUISINE

**QUESTIONNAIRE - LA TOUR AU DESSUS DE LA CUISINE**

Pour ce questionnaire, n'hésitez pas à répondre selon votre perception des sons tels que vous les avez imaginés en vous basant sur votre écoute.

---

\*Obligatoire

1. Quel est votre domaine d'étude ou votre profession ?

---

2. Ce paysage sonore vous a semblé plutôt : \*

*Une seule réponse possible.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
IMAGINAIRE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	AUTHENTIQUE

3. Ce paysage sonore vous a semblé plutôt : \*

*Une seule réponse possible.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FAMILIER	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	INCONNU

4. Ce paysage sonore vous a semblé plutôt : \*

*Une seule réponse possible.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ARTIFICIEL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	COHERENT

<https://docs.google.com/forms/d/1iFpNBTx1r1p42VV9nhZCadyW4pLAVx-vq2bK0xeNf0Q/edit>

1/2

5. Avez-vous eu l'impression d'être embarqué dans une histoire ? (du point de vue sonore) \*

*Une seule réponse possible.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PLUTÔT NON	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	PLUTÔT OUI

6. A quel type d'œuvre et/ou projet avez-vous eu l'impression d'assister ? (Dans son ensemble)

---

---

---

---

---

7. Avez-vous déjà entendu ce genre d'œuvre et/ou projet ? (à développer)

---

8. Êtes-vous sensible aux documentaires historiques et/ou de reconstitution ? (à développer)

---

9. Nous aimerions connaître votre avis pour continuer à améliorer ce projet, des idées ?  
Merci d'avoir répondu à ce bref sondage pour nous faire part de vos impressions (vos réponses resteront anonymes).

---

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

Google Forms

# QUESTIONNAIRE - LA TOUR AU DESSUS DE LA CUISINE

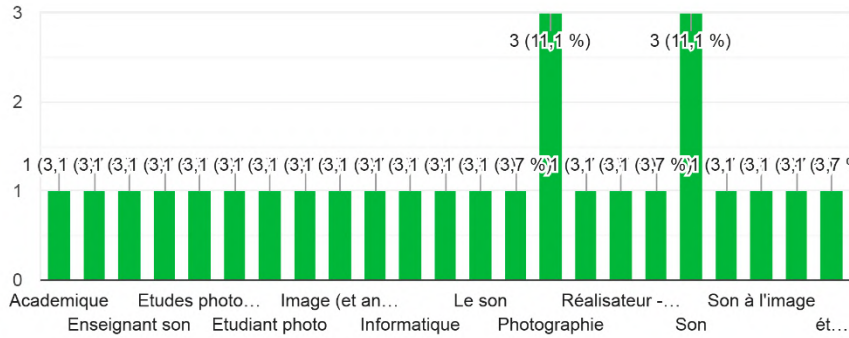
47 réponses

[Publier les données analytiques](#)

Quel est votre domaine d'étude ou votre profession ?

[Copier](#)

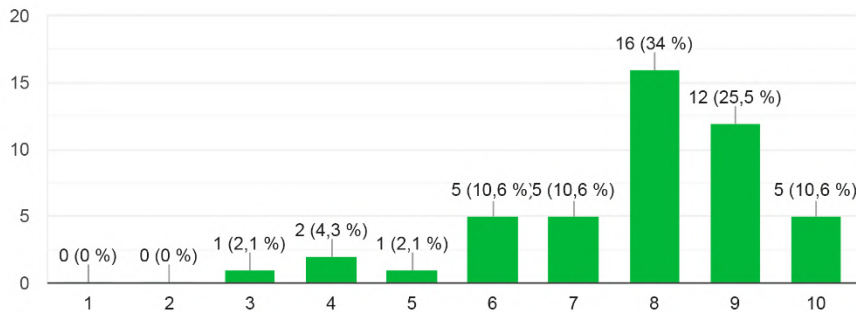
27 réponses



Ce paysage sonore vous a semblé plutôt :

[Copier](#)

47 réponses

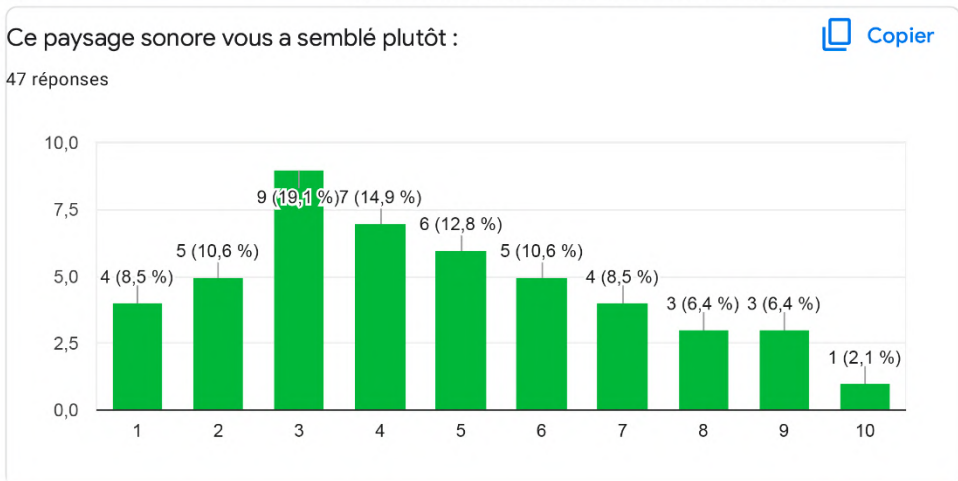


Imaginaire

Authentique

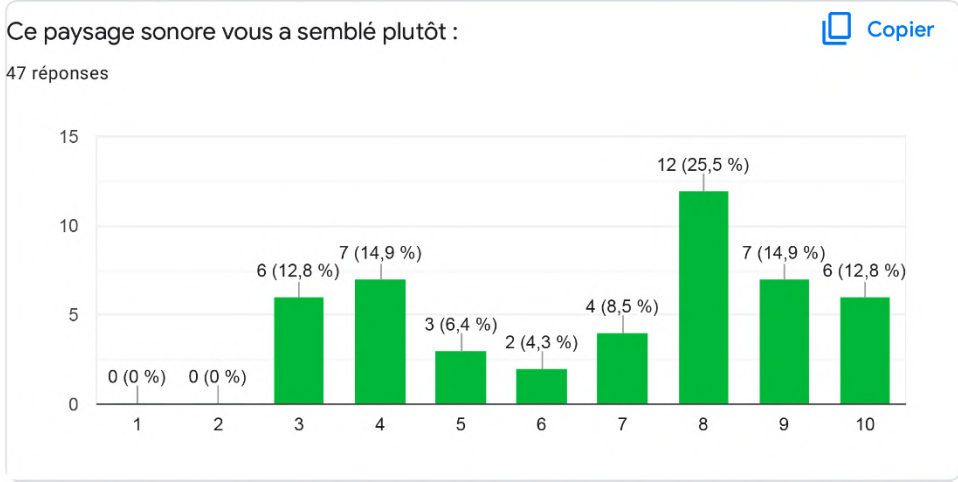


Familier



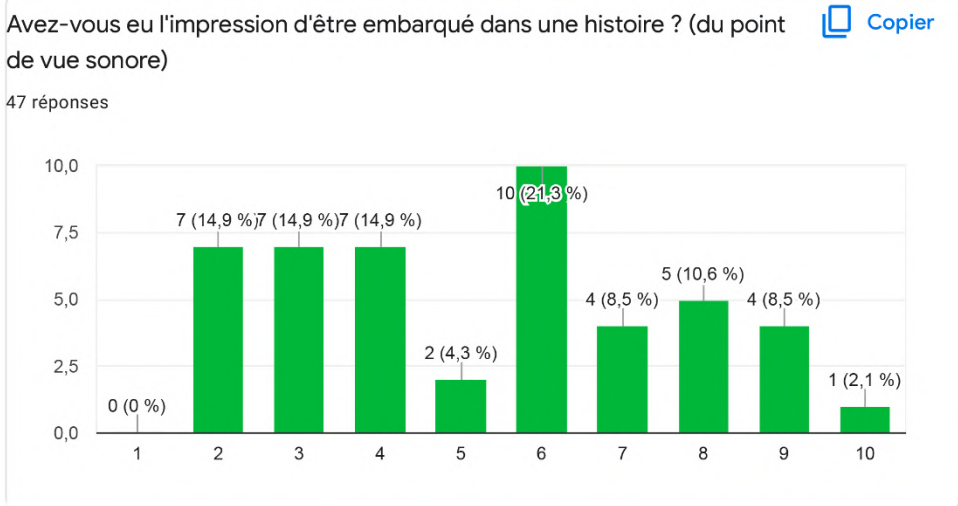
Inconnu

Artificiel



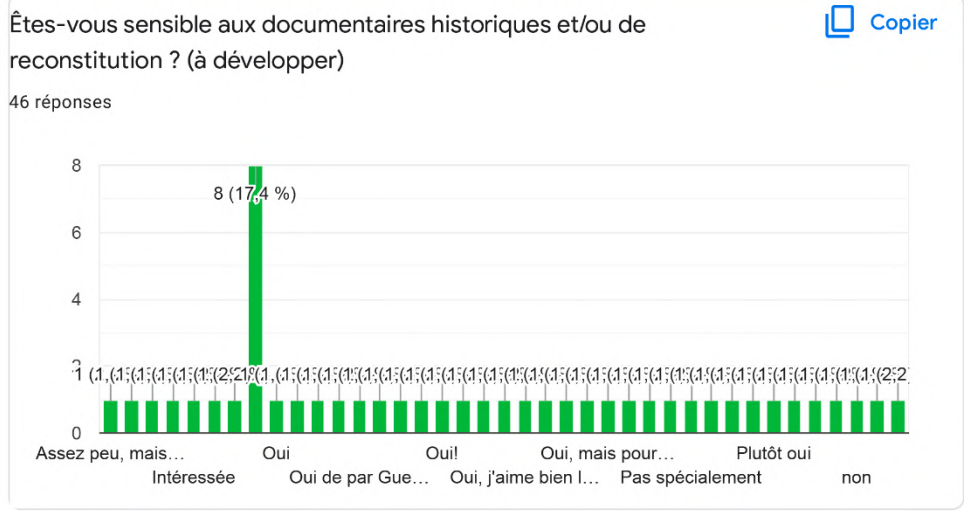
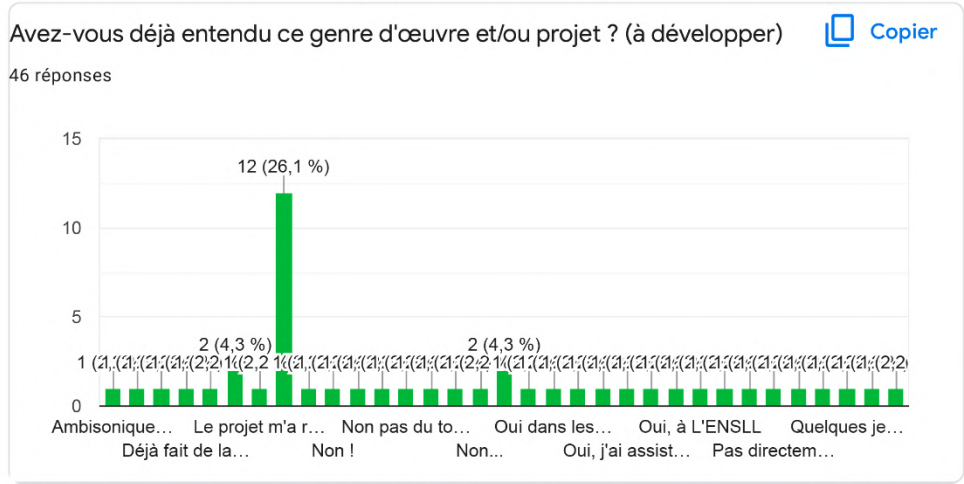
Cohérent

Oui



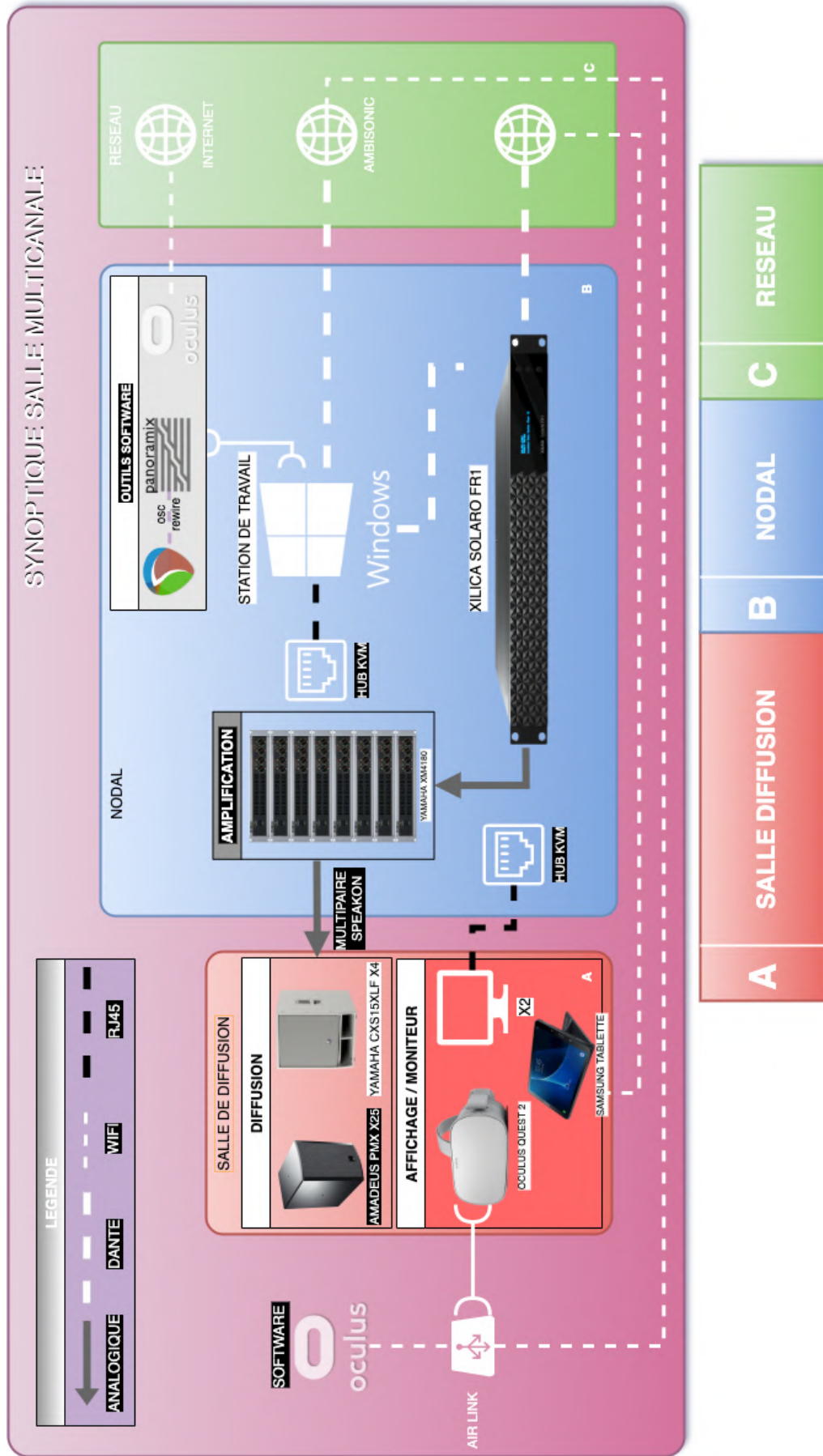
Non







# ANNEXE H



## ANNEXE I

### Mümpelgart

Dise Statt ist das Haupt der Uralten gefürsteten Graffeschafft / so davon den Namen tregt / wer sie erbauen habe / hatt man bey den History Schreibern / gar keine nachrichtung / man weißt aber gewiß / das sie albereit *Anno Christi* 1160. zur Zeit deß Keisers *Friderici Barberossae*, in wesen gewest / unnd eigene Graffen gehabt / [196] wie dann die alte Türnier Bücher gnugsam zeugnuß geben / in Anno 1498<sup>6</sup> ist sie sambt etlichen beyligenden Herrschafften / durch Heuraht / ans Hochlöbliche Hauß Württemberg kommen / under welchem sie an Grösse / Gebeuwen / Volck und Reichthumb / trefflich zugenommen / wie dann noch täglich geschicht. Dann ob sie woll heutigs Tags zimblich groß / und albereit zum andern mahl / umb ein nambhaffts erweitert worden / so mehret sich jedoch die Burgerschafft dermassen / das dadurch der Durchlechtig Hochgeborn Fürst und Herr / Herr Friderich Herzog zu Württemberg / und Teck / Grave zu Mümpelgardt u. bewegt / auß zeitigem Rhat die Statt noch mehr zuerweitern / fürgenommen / unnd demnach alda / alß an einem Ort / welches auff der Frontier gelegen / ein trefflicher durchzug ist / darneben aber auch ein solche gelegenheit hatt / das ein Teutscher daselbsten die Französische : und ein Franzoß / die Teutsche Sprach / woll ergreifen und lernen kan / zu deme auch die Kirchen auff dem Landt mit taugentlichen Predigern unnd Lehrern zuversorgen / es biß dahero nicht ohne grosse ungelegenheit abgangen / derwegen es nicht allein sehr Nutzlich / sonder auch ein hohe notturfft sein / geachtet worden / ein Hohe Schul an einem bequemen Ort / bey dero die Jugendt / in nutzlichen Künsten und Sprachen underricht würde / anzurichten / alß haben ihre F. G. albereit hiebevorn / mir Gnädigen Belfelch gegeben / die gelegenheit der Statt Mümpelgardt / mit fleiß abzusehen / wa / unnd an welchem end sie kömlich erweitert / auch daselbsten ein *Collegium* einer Hohen Schul angestellt / und erbauwet werden möchte / zuverzeichnen / unnd ihre F. Gn. dessen nach notturfft zuberichten / welchem Belfelch ich gehorsamblich / nach meinem besten vermögen nachkommen / ein sehr bequemen Platz abmessen / darvon ein eigentlichen Abriß / wie derselbe auffts beste bevestiget / unnd auffts stärckste [197] erbauwet werden möchte / sambt eines *Collegii* nohtwendigen Visierungen gemacht unnd ihren F. Gn. Underthänig übergeben / darauff sie mir / nach nohtwendiger beschehner Berhatschlagung / mit dem Bau anzufahen / unnd denselben auffts fleissigst fort zutreiben / Gnädig anbefohlen.

Auff gedachten Gnädigen Belfelch / ist in dem Namen Gottes / im jahr ein Tausend Fünffhundert Neunzig unnd Acht. den 28. Octobris / der Anfang der Gräben / Wählen und Pasteyen / zu diser erweiterung oben auff dem Berg / hinder der Vesten wach *la Croste* genandt / in lautern harten Felsen gemacht / unnd durch Gottes Gnädige hilff / biß auff die zeit ihrer Fürst. Gn. glücklicher widerkunfft auß *Italia*, so weit gebracht worden / das ihre Fürstliche Gnaden ein gnädig benügen damit gehabt / auch also fort zufahren Gnädig befohlen haben / welchem ich dann (ohne ruhm) bißher mit fleiß nachgesetzt / also das viel Leuth nicht dafür gehalten / das in so kurzer zeit / ein solche grosse arbeit / in lauter hartem Kalchsteinigem Felsen / darein die Gräben sehr weit unnd tief geschroten / hatte mögen verrichtet werden.

---

<sup>6</sup> 1397

## Schloß

Gegen auffgang der Sonnen / beschleust der Statt Ringmauwren / das schöne Wollerbauwte unnd Veste Fürstliche Schloß / auff einem zimblichen hohen unnd uber die maß harten Felsen / allerdins von andern Gebeuwen ledig erhaben / ist ins Alt und Neuw [198] Schloß abgetheilet / das neuw Schloß welches zur Fürstlichen Residenz unnd wohnung geordnet / so derwegen mit schönen Zimmern unnd gemachen gezieret / ist mit einem sehr tieffen Graben in Felsen gehauwen von alten gesöndert. Im alten Schloß stehet die alte Thurnkirch / darin heut zu tag in Teutscher Sprach gepredigt würdt / seindt beede alt und neuw Schloß mit Türnen / Streichwehren und Fallbrucken / nach notturfft versehen / haben auch gute Röhr Und Schöffbrunnen (*sic*).

Die Statt ist den mehrern theil mit zweyen Wassergräben umbfangen. An der seiten gegen Mittag / fleußt das Fischreiche Wasser *La reviere d'Alaine* genandt / von Auffgang gegen Nidergang neben der Statt hin / unnd ettwann bey 3000. Schritt weit von der Statt in den wollbekandten / unnd bey den Römern berümbten Fluß *Dubium*. Auff der seiten von Mitternacht her / kombt das Wässerlein *la Rigole*, theilet sich an der Statt in zwey theil / der halbe theil / laufft nahe Mitten durch die Statt / der ander durch den Stattgraben / treiben beyde Wasser so woll in / alß ausser der Statt / viel unnd mancherley gut unnd nutzlich Mühlwerck / können auch der Statt gar nicht genommen noch abgegraben werden.

## Lustgart

Hart an der Statt ligt ein schöner wollgezierter F. Lustgarten / sambt einem neuw erbawten Lusthauß / in welchem Garten / nicht allein uberauß viel und mancherley Fruchtbare unnd zum theil in diser Landtsart unbekandte Bäum / sonder auch fremde Gewächs / Stauben / [199] Kreutter / Wurzlen und Blumen / in grosser anzahl / deßgleichen in Neuw gebawter Weingarten (in welchem köstlich guter Wein gepflanzet wirdt) zusehen ist.

Nicht weit vom Lustgarten haben ihre F. Gn. bey wenig jahren eine zimblich grossen Wald / zu einem Thiergarten / mit einer hohen Mauren umbfangen / Dannhirschen unnd andere Thier darein thun lassen.

Es ist aber sonsten auch in der ganzen Landtsart / an Rot und Schwarzem Wildpret kein mangel / so hatt es auch zu allerley kurzweiligem Jagen / Hetzen / Baissen und Fischen / in der Graffeschafft Mümppegart / auch andern darzu gehörigen Graff und Herrschafft / sonderliche erwünschte gute gelegenheit.

Ebenmessig werden auch in diser Landtsart vil Edler Falcken / Habich und Hagarten gefangen / und in ander Länder verschickt.

Beeren Wölff / Luchsen / Otter / Biber / Dachsen / Wildekatten und dergleichen Wilde Thier / werden alda gefangen / deren es manchmahl mehr gibt dann man begehrt.

Das geländ umb die Statt ist gar Fruchtbare an allerley getreid / gutem Weinwachs unnd Vieh weid. Nahe bey der Statt wirdt ein Eisen bonerz gegraben und gewachsen / auch bey 3. stunden wegs darvon<sup>7</sup> / trefflich gut Eisen darauß geschmelzt und geschmidet / hat an Bauw und Brennholz / ein gute notturfft / schöne Steinbruch von allerley manier.

---

<sup>7</sup> in Chagey

Ungefahr drithalb stund wegs von der Statt Mümppegart<sup>8</sup> / ist Anno 1601. ein herrliche Brunquell offenbar / auch in kurzer zeit (seiner wunderbarlichen würckungen halber) sehr weit bekandt / und der Heilsam Brunn genent worden.

Das Regiment diser Graffeschafft / sambt beygethanen freyen Graffe unnd Herschafftten Horburg / Reichenweiler / *Blamont, Clemont, Hericourt, Chastelot, Estobon, [200] Francquemont* unnd *Mandeurre*, auch Burgundischen Herrschafftten / *Granges, Clereval* und *Passavant*, ist von ihren F. G. heutigs Tags / einem Großhoffmeister / Canzler und Rhäten / in guter anzahl anbevohlen / dadurch sie bey Frid unnd Einigkeit erhalten / meniglich bey dem seinen gehandt hab / unnd gute *Iustitia administriert* wirdt.

So wirdt auch das Wort Gottes lauter unnd rein / nach der Wahren Evangelischen Lehr und Augspurgischen *Confession*, so woll in Teutscher / alß in Französischer Sprach / getrewlich gelehrt / das beydes die Statt unnd Landt / Gott dem Allmächtigen umb seine Wollthaten höchlich zu Dancken und umb erhaltung und auff bauwung des Hochlöblichen Hauses Württemberg (under dessen Regierung / es mit allem gutem Segen überschüttet worden) seine Göttliche Maiestet zubitten hat.

---

<sup>8</sup> in Lougres

# **ANNEXE J**

## Résultats de l'analyse textuelle

Langue : fr.

Source : Fichiers Alceste H :

/MEMOIRE\_ENTRETIENS/RETRANSCRIPTIONS/ANNEXE\_ENTRETIEN\_AB\_220406.txt, H :

/MEMOIRE\_ENTRETIENS/RETRANSCRIPTIONS/ANNEXE\_ENTRETIEN\_DM\_220406.txt, H :

/MEMOIRE\_ENTRETIENS/RETRANSCRIPTIONS/ANNEXE\_ENTRETIEN\_HG\_220406.txt, H :

/MEMOIRE\_ENTRETIENS/RETRANSCRIPTIONS/ANNEXE\_ENTRETIEN\_JPB\_220406.txt, H :

/MEMOIRE\_ENTRETIENS/RETRANSCRIPTIONS/ANNEXE\_ENTRETIEN\_SL\_220406.txt

.

5 documents et 3251 termes.

Options de traitement :

- Ignorer la casse : activé.
- Supprimer la ponctuation : activé.
- Supprimer les chiffres : activé.
- Supprimer les mots vides : désactivé.
- Extraire les radicaux (lemmatisation) : activé.

	<b>Occurrences</b>	<b>Terme.Racine</b>	<b>Occ. racine</b>	<b>Mot vide</b>	<b>Supprimé</b>
de	1602	de	2415	Mot vide	
des	813	de	2415	Mot vide	
le	765	le	1648	Mot vide	
les	883	le	1648	Mot vide	
est	1019	est	1019	Mot vide	
la	954	la	954	Mot vide	
on	928	on	928	Mot vide	
il	682	il	816	Mot vide	
ils	134	il	816	Mot vide	
et	773	et	773	Mot vide	
en	604	en	604	Mot vide	
qui	577	qui	577	Mot vide	
un	551	un	552	Mot vide	
uns	1	un	552		
que	541	que	541	Mot vide	
pas	478	pas	478	Mot vide	
une	450	une	452	Mot vide	
unes	2	une	452		
ce	357	ce	424	Mot vide	
ces	67	ce	424	Mot vide	

je	384	je	384	Mot vide	
qu	381	qu	381	Mot vide	
du	367	du	367	Mot vide	
dans	329	dan	329	Mot vide	
donc	325	donc	325		
ça	319	ça	319		
pour	316	pour	316	Mot vide	
mais	289	mais	289	Mot vide	
au	276	au	276	Mot vide	
vous	271	vous	271	Mot vide	
ne	225	ne	225	Mot vide	
sur	201	sur	202	Mot vide	
surement	1	sur	202		
là	197	là	197		
avec	196	avec	196	Mot vide	
fait	159	fait	189		
faite	7	fait	189		
faites	17	fait	189		
faits	6	fait	189		
pierre	109	pierr	186		
pierres	77	pierr	186		
alors	184	alor	184		
tn	181	tn	181		
se	159	se	176	Mot vide	
ses	17	se	176	Mot vide	
tout	117	tout	172		
toute	33	tout	172		
toutes	22	tout	172		
ai	171	ai	171	Mot vide	
avait	171	avait	171	Mot vide	
château	164	château	169		
châteaux	5	château	169		
sont	169	sont	169	Mot vide	
par	161	par	164	Mot vide	
parement	2	par	164		
parements	1	par	164		
était	156	était	156	Mot vide	
plus	148	plus	148		
être	146	être	146		
cet	13	cet	145	Mot vide	
cetera	29	cet	145		
cette	103	cet	145	Mot vide	
même	112	mêm	131	Mot vide	
mêmes	19	mêm	131		
peut	129	peut	129		
comme	121	comm	122		
commis	1	comm	122		
parce	121	parc	121		
chose	56	chos	111		
choses	55	chos	111		

si	110	si	110		
ab	109	ab	109		
très	109	tres	109		
montbéliard	99	montbéliard	103		
montbéliardais	4	montbéliard	103		
aussi	100	auss	100		
ou	99	ou	99	Mot vide	
musique	87	musiqu	97		
musiques	10	musiqu	97		
ont	97	ont	97	Mot vide	
peu	97	peu	97		
son	47	son	97	Mot vide	
sonnaient	1	son	97		
sonnait	1	son	97		
sonne	2	son	97		
sonner	2	son	97		
sons	44	son	97		
été	96	été	96	Mot vide	
puis	94	puis	94		
autre	41	autr	90		
autrement	6	autr	90		
autres	43	autr	90		
dira	1	dir	90		
dirais	5	dir	90		
dire	84	dir	90		
elle	70	elle	90	Mot vide	
elles	20	elle	90		
va	90	va	90		
tour	73	tour	85		
tours	12	tour	85		
faire	83	fair	83		
outil	37	outil	79		
outils	42	outil	79		
saint	68	saint	78		
sainte	5	saint	78		
saints	5	saint	78		
part	18	part	76		
partait	1	part	76		
parti	3	part	76		
partie	32	part	76		
parties	4	part	76		
partir	14	part	76		
partirait	1	part	76		
partis	3	part	76		
voilà	76	voilà	76		
avez	74	avez	74	Mot vide	
quand	74	quand	74		
taillait	1	taill	74		
taillant	4	taill	74		
taillants	5	taill	74		

taille	46	taill	74		
taillé	3	taill	74		
taillées	2	taill	74		
tailler	7	taill	74		
tailles	6	taill	74		
grand	29	grand	73		
grande	27	grand	73		
grandement	1	grand	73		
grandes	6	grand	73		
grandir	1	grand	73		
grands	9	grand	73		
cela	56	cel	72	Mot vide	
celle	14	cel	72		
celles	2	cel	72		
époque	70	époqu	71		
époques	1	époqu	71		
où	71	où	71		
avoir	69	avoir	69		
parlais	1	parl	69		
parlait	8	parl	69		
parlant	3	parl	69		
parle	22	parl	69		
parlé	15	parl	69		
parlée	1	parl	69		
parler	16	parl	69		
parlés	1	parl	69		
parlez	2	parl	69		
bruit	47	bruit	68		
bruits	21	bruit	68		
siècle	67	siecl	68		
siècles	1	siecl	68		
prince	60	princ	66		
princes	6	princ	66		
temps	66	temp	66		
me	57	me	65	Mot vide	
mes	8	me	65	Mot vide	
travaillaient	2	travaill	64		
travillais	1	travaill	64		
travaillait	4	travaill	64		
travaillant	1	travaill	64		
travail	20	travaill	64		
travaillé	22	travaill	64		
travaillées	1	travaill	64		
travailler	11	travaill	64		
travailles	1	travaill	64		
travaillez	1	travaill	64		
bien	62	bien	63		
biens	1	bien	63		
étaient	62	étaient	62	Mot vide	
église	54	églis	61		



églises	7	églis	61		
sais	61	sais	61		
beaucoup	59	beaucoup	59		
pensaient	2	pens	59		
pensais	1	pens	59		
pensait	2	pens	59		
pensant	1	pens	59		
pense	41	pens	59		
pensé	3	pens	59		
penser	8	pens	59		
pensez	1	pens	59		
appel	4	appel	58		
appelait	8	appel	58		
appelant	2	appel	58		
appelé	1	appel	58		
appelée	1	appel	58		
appeler	3	appel	58		
appelle	38	appel	58		
appelleraient	1	appel	58		
oui	58	oui	58		
tous	58	tous	58		
trouva	1	trouv	57		
trouvaient	1	trouv	57		
trouvait	8	trouv	57		
trouvant	1	trouv	57		
trouve	22	trouv	57		
trouvé	13	trouv	57		
trouver	9	trouv	57		
trouverez	2	trouv	57		
aux	56	aux	56	Mot vide	
donnait	4	don	56		
donnant	2	don	56		
donne	18	don	56		
donné	9	don	56		
donnée	1	don	56		
données	2	don	56		
donner	19	don	56		
donnés	1	don	56		
instrument	9	instrument	54		
instrumentiste	1	instrument	54		
instruments	44	instrument	54		
quelqu	7	quelqu	54		
quelque	26	quelqu	54		
quelques	21	quelqu	54		
frédéric	53	frédéric	53		
allemand	30	allemand	52		
allemande	14	allemand	52		
allemandes	2	allemand	52		
allemands	6	allemand	52		
également	52	égal	52		

fin	32	fin	52		
fine	3	fin	52		
fini	7	fin	52		
finie	8	fin	52		
finies	2	fin	52		
imagination	4	imagin	52		
imagine	13	imagin	52		
imaginer	28	imagin	52		
imagineriez	3	imagin	52		
imaginez	4	imagin	52		
cloche	14	cloch	51		
clocher	10	cloch	51		
cloches	27	cloch	51		
jpb	51	jpb	51		
ville	49	vill	51		
villes	2	vill	51		
devaient	5	dev	50		
devait	28	dev	50		
devant	16	dev	50		
devez	1	dev	50		
xvi	1	xvi	50		
xvie	49	xvi	50		
exemple	47	exempl	49		
exemples	2	exempl	49		
faut	49	faut	49		
nous	49	nous	49	Mot vide	
suis	49	suis	49	Mot vide	
aura	10	aur	48	Mot vide	
auraient	1	aur	48	Mot vide	
aurais	10	aur	48	Mot vide	
aurait	20	aur	48	Mot vide	
aurez	2	aur	48	Mot vide	
auriez	5	aur	48	Mot vide	
tailleur	24	tailleur	48		
tailleurs	24	tailleur	48		
toujours	48	toujour	48		
moi	47	moi	47	Mot vide	
hg	46	hg	46		
passaient	1	pass	43		
passait	4	pass	43		
passe	12	pass	43		
passé	12	pass	43		
passée	1	pass	43		
passer	12	pass	43		
passes	1	pass	43		
pratiquait	1	pratiqu	43		
pratiquant	1	pratiqu	43		
pratique	30	pratiqu	43		
pratiqué	3	pratiqu	43		
pratiquement	3	pratiqu	43		

pratiquer	1	pratiqu	43		
pratiques	4	pratiqu	43		
vrai	10	vrai	43		
vraie	1	vrai	43		
vraiment	32	vrai	43		
certain	9	certain	42		
certaine	3	certain	42		
certainement	9	certain	42		
certaines	8	certain	42		
certains	13	certain	42		
bois	41	bois	41		
deux	41	deux	41		
pose	17	pos	41		
posé	5	pos	41		
posée	2	pos	41		
posées	3	pos	41		
poser	10	pos	41		
posera	1	pos	41		
poserait	1	pos	41		
posés	1	pos	41		
posez	1	pos	41		
question	26	question	41		
questions	15	question	41		
côté	39	côt	40		
côtés	1	côt	40		
musicien	11	musicien	40		
musicienne	1	musicien	40		
musiciens	28	musicien	40		
assez	39	assez	39		
chantier	31	chanti	39		
chantiers	8	chanti	39		
encore	39	encor	39		
génie	1	gen	39		
gens	38	gen	39		
effet	37	effet	38		
effets	1	effet	38		
leur	24	leur	38	Mot vide	
leurs	14	leur	38	Mot vide	
soit	38	soit	38	Mot vide	
luth	6	luth	37		
luther	23	luth	37		
luths	8	luth	37		
sl	37	sl	37		
après	36	apres	36		
dit	32	dit	36		
dite	1	dit	36		
dites	3	dit	36		
martin	36	martin	36		
mon	36	mon	36	Mot vide	
non	36	non	36		

pouvaient	4	pouv	36		
pouvais	2	pouv	36		
pouvait	19	pouv	36		
pouvez	11	pouv	36		
problème	35	problem	36		
problèmes	1	problem	36		
travail	36	travail	36		
eu	35	eu	35	Mot vide	
luthérien	15	luthérien	35		
luthérienne	5	luthérien	35		
luthériennes	1	luthérien	35		
luthériens	14	luthérien	35		
voir	33	voir	34		
voirie	1	voir	34		
comment	33	comment	33		
cour	17	cour	33		
courants	1	cour	33		
cours	15	cour	33		
grès	33	gres	33		
plaçant	2	plac	33		
place	25	plac	33		
placé	3	plac	33		
placées	2	plac	33		
placés	1	plac	33		
sait	33	sait	33		
sans	33	san	33	Mot vide	
traçait	1	trac	33		
trace	13	trac	33		
tracé	1	trac	33		
tracer	1	trac	33		
traces	12	trac	33		
tracés	5	trac	33		
utilisables	1	utilis	33		
utilisaient	1	utilis	33		
utilisait	3	utilis	33		
utilisant	1	utilis	33		
utilise	12	utilis	33		
utilisé	5	utilis	33		
utilisée	1	utilis	33		
utiliser	4	utilis	33		
utilisera	1	utilis	33		
utilisés	2	utilis	33		
utilisez	2	utilis	33		
voit	33	voit	33		
bon	27	bon	32		
bonne	2	bon	32		
bonnes	2	bon	32		
bons	1	bon	32		
différemment	1	différent	32		
différence	4	différent	32		

différent	8	différent	32		
différente	2	différent	32		
différentes	9	différent	32		
différents	8	différent	32		
sonore	27	sonor	32		
sonores	3	sonor	32		
sonorités	2	sonor	32		
vont	31	vont	31		
arriva	1	arriv	30		
arrivait	1	arriv	30		
arrive	16	arriv	30		
arrivé	1	arriv	30		
arrivée	6	arriv	30		
arrivées	1	arriv	30		
arriver	4	arriv	30		
construction	28	construct	30		
constructions	2	construct	30		
franc	4	franc	30		
français	22	franc	30		
france	4	franc	30		
intéressant	18	intéress	30		
intéressante	6	intéress	30		
intéressants	1	intéress	30		
intéresse	3	intéress	30		
intéressé	1	intéress	30		
intéresser	1	intéress	30		
vais	30	vais	30		
vu	24	vu	30		
vue	6	vu	30		
chant	7	chant	29		
chantaient	1	chant	29		
chantantes	1	chant	29		
chante	5	chant	29		
chanté	2	chant	29		
chanter	4	chant	29		
chantera	1	chant	29		
chants	8	chant	29		
enfant	1	enfant	29		
enfants	28	enfant	29		
jusqu	26	jusqu	29		
jusque	2	jusqu	29		
jusques	1	jusqu	29		
pourra	4	pourr	29		
pourrais	2	pourr	29		
pourrait	19	pourr	29		
pourrez	1	pourr	29		
pourriez	3	pourr	29		
sera	7	ser	29	Mot vide	
serai	1	ser	29	Mot vide	
seraient	2	ser	29	Mot vide	

serait	11	ser	29	Mot vide	
serez	1	ser	29	Mot vide	
série	6	ser	29		
sers	1	ser	29		
seul	5	seul	29		
seule	5	seul	29		
seulement	16	seul	29		
seules	1	seul	29		
seuls	2	seul	29		
veut	29	veut	29		
ancien	5	ancien	28		
ancienne	5	ancien	28		
anciennes	3	ancien	28		
anciens	15	ancien	28		
bâti	4	bât	28		
bâtiment	8	bât	28		
bâtiments	14	bât	28		
bâti	1	bât	28		
bâtit	1	bât	28		
cathédrale	17	cathédral	28		
cathédrales	11	cathédral	28		
dur	4	dur	28		
durait	1	dur	28		
dure	7	dur	28		
duré	3	dur	28		
durée	1	dur	28		
dures	10	dur	28		
durs	2	dur	28		
fois	28	fois	28		
importance	1	import	28		
important	11	import	28		
importante	10	import	28		
importantes	1	import	28		
importants	1	import	28		
importe	3	import	28		
importés	1	import	28		
jouaient	2	jou	28		
jouait	2	jou	28		
joue	6	jou	28		
joué	6	jou	28		
jouée	2	jou	28		
jouer	10	jou	28		
plan	18	plan	28		
plans	10	plan	28		
quel	11	quel	28	Mot vide	
quelle	11	quel	28	Mot vide	
quels	6	quel	28	Mot vide	
sort	3	sort	28		
sortant	1	sort	28		
sorte	16	sort	28		

sortes	5	sort	28		
sorti	1	sort	28		
sortie	1	sort	28		
sortis	1	sort	28		
cherchaient	1	cherch	27		
cherchais	1	cherch	27		
cherchait	1	cherch	27		
cherche	4	cherch	27		
cherché	3	cherch	27		
chercher	16	cherch	27		
cherchez	1	cherch	27		
dessus	27	dessus	27		
maimboeuf	27	maimboeuf	27		
niveau	26	niveau	27		
niveaux	1	niveau	27		
pasteur	14	pasteur	27		
pasteurs	13	pasteur	27		
plutôt	27	plutôt	27		
premier	9	premi	27		
première	12	premi	27		
premièrement	1	premi	27		
premières	3	premi	27		
premiers	2	premi	27		
texte	20	text	27		
textes	7	text	27		
cas	26	cas	26		
déjà	26	déjà	26		
depuis	26	depuis	26		
lui	26	lui	26	Mot vide	
métier	12	méti	26		
métiers	14	méti	26		
moment	24	moment	26		
moments	2	moment	26		
pété	1	pet	26		
petit	25	pet	26		
sa	26	sa	26	Mot vide	
via	2	vi	26		
vie	23	vi	26		
vies	1	vi	26		
danse	10	dans	25		
danser	6	dans	25		
danses	9	dans	25		
esplanade	25	esplanad	25		
gros	25	gros	25		
histoire	24	histoir	25		
histoires	1	histoir	25		
idée	19	idé	25		
idées	6	idé	25		
xvii	1	xvii	25		
xviie	5	xvii	25		

xviii	2	xvii	25		
xviii	17	xvii	25		
catholique	15	cathol	24		
catholiques	9	cathol	24		
culte	23	cult	24		
cultes	1	cult	24		
eau	23	eau	24		
eaux	1	eau	24		
entendra	1	entendr	24		
entendrais	1	entendr	24		
entendrait	3	entendr	24		
entendre	19	entendr	24		
entre	24	entre	24		
fais	4	fais	24		
faisaient	8	fais	24		
faisait	10	fais	24		
faisant	2	fais	24		
haut	13	haut	24		
haute	5	haut	24		
hautes	1	haut	24		
hauts	5	haut	24		
lieu	24	lieu	24		
mis	21	mis	24		
mise	1	mis	24		
mises	2	mis	24		
schickhardt	24	schickhardt	24		
an	3	an	23		
ans	20	an	23		
avais	23	avais	23	Mot vide	
existaient	1	exist	23		
existait	4	exist	23		
existant	1	exist	23		
existe	12	exist	23		
existé	2	exist	23		
exister	3	exist	23		
font	21	font	23		
fonte	2	font	23		
moins	23	moin	23		
particulier	15	particuli	23		
particulière	2	particuli	23		
particulièrement	4	particuli	23		
particulières	1	particuli	23		
particuliers	1	particuli	23		
période	21	périod	23		
périodes	2	périod	23		
restaient	1	rest	23		
reste	13	rest	23		
resté	4	rest	23		
rester	1	rest	23		
restera	1	rest	23		



restes	1	rest	23		
restés	2	rest	23		
rue	9	ru	23		
rues	14	ru	23		
autour	22	autour	22		
charge	7	charg	22		
chargé	11	charg	22		
chargeaient	1	charg	22		
charges	2	charg	22		
chargés	1	charg	22		
enfin	22	enfin	22		
heure	15	heur	22		
heures	7	heur	22		
juste	6	just	22		
justement	15	just	22		
justes	1	just	22		
petite	10	petit	22		
petites	6	petit	22		
petits	6	petit	22		
rapport	22	rapport	22		
reconstitué	2	reconstitu	22		
reconstituée	2	reconstitu	22		
reconstituer	2	reconstitu	22		
reconstitués	1	reconstitu	22		
reconstitution	15	reconstitu	22		
réforme	12	réform	22		
réformé	1	réform	22		
réformée	2	réform	22		
réformes	1	réform	22		
réformés	6	réform	22		
tel	7	tel	22		
télé	1	tel	22		
telle	3	tel	22		
tellement	7	tel	22		
telles	1	tel	22		
tels	3	tel	22		
travaux	22	traval	22		
wurtemberg	22	wurtemberg	22		
calvin	4	calvin	21		
calvinisme	3	calvin	21		
calviniste	9	calvin	21		
calvinistes	5	calvin	21		
celui	21	celui	21		
dis	9	dis	21		
disais	2	dis	21		
disait	1	dis	21		
disant	7	dis	21		
dise	1	dis	21		
dises	1	dis	21		
entend	8	entend	21		

entendaient	1	entend	21		
entendait	3	entend	21		
entende	4	entend	21		
entendez	1	entend	21		
entends	4	entend	21		
ménétrier	8	ménétri	21		
ménétriers	13	ménétri	21		
paysage	19	paysag	21		
paysages	2	paysag	21		
présent	7	présent	21		
présentait	1	présent	21		
présentation	1	présent	21		
présente	5	présent	21		
présenté	2	présent	21		
présenter	3	présent	21		
présentes	1	présent	21		
présentés	1	présent	21		
quoi	21	quoi	21		
sûr	11	sûr	21		
sûre	2	sûr	21		
sûrement	7	sûr	21		
sûrs	1	sûr	21		
ailleurs	20	ailleur	20		
bible	17	bibl	20		
bibles	3	bibl	20		
compte	13	compt	20		
comptes	7	compt	20		
coup	10	coup	20		
coupe	2	coup	20		
coupé	3	coup	20		
couper	1	coup	20		
coupes	1	coup	20		
coups	3	coup	20		
demandait	2	demand	20		
demande	9	demand	20		
demander	9	demand	20		
force	5	forc	20		
forcément	11	forc	20		
forcer	1	forc	20		
forces	3	forc	20		
protestant	8	protest	20		
protestante	6	protest	20		
protestants	5	protest	20		
protesté	1	protest	20		
recherche	13	recherch	20		
recherché	1	recherch	20		
rechercher	2	recherch	20		
recherches	3	recherch	20		
recherchez	1	recherch	20		
car	19	car	19		

chassait	1	chass	19		
chasse	10	chass	19		
chassé	2	chass	19		
chassée	2	chass	19		
chasser	2	chass	19		
chasses	2	chass	19		
dm	19	dm	19		
fort	12	fort	19		
forte	3	fort	19		
fortement	2	fort	19		
fortes	2	fort	19		
henriette	19	henriet	19		
jamais	19	jam	19		
liturgie	6	liturg	19		
liturgique	10	liturg	19		
liturgiques	3	liturg	19		
mal	19	mal	19		
pavait	1	pav	19		
pavé	2	pav	19		
pavés	16	pav	19		
psaume	5	psaum	19		
psaumes	14	psaum	19		
religieuse	7	religi	19		
religieuses	4	religi	19		
religieux	8	religi	19		
trop	19	trop	19		
année	5	anné	18		
années	13	anné	18		
aujourd	18	aujourd	18		
flûte	10	flût	18		
flûtes	8	flût	18		
hui	18	hui	18		
maniant	1	mani	18		
manière	17	mani	18		
moyen	10	moyen	18		
moyennant	1	moyen	18		
moyenne	1	moyen	18		
moyennement	1	moyen	18		
moyens	5	moyen	18		
musical	2	musical	18		
musicale	12	musical	18		
musicalement	1	musical	18		
musicales	3	musical	18		
personne	8	person	18		
personnes	10	person	18		
portaient	1	port	18		
porte	16	port	18		
porter	1	port	18		
salle	14	sall	18		
salles	4	sall	18		

aucun	9	aucun	17		
aucune	8	aucun	17		
bas	12	bas	17		
base	4	bas	17		
bases	1	bas	17		
cheval	4	cheval	17		
chevaux	13	cheval	17		
ciseau	10	ciseau	17		
ciseaux	7	ciseau	17		
dessin	6	dessin	17		
dessinateur	3	dessin	17		
dessins	8	dessin	17		
enlève	8	enlev	17		
enlever	8	enlev	17		
enlevés	1	enlev	17		
eux	17	eux	17	Mot vide	
forme	11	form	17		
formé	1	form	17		
formée	2	form	17		
formes	3	form	17		
habitaient	1	habit	17		
habitait	1	habit	17		
habitant	2	habit	17		
habitants	9	habit	17		
habitations	1	habit	17		
habité	1	habit	17		
habits	2	habit	17		
ici	17	ici	17	Mot vide	
inventaire	9	inventair	17		
inventaires	8	inventair	17		
jour	8	jour	17		
jours	9	jour	17		
livrait	1	livr	17		
livre	9	livr	17		
livrée	1	livr	17		
livres	6	livr	17		
père	17	per	17		
plein	16	plein	17		
pleine	1	plein	17		
point	10	point	17		
pointes	2	point	17		
points	5	point	17		
pu	17	pu	17		
retrouve	5	retrouv	17		
retrouvé	2	retrouv	17		
retrouver	10	retrouv	17		
rien	17	rien	17		
stuttgart	17	stuttgart	17		
surtout	17	surtout	17		
venaient	2	ven	17		

venait	3	ven	17		
venez	3	ven	17		
venir	9	ven	17		
allan	16	allan	16		
aller	16	aller	16		
archéologie	13	archéolog	16		
archéologique	3	archéolog	16		
avaient	16	avaient	16	Mot vide	
avant	16	avant	16		
carte	14	cart	16		
cartes	2	cart	16		
ceux	16	ceux	16		
commençait	2	commenc	16		
commence	7	commenc	16		
commencé	5	commenc	16		
commencement	1	commenc	16		
commencer	1	commenc	16		
crois	15	crois	16		
croisée	1	crois	16		
début	14	début	16		
débuts	2	début	16		
description	6	descript	16		
descriptions	5	descript	16		
descriptive	5	descript	16		
document	6	docu	16		
documents	10	docu	16		
doute	16	dout	16		
essentiel	9	essentiel	16		
essentiellement	7	essentiel	16		
êtes	16	ête	16	Mot vide	
étudiaient	1	étudi	16		
étudiait	1	étudi	16		
étudiants	2	étudi	16		
étudié	6	étudi	16		
étudier	5	étudi	16		
étudiés	1	étudi	16		
ma	16	ma	16	Mot vide	
maçon	6	maçon	16		
maçons	10	maçon	16		
mention	7	mention	16		
mentionne	2	mention	16		
mentionné	4	mention	16		
mentions	3	mention	16		
mortier	15	morti	16		
mortiers	1	morti	16		
notre	16	notr	16	Mot vide	
presque	16	presqu	16		
projet	9	projet	16		
projeter	1	projet	16		
projets	6	projet	16		

savaient	5	sav	16		
savait	2	sav	16		
savante	1	sav	16		
savantes	1	sav	16		
savants	1	sav	16		
savez	6	sav	16		
sous	16	sous	16		
suite	16	suit	16		
tu	13	tu	16	Mot vide	
tué	2	tu	16		
tuer	1	tu	16		
aidait	1	aid	15		
aide	5	aid	15		
aidé	4	aid	15		
aider	4	aid	15		
aidera	1	aid	15		
châtel	15	châtel	15		
cornet	8	cornet	15		
cornets	7	cornet	15		
doit	15	doit	15		
dont	15	dont	15		
façon	14	façon	15		
façons	1	façon	15		
garde	6	gard	15		
gardé	5	gard	15		
garder	1	gard	15		
garderait	1	gard	15		
gardes	2	gard	15		
halle	1	hall	15		
halles	14	hall	15		
lieux	15	lieux	15		
mètre	7	metr	15		
mètres	8	metr	15		
mont	1	mont	15		
montaient	1	mont	15		
montant	1	mont	15		
monte	3	mont	15		
monté	7	mont	15		
montée	1	mont	15		
monter	1	mont	15		
ouvrage	7	ouvrag	15		
ouvrages	8	ouvrag	15		
plusieurs	15	plusieur	15		
précise	4	précis	15		
précisé	1	précis	15		
précisément	1	précis	15		
précises	1	précis	15		
précision	7	précis	15		
précisions	1	précis	15		
près	15	pres	15		

rentrait	1	rentr	15		
rentrant	3	rentr	15		
rentre	4	rentr	15		
rentrer	4	rentr	15		
rentrés	2	rentr	15		
rentrez	1	rentr	15		
souvent	15	souvent	15		
vois	15	vois	15		
votre	15	votr	15	Mot vide	
accord	13	accord	14		
accords	1	accord	14		
actuel	3	actuel	14		
actuelle	5	actuel	14		
actuellement	3	actuel	14		
actuelles	2	actuel	14		
actuels	1	actuel	14		
chaque	14	chaqu	14		
connais	10	con	14		
connait	4	con	14		
datant	1	dat	14		
date	12	dat	14		
dater	1	dat	14		
dernier	1	derni	14		
dernière	8	derni	14		
dernières	1	derni	14		
derniers	4	derni	14		
école	12	écol	14		
écoles	2	écol	14		
éléments	14	élément	14		
fond	10	fond	14		
fondée	1	fond	14		
fonds	3	fond	14		
général	6	général	14		
générale	2	général	14		
généralement	4	général	14		
générales	2	général	14		
gravure	5	gravur	14		
gravures	9	gravur	14		
laissait	1	laiss	14		
laisse	5	laiss	14		
laissé	2	laiss	14		
laissées	2	laiss	14		
laisser	3	laiss	14		
laisserai	1	laiss	14		
lié	8	li	14		
liée	2	li	14		
liées	2	li	14		
liés	2	li	14		
orgue	12	orgu	14		
orgues	2	orgu	14		

pays	14	pay	14		
permet	11	permet	14		
permettait	3	permet	14		
pneumatique	11	pneumat	14		
pneumatiques	3	pneumat	14		
vent	8	vent	14		
vente	6	vent	14		
vivaient	5	viv	14		
vivait	2	viv	14		
vivant	5	viv	14		
vivante	1	viv	14		
vivantes	1	viv	14		
broche	9	broch	13		
broché	1	broch	13		
brochée	2	broch	13		
broches	1	broch	13		
cantique	1	cantiqu	13		
cantiques	12	cantiqu	13		
cite	2	cit	13		
cité	6	cit	13		
citer	2	cit	13		
cités	3	cit	13		
ensuite	13	ensuit	13		
façade	8	fa�ad	13		
façades	5	fa�ad	13		
genre	11	genr	13		
genres	2	genr	13		
image	4	imag	13		
images	9	imag	13		
loge	1	log	13		
log�	1	log	13		
loger	1	log	13		
loges	1	log	13		
logis	9	log	13		
matérialité	1	mat�rial	13		
matériaux	12	mat�rial	13		
met	5	met	13		
mets	1	met	13		
mettaient	1	met	13		
mettais	1	met	13		
mette	2	met	13		
mettez	3	met	13		
mettra	1	mettr	13		
mettre	12	mettr	13		
monde	13	mond	13		
nos	13	nos	13	Mot vide	
ped	8	ped	13		
peds	5	ped	13		
puisque	3	puisque	13		
puisque	10	puisque	13		



tant	13	tant	13		
toules	13	toul	13		
vient	13	vient	13		
village	7	villag	13		
villages	6	villag	13		
voyage	12	voyag	13		
voyages	1	voyag	13		
âge	12	âge	12		
ah	12	ah	12		
aime	7	aim	12		
aimé	1	aim	12		
aimerais	3	aim	12		
aimerait	1	aim	12		
approche	4	approch	12		
approcher	3	approch	12		
approches	5	approch	12		
arsenal	12	arsenal	12		
carrier	1	carri	12		
carrière	9	carri	12		
carrières	2	carri	12		
changé	6	chang	12		
changée	1	chang	12		
changement	2	chang	12		
changer	3	chang	12		
charpentier	4	charpenti	12		
charpentiers	8	charpenti	12		
chez	12	chez	12		
christ	11	christ	12		
christi	1	christ	12		
connaissait	1	connaiss	12		
connaissance	3	connaiss	12		
connaissances	3	connaiss	12		
connaisse	1	connaiss	12		
connaissez	4	connaiss	12		
derrière	12	derri	12		
écoutaient	1	écout	12		
écoutait	1	écout	12		
écoute	4	écout	12		
écouté	3	écout	12		
écouter	1	écout	12		
écoutez	2	écout	12		
écrit	10	écrit	12		
écrite	1	écrit	12		
écrits	1	écrit	12		
environ	4	environ	12		
environnement	6	environ	12		
environs	2	environ	12		
étant	12	étant	12	Mot vide	
exact	1	exact	12		
exactement	9	exact	12		

exactions	2	exact	12		
famille	11	famill	12		
familles	1	famill	12		
fête	2	fêt	12		
fêtes	10	fêt	12		
maison	7	maison	12		
maisons	5	maison	12		
maître	11	maîtr	12		
maîtres	1	maîtr	12		
mieux	12	mieux	12		
montrant	2	montr	12		
montre	4	montr	12		
montrer	5	montr	12		
montrera	1	montr	12		
nombre	12	nombr	12		
pièce	4	piec	12		
pièces	8	piec	12		
pouvoir	12	pouvoir	12		
raconte	7	racont	12		
raconté	3	racont	12		
raconter	2	racont	12		
relatif	1	relat	12		
relation	8	relat	12		
relations	2	relat	12		
relativement	1	relat	12		
religion	12	religion	12		
répertoire	10	répertoire	12		
répertoires	2	répertoire	12		
représentait	1	représent	12		
représentations	2	représent	12		
représente	2	représent	12		
représenté	4	représent	12		
représentée	1	représent	12		
représentées	1	représent	12		
représentés	1	représent	12		
simple	1	simpl	12		
simplement	11	simpl	12		
trait	3	trait	12		
traité	3	trait	12		
traitement	1	trait	12		
traiter	1	trait	12		
traiteras	1	trait	12		
traits	3	trait	12		
vers	12	ver	12		
amenaient	1	amen	11		
amène	2	amen	11		
amené	1	amen	11		
amener	5	amen	11		
amenés	1	amen	11		
amenez	1	amen	11		

arc	8	arc	11		
archive	2	archiv	11		
archives	7	archiv	11		
archiviste	1	archiv	11		
archivistes	1	archiv	11		
arcs	3	arc	11		
basse	6	bass	11		
basses	5	bass	11		
chaire	11	chair	11		
chapelle	10	chapel	11		
chapelles	1	chapel	11		
construit	9	construit	11		
construites	1	construit	11		
construits	1	construit	11		
ensemble	10	ensembl	11		
ensembles	1	ensembl	11		
fallait	11	fall	11		
forge	2	forg	11		
forgé	1	forg	11		
forgeaient	1	forg	11		
forger	2	forg	11		
forgerons	4	forg	11		
forges	1	forg	11		
guerre	10	guerr	11		
guerres	1	guerr	11		
italie	11	ital	11		
lequel	11	lequel	11		
maintenant	11	mainten	11		
malboeuf	11	malboeuf	11		
nature	10	natur	11		
natures	1	natur	11		
peuvent	11	peuvent	11		
peux	11	peux	11		
raison	7	raison	11		
raisons	4	raison	11		
savoir	11	savoir	11		
servaient	1	serv	11		
servait	4	serv	11		
servi	1	serv	11		
servir	5	serv	11		
serviteur	4	serviteur	11		
serviteurs	7	serviteur	11		
surface	9	surfac	11		
surfaces	2	surfac	11		
temple	9	templ	11		
temples	2	templ	11		
tendre	4	tendr	11		
tendres	7	tendr	11		
trois	11	trois	11		
viol	1	viol	11		

viole	3	viol	11		
violes	7	viol	11		
voulaient	1	voul	11		
voulais	4	voul	11		
voulait	3	voul	11		
voulez	3	voul	11		
air	10	air	10		
autel	9	autel	10		
autels	1	autel	10		
chansons	10	chanson	10		
colloque	10	colloqu	10		
connu	6	connu	10		
connue	4	connu	10		
dedans	10	dedan	10		
dès	10	des	10		
dû	10	dû	10		
entendu	10	entendu	10		
essaie	6	essai	10		
essaies	1	essai	10		
essayé	1	essai	10		
essayer	2	essai	10		
étude	6	étud	10		
études	4	étud	10		
extrêmement	10	extrêm	10		
fer	5	fer	10		
fera	2	fer	10		
ferait	1	fer	10		
feriez	1	fer	10		
feriez	1	fer	10		
finale	10	final	10		
française	9	français	10		
françaises	1	français	10		
froid	6	froid	10		
froides	4	froid	10		
homme	7	homm	10		
hommes	3	homm	10		
intérieur	7	intérieur	10		
intérieure	2	intérieur	10		
intérieurs	1	intérieur	10		
invitation	1	invit	10		
invite	2	invit	10		
invité	2	invit	10		
invitée	1	invit	10		
inviter	1	invit	10		
invités	3	invit	10		
lance	1	lanc	10		
lancé	2	lanc	10		
lancée	1	lanc	10		
lancées	4	lanc	10		
lancés	2	lanc	10		

langue	8	langu	10		
langues	2	langu	10		
laquelle	10	laquel	10		
lire	10	lir	10		
militaire	2	militair	10		
militaires	8	militair	10		
monsieur	10	monsieur	10		
moulin	2	moulin	10		
moulins	8	moulin	10		
ni	10	ni	10		
pendant	10	pend	10		
percussion	5	percuss	10		
percussions	5	percuss	10		
personnel	10	personnel	10		
publié	7	publi	10		
publiée	1	publi	10		
publier	1	publi	10		
publiés	1	publi	10		
réalisation	1	réalis	10		
réalisé	4	réalis	10		
réalisée	1	réalis	10		
réalisées	1	réalis	10		
réaliser	2	réalis	10		
réalisés	1	réalis	10		
regard	2	regard	10		
regarde	6	regard	10		
regarder	1	regard	10		
regardiez	1	regard	10		
sol	9	sol	10		
sols	1	sol	10		
tête	10	têt	10		
vit	2	vit	10		
vite	8	vit	10		
voix	10	voix	10		
vraisemblable	4	vraisembl	10		
vraisemblablement	5	vraisembl	10		
vraisemblance	1	vraisembl	10		
xix	1	xix	10		
xixe	9	xix	10		
art	5	art	9		
artisan	2	artisan	9		
artisans	7	artisan	9		
arts	4	art	9		
attend	1	attend	9		
attendaient	1	attend	9		
attendait	1	attend	9		
attendance	1	attend	9		
attendiez	2	attend	9		
attendrai	1	attendr	9		
attendre	3	attendr	9		

attendriez	5	attendr	9		
attends	3	attend	9		
bœuf	1	bœuf	9		
bœufs	8	bœuf	9		
chambre	9	chambr	9		
clair	8	clair	9		
clairement	1	clair	9		
clarinette	5	clarinet	9		
clarinettes	1	clarinet	9		
clarinettiste	3	clarinet	9		
comte	2	comt	9		
comté	7	comt	9		
contre	9	contr	9		
corps	9	corp	9		
cuisine	6	cuisin	9		
cuisines	3	cuisin	9		
déplaçait	1	déplac	9		
déplace	2	déplac	9		
déplacement	1	déplac	9		
déplacer	5	déplac	9		
destiné	4	destin	9		
destinée	1	destin	9		
destinés	4	destin	9		
détruit	3	détruit	9		
détruite	2	détruit	9		
détruites	1	détruit	9		
détruits	3	détruit	9		
édifice	8	édific	9		
édifices	1	édific	9		
effondre	3	effondr	9		
effondré	1	effondr	9		
effondrée	3	effondr	9		
effondrement	2	effondr	9		
entrée	9	entré	9		
étais	9	étais	9	Mot vide	
euh	9	euh	9		
évite	2	évit	9		
évité	1	évit	9		
éviter	6	évit	9		
évolué	3	évolu	9		
évoluer	3	évolu	9		
évolution	2	évolu	9		
évolutions	1	évolu	9		
histoire	1	histor	9		
historique	5	histor	9		
historiques	3	histor	9		
lesquelles	3	lesquel	9		
lesquels	6	lesquel	9		
milieu	9	milieu	9		
ouvriers	9	ouvri	9		

partout	9	partout	9		
phase	5	phas	9		
phases	4	phas	9		
population	9	popul	9		
principal	1	principal	9		
principale	1	principal	9		
principalement	7	principal	9		
revenaient	1	reven	9		
revenant	1	reven	9		
revenir	7	reven	9		
seigneur	4	seigneur	9		
seigneurie	3	seigneur	9		
seigneurs	2	seigneur	9		
sens	9	sen	9		
style	7	styl	9		
styles	2	styl	9		
suffisamment	8	suffis	9		
suffisance	1	suffis	9		
travers	9	traver	9		
type	6	typ	9		
types	3	typ	9		
vienne	1	vien	9		
viens	8	vien	9		
absolue	2	absolu	8		
absolument	6	absolu	8		
accepté	3	accept	8		
acceptée	1	accept	8		
accepter	3	accept	8		
acceptés	1	accept	8		
ajoute	1	ajout	8		
ajouter	7	ajout	8		
allemagne	8	allemagn	8		
andré	8	andré	8		
animale	1	animal	8		
animaux	7	animal	8		
atelier	3	ateli	8		
ateliers	5	ateli	8		
bizarre	5	bizarr	8		
bizarres	3	bizarr	8		
boulot	8	boulot	8		
bouquin	5	bouquin	8		
bouquins	3	bouquin	8		
ca	8	ca	8		
carré	3	carr	8		
carrément	1	carr	8		
carrés	4	carr	8		
catéchisme	7	catech	8		
catéchismes	1	catech	8		
ciselure	8	ciselur	8		
cm	8	cm	8		

complète	2	complet	8		
complètement	6	complet	8		
comprendre	7	comprendr	8		
comprendrez	1	comprendr	8		
conservé	5	conserv	8		
conservée	1	conserv	8		
conserver	1	conserv	8		
conservés	1	conserv	8		
devenu	7	devenu	8		
devenue	1	devenu	8		
droit	7	droit	8		
droite	1	droit	8		
éclat	2	éclat	8		
éclate	2	éclat	8		
éclatée	1	éclat	8		
éclater	1	éclat	8		
éclats	2	éclat	8		
écurie	4	écur	8		
écuries	4	écur	8		
étuve	7	étuv	8		
étuves	1	étuv	8		
évoqué	5	évoqu	8		
évoquée	1	évoqu	8		
évoquer	1	évoqu	8		
évoquez	1	évoqu	8		
format	1	format	8		
formation	7	format	8		
gothique	5	gothiqu	8		
gothiques	3	gothiqu	8		
héricourt	8	héricourt	8		
jean	8	jean	8		
lève	2	lev	8		
levés	1	lev	8		
levis	5	lev	8		
marquaient	1	marqu	8		
marquant	2	marqu	8		
marqué	1	marqu	8		
marquée	1	marqu	8		
marquera	1	marqu	8		
marques	2	marqu	8		
mur	3	mur	8		
murs	5	mur	8		
nom	4	nom	8		
noms	4	nom	8		
nouveau	8	nouveau	8		
objet	5	objet	8		
objets	3	objet	8		
pain	8	pain	8		
panneau	2	panneau	8		
panneaux	6	panneau	8		



percuteur	2	percuteur	8		
percuteurs	6	percuteur	8		
personnage	3	personnag	8		
personnages	5	personnag	8		
pourquoi	8	pourquoi	8		
prend	7	prend	8		
prends	1	prend	8		
présence	8	présenc	8		
principe	5	princip	8		
principes	3	princip	8		
probable	4	probabl	8		
probablement	4	probabl	8		
public	6	public	8		
publics	2	public	8		
qualité	5	qualit	8		
qualités	3	qualit	8		
récupération	1	recuper	8		
recupère	2	recuper	8		
recupéré	1	recuper	8		
recupérées	1	recuper	8		
recupérer	2	recuper	8		
recupérés	1	recuper	8		
référence	6	référent	8		
références	2	référent	8		
règle	3	regl	8		
réglée	1	regl	8		
règlements	1	regl	8		
régler	1	regl	8		
règles	2	regl	8		
signalait	1	signal	8		
signaler	2	signal	8		
signalés	1	signal	8		
signaux	4	signal	8		
sinon	8	sinon	8		
sujet	7	sujet	8		
sujets	1	sujet	8		
tard	8	tard	8		
termine	2	termin	8		
terminé	2	termin	8		
terminée	1	termin	8		
terminer	3	termin	8		
train	7	train	8		
trainé	1	train	8		
transport	1	transport	8		
transportable	2	transport	8		
transportait	3	transport	8		
transporte	1	transport	8		
transports	1	transport	8		
trempe	7	tresp	8		
tremper	1	tresp	8		

vertical	1	vertical	8		
verticale	5	vertical	8		
verticales	2	vertical	8		
vieux	8	vieux	8		
accueillai	1	accueil	7		
accueille	1	accueil	7		
accueilli	1	accueil	7		
accueillir	4	accueil	7		
activité	4	activ	7		
activités	3	activ	7		
allait	7	allait	7		
anthropologique	1	anthropolog	7		
anthropologiques	6	anthropolog	7		
appliquait	1	appliqu	7		
applique	2	appliqu	7		
appliqué	2	appliqu	7		
appliquée	1	appliqu	7		
appliquer	1	appliqu	7		
argent	7	argent	7		
assemblaient	1	assembl	7		
assemblée	5	assembl	7		
assemblés	1	assembl	7		
autant	7	aut	7		
bande	5	band	7		
bandes	2	band	7		
besoin	5	besoin	7		
besoins	2	besoin	7		
bêtises	7	bêtis	7		
bouge	3	boug	7		
bougé	1	boug	7		
bouger	3	boug	7		
canon	2	canon	7		
canons	5	canon	7		
centre	6	centr	7		
centrés	1	centr	7		
ci	7	ci	7		
colline	7	collin	7		
compliqué	7	compliqu	7		
décida	1	décid	7		
décidaient	1	décid	7		
décidait	1	décid	7		
décide	1	décid	7		
décidé	3	décid	7		
disparu	7	disparu	7		
disqueuse	2	disqueux	7		
disqueuses	5	disqueux	7		
doctrine	7	doctrin	7		
endroit	5	endroit	7		
endroits	2	endroit	7		
enregistré	1	enregistr	7		

enregistrement	3	enregistr	7		
enregistrements	1	enregistr	7		
enregistrer	1	enregistr	7		
enregistrés	1	enregistr	7		
entière	1	entier	7		
entièrement	6	entier	7		
envisage	2	envisag	7		
envisagé	2	envisag	7		
envisagée	1	envisag	7		
envisager	2	envisag	7		
équipe	2	équip	7		
équipé	2	équip	7		
équipée	1	équip	7		
équiper	1	équip	7		
équipes	1	équip	7		
espace	5	espac	7		
espaces	2	espac	7		
état	4	état	7		
états	3	état	7		
événement	1	éven	7		
événements	4	éven	7		
évènements	2	éven	7		
éventuellement	4	éventuel	7		
éventuelles	2	éventuel	7		
éventuels	1	éventuel	7		
évidemment	3	évident	7		
évidence	2	évident	7		
évident	2	évident	7		
face	6	fac	7		
faces	1	fac	7		
fameuse	2	fameux	7		
fameuses	1	fameux	7		
fameux	4	fameux	7		
frappant	1	frapp	7		
frappe	4	frapp	7		
frappé	1	frapp	7		
frappées	1	frapp	7		
guédelon	7	guédelon	7		
historien	4	historien	7		
historiens	3	historien	7		
hostie	7	host	7		
jeune	3	jeun	7		
jeunes	4	jeun	7		
laquais	7	laqu	7		
levage	7	levag	7		
lien	7	lien	7		
loin	7	loin	7		
lors	7	lor	7		
lorsqu	4	lorsqu	7		
lorsque	3	lorsqu	7		

loué	1	lou	7		
louis	6	lou	7		
maçonnerie	7	maçonner	7		
matière	6	mati	7		
matières	1	mati	7		
nombreuse	2	nombreux	7		
nombreux	5	nombreux	7		
occupaient	1	occup	7		
occupait	3	occup	7		
occupe	1	occup	7		
occupé	1	occup	7		
occuper	1	occup	7		
œuvre	7	œuvr	7		
opéra	1	oper	7		
opéras	2	oper	7		
opératifs	1	oper	7		
opération	1	oper	7		
opérations	1	oper	7		
opérée	1	oper	7		
or	7	or	7		
ordre	6	ordre	7		
ordres	1	ordre	7		
ours	7	our	7		
perdu	6	perdu	7		
perdue	1	perdu	7		
pont	7	pont	7		
précis	7	prec	7		
proche	5	proch	7		
proches	2	proch	7		
puissant	1	puiss	7		
puisse	6	puiss	7		
rendre	7	rendr	7		
retable	6	retabl	7		
retables	1	retabl	7		
rires	7	rir	7		
sibille	7	sibill	7		
société	7	societ	7		
spécial	2	spécial	7		
spécialement	2	spécial	7		
spécialiste	2	spécial	7		
spécialités	1	spécial	7		
spirituel	2	spirituel	7		
spirituelle	4	spirituel	7		
spirituelles	1	spirituel	7		
terre	6	terr	7		
terres	1	terr	7		
tradition	6	tradi	7		
traditions	1	tradi	7		
viennent	7	viennent	7		
visite	1	visit	7		

visiter	4	visit	7		
visites	2	visit	7		
xve	7	xve	7		
abord	1	abord	6		
abordais	1	abord	6		
abordées	2	abord	6		
abordés	1	abord	6		
abords	1	abord	6		
accompagné	3	accompagn	6		
accompagnement	3	accompagn	6		
allé	4	allé	6		
allées	1	allé	6		
allés	1	allé	6		
angle	6	angle	6		
appris	5	appris	6		
appries	1	appris	6		
arrêtait	1	arrêt	6		
arrête	1	arrêt	6		
arrêté	1	arrêt	6		
arrêter	1	arrêt	6		
arrêtes	2	arrêt	6		
article	3	articl	6		
articles	3	articl	6		
artillerie	6	artiller	6		
artiste	2	artist	6		
artistique	2	artist	6		
artistiques	2	artist	6		
avons	6	avon	6	Mot vide	
bah	6	bah	6		
baptême	6	baptêm	6		
bassin	5	bassin	6		
bassins	1	bassin	6		
beau	3	beau	6		
beaux	3	beau	6		
boucherie	4	boucher	6		
bouchers	2	boucher	6		
bout	5	bout	6		
bouts	1	bout	6		
bouvard	6	bouvard	6		
bruyant	4	brui	6		
bruyantes	2	brui	6		
cales	6	cal	6		
calme	5	calm	6		
calmes	1	calm	6		
cassé	1	cass	6		
casser	4	cass	6		
cassés	1	cass	6		
ceci	6	cec	6	Mot vide	
char	1	char	6		
charpente	4	charpent	6		

charpentes	2	charpent	6		
chars	5	char	6		
chef	6	chef	6		
claud	6	claud	6		
clavicorde	3	clavicord	6		
clavicordes	3	clavicord	6		
climat	6	climat	6		
combien	6	combien	6		
compagnon	3	compagnon	6		
compagnonnie	1	compagnon	6		
compagnonniques	1	compagnon	6		
compagnons	1	compagnon	6		
compris	6	compr	6		
connaît	6	connaît	6		
cré	1	cré	6		
cré	2	cré	6		
créer	3	cré	6		
dehors	6	dehor	6		
dépend	3	dépend	6		
dépendaient	1	dépend	6		
dépendances	1	dépend	6		
dépendant	1	dépend	6		
détail	6	détail	6		
difficile	5	difficil	6		
difficilement	1	difficil	6		
disque	4	disqu	6		
disques	2	disqu	6		
domestique	3	domest	6		
domestiques	3	domest	6		
édités	1	édit	6		
édition	4	édit	6		
éditions	1	édit	6		
éducation	6	éduc	6		
effectivement	6	effect	6		
émulation	6	émul	6		
énorme	2	énorm	6		
énormément	3	énorm	6		
énormes	1	énorm	6		
étape	1	étap	6		
étapes	5	étap	6		
etc	6	etc	6		
facile	2	facil	6		
facilement	3	facil	6		
facilité	1	facil	6		
femme	3	femm	6		
femmes	3	femm	6		
ferme	1	ferm	6		
fermes	5	ferm	6		
fonction	2	fonction	6		
fonctionnaient	1	fonction	6		

fonctionnait	1	fonction	6		
fonctionne	1	fonction	6		
fonctionner	1	fonction	6		
gars	6	gar	6		
grue	4	gru	6		
grues	2	gru	6		
humain	1	humain	6		
humaines	2	humain	6		
humains	3	humain	6		
impression	6	impress	6		
installe	2	install	6		
installé	2	install	6		
installées	1	install	6		
installés	1	install	6		
large	4	larg	6		
largement	2	larg	6		
maîtrise	4	maîtris	6		
maîtrisé	1	maîtris	6		
maîtrisée	1	maîtris	6		
maréchal	5	maréchal	6		
maréchaux	1	maréchal	6		
matériel	3	matériel	6		
matérielle	1	matériel	6		
matériellement	2	matériel	6		
messe	6	mess	6		
mesure	5	mesur	6		
mesures	1	mesur	6		
métallique	3	métall	6		
métalliques	3	métall	6		
monnaie	6	monnai	6		
normal	3	normal	6		
normalement	3	normal	6		
paraît	6	paraît	6		
pareil	5	pareil	6		
pareille	1	pareil	6		
parole	3	parol	6		
paroles	3	parol	6		
payaient	1	pai	6		
payait	1	pai	6		
payer	1	pai	6		
payés	3	pai	6		
permettraient	1	permettr	6		
permettre	5	permettr	6		
pistolet	5	pistolet	6		
pistolets	1	pistolet	6		
polyphonie	6	polyphon	6		
possible	4	possibl	6		
possiblement	1	possibl	6		
possibles	1	possibl	6		
poussière	4	poussi	6		

poussières	2	poussi	6		
prêchaient	2	prêch	6		
prêchait	1	prêch	6		
prêche	1	prêch	6		
prêcher	1	prêch	6		
prêches	1	prêch	6		
pris	4	pris	6		
prise	1	pris	6		
prises	1	pris	6		
reconstruit	4	reconstruit	6		
reconstruite	2	reconstruit	6		
remparts	6	rempart	6		
repas	3	rep	6		
repasse	3	rep	6		
répons	6	répon	6		
repris	6	repr	6		
revanche	6	revanch	6		
schliffe	6	schliff	6		
second	1	second	6		
seconde	4	second	6		
secondes	1	second	6		
selon	6	selon	6		
souhaitait	1	souhait	6		
souhaite	3	souhait	6		
souhaitez	1	souhait	6		
souhaitez	1	souhait	6		
suivant	3	suiv	6		
suivantes	1	suiv	6		
suivez	1	suiv	6		
suis	1	suiv	6		
tir	2	tir	6		
tire	1	tir	6		
tirer	1	tir	6		
tirés	1	tir	6		
tirs	1	tir	6		
travaillent	6	travaillent	6		
unique	1	uniqu	6		
uniquement	5	uniqu	6		
violon	3	violon	6		
violons	3	violon	6		
visuel	1	visuel	6		
visuelle	3	visuel	6		
visuellement	2	visuel	6		
voiture	1	voitur	6		
voitures	5	voitur	6		
XVIe	6	xviem	6		
acheminé	1	achemin	5		
acheminement	3	achemin	5		
acheminer	1	achemin	5		
agit	3	agit	5		



agite	1	agit	5		
agitée	1	agit	5		
agressé	3	agress	5		
agression	2	agress	5		
ait	5	ait	5	Mot vide	
allais	5	allais	5		
allez	5	allez	5		
ami	5	ami	5		
architecte	5	architect	5		
arme	1	arme	5		
armes	4	arme	5		
artifice	4	artific	5		
artifices	1	artific	5		
avance	2	avanc	5		
avancé	1	avanc	5		
avancée	2	avanc	5		
bauhin	5	bauhin	5		
bec	5	bec	5		
bel	2	bel	5		
belle	2	bel	5		
belles	1	bel	5		
bibliothèque	5	bibliothequ	5		
biblique	3	bibliqu	5		
bibliques	2	bibliqu	5		
but	5	but	5		
catégorie	2	catégor	5		
catégories	3	catégor	5		
chacun	5	chacun	5		
clergé	5	clerg	5		
coin	4	coin	5		
coins	1	coin	5		
collège	4	colleg	5		
collèges	1	colleg	5		
communion	5	communion	5		
concernait	1	concern	5		
concernant	1	concern	5		
concerne	3	concern	5		
consor	5	consor	5		
contemporain	3	contemporain	5		
contemporains	2	contemporain	5		
continue	3	continu	5		
continué	1	continu	5		
continuité	1	continu	5		
cru	2	cru	5		
crue	1	cru	5		
crues	2	cru	5		
cuisinier	2	cuisini	5		
cuisinière	1	cuisini	5		
cuisiniers	2	cuisini	5		
déchet	2	déchet	5		

déchets	3	déchet	5		
définitifs	1	définif	5		
définition	4	définif	5		
destruction	3	destruct	5		
destructions	2	destruct	5		
deuxième	5	deuxiem	5		
développe	1	développ	5		
développé	3	développ	5		
développer	1	développ	5		
devient	5	devient	5		
dieu	5	dieu	5		
double	5	doubl	5		
doubs	5	doub	5		
dresse	2	dress	5		
dressé	1	dress	5		
dresser	1	dress	5		
dressés	1	dress	5		
duc	3	duc	5		
ducs	2	duc	5		
ébauche	2	ébauch	5		
ébauches	2	ébauch	5		
ébauchés	1	ébauch	5		
élevé	1	élev	5		
élevée	1	élev	5		
élever	1	élev	5		
élèves	2	élev	5		
enseignants	1	enseign	5		
enseignement	2	enseign	5		
enseignes	1	enseign	5		
enseignez	1	enseign	5		
entreprise	5	entrepris	5		
exécution	4	exécu	5		
exécutions	1	exécu	5		
extérieur	4	extérieur	5		
extérieure	1	extérieur	5		
fabrique	1	fabriqu	5		
fabriqué	1	fabriqu	5		
fabriquer	3	fabriqu	5		
faîte	3	faît	5		
faîtes	2	faît	5		
faudrait	5	faudr	5		
feu	5	feu	5		
flament	5	flament	5		
fontaine	4	fontain	5		
fontaines	1	fontain	5		
formulation	1	formul	5		
formule	3	formul	5		
formules	1	formul	5		
forteresse	5	forteress	5		
froberger	5	froberg	5		

gabarits	5	gabarit	5		
gentilshommes	5	gentilshomm	5		
granit	5	gran	5		
habitué	1	habitu	5		
habitué	2	habitu	5		
habituer	1	habitu	5		
habitués	1	habitu	5		
iconographie	2	iconograph	5		
iconographies	2	iconograph	5		
iconographique	1	iconograph	5		
illustration	1	illustr	5		
illustre	1	illustr	5		
illustrée	1	illustr	5		
illustrées	2	illustr	5		
interroge	2	interrog	5		
interrogeait	3	interrog	5		
jardin	3	jardin	5		
jardins	2	jardin	5		
joueur	2	joueur	5		
joueurs	3	joueur	5		
journée	5	journ	5		
long	4	long	5		
longs	1	long	5		
lu	5	lu	5		
luthéranisme	5	luthéran	5		
magnifique	3	magnif	5		
magnifiquement	1	magnif	5		
magnifiques	1	magnif	5		
main	4	main	5		
mains	1	main	5		
matérialise	2	matérialis	5		
matérialisé	2	matérialis	5		
matérialiser	1	matérialis	5		
membre	4	membr	5		
membres	1	membr	5		
mémoire	3	mémoir	5		
mémoires	2	mémoir	5		
municipale	1	municipal	5		
municipales	3	municipal	5		
municipaux	1	municipal	5		
musée	4	mus	5		
musées	1	mus	5		
naturellement	4	naturel	5		
naturels	1	naturel	5		
opposait	1	oppos	5		
opposé	3	oppos	5		
opposés	1	oppos	5		
outillage	5	outillag	5		
ouvert	3	ouvert	5		
ouverte	1	ouvert	5		

ouverts	1	ouvert	5		
ouvre	3	ouvr	5		
ouvrir	2	ouvr	5		
parlent	5	parlent	5		
passage	5	passag	5		
peintre	1	peintr	5		
peintres	4	peintr	5		
peuple	2	peupl	5		
peuplé	1	peupl	5		
peuplée	1	peupl	5		
peuplés	1	peupl	5		
plat	5	plat	5		
plonge	2	plong	5		
plongée	1	plong	5		
plonger	2	plong	5		
ponce	1	ponc	5		
poncer	4	ponc	5		
populaire	4	populair	5		
populaires	1	populair	5		
positif	3	posit	5		
position	2	posit	5		
précepteur	2	précepteur	5		
précepteurs	3	précepteur	5		
prenaient	2	pren	5		
prenait	2	pren	5		
prendra	1	prendr	5		
prendre	4	prendr	5		
prenne	1	pren	5		
préparation	2	prépar	5		
préparé	2	prépar	5		
préparer	1	prépar	5		
principauté	5	principaut	5		
privées	1	priv	5		
priver	1	priv	5		
privés	3	priv	5		
prix	5	prix	5		
profond	5	profond	5		
proximité	5	proxim	5		
reconstruction	5	reconstruct	5		
refait	5	ref	5		
relève	5	relev	5		
renaissance	5	renaiss	5		
réparation	1	répar	5		
réparations	1	répar	5		
réparé	1	répar	5		
réparer	2	répar	5		
réponses	5	répons	5		
restauration	2	restaur	5		
restaurations	1	restaur	5		
restauré	1	restaur	5		

restaurée	1	restaur	5		
sable	5	sabl	5		
sauf	5	sauf	5		
scie	2	sci	5		
scies	2	sci	5		
sciez	1	sci	5		
section	4	section	5		
sections	1	section	5		
sent	1	sent	5		
sente	2	sent	5		
sentez	1	sent	5		
sentiment	1	sent	5		
sillon	1	sillon	5		
sillons	4	sillon	5		
somme	1	somm	5		
sommes	4	somm	5	Mot vide	
surveillance	1	surveil	5		
surveille	1	surveil	5		
surveiller	3	surveil	5		
technique	1	techniqu	5		
techniquement	1	techniqu	5		
techniques	3	techniqu	5		
ténor	2	ténor	5		
ténors	3	ténor	5		
théologiens	5	théologien	5		
tomba	1	tomb	5		
tombe	2	tomb	5		
tomber	2	tomb	5		
tourne	1	tourn	5		
tourné	1	tourn	5		
tournée	1	tourn	5		
tourner	1	tourn	5		
tournés	1	tourn	5		
traditionnel	3	traditionnel	5		
traditionnels	2	traditionnel	5		
truc	3	truc	5		
trucs	2	truc	5		
verra	1	verr	5		
verre	1	verr	5		
verrez	3	verr	5		
veux	5	veux	5		
volume	1	volum	5		
volumes	4	volum	5		
voyait	1	voi	5		
voyez	4	voi	5		
XVIIIe	5	xviiiem	5		

## **ANNEXE K**

<b>MOTS</b>	<b>OCCURRENCE</b>
Pierre	178
Château	169
Montbéliard	103
Son	97
Tour	85
Outil	79
Saint	78
Taille	74
Bruit	68
Prince	66
Travail	64
Église	61
Instrument	54
Frédéric	53
Allemand	52
Cloche	51
Tailleur	48
Bois	41
Musicien	40
Chantier	39
Luth	37
Saint-Martin	35
Luthérien	35
Cour	33
Grès	33
Sonore	32
Construction	30
Français	30
Chanter	29
Enfants	29
Bâtiments	28
Cathédrales	28
Saint-Maimboeuf	27
Pasteur	27
Texte	27
Métiers	26
Esplande	25
Danse	25
Catholique	24
Culte	24
Eau	24
Entendre	24
Schickhardt	24

Rue	23
Fonte	23
Charge	22
Réforme	22
Travaux	22
Wurtemberg	22
Calviniste	21
Ménétrier	21
Paysage	21
Bible	21
Compte	20
Force	20
Portestant	20
Chasse	19
Henriette	19
Lithurgique	19
Pavé	19
Psaume	19
Religieux	19
Flûtes	18
Musical	18
Porte	18
Salle	18
Chevaux	17
Ciseaux	17
Dessin	17
Habitants	17
Inventaires	17
Livres	17
Stuttgart	17
Rivière (Allan)	17
Archéologie	16
Cartes	16
Maçon	16
Mortier	16
Projet	16
Savant	16
Châtel	15
Cornet	15
Garde	15
Halle	15
Mont	15
École	14
Gravure	14
Orgue	14
Paysage	14

Vent	14
Cantique	13
Cité	13
Façade	13
Logis	13
Matériaux	13
Pieds	13
Village	13
Voyage	13
Arsenal	12
Carrière	12
Christ	12
Maison	12
Famille	12
Fêtes	12
Maître	12
Pièces	12
Arcs	12
Religion	12
Chapelle	11
Forge	11
Guerre	11
Nature	11
Serviteur	11
Temple	11
Air	11
Autel	11
Chansons	10
Colloque	10
Fer	10
Invité	10
Langue	10
Moulin	10
Militaire	10
Percussion	10
Voix	10
Art	9
Artisan	9
Bœuf	9
Chambre	9
Cuisine	9
Détruit	9
Edifice	9
Ouvriers	9
Population	9
Seigneur	9



Allemagne	8
Atelier	8
Ecuries	8
Etuves	8
Hericourt	8
Pont-Levis	8
Ordre	8
Mur	8
Objet	8
Pain	8
Percuteur	8
Règle	8
Signaux	8
Argent	7
Canon	7
Guédelon	7
Maçonnerie	7
Matière	7
Ours	7
Pont	7
Retable	7
Spirituel	7
Terre	7
Tradition	7
Bassin	6
Boucherie	6
Bruyant	6
Calme	6
Charpente	6
Chars	6
Chef	6
Climat	6
Ferme	6
Education	6
Grue	6
Humain	6
Matériel	6
Messe	6
Métallique	6
Monnaie	6
Parole	6
Prêcher	6
Remparts	6
Repas	6
Rivières (Schliffe)	6
Tir	6

Violon	6
Architecte	5
Arme	5
Artifice	5
Bauhin	5
Bibliothèque	5
Collège	5
Consor	5
Crue	5
Cuisinier	5
Dieu	5
Doubs	5
Destruction	5
Duc	5
Ebauche	5
Feu	5
Fontaine	5
Forteresse	5
Jardin	5
Luthranisme	5
Outillage	5
Principauté	5
Précepteur	5
Reconstruction	5
Technique	5
Autel	4
Blamont	4
Célébration	4
Cérémonie	4
Chat	4
Chaux	4
Chien	4
Cuivre	4
Faucon	4
Frontière	4
Géométrie	4
Horloge	4
Latin	4
Machine	4
Marché	4
Menuisier	4
Marteaux	4
Métaux	4
Paroisse	4
Politique	4
Pollution	4

Trombone	4
Prison	4
Trompettes	4
abbaye	3
Aciers	3
Bœufs	3
Chanoine	3
Charrues	3
Clocher	3
Couturier	3
Hydraulique	3
Sculpteur	3
Artisan	2
Austérité	2
Blé	2
Chariot	2
Charrette	2
Cloître	2
Couvreur	2
Escalier	2
Fauconnier	2
Etain	2
Horloge	2
Manœuvre	2
Rocher	2
Théâtre	2
Tour de l'Aiguillon	1
Arquebuse	1
Belchamp	1
Boulangerie	1
Chagey	1
Chenil	1
Fortification	1
Graveur	1
Profane	1
Ustensiles	1
Guttural	1
Commerce	1
Corporations	1
Cage à Ecureuil	1

Mémoire de fin d'études,  
Master Son NOIROT Thibault,  
Promotion 2022

**Louis Lumière**  
école nationale supérieure