

Université Paris 8

Spécialité de Master
Arts et Technologies de l'Image
De la mention Arts Plastiques et Art Contemporain

Année 2010/2011

Pipeline de création d'une oeuvre de vidéo-mapping.

Florian Girardot
Sous la direction de Marie-Hélène Tramus

Lost Luggage, Grèce 2010.
Metronom Project, Paris 2011 : pré-production.

Soutenu en septembre 2011.

Avant de commencer :

Ma dernière année de master au sein du département Arts et Technologies de l'Image à l'Université Paris 8, fut interrompue de manière abrupte, par un départ en Inde, afin de rejoindre le studio DreamWorks Animation implanté à Bangalore, dans le Karnataka. Ne pouvant refuser une telle offre d'emplois, je n'ai donc pas pu finir l'ambitieux projet entamé : Metronom. J'ai obtenu l'autorisation de mes professeurs, et je les remercie infiniment, de poursuivre ce mémoire tout de même, en le partageant en deux parties. La première partie traite du Pipeline de création d'une oeuvre de vidéo-mapping, en se basant sur l'avancement actuel du projet Metronom, ainsi que de mon précédent projet Lost Luggage. La deuxième partie de ce mémoire sera consacrée à mon aventure et mon travail à DreamWorks Animation en Inde.

Remerciements :

Je tiens à remercier particulièrement Marie Hélène Tramus et Anne-Laure George-Molland, professeures au département Arts et Technologies de l'Image à l'université Paris 8, et membres du laboratoire INREV, de m'avoir permis de présenter ce mémoire étant donné les évènements survenus, ainsi que pour le soutien et le suivi de mes projets. Je remercie également mes collègues et amis, Fernando Graca, Gelson Da Costa, Béranger Roussel et Jean-François Jego, sans qui ces projets n'auraient pas vu le jour, et qui par ailleurs, ont su me soutenir dans ma décision d'abandonner le projet Metronom.

Pipeline de création d'une oeuvre de vidéo-mapping.

Table des matières :

Introduction.....	7
Partie I : état de l'art et théorie de la perception.....	8
1/ État de l'art, du trompe-l'oeil au mapping vidéo.....	9
a/ <i>Peinture murale.....</i>	<i>9</i>
c/ <i>mapping vidéo.....</i>	<i>11</i>
2/ Réalité augmentée et perception.....	14
a/ <i>Réalité augmentée et mapping vidéo.....</i>	<i>14</i>
b/ <i>La vision face à la perception du trompe-l'oeil.....</i>	<i>15</i>
Partie II : Étude de cas.....	20
<u>Étude de cas N°1 : Lost Luggage.....</u>	<u>21</u>
1/ Introduction.....	22
2/ Techniques et pipeline.	23
2a/ <i>Une technique différente.....</i>	<i>23</i>
2b/ <i>Une contrainte impressionnante.....</i>	<i>25</i>
2c/ <i>Organisation de la journée.....</i>	<i>26</i>
2d/ <i>Animation pré-calculée.....</i>	<i>26</i>
2e/ <i>Interactivité.....</i>	<i>27</i>
2f/ <i>Logiciel.....</i>	<i>27</i>
2g/ <i>Technique et couleurs.....</i>	<i>27</i>
3/ Développement artistique.....	29
3a/ <i>Graphisme.....</i>	<i>29</i>
3b/ <i>Histoire et métaphore.</i>	<i>30</i>
3c/ <i>Lumière et trompe-l'oeil.</i>	<i>32</i>
3d/ <i>Musique et habillage sonore.</i>	<i>32</i>
4/ Conclusion du projet.....	32
<u>Étude de cas N°2 : Metronom project.....</u>	<u>33</u>
1/ Introduction.....	34
2/ Résumé du projet.....	34
3/ Aspects esthétiques.....	35
3a/ <i>Chopin et arts numériques ?.....</i>	<i>35</i>
3b/ <i>Graphisme.....</i>	<i>35</i>

4/ Aspects techniques.....	39
4a/ Supposons que la scène soit ainsi.....	39
4b/ Travailler sur une maquette.....	40
4c/ La technique du modèle 3D.....	41
4d/ Prévoir l'erreur.....	43
5/ Interaction musicale.....	47
5a/ Interaction.....	47
5b/ Signal MIDI.....	47
5c/ Interface logicielle.....	48
6/ Organisation évènementielle.....	49
6a/ Choisir le lieu.....	49
6b/ Le devis et logistique.....	49
6c/ Trouver la date adéquate.....	50
6d/ Un partenariat avec l'école des mines.....	50
7/ Conclusion du projet.....	51
Partie III : Naissance d'un pipeline, proposition de solution.....	52
1/Evolution du pipeline technique.....	53
2/ Evolution des démarches évènementielles.....	58
3/ En ultime conclusion.....	59
Bibliographie.....	60
Glossaire.....	61
Annexe : Dossier de subvention du projet Metronom.....	63

Introduction : Pipeline de création d'une oeuvre de vidéo-mapping.

Le trompe-l'oeil architectural, genre reconnu depuis plusieurs siècles, a toujours suscité de l'étonnement, de l'intérêt, de l'amusement. Celui-ci cherche au-delà de la représentation picturale à tromper la perception du spectateur, jouant sur différents aspects, l'ombre et la lumière, la perspective, la mise en situation de l'oeuvre. Le trompe-l'oeil existe toujours de nos jours, et nombreux sont les artistes le pratiquant encore; sous forme de peintures certes, mais depuis quelques années, on a vu apparaître un nouveau type de trompe-l'oeil, sous forme de vidéo-projection sur bâtiments et sur volumes, plus couramment appelé Mapping-vidéo. C'est l'utilisation de cette nouvelle technologie qui a plus particulièrement suscité mon intérêt.

Durant la totalité de mes études au sein du département Arts et Technologies de l'Image de l'université Paris 8, j'ai expérimenté la notion de projection vidéo interactive. Par ailleurs, mon expérience de musicien et de VJ, j'ai toujours suscité de l'intérêt pour la relation entre l'image et le son. Mes tests ont résulté sur diverses installations de vidéo-projection interactive et sonore : BRICKaBREAK, IAM4MIME, Lost Luggage et Metronom Project. J'ai choisi, afin d'illustrer ce mémoire, de vous présenter mes deux derniers projets, Lost Luggage et Metronom project.

La création de ces oeuvres s'est révélée problématique, sous plusieurs angles, d'une part la notion d'événement, de performance, d'autre part, sur la précision de la projection vidéo sur la surface, ainsi que de la vidéo projetée elle-même, qui se devait d'être minutieusement préparée afin de correspondre à la surface de projection.

De par nos réflexions et expérimentations, nous verrons quelles ont été les étapes de création de Lost Luggage et Metronom. Nous verrons dans une succincte première partie, l'état de l'art propre au domaine du mapping vidéo, en citant quelques marquants exemples. Nous poursuivrons cet écrit, sur la mise en place des deux installations précédemment citées : la mise en place du processus, la mise en place de l'événement, la création du contenu. Les problèmes émergents et les solutions que nous leur avons appliquées nous permettront de proposer, en conclusion, une réponse à la question suivante, "comment la mise en place d'un pipeline précis permet-elle la réussite d'une performance de vidéo-mapping ?" Je n'ai pas la prétention ici de présenter l'unique méthode absolue, mais plutôt de proposer un exemple d'organisation, des réponses à certains problèmes, qui pourront, je l'espère aider d'autres artistes à mener ce genre de projet à bien.

PARTIE I : ETAT DE L'ART ET THÉORIE DE LA PERCEPTION

1/ état de l'art : Du trompe-l'oeil au mapping vidéo

a/ peinture murale :

Bien que dans les écrits de Spline l'ancien on trouve des références au trompe-l'oeil, on peut dire que celui-ci est vraiment apparu durant la renaissance, et plus particulièrement en Italie, avec des oeuvres majeures comme la Spada à Rome, élaborée par Francesco Borromini (XVIème siècle).



Où encore le dôme peint de l'église Sant Ignazio par Andrea Pozzo (XVIII siècle)



Le but est alors de jouer de la perspective, couleur, ombre et lumière afin de tromper, le spectateur quelques instants, afin de le distraire, mais aussi de donner

une impression d'ouvrir les espaces intérieurs et extérieurs, de modifier les structures.



Renate Busser, Dalle photographique sur l'université de Bâle. 2008

De nos jours, on utilise le trompe-l'oeil parfois pour masquer un mur inesthétique, rendre un bâtiment unique. C'est une manière d'accentuer l'architecture et de jouer sur les traits. Dans ce cas, la lumière aussi est utilisée. On cherche à valoriser l'espace urbain.



Musée Magritte à Bruxelles. 2008.

b/ Vidéo mapping.

Je pourrais présenter énormément d'exemples de mapping réalisés ces cinq dernières années, néanmoins, je n'en ai choisi que quelques-uns, représentatifs de notre inspiration :



Mapping du casino d'Enghien-les-bains, par ANTIVJ, 2009

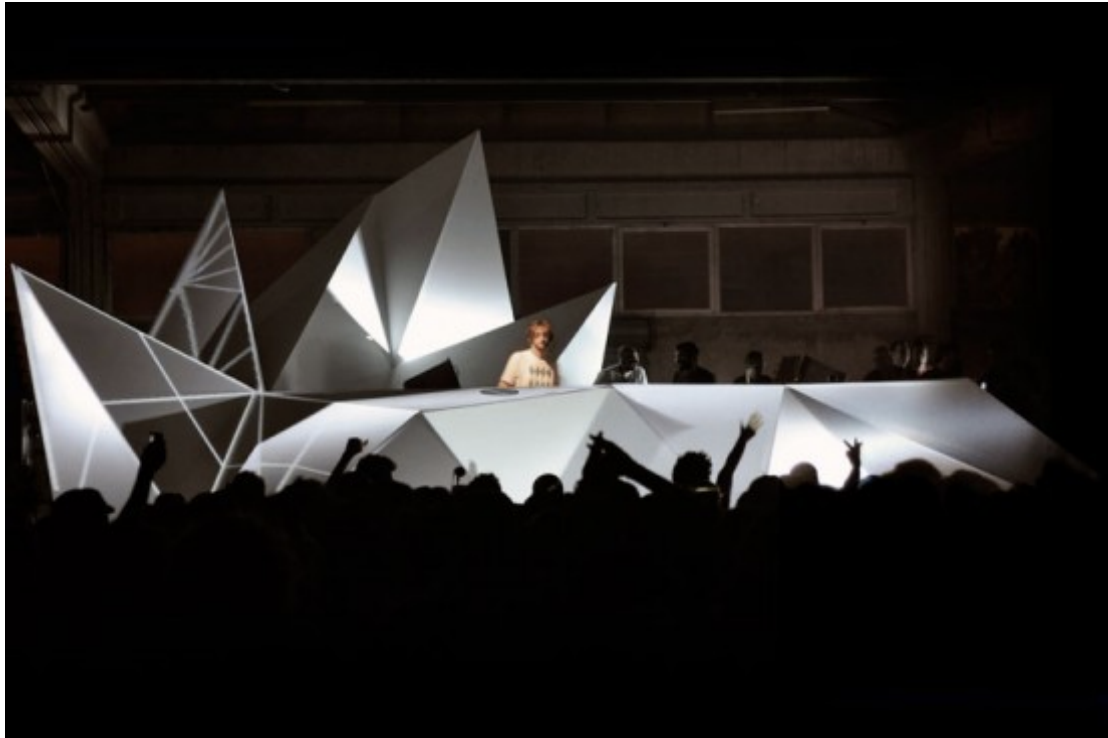
Le collectif ANTIVJ a créé ici une performance de 15 minutes, visuelle et sonore, mettant en scène ce bâtiment, l'éclairant, le détruisant, l'animant. C'est un peu le principe de mapping architectural que l'on retrouve fréquemment.



The 600 years, Prague, 2010. par the macula

The macula : "the 600 years" mapping spectaculaire, sur la cathédrale de Prague, pour le 600ème anniversaire de l'édifice. Un mapping impressionnant, mais aussi une histoire, celui-ci nous raconte l'évolution du pays depuis 600 ans.

Un mapping à une autre échelle, sur sculpture, très intéressant, une fois de plus le collectif ANTIVJ est une bonne référence :



Scène des Nuits sonores 2009, Lyon. par ANTIVJ.

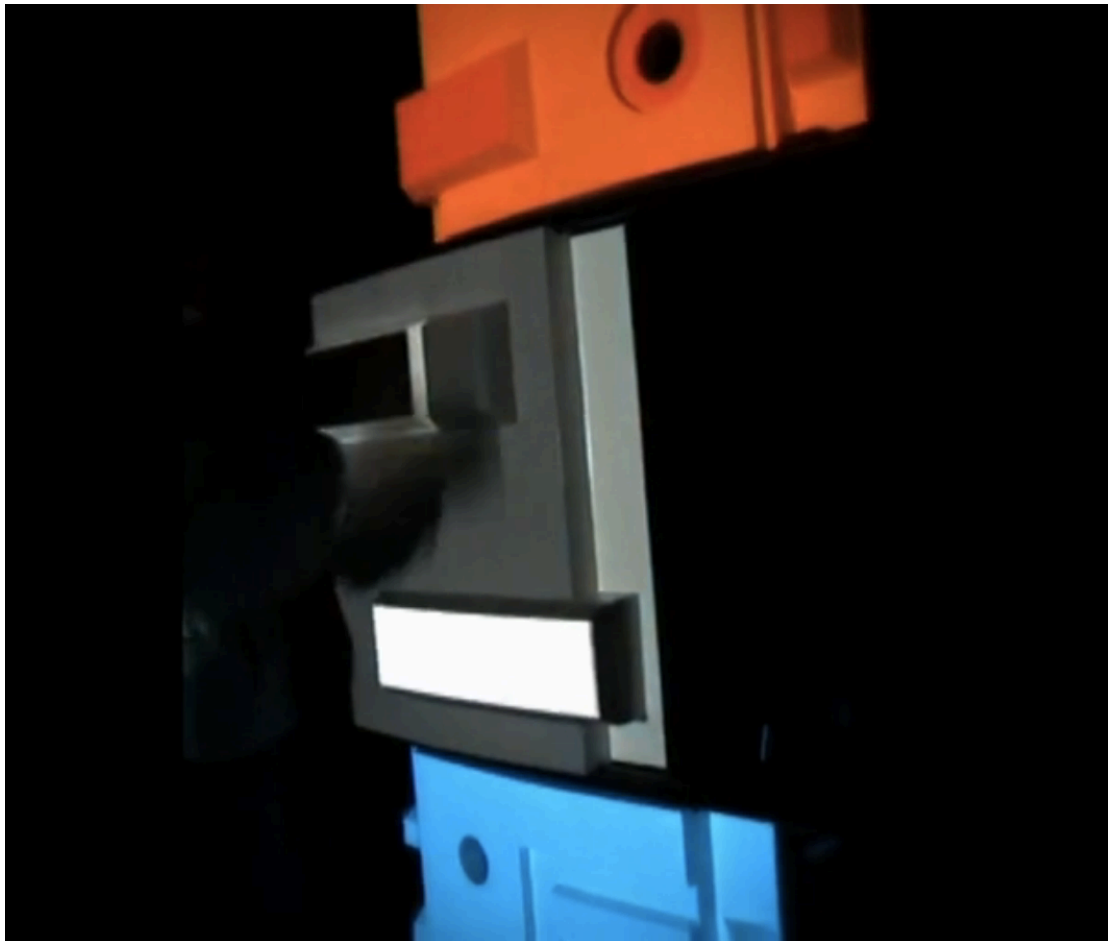
Les projections sur la structure sont animées en fonction de la musique diffusée par le DJ.

De notre point de vue, il était aussi important de voir ce qui se faisait en matière d'interactivité, les deux projets suivants sont assez intéressants :



Collectif Nuformer, mapping interactif.

Le collectif Nuformer nous propose ici un mapping interactif à l'aide d'Ipad, le spectateur peut choisir la couleur d'une zone du bâtiment.



Dynamique sculpture par Gorgio Rinolfi.

Dans cette installation, Gorgio Rinolfi nous propose aussi quelque chose d'interactif, les bras de l'utilisateur sont captés, celui-ci peut donc faire bouger la projection vidéo, en donnant l'impression que c'est la sculpture entière qui bouge.

2/ Réalité augmentée et perception :

a/ Réalité augmentée et mapping vidéo

Au croisement de l'art traditionnel du trompe-l'œil, la vidéo-projection amène un concept maintenant bien connu : la réalité augmentée :

Définition de *réalité augmentée* :

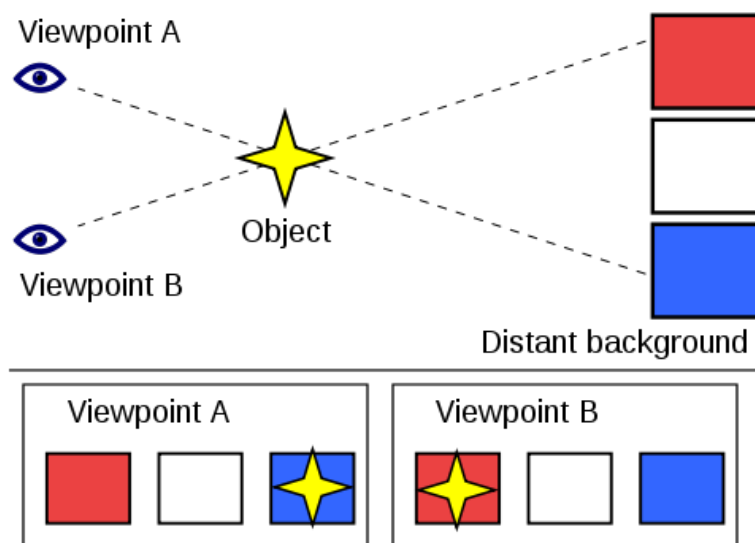
"La réalité augmentée désigne les systèmes informatiques qui rendent possible la superposition d'un modèle virtuel 3D ou 2D à la perception que nous avons naturellement de la réalité et ceci en temps réel (...)."
Wikipédia.

Dans notre cas, la réalité augmentée est présente par la projection vidéo sur une surface réelle, dont le but est de modifier en temps réel la perception que l'on a de cette surface. Cela fait appel à plusieurs caractéristiques de la vue, mais plus particulièrement à celle de la perception de la profondeur.

b/ La vision face à la perception du trompe-l'oeil.

" Le trompe-l'oeil, c'est voir avec une vision de borgne des objets dont on perçoit normalement deux images, le trompe-l'oeil est une mise en condition qui amène à prendre l'objet représenté pour l'objet véritable" Claude L'vell.

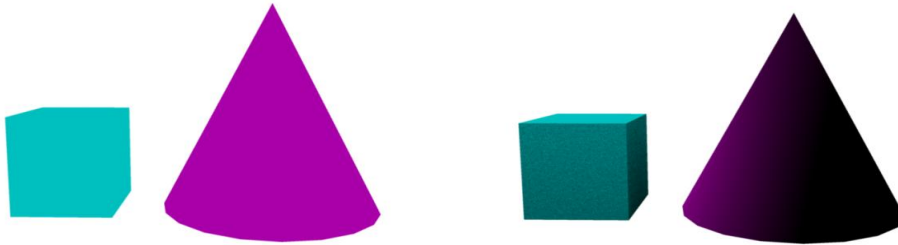
Le cerveau humain perçoit la profondeur principalement de façon binoculaire, c'est-à-dire que celui-ci reçoit deux images différentes, une de chaque œil avec un léger décalage appelé la « parallaxe ».



C'est ce décalage de quelques centimètres qui nous permet de percevoir les volumes ainsi que le relief. Une technologie stéréoscopique (c'est à dire, projetant deux images différentes, une pour chaque œil) nous permettrait de manière très réaliste de sculpter et tromper le regard humain. Néanmoins, ce n'est pas ce cas de figure qui nous intéresse ici. La projection que nous prévoyons d'effectuer étant monoscopique (projection d'une seule image), interrogeons nous sur la perception de la profondeur lors d'une vision que l'on pourrait catégoriser de *monoculaire*. Il y a en effet plusieurs paramètres à prendre en compte :

Les ombres :

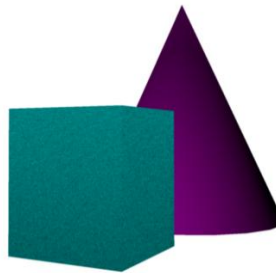
Les ombres sont un phénomène déclenché par la lumière, qui va sculpter le volume, mais l'ombre peut aussi lorsqu'elle est projetée montrer quel objet est situé par rapport à un autre.



Les ombres sur les objets apportent ici du volume.

Les Interpositions :

La position d'un objet, ainsi que ses délimitations peuvent le rendre par évidence plus ou moins près qu'un autre.



Dans cet exemple, le cube paraît plus proche de nous que le cône.

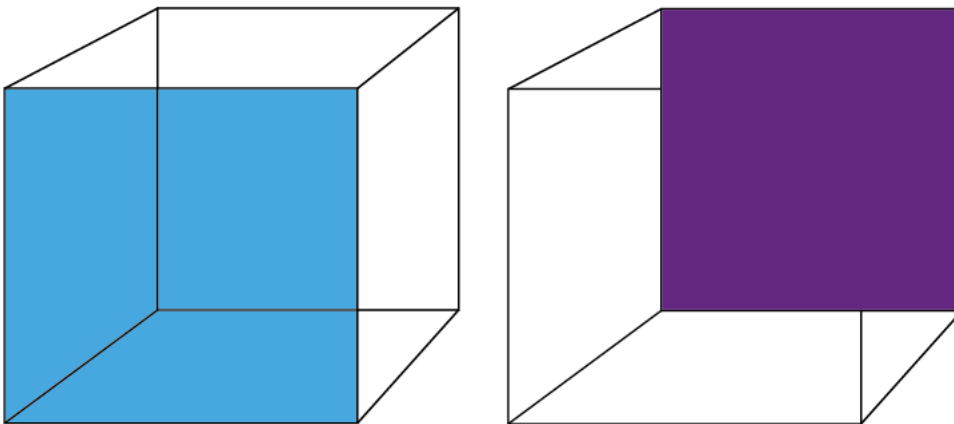
La taille :



Plus un objet est petit, plus il paraît loin.

La perspective :

La perspective cavalière permet, elle aussi de comprendre la profondeur d'un objet, ainsi que son orientation. On peut aussi éventuellement jouer de la perspective afin de tromper l'œil à l'aide d'anamorphose.

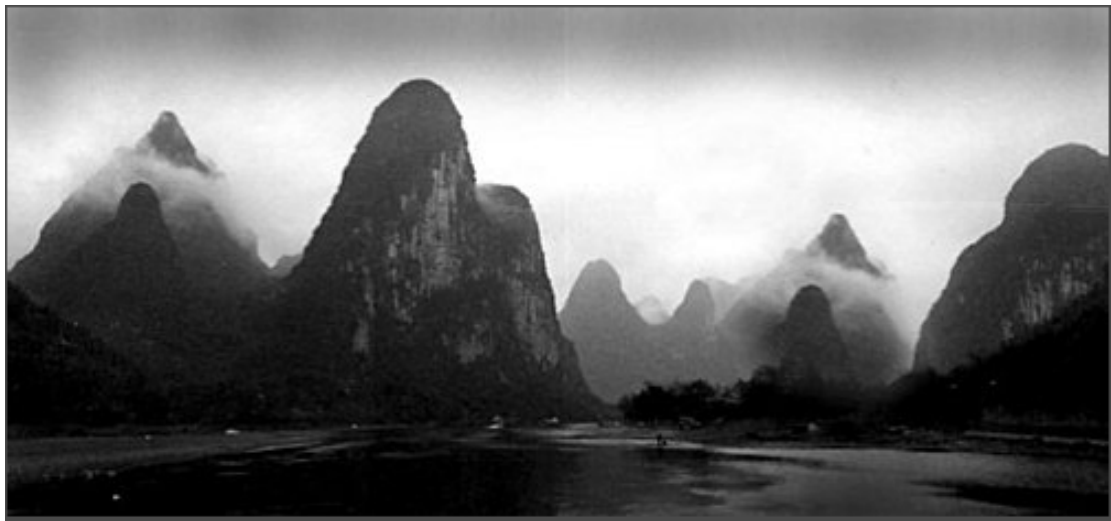


La variation de texture et de visibilité :

En fonction de la position de l'objet, celui-ci peut avoir une texture différente : La distance crée souvent des difficultés à voir certaines choses. Certains détails peuvent même devenir invisibles, la texture change.



Les empreintes, ainsi que le sable sont de moins en moins détaillés, et s'effacent peu à peu.



Les montagnes du fond ont totalement perdu leur texture.

Indice de mouvement :

La parallaxe de mouvement : si un objet se déplace vers moi, je sais qu'il se rapproche.



A partir de tous ces points précis, il nous est possible dans notre cas de recréer l'illusion, et tromper le spectateur. Certaines de ses indications paraissent évidentes, néanmoins, il est intéressant de s'y pencher pour mieux comprendre à quel point le cerveau est capable de se laisser berner. Il faut ajouter à tout cela, que si l'ambiance, l'atmosphère lors de la projection sont adéquates, le spectateur peut plus facilement se prêter au jeu, laissant l'illusion se faire de manière plus naturelle. Celui-ci veut y croire. Chaque individu réagit de manière différente, c'est pourquoi, plus de facteurs réels seront reproduits, plus l'illusion fonctionnera sur un grand nombre. Le cerveau n'est pas à 100% fiable, il peut se tromper. Du moins, nous pouvons le tromper. Tout dépend de la qualité des stimuli envoyés à celui-ci. La projection vidéo de la reproduction de ces stimuli, crée une réalité augmentée, source de l'illusion.

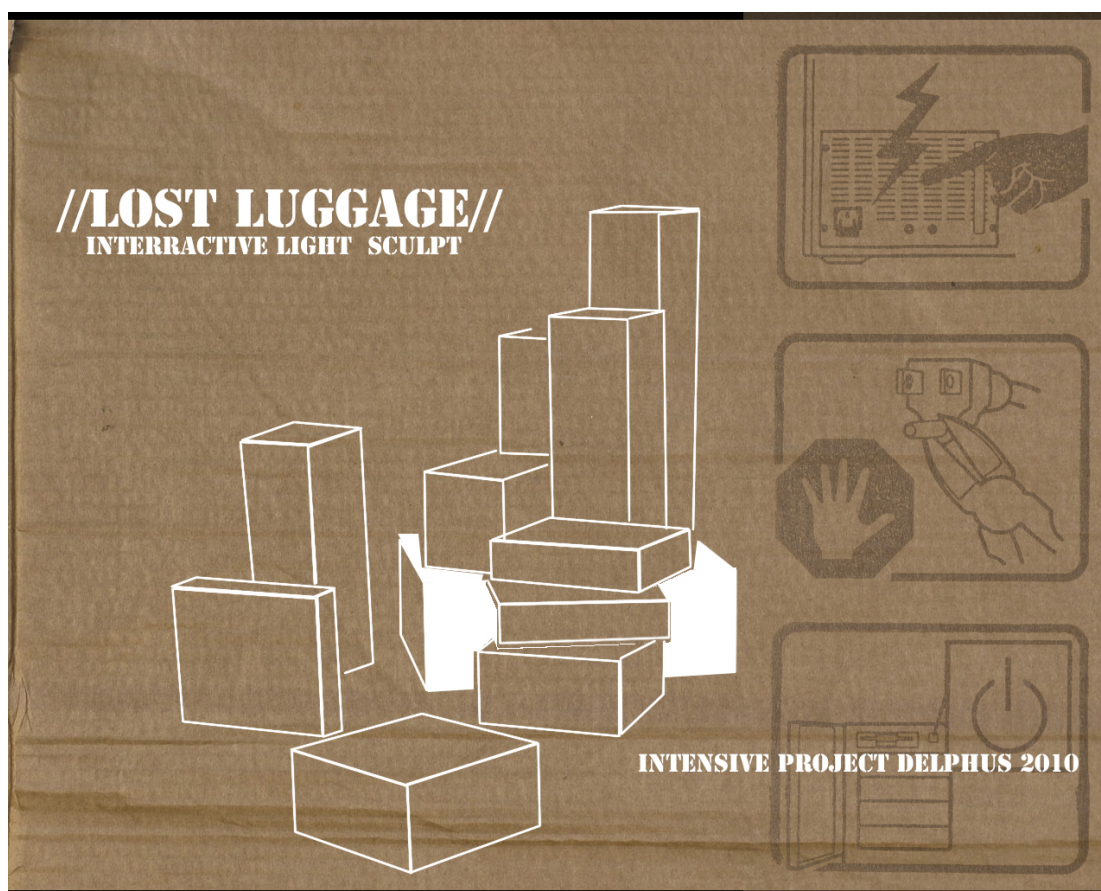


New museum de Liverpool, par The Macula.

PARTIE II : ETUDE DE CAS.

CAS N°1 : Lost Luggage.

-Projet en collaboration avec Fernando Da Graca et Béranger Roussel.



Note concernant l'origine graphique du projet : Je tiens à souligner, afin de ne pas être accusé de plagiat par la suite, que ce projet est inspiré du travail d'artistes comme les ANTIVJ, et bien d'autres ayant déjà réalisé du mapping-vidéo sur des cubes. Cette installation a été réalisée dans le but d'une recherche, un exercice technique et artistique.

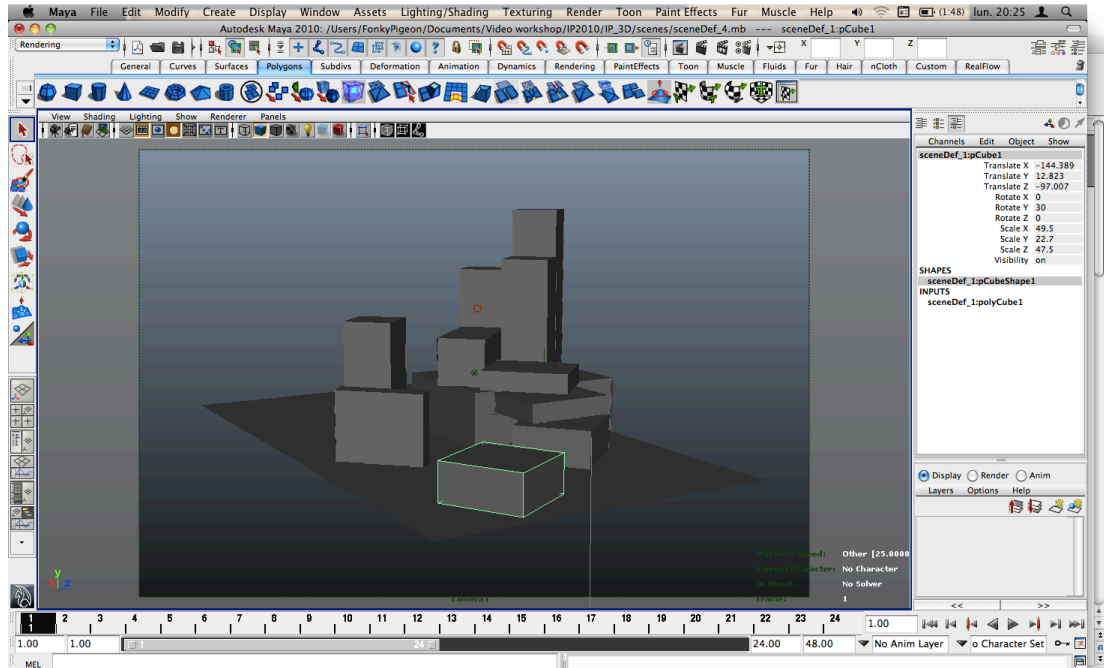
1/Introduction

Lost Luggage fut le premier projet de mapping que nous réalisons. Il nous a vraiment permis de « déblayer le terrain » afin d'y poser les règles fondamentales. A savoir certains points basiques, mais extrêmement importants. Réalisé en une semaine dans le cadre d'une résidence artistique en Grèce, nous nous devions de trouver un processus extrêmement efficace afin de pouvoir présenter quelque chose de concret à la fin de la semaine. De nombreux problèmes nous ont freinés, mais c'est grâce à cela, nous le verrons dans la seconde partie, que nous avons pu avancer beaucoup plus vite sur Metronom et nous focaliser sur d'autres problématiques. Tout d'abord, nous avons cherché quelque chose de simple et efficace à mapper. N'ayant pas beaucoup de choses sous la main, nous avons emballé des cartons de papier blanc, puis nous les avons empilés afin d'en faire une sculpture.



2/ Techniques et pipeline.

C'est à la fois par manque de temps, manque de moyens, mais aussi par simplicité que nous avons choisi la forme primitive cubique, qui admettons-le, nous était extrêmement facile à reproduire virtuellement.



La sculpture modélisée en 3D dans Maya.

Nous pensions, comme l'image précédente l'indique, utiliser un modèle 3D, afin de simplement animer des lumières et shaders en 3D. Néanmoins, un problème majeur est survenu : la distorsion de la lentille. Bien que notre modèle 3D ait été à l'échelle, la distorsion de l'objectif du vidéo-projecteur était telle qu'il nous était impossible de superposer la projection vidéo sur les vrais volumes.

2a/ Une technique différente.

En effet, afin de faire correspondre exactement notre modèle 3D, il fallait, de manière extrêmement précise, modéliser la sculpture à l'aide des dimensions exactes, ainsi que positionner la caméra virtuelle à la même place que le vidéo-projecteur : élément fondamental du mapping vidéo que nous ne comprendrons que plus tard, en revanche, nous reviendrons sur cette technique en détail, lors de l'explication du projet Metronom. N'ayant pas le matériel adéquat à une mesure précise, ainsi que les données correspondantes à la distorsion de la lentille du vidéo-projecteur, nous avons tenté une méthode totalement différente, qui s'est avérée très efficace, bien que fastidieuse dans un premier temps. En projetant un ou canevas Photoshop sur la sculpture, j'ai détourné un à un tous les cubes. Ce qui m'a permis d'avoir un gabarit exact de la sculpture en perspective. La difficulté dans cet exercice réside dans le fait que la distribution des pixels étant assez mauvaise sur

certaines faces, il était très dur d'être précis, et de ne pas déborder sur les autres cubes



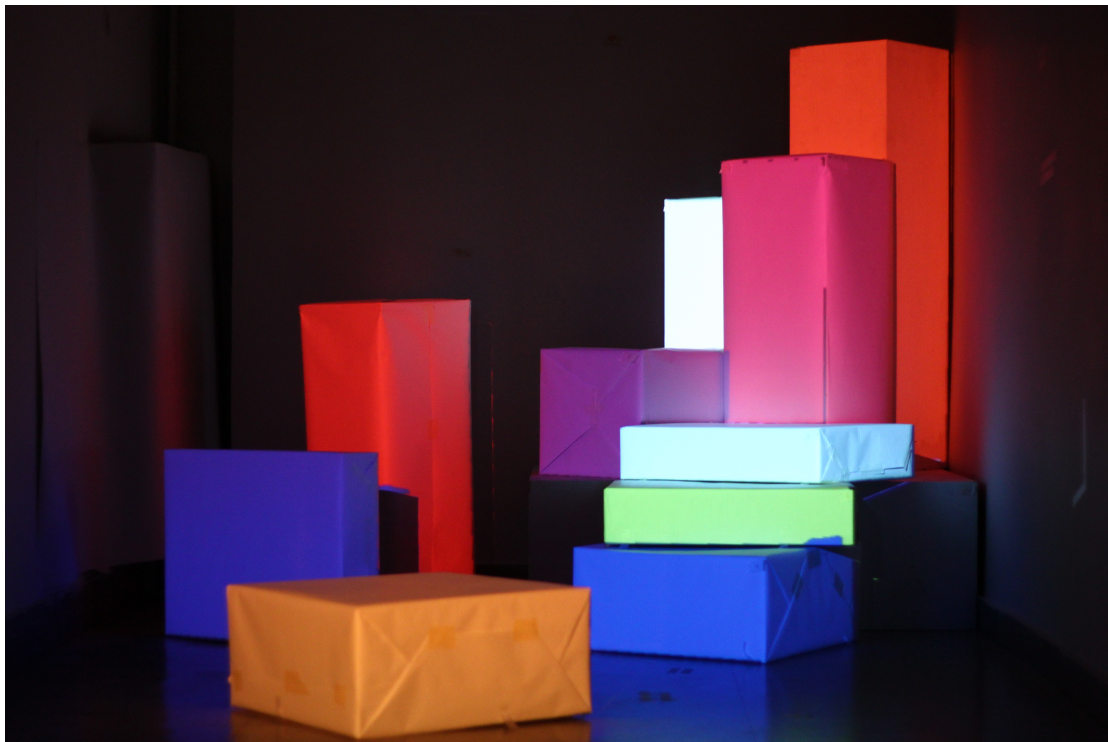
Exemple de distribution des pixels.



De mon angle de vue, mon détourage était parfait mais une fois debout... la perspective m'avait trompé.

2b/ Une contrainte impressionnante

La contrainte majeure de la semaine a résidé dans le vidéo-projecteur et son positionnement. Etant le seul vidéo-projecteur mis à disposition des étudiants pour la semaine de résidence, il était utilisé une bonne partie de la journée par d'autres, pour des conférences, workshops, etc. Le problème était donc d'essayer de le repositionner de manière précise au même endroit à chaque fois. Ce qui n'a pas été une chose facile, ce qui s'est même avéré impossible. Bien que nous tentions de scotcher, fixer notre socle de fortune, marquer la position des pieds du vidéo-projecteur, rien n'y faisait. Les autres utilisateurs du vidéo-projecteur modifiaient fatalement l'inclinaison, la mise au point, ainsi que le zoom, valeurs impossibles à retrouver sur ce type de vidéo-projecteur amateur. Une fois de plus, cette contrainte nous a obligés à trouver une solution qui nous permettrait de continuer à travailler sans devoir tout recommencer à chaque fois, erreur due seulement, à un petit décalage de l'image. Il est évidemment impossible de recommencer le détournage chaque jour. Le but étant de le faire une fois, puis de travailler sur les animations et interactions. Nous avons donc mis en place, avec l'aide de Fernando, un petit programme permettant de rectifier la position de l'image de quelques pixels, la distorsion de l'image, ainsi que l'échelle. Nous nous sommes inspirés de nombreux logiciels de projection d'images comme modul8 ou VDMX (que nous avons employé pour les tests), mais le logiciel développé par Fernando répondait nettement plus à nos attentes, car il devait intégrer les fonctionnalités d'interactivité, sur lesquelles nous reviendrons plus tard. Ces quelques réglages nous ont permis d'adopter un rythme de travail plutôt efficace, et mener à bien le projet.



Premier détournage, qui nous a ensuite servi de gabarit au calibrage du vidéo-projecteur.

2c/ Organisation de la journée

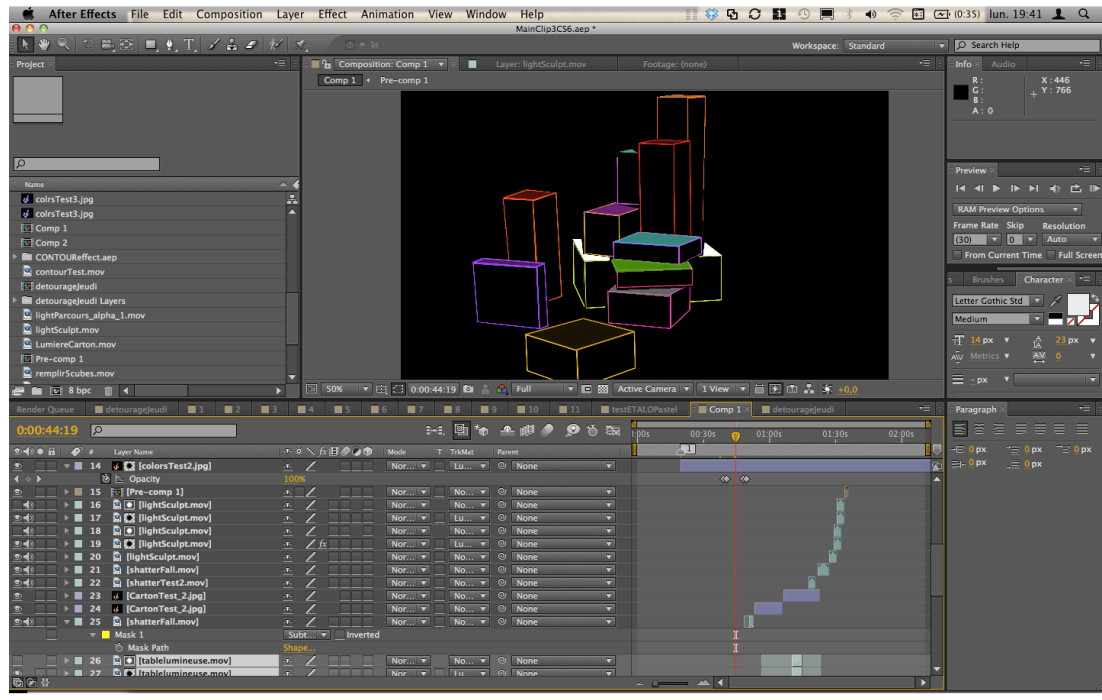
La journée s'organisait en trois étapes. Nous devions nous lever assez tôt, car nous ne pouvions emprunter le vidéo-projecteur qu'à ce moment là. Par conséquent, la matinée était le moment où nous pouvions expérimenter la projection sur la sculpture. Nous perdions bien sûr déjà beaucoup de temps à essayer de le calibrer au mieux.

La deuxième partie de la journée me laissait le temps de créer les animations et effets en fonction du gabarit réalisé les premiers jours.

Nous avons parfois accès une dernière fois au vidéo-projecteur en fin d'après-midi, cela me permettait de tester les animations créés dans la journée, ainsi que l'avancement du logiciel de Fernando.

2d/ Animation pré calculée

Les 2/3 de la performance ont été réalisés à l'aide d'animations pré calculées. Utilisant les détourages, faits à l'aide de Photoshop, comme masque dans After Effects. Ayant chaque cube, chaque face et même chaque arête, il ne m'était pas dur de créer quelques animations de couleurs.



Animation des arêtes et des faces des cubes dans After Effects.

2e/ Interactivité

L'interactivité fut le point le plus dur à aborder. Le plus simple à réaliser en quelques heures fut l'analyse sonore par microphone. A l'aide de la fonction de Fourier. En fonction de la plage de fréquences sonores reçues, c'est un cube ou un autre qui s'allumait. Cela marchait très bien. Néanmoins, c'est la nature même de l'interaction qui nous a posé problème. Le son provoquant l'interaction, le spectateur est donc amené à produire un son afin de faire réagir l'œuvre : le spectateur pousse de petits cris ou tape dans ses mains ; cette dernière observation nous a bloqués quant à l'interactivité, car nous perdions l'atmosphère propre à la performance si le spectateur se mettait à faire du bruit. Néanmoins, pour ne pas avoir développé ce système pour rien, nous l'avons appliqué à la musique que nous avons diffusée pendant la performance. Fernando a, lui, créé un système de particules, qui en fonction de la fréquence reçue attirait ou repoussait des particules.

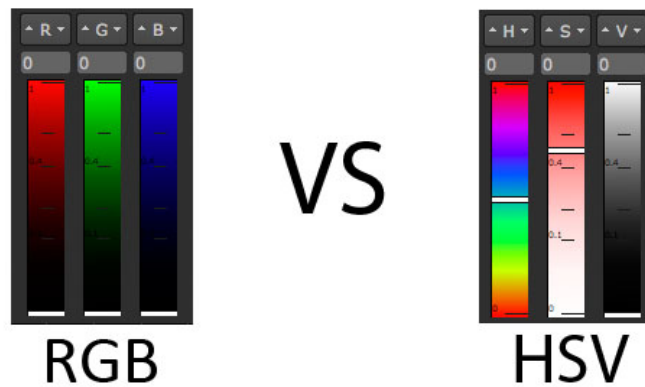
2f/ Logiciel

Le logiciel que Fernando développa pour l'installation fût codé en C++ à l'aide de la bibliothèque openFrameworks, une bibliothèque orientée pour la création numérique interactive. Les outils étant donc à notre disposition. Les compétences avancées en programmation de Fernando, nous ont permis de mettre au point ce logiciel au plus vite. Le code n'étant pas ma spécialité, je ne m'étendrai pas plus sur le sujet.

Site Web de openFrameworks : <http://www.openframeworks.cc/>

2g/ Techniques et couleurs

Nous avons dû repenser notre vision de l'espace colorimétrique, qui pour nous était principalement basé sur 3 couleurs : Rouge, Vert et Bleu (composantes du pixel). Les couleurs que nous générions sur nos écrans ne sortaient jamais de la manière voulue sur le vidéo-projecteur, tout simplement, parce que l'intensité lumineuse n'était pas la même. Nous nous sommes rendu compte que même si la base de couleur restait la même, celle-ci était plus ou moins foncée en fonction de la luminosité. Puis l'apport de saturation permettait les variations vers quelque chose de plus pâle. Ces observations nous ont fait immédiatement réaliser que c'était avec les paramètres : teinte, saturation et luminosité qu'il fallait travailler.



Représentation graphique dans Nuke des espaces RGB (Red, Green, Blue) et HSV (Hue, Saturation, Value).

Ce qui a très bien marché. La Teinte correspondant à la couleur émise par l'objet, la luminosité, à l'intensité de l'émission, et la saturation à l'intensité de la couleur elle-même. C'est d'ailleurs exactement de cette manière que fonctionnent les sources d'émissions lumineuses permettant le changement de couleur, comme cette lampe Livingcolor de chez Philips :



Le cercle de couleur correspond à la teinte, le bouton du centre à la saturation, et celui du bas à la luminosité.

L'utilisation de cette méthode nous fait réaliser, à quel point il était important de disposer d'un vidéo-projecteur lumineux et contrasté, afin d'obtenir la plage de couleurs la plus étendue possible.

3/ Développement artistique

3a/ Graphisme

Comme précisé au début de ce chapitre, une bonne partie de mon inspiration graphique fut l'installation des *ANTIVJ (light sculpture V2)* ainsi que celle de *ENVISION (step into the sensory box)*, néanmoins j'ai voulu de surcroît que ces animations développent une sorte de trame narrative. Je n'ai pas trouvé l'idée des bagages perdus (traduction de "Lost Luggage") bien loin de moi, étant donné qu'en arrivant en Grèce, la compagnie aérienne m'avait perdu ma valise. L'idée de ces cartons perdus devenant magiques dans un endroit abandonné me plaisait. De plus, je trouvais cela assez intéressant de jouer sur le trompe-l'oeil de cette manière, à faire croire dès le début par cette projection de texture de carton, qu'il s'agissait bien de vrais cartons, alors qu'il ne s'agissait que de cubes blancs (mais faits à base de carton !). Le résultat était assez bluffant.

Une seconde partie assez plaisante fut la fausse ombre. À force de naviguer entre les cubes pour les ajuster, nous projetions nos propres ombres sur ceux-ci, ce qui créait une présence "obscur" dans la sculpture. Quoi de plus naturel que de voir quelqu'un passant devant le projecteur ? Une fois de plus pourquoi ne pas tromper le spectateur par cette fausse présence, cette fausse ombre qui vient, observe, et puis s'en va. Dans une ambiance très particulière.



Graphisme inspiré des œuvres citées ci-dessus.

3b/ Histoire & métaphore.

Bien qu'on ne puisse pas vraiment dire qu'il y ait une histoire à cette performance de cinq minutes, il y a tout de même une construction narrative qui laisse ensuite libre cour à l'imagination du spectateur. Dans un premier temps, la lumière, type lampe de poche s'allume sur ces cartons. La lumière principale s'allume ensuite, on aperçoit une ombre devant, visiblement un homme observe quelques secondes puis s'en va. La lumière s'éteint suite au départ de l'homme. C'est en l'absence de cette présence que la magie prend vie. Cette introduction à pour but de mettre le spectateur dans une ambiance d'intimité, de secret. Le départ de l'ombre vide la pièce, et, parce qu'il n'y a plus personne, l'animation commence. Le spectateur ressent, alors, le privilège d' assister à une scène secrète: il est comme caché! La musique accentue cette impression, par des sons très minimalistes et lyriques, ce qui renforce cette sensation magique, palpitante, de mater un secret.



Mapping d'une texture de carton, sur nos cubes blancs. Le résultat est très satisfaisant, même dans les textures. Notons le reflet de la texture plastique sur la gauche.

L'image projetée :



3c/ Lumière et trompe-l'oeil

La magie du trompe-l'œil prend dans ce cas essence dans la lumière. Le contraste du vidéo-projecteur étant par chance assez élevé afin de donner l'illusion que la sculpture émet la lumière d'elle même. C'est cette même notion de contraste qui permet de décider comment sera perçue la perspective. Il est très facile en projetant des ombres sur telle ou telle face de donner une impression de source de lumière différente. Dans ce cas précis, nous pouvons illustrer cette démarche avec le déplacement de la torche du début.

3d/ Musique & habillage sonore.

L'habillage sonore a été réalisé par Rémi Sohier. Celui-ci s'est inspiré de l'atmosphère que je lui ai décrite, ainsi que des vidéos pré calculées, des animations que je lui ai fournies. La musique quant à elle a été choisie pour son côté mélodieux, lyrique, par Ez3kiel et Naono.

4/ Conclusion du projet.

Ces premiers tests furent plutôt motivants, tant d'un point de vue de la réussite du projet, que sur les points techniques que nous avons éclaircis. Nous connaissons désormais une bonne partie des contraintes liées au mapping : les positions du vidéo-projecteur, par rapport au sol, l'inclinaison, la distance, la distorsion de la lentille, la focale, le contraste et la luminosité du vidéo-projecteur, la perspective, les notions de teinte de saturation et de contraste. L'observation que l'on a pu faire du rapport entre le public et l'œuvre a été aussi très intéressante afin d'aborder pour notre futur projet la notion d'interaction. Par ailleurs, bien que le logiciel que nous avons créé répondait à nos attentes, il était trop lent, et trop fastidieux à développer, alors que certains logiciels du marché auraient mieux répondu à nos attentes.

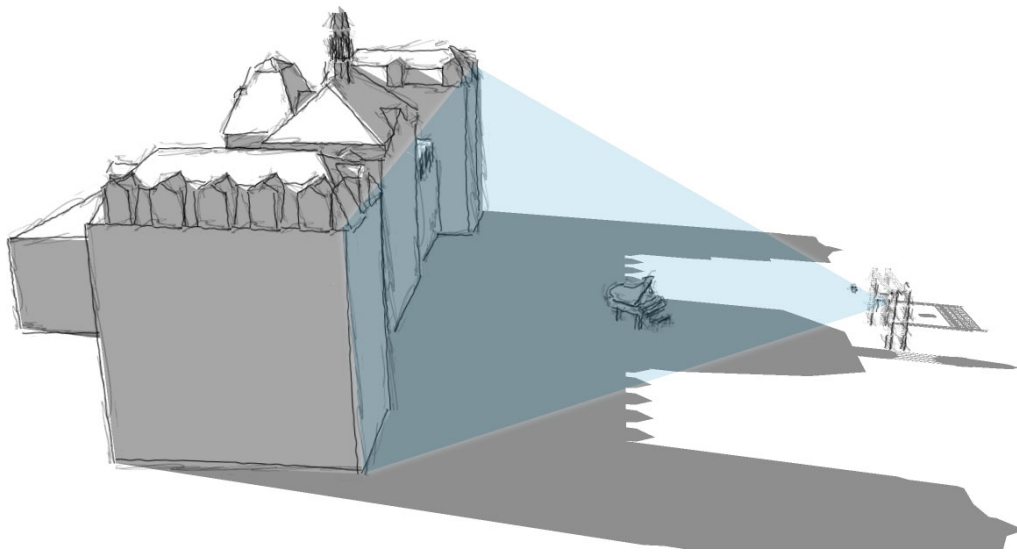
CAS N°2 : Metronom Project.

-Projet en collaboration avec Fernando Graca et Gelson Da Costa.



1/Introduction :

Metronom fut un projet beaucoup plus ambitieux. Celui-ci fut malheureusement stoppé en cours de production en raison de mon départ à l'étranger. Je travaillais toujours avec Fernando Da Graca, mais aussi avec la collaboration de Gelson Da Costa. C'est lors de l'élaboration de ce projet que la question de la mise en place d'un pipeline précis s'est ressentie. En effet si nous voulions projeter notre mapping sur un bâtiment parisien, il fallait que notre organisation soit impeccable. L'arrêt en cours du projet ne me permettra donc malheureusement pas de répondre en totalité aux problématiques rencontrées quant à la gestion d'un tel projet.



2/Résumé du projet :

Metronom project est un événement de mapping vidéo monumental interactif. La projection vidéo est pilotée par le jeu d'un pianiste. En fonction des notes et accords joués, le mapping évolue. La projection est donc interprétée par le musicien, proposant au spectateur un voyage lyrique et immersif, à la frontière de la musique, du trompe-l'œil, de la réalité augmentée.

Cette projection devait se dérouler sur la façade de la mairie du Vème arrondissement parisien, pour une durée de 25 minutes, lors du Festival Futur en Seine 2011.

3/ Aspects esthétiques :

3a/ Chopin et arts numériques ?

Dans l'optique de rassembler un public éclectique, ainsi que de faire découvrir aux mélomanes les arts numériques et inversement, aux passionnés d'art numérique une facette musicale qu'ils ne connaissent peut être pas, ce mélange a été choisi, au-delà de l'aspect purement esthétique, afin d'attirer une affluence maximale qu'il s'agisse d'enfants, de personnes âgées, et de toutes cultures. D'un point de vue artistique, les mélodies de Chopin accompagneront à merveille une projection dont le but est de faire voyager le spectateur dans un univers lyrique inconnu, mêlant musique, images et la magie de l'interaction entre le musicien et la projection. Le choix de Chopin n'est pas non plus anodin : il faut noter que la période du romantisme a marqué dans l'histoire un renouveau dans l'art du trompe-l'œil sur bâtiment. C'est donc aussi un clin d'œil aux artistes de cette époque. L'œuvre de Chopin ayant été en grande partie, composée à Paris, elle s'inscrit donc dans le patrimoine culturel de notre capitale. Notre ambition était aussi et bien entendu de proposer au public de redécouvrir un patrimoine, qu'il soit musical, ou architectural, à l'aide des nouvelles technologies.

3b/ Graphisme :

Du côté du graphisme, nos recherches se sont basées sur deux axes : l'urbanisme et la lumière. Le but étant d'expérimenter afin de choisir les effets les plus spectaculaires. Comme le montrent les tests ci-dessous, il peut s'agir simplement d'illuminer certaines parties du bâtiment, ou carrément de le déconstruire. L'important était de garder une cohérence vis-à-vis de l'enchaînement des animations par rapport à la partition jouée. Les pistes graphiques n'ont malheureusement pas été creusées énormément, car la phase d'expérimentation que nous avons atteinte avant l'arrêt du projet était beaucoup plus technique qu'artistique.









Ces effets devaient bien sûr être intégrés dans une narration, qui leur auraient donné un sens.

4/ Aspects techniques

4a/ Supposons que la scène soit ainsi.

Contrairement à Lost Luggage, où il nous était possible de calibrer notre scène et faire nos tests avant la performance, nous étions obligés, ici, de « supposer » l'installation. C'est à partir du placement du projecteur, d'une modélisation extrêmement précise, d'un plan et de diverses données à prendre en compte, que nous pouvions commencer à travailler.



La position du vidéo-projecteur :

-Le premier paramètre est de savoir à combien de mètres de la surface de projection le vidéo-projecteur doit être situé et de calculer sa hauteur par rapport au sol, ainsi que son angle d'incidence.

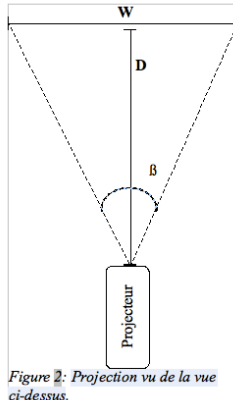


Figure 2: Projection vu de la vue ci-dessus.

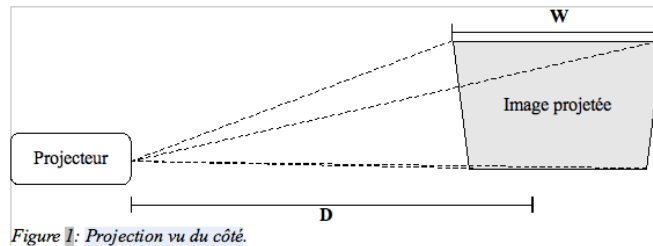


Figure 1: Projection vu du côté.

Les caractéristiques du vidéo-projecteur :

- Deux données sont les plus importantes à connaître : la focale de l'objectif, ainsi que la distorsion de la lentille. La focale, cumulée aux données spatiales du vidéo-projecteur, nous permet de définir la surface de projection, ainsi que la répartition des pixels. La distorsion de la lentille nous permet de savoir quelle distorsion inverse nous devons appliquer à l'image afin d'obtenir une image droite, correspondant à la réalité.

 **Epson PowerLite 50c** — \$1,994 MSRP (USD)
 800:600 resolution 3 LCD, 1000 ANSI lumens, 400:1 contrast, 1.20:1 zoom, 6.8 lbs

Primary Use:
 Presentations
 Data/Text
 Video/Movies
 Games

Recommended Seating: 1.2 m - 5.4 m
At Throw Distance: 1.46 m

Max Room Lighting: 95% (380 lux)
 Off On

23.6 m 11.95 m 0.3 m

[Find similar projectors...](#)

Epson PowerLite 50c Projection Calculator

Zoom: 1.10x
 1.34 m
 1.46 m
 1.61 m
 Diagonal Range
 Throw Range

Lens:
 Throw Ratio: 1.51 - 1.81, Zoom Ratio: 1.2

Image Brightness: 490 nits

Units:
 Imperial Metric

Aspect Ratio:
 4:3 16:9

Screen Gain: 1.0

Throw Distance: 1.46 m

Image Diagonal: 124 cm

68 cm
 113 cm
 90 cm

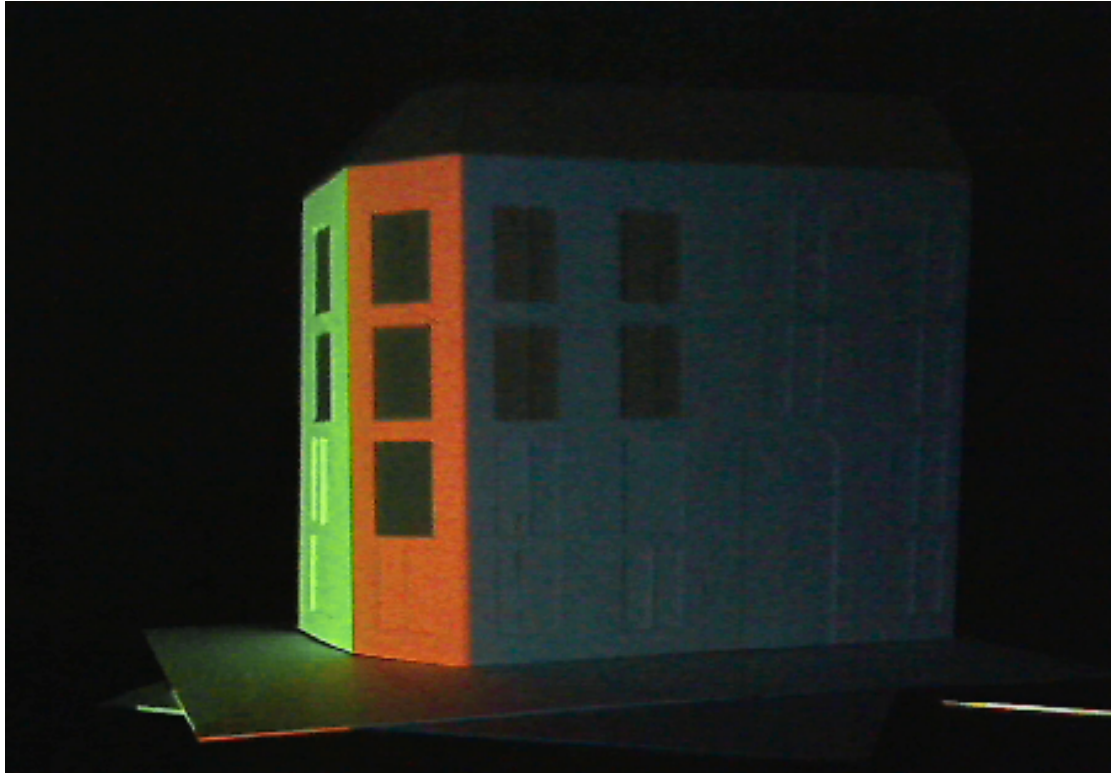
Recommended image brightness for rooms with ambient light
 Greater room light requires a brighter image.

Exemple de caractéristique d'un vidéo-projecteur. (www.projector-central.com)

4b/ Travailler sur une maquette :

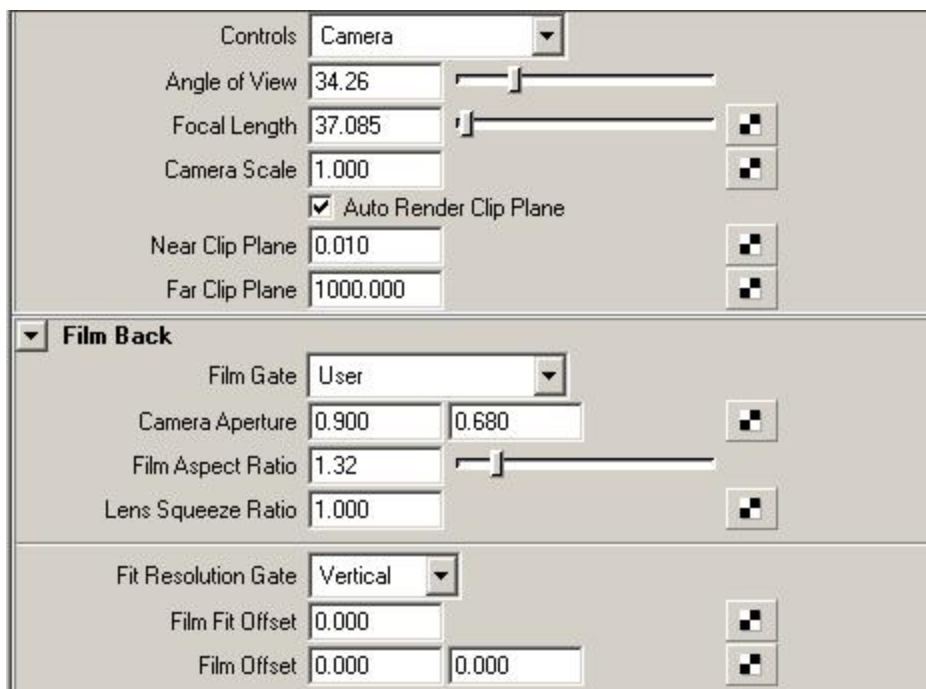
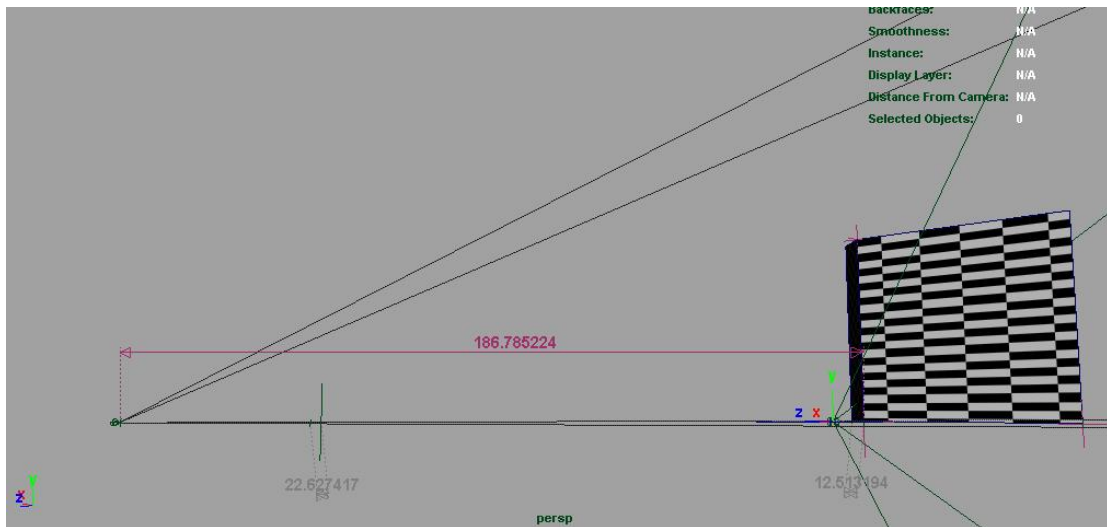
En attendant le jour J, notre objectif était de tester toutes nos animations et interactions sur une maquette à échelle réduite, de manière précise. Si nous ne sommes pas parvenus à obtenir le bâtiment définitif avant l'abandon du projet, néanmoins, nous avons tout de même effectué une bonne recherche de

développement sur une maquette, qui nous a permis de constater immédiatement si un effet ou un autre était possible. Bien entendu, des tests plus généraux étaient prévus à grande échelle, car la perception d'une vidéo projection n'est pas la même sur une maquette que sur un bâtiment.

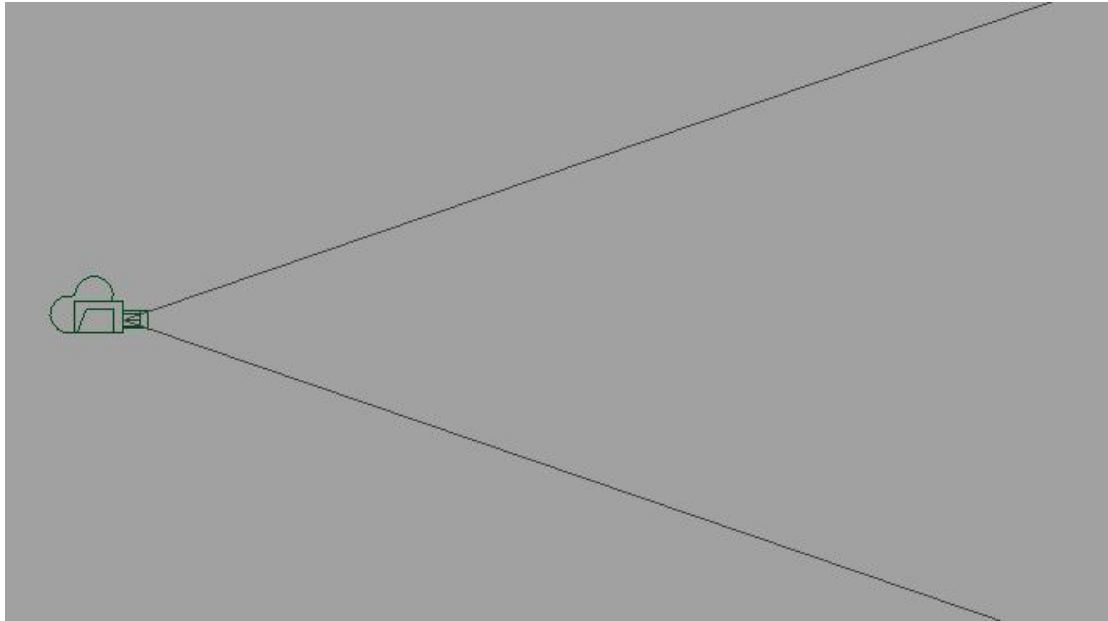


4c/La technique du modèle 3D :

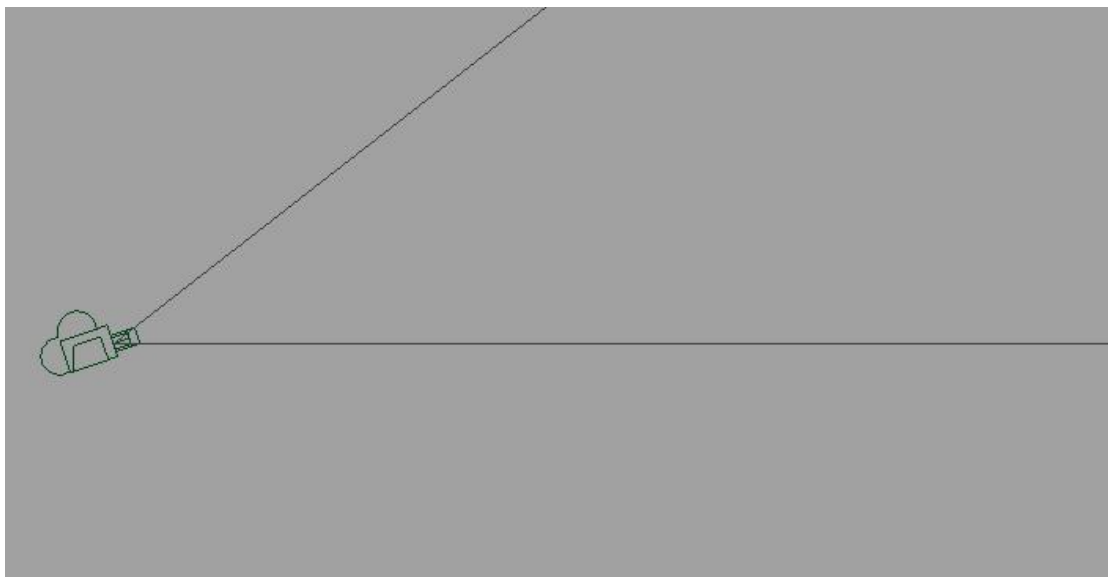
Contrairement à Lost Luggage, nous avons décidé de tout modéliser en 3D, pour ne pas être limité dans nos effets et animations. Dans ce cas aussi, bien sûr, il faut connaître avec précision la position du vidéo-projecteur. C'est cette position qui sera appliquée à la caméra dans maya afin (?) rendre les images. Ce que voit la caméra dans MAYA est censé être exactement la surface sur laquelle l'image sera ensuite projetée.



Attention : Lorsque l'on importe une camera dans maya, le flustrum de celle-ci ressemble à cela :



Il est nécessaire de faire pivoter la camera afin d'obtenir le schéma de projection d'un vidéo-projecteur, de la manière suivante :



Le bas de la projection est ici aligné sur l'axe.

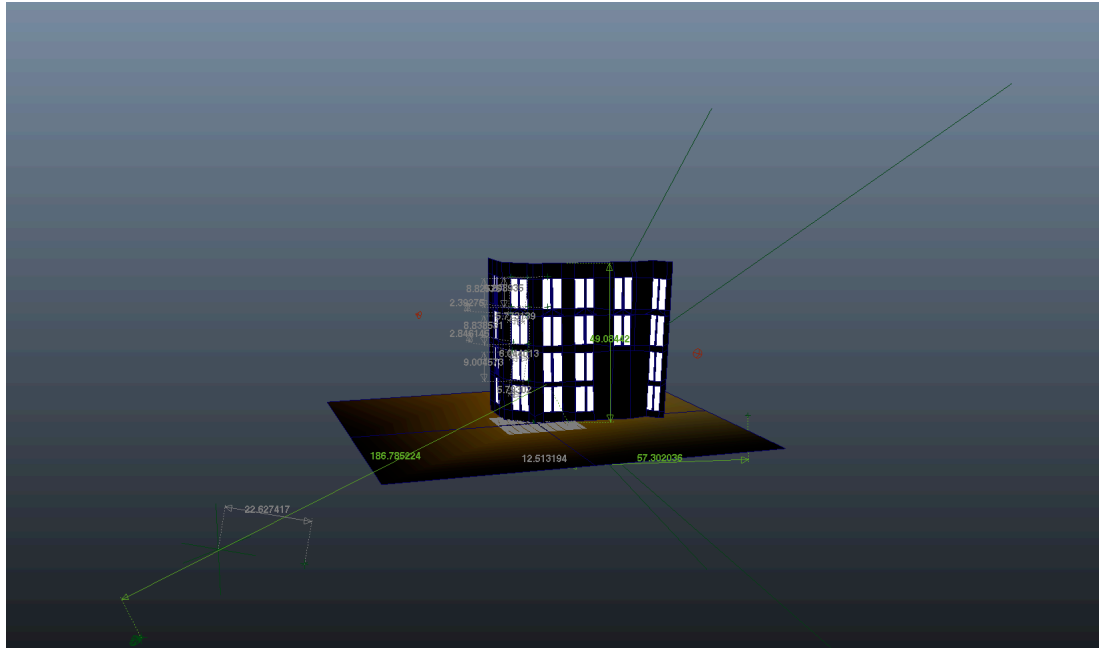
4d/Prévoir l'erreur.

Afin de pouvoir faire face à toutes éventualités, nous nous devons de mettre en place un pipeline technique en béton, afin de pouvoir modifier nos images à la volée, quelques heures avant la projection si nécessaire, sans perdre pour autant la technicité des effets, et tous nos développements graphiques, qui se devaient d'être de qualité. Certains des effets les plus spectaculaires, n'étaient autres que des rendus de déplacements de lumière en 3D, sur le modèle. Ces rendus d'animations pouvaient dans certains cas, comme une grosse occlusion par exemple, demander plusieurs heures. Ceci était impensable. Nous avons bien sûr réutilisé les méthodes

expérimentées sur Lost Luggage, qui consistent à déformer, décaler un peu l'image à l'aide du logiciel de projection, mais dans ce genre de performance, on ne tolère pas une grosse marge d'erreur. C'est pourquoi nous avons prévu ce pipeline dans NUKE.

Etape 1 :

Une fois le modèle 3D précis du bâtiment prêt, nous animons nos lumières, effets, ect... et rendons les images à partir de la caméra supposée.



Scène 3D dans Maya.

Etape 2 :

Les images sont postproduites à l'aide d'After Effects ou de Nuke, et prêtent à être jouées à partir du logiciel de projection temps réel.

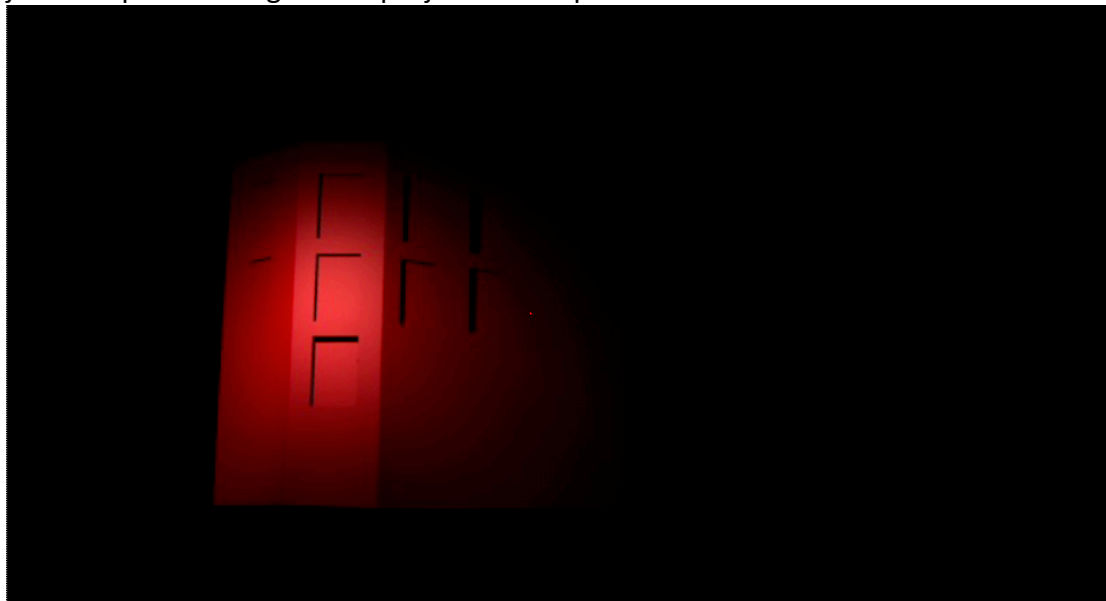
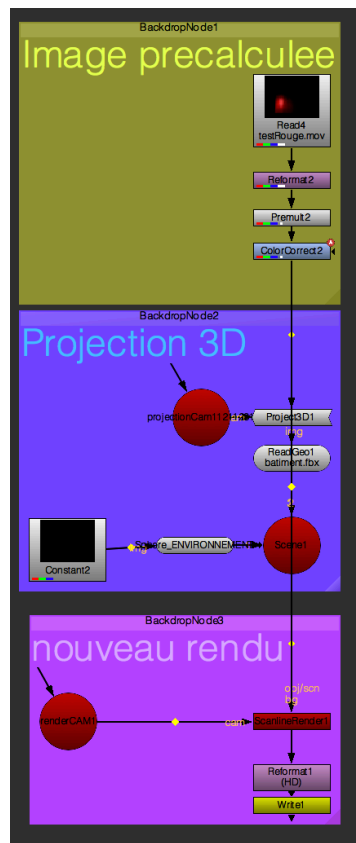


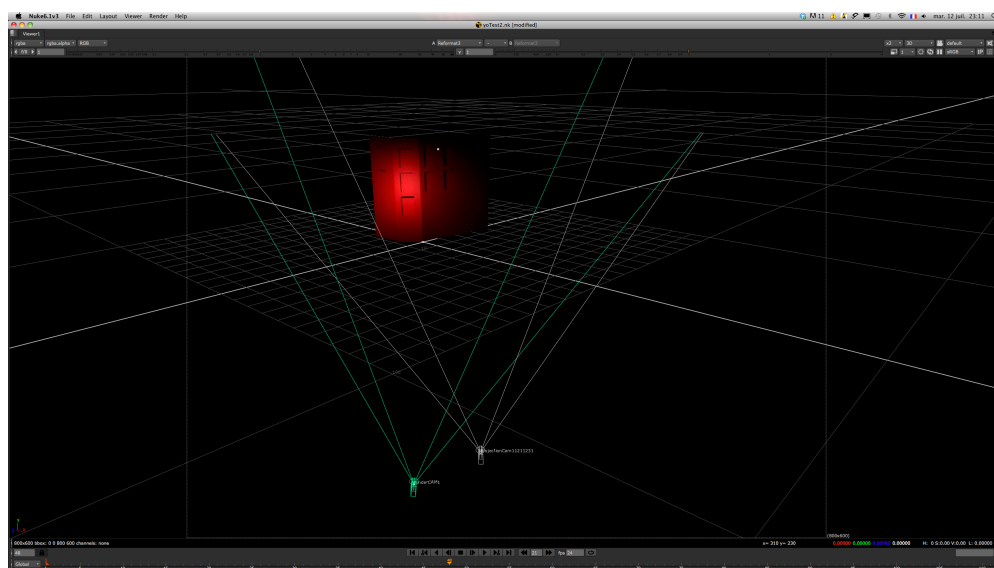
Image rendue du modèle éclairé.

Etape 3 :

En cas de modification trop importante de la position de la caméra, intervient cette troisième étape. A l'aide de Nuke, nous importons le modèle 3D du bâtiment, et en caméra projection, nous re-projetons l'animation sur le modèle 3D. Il ne nous reste plus qu'à positionner la nouvelle caméra, et de rendre à partir de celle-ci. Le temps de rendu est donc celui d'une simple caméra projection (seulement quelques minutes dans notre cas) : la performance est sauvée !



Simple suite de « nodes » permettant la caméra projection d'un rendu précédent.



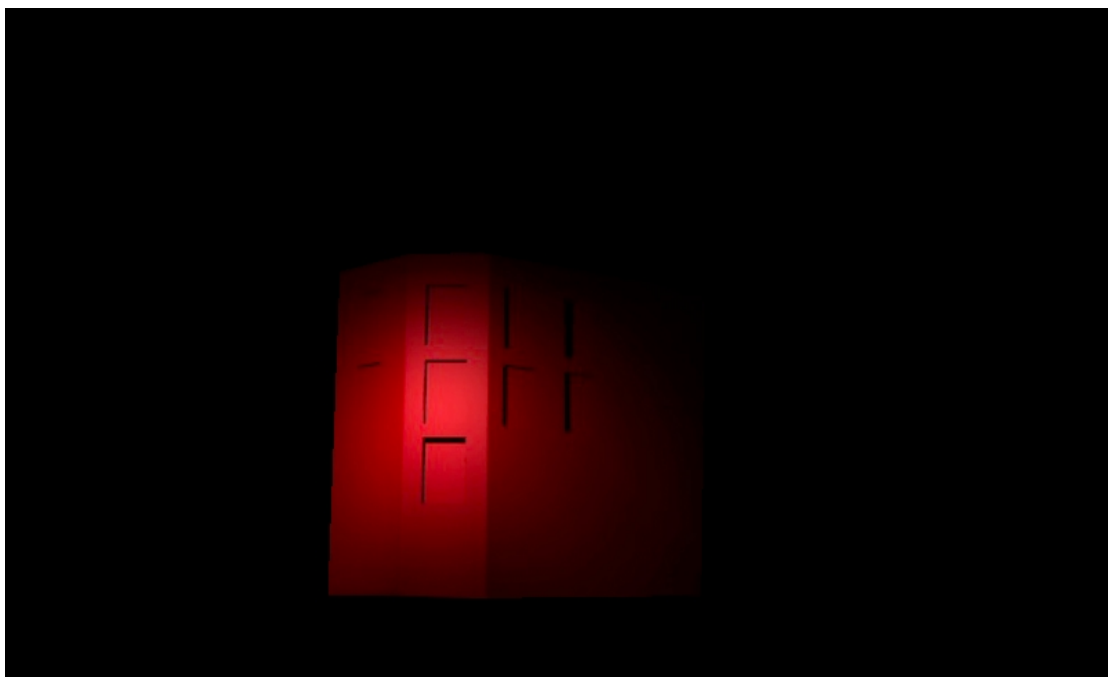
Scène 3D importée dans Nuke.

Le schéma ci-dessus illustre la géométrie importée dans maya, le rendu caméra projetée ainsi que la présence de la caméra définitive (render Cam) un peu décalée.

Le décalage est ainsi compensé en quelques minutes :



Avant.



Après.

Cette projection nous permet aussi de faire de brèves modifications sur un modèle, et de re-projeter les rendus dessus. Les erreurs minimales peuvent être supprimées par rotoscopie ou correction 2D basiques.

5/ Interaction musicale :

5a/ Interaction

L'interaction se fait à l'aide d'un clavier midi, ou du moins, de signaux midi envoyés par le piano à l'ordinateur. Rien de très compliqué. La note enfoncée émet un signal, qui correspond à un clip vidéo / joué instantanément. Notre ambition était d'intervenir sur la vidéo en fonction de l'interprétation même du pianiste, sa vélocité, l'intonation, sa nuance, etc.... Nous n'avons pas eu le temps d'aller aussi loin. De même que pour la reconnaissance de partie musicale. Afin d'éviter le cafouillage de clips qui se lancent tous en même temps, car le pianiste joue de nombreuses notes en même temps, nous voulions que notre algorithme reconnaisse une succession de notes, et qu'il joue le clip correspondant à cette succession de notes. C'est d'ailleurs dans ce cas précis qu'il nous serait possible par exemple, d'ajuster la vitesse de la vidéo en fonction de la vélocité du jeu du pianiste.

The image shows a musical score for Chopin's Andante in E-flat major, Op. 25, No. 1. The score is in 3/8 time and features a piano (p) dynamic. The upper staff is the right hand, and the lower staff is the left hand. A blue box labeled 'clip7_1' highlights a sequence of notes in the right hand. A purple box labeled 'clip1_3' highlights a sequence of notes in the left hand. The score is annotated with 'E. Chopin (1810-1849)' and 'Andante'. The left hand part includes a series of notes marked with 'Ped.' and asterisks, indicating pedaling.

La succession de notes encadrées de bleu déclencherait le clip vidéo 7_1.

5b/ Signal MIDI

Nous souhaitons utiliser un signal MIDI entre l'ordinateur et le piano. Cette technologie est utilisée depuis de nombreuses années, et permet la synchronisation d'instruments musicaux et autres appareils, sans trop de latence, et avec suffisamment d'information dans notre cas (16 canaux, 128 notes de 128 valeurs). Je ne m'étendrai pas plus en détail sur le sujet dans le sens, où nous ne faisons qu'utiliser de la manière la plus basique cette technologie : action-> réaction (appuis sur la touche du piano, réaction de l'ordinateur).

GENERAL MIDI

5c/ Interface logicielle

Nous ne sommes pas arrivés à l'état d'avancement où l'interface logicielle était définie clairement, en revanche, nos attentes se tournaient vers des logiciels de projection vidéo en temps réel, tels que VDMX ou MODUL 8.



Modul8.

Ces logiciels, non seulement de pouvoir lancer instantanément n'importe quel clip vidéo, permettent aussi d'adapter la projection à la surface de projection avec des outils de transformation simple. Dans notre cas, là où ils étaient plus qu'utiles, c'est que chaque paramètre des logiciels est assignable à un signal MIDI : notre interface utilisée entre le piano et l'ordinateur. De ce fait, nous aurions pu très facilement piloter nos clips vidéos en fonction des touches enfoncées.

6/ Organisation événementielle

6a/ Choisir le lieu :

Le lieu fut assez dur à déterminer, tant par les contraintes techniques, liées à l'environnement, le recul pour le vidéo-projecteur, l'accès du public, tant par les contraintes juridiques d'autorisations de projection de contenu culturel sur un bâtiment classé, historique, religieux, privé ou appartenant à l'état. Bien que les accords commençaient à revenir du côté de la mairie du Vème arrondissement de Paris, nous n'avons eu aucune vraie autorisation avant d'abandonner le projet. Nous avons par ailleurs une solution de secours à St-Denis, à la chapelle des Carmélites, mais nous n'étions guère enchantés par cette solution, vu l'emplacement de la chapelle. En effet, le lieu choisi influence évidemment de manière considérable la visibilité de l'œuvre, donc en partie la réussite de la performance.

6b/ Le devis et logistique :

Le devis lié à la performance était plutôt conséquent, du fait que cette installation requiert du matériel hautement performant, ainsi qu'une organisation impeccable. Le budget prévisionnel était le suivant :

Vidéo projecteur	10 000
Piano	2 000
Estrade	300
Structure pour le vidéo-projecteur	300
Sonorisation	500
Table de mixage vidéo et régis	1000
Main d'œuvre	1000
Cachet pianiste	3000
Coût de la maquette	100
License VDMX	300
Coût divers	200
Total	18 700€

Bien sûr de nombreux coûts auraient pu nous être évités, comme la location d'une sonorisation ou d'un vidéo-projecteur qui aurait pu nous être prêté par l'école des Mines, mais n'étant sûr de rien, il nous fallait mieux prévoir large. Les subventions

étant proportionnelles au montant total, il est préférable de ne rien omettre, si l'on souhaite en obtenir une partie.

Il est important de rappeler que mettre en place un projet pareil n'est pas si aisé. Et c'est pourquoi, que bien que ce mémoire soit dans le cadre d'un master Arts et Technologies de l'image, je parlerai tout de même de l'organisation que nous avons adoptée. La plupart de mon temps, je l'ai passé à peaufiner des dossiers afin de solliciter des subventions, des autorisations, à chercher le meilleur lieu adéquat, la meilleure date. La partie organisation événementielle a pris une dimension tellement importante, qui a, nous le verrons, influencé la technique et le graphisme. D'un point de vue technique, il fallait qu'il soit possible de s'adapter aux conditions de projection, d'un point de vue artistique, il fallait que le contenu projeté soit en accord avec les vœux des propriétaires du bâtiment, en l'occurrence, la mairie de Paris. Certains « messages », n'étant donc pas forcément autorisés.

Vous trouverez ci-joint en annexe notre dernier dossier de subvention, qui nous a permis de démarcher des partenaires.

6c/ Trouver la date adéquate :

Comme décrites plus haut, les nombreuses contraintes ne nous permettaient pas de donner notre représentation n'importe où, mais aussi, n'importe quand. D'emblée, nous avons ciblé des dates stratégiques, qui d'une part nous auraient simplifié les démarches d'autorisations juridiques, ainsi que des demandes de subventions et d'autre part facilité la venue du public. Les délais étant restreints avant la soutenance, nous avons relevé les possibilités de deux festivals, Le festival NémO, puis le festival Futur en Seine. La motivation de participer à ce festival nous fit rencontrer le laboratoire du centre de robotique de l'école des Mines.



6d/ Un partenariat avec l'école des mines :

Afin de mener notre projet à bien, nous avons monté, grâce à mon collègue et ami Jean-François Jego un partenariat avec l'école des Mines ParisTech, qui d'une part était très intéressée par notre projet, et d'autre part, devait collaborer dans différentes activités avec cap digital pour le festival Futur en Seine. Cette collaboration fut très utile, et aurait été primordiale pour la réussite du projet. Monsieur Philippe Fush, que j'en profite pour remercier, nous a permis de contacter au plus vite les personnes adéquates de la mairie de Paris afin d'obtenir les informations. Monsieur Fush étant expert dans les domaines du numérique était prêt à nous fournir des technologies de pointe afin de réaliser notre installation, ainsi que d'affecter un stagiaire sur les parties plus techniques. En échange de cette aide, l'école des Mines devait proposer une partie technique interactive, faisant partie de notre performance, intégrant danseurs interagissant, sur la vidéo. Cette partie est restée à l'état de concept et ne fut pas développée.



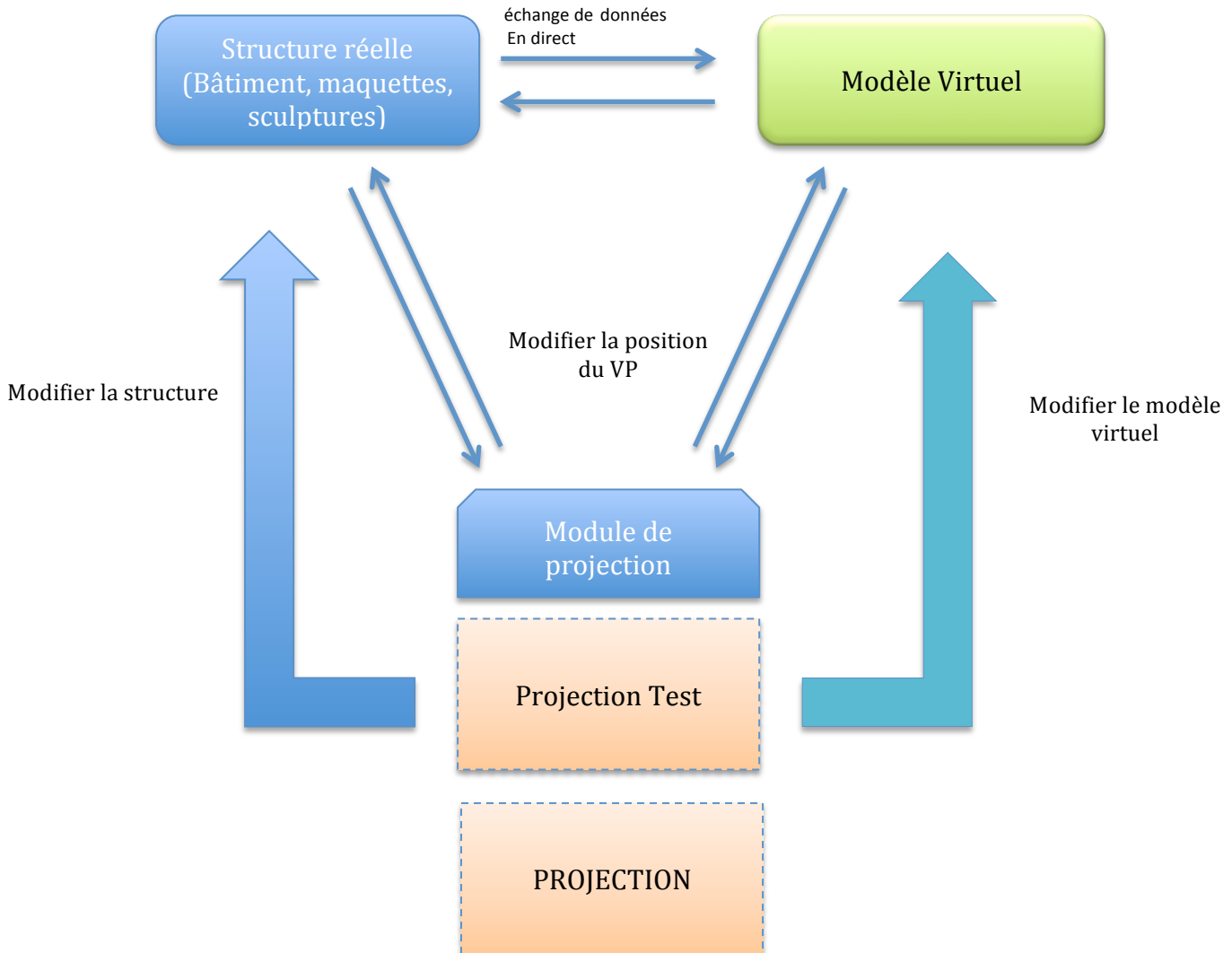
7/ Conclusion du projet :

La nature des problèmes rencontrés sur ce projet fut totalement différente. Contrairement à Lost Luggage, où la majeure partie de nos problématiques s'orientaient vers la technique, et comment tirer un graphisme qualitatif en très peu de temps, le problème ici fut plutôt de trouver une organisation imparable, un pipeline de production efficace, afin de mener à bien notre action. Le projet ayant avorté à cinq mois de la fin, il nous est malheureusement impossible de dire si notre processus mis en place aurait été efficace, ou non. Néanmoins, on peut dire que nos pistes de recherches techniques nous ont permis de réaliser, à l'échelle d'une maquette, un mapping précis, en un minimum de temps de préparation. J'entends par là que le temps de création du contenu reste le même, mais que la mise en place, l'ajustement de la projection sur le bâtiment, ainsi que le recalcul éventuel des images, dû à un décalage du vidéo-projecteur se faisait en un temps très réduit.

PARTIE III : NAISSANCE D'UN PIPELINE, PROPOSITION DE SOLUTION.

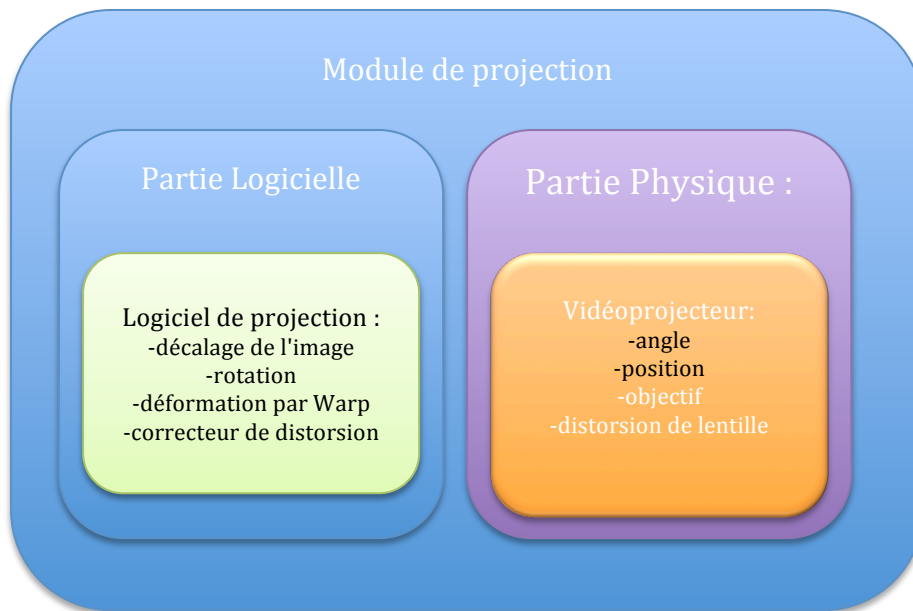
1/Evolution du pipeline technique.

Si nous reprenons de manière schématique, nos premiers tests ressemblaient à cela :

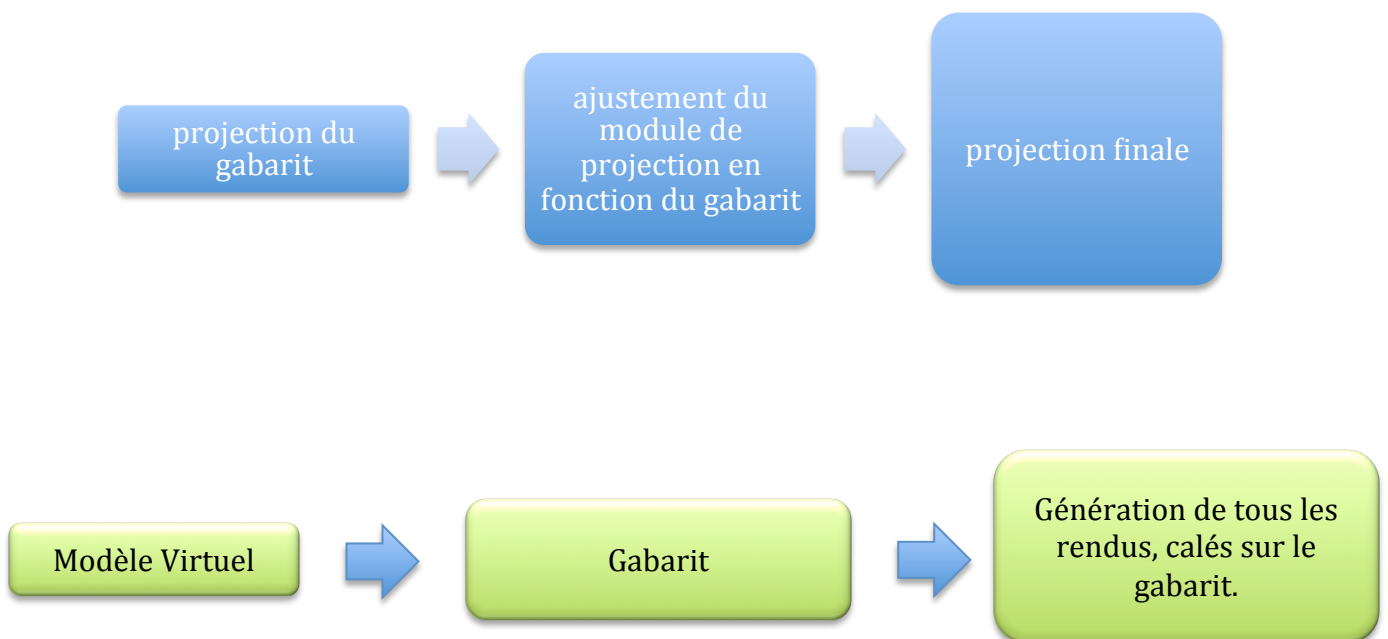


L'espace de travail, de création de l'oeuvre, étant à la fois l'espace de présentation de la performance, il nous est possible d'adapter notre projection "à l'infini" afin d'obtenir une bonne superposition, et des effets testés et approuvés. Dans ce cas concret nous pourrions soit déplacer le modèle virtuel, soit le vidéo-projecteur, soit même modifier la structure de la sculpture, pour que les images correspondent.

Nous pourrions, enfin, décomposer le module de projection en deux parties : partie logicielle, partie physique, auxquelles correspondent un certain nombre d'attributs, permettant la réussite de la superposition de la vidéo- projection.

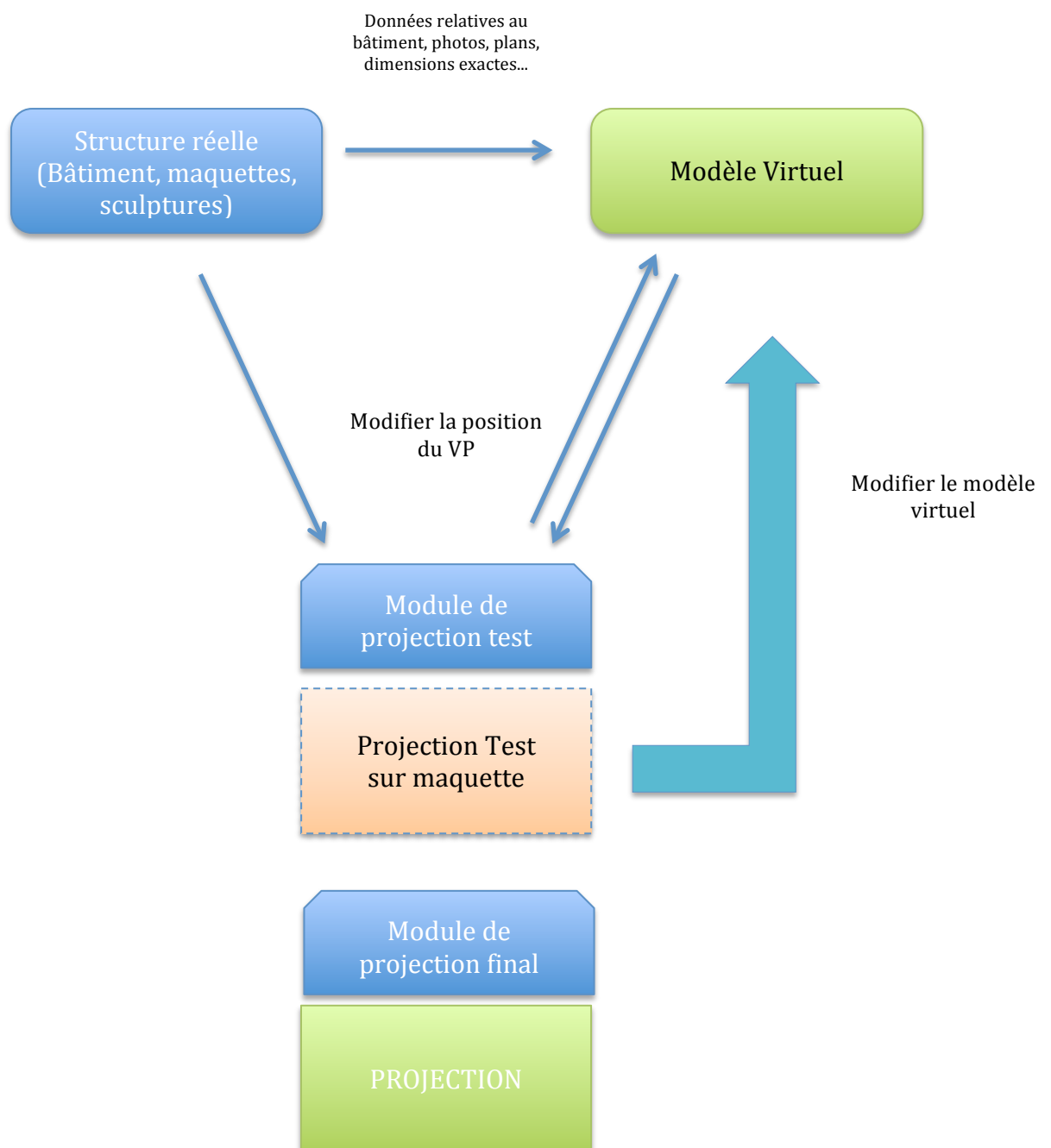


Ces deux parties distinctes nous permettent d'ajuster notre projection de manière plus ou moins précise. Nous pouvons imaginer qu'une fois une animation calculée et calée, nous pouvons projeter toutes nos images :

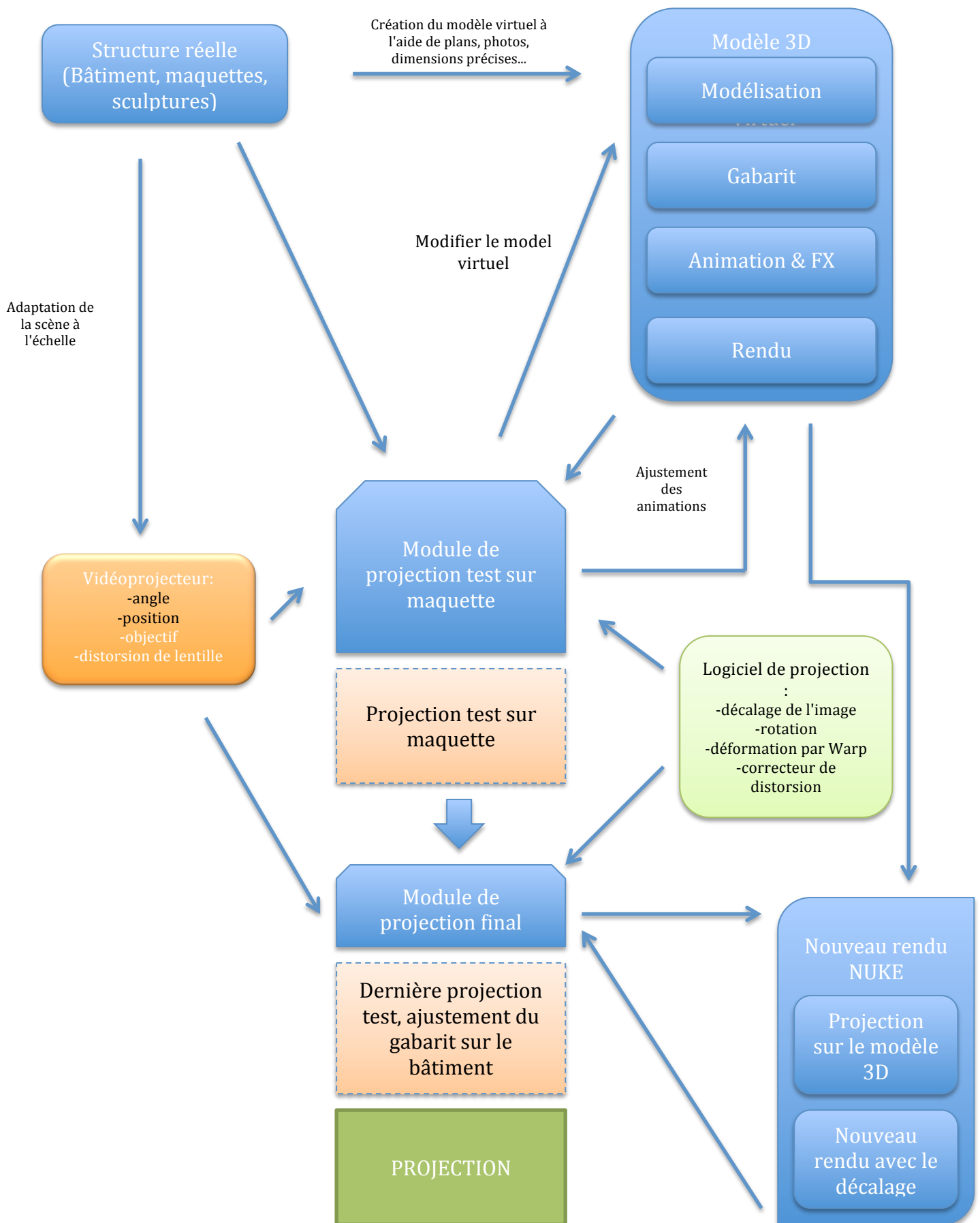


Ce schéma très simple résume fort bien le processus de fonctionnement de toute oeuvre vidéo mappée, néanmoins, la mise en place n'est pas aussi simple. Sur notre projet Lost Luggage, nous avons une grande liberté d'ajustement du module de projection, mais ceci n'est pas toujours le cas. Ne serait-ce pour du mapping architectural, où le gabarit doit être beaucoup plus précis dès le début, et où l'étape de test en situation réelle est très limitée.

Dans le cadre d'un projet plus conséquent, comme Metronom, le schéma serait plutôt le suivant :

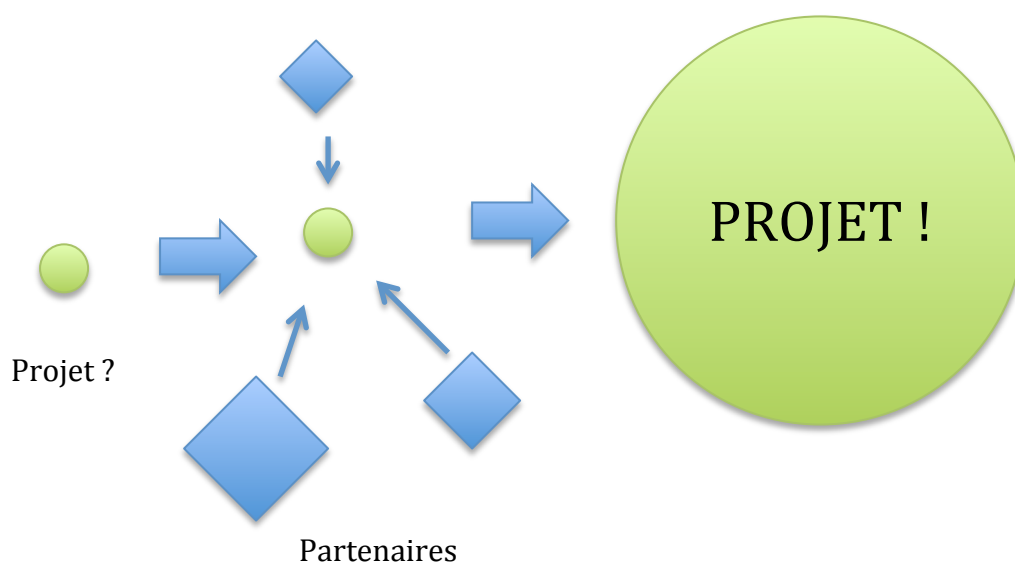


Etant donné le matériel et l'installation nécessaires pour un tel événement, l'ajustement de la projection par la partie physique du module de projection est très limité, reste alors la partie logicielle, mais qui elle aussi se limite vite à de simples translations, rotations ou déformations. En aucun cas l'ajustement de l'angle de projection, donc de la parallaxe n'est possible grâce au module. La projection sur la maquette nous permettait de nous faire une idée des rendus des animations et effets, mais ne remplaçait pas des tests réels. Ce problème important nous a obligés à développer une technique nous permettant de recalculer nos animations en quelques minutes avant la projection, avec l'angle, la position exacte adéquats. Comme vu dans l'étude de cas numéro 2 précédemment, il s'agit d'une projection 3D de l'animation dans Nuke. Cette méthode nous permet/ alors de combler le décalage majeur, puis le décalage mineur pouvant être corrigé à l'aide du module de projection logiciel. Une fois de plus, il suffit de caler notre gabarit, puis de (re ?)rendre nos animations et effets en fonction de celà. Le schéma technique complet que je propose donc en conclusion est le suivant :



2/ Evolution des démarches événementielles.

Il nous a fallu jouer sur les deux fronts en même temps, alors que la mise en place technique avançait, nous mettions en place l'événement : une partie extrêmement difficile dans un premier temps, car il fallait monter des dossiers de présentations afin de soumettre le projet pour obtenir autorisations de projection et subventions. Les dossiers devant être présentés au plus vite, compte tenu de nombreuses versions qui évoluaient avec les avancées techniques et graphiques. Les premiers pas furent donc très pénibles, d'autant plus que nous étions novices en la matière. Les premiers intéressés (l'école des Mines) nous ont donné beaucoup de poids en matière de crédibilité.



L'important est donc de constituer au plus vite, le meilleur dossier qui soit, afin d'obtenir la confiance et la participation de partenaires externes. L'exemple concret, pour nous, fut l'école des Mines, qui nous a permis d'atteindre directement la mairie du Vème arrondissement et d'obtenir les autorisations pour la performance. Par ailleurs si le projet a des partenaires de poids, d'autres participants potentiels se sentent moins frileux à s'investir dans le projet. Cela peut vite se transformer en réaction en chaîne. L'école des Mines connaissait une banque, qui aurait été prête à subventionner le projet, si celui-ci avait eu lieu, le projet venant en partie de l'école des Mines, et non seulement de trois étudiants d'une université de Saint-Denis.

D'autre part, le fait que notre performance ait été prévue dans le cadre de Futur en Seine nous a permis de nous relaxer par rapport à l'organisation même de l'évènement (installation, sécurité, etc...), qui serait de toute manière pris en mains, par les organisateurs du festival.

La communication a une part essentielle dans la réussite du projet. Sans aide, il nous aurait été impossible, quoi qu'il en soit, de réaliser une performance de telle ampleur.

3/En ultime conclusion.

Bien que le projet Metronom n'ait jamais vu le jour, et ait dû être arrêté alors qu'il n'était alors qu'à l'état de balbutiement, il a été très formateur pour moi m'obligeant à m'organiser, trouver des solutions techniques, artistiques, administratives, à me rendre compte de ce qu'il fallait faire, apprendre pour contacter des partenaires. Le résultat du projet Metronom, ne sera jamais visible, mais l'écriture de mes expériences me permettra « d'aller plus vite » la prochaine fois, car je compte bien tenter à nouveau cette aventure un jour proche. Et puis, si ce n'est pas moi, j'espère, au moins que ce court mémoire pourra aider d'autres désireux de se lancer dans cette forme d'art si passionnante.

Bibliographie :

- La vision - Cours de Laure Leroy, professeure aux Arts et Technologies de l'Image, Université Paris 8. 2010.
- Le trompe-l'oeil - De l'antiquité au 20ème siècle. Patrick Mauries.
- Le trompe-l'oeil, Claude Yvel, ACR, édition internationale, Paris, 1984.
- Le trompe-l'oeil dans l'art actuel : généalogie d'une pratique / Magali Landeau : sous la direction de Laura Malvano.
- Wikipédia.com
- lecollagiste.com

Glossaire :

After Effects : Logiciel de compositing et d'effets spéciaux.

C++ : Langage de programmation informatique.

Caméra-mapping : caméra projection voir ci-dessous.

Caméra-projection : Technique logicielle consistant à projeter sur un objet en 3D dimension une image en 2D. On parle aussi de caméra mapping, ainsi que de projection 3D.

Compositing : technique consistant à mélanger différentes sources (images, vidéos, 3D), afin de créer l'image finale qui sera intégrée au montage d'un film.

Flustrum : cône correspondant à l'espace vu par la caméra.

Fonction de Fourier : tout signal aussi compliqué soit t'il peut être décomposé en un ensemble de sinus. Cette fonction permet d'isoler différentes fréquences d'un son.

Maya : Logiciel de création 3D.

Mesh : Objet polygonal modélisé en 3D à l'aide d'un logiciel de modélisation 3D.

Mental Ray : Moteur de rendu d'images 3D.

Modélisation 3D : étape de création d'un objet en 3D.

Modul 8 : Logiciel permettant de faire un compositing d'images en temps réel, et de le projeter, de manière interactive.

Moteur de rendu : logiciel doté d'algorithme capable de générer des pixels à partir de données mathématiques correspondant à des objets 3D éclairés par des lumières fictives.

Motion Design : Animation d'images 2D à l'aide d'un logiciel de compositing.

Nuke : logiciel de compositing.

Occlusion : terme utilisé en rendu 3D pour définir les ombres de contact. Ces ombres sont souvent lourdes à calculer.

Photoshop : logiciel de création numérique 2D.

Projection 3D : voir *caméra-projection*.

Réalité augmentée : Système informatique permettant la superposition d'un modèle virtuel 2D ou 3D à la perception que nous avons naturellement de la réalité. Ceci en temps réel.

Shader : Le shader est la particularité donnée à un objet 3D, décrivant et appliquant la manière dont cet objet va réagir à la lumière, l'aspect de matière qu'il va avoir.

Stéréoscopie : Technique optique permettant de tromper le cerveau en lui faisant voir deux images différentes afin de recréer le relief.

Stimuli : messages envoyés au cerveau humain, dans le but d'exciter un sens de perception (visuelle, auditive, sensorielle, ect...).

Texturing : Etape qui consiste à appliquer sur un objet 3D une image en 2D, afin de l'habiller, à la manière d'un papier peint sur un mur.

VDMX : Logiciel permettant de faire un compositing d'images en temps réel, et de le projeter, de manière interactive.

VJ : Vidéo jockey, personne mixant des morceaux de vidéos en temps réel pour un concert, une installation, ect...

ANNEXE : DOSSIER DU PROJET.



Les garants du projet

Université Paris 8
Département Arts et Technologies de l'Image.



Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris,
Centre de Robotique CAOR



Projet prévu dans le cadre de



Futur en Seine est le festival de la vie et de la création numérique.

C'est une manifestation internationale qui se tient tous les deux ans à Paris et en Ile-de-France.

La prochaine édition se déroulera du 17 au 26 juin 2011.

Biennale internationale à Paris et en Ile-de-France

En 2009, Cap Digital, plus grand pôle de compétitivité français dédié à la vie numérique, aux contenus, services et usages innovants, a organisé Futur en Seine, avec le soutien de la Région Ile-de-France et de la ville de Paris. L'événement a réuni l'ensemble des acteurs du numérique en Ile-de-France. Pendant 10 jours, sur 40 sites, Futur en Seine a multiplié les présentations de prototypes du Futur au grand public, les rencontres professionnelles, les colloques et conférences, les journées portes-ouvertes et les initiatives des communautés du numérique, avec une forte représentation internationale, totalisant ainsi plus de 400 initiatives.

Cette première édition a rassemblé 75 000 visiteurs actifs dont 5 000 professionnels et près d'un million de spectateurs. Plus de 600 articles parus, 1h20 de télévision et radios nationales et 60 000 références sur les blogs ont contribué à mettre en valeur le dynamisme et la créativité de la Région Ile-de-France. Futur en Seine est l'occasion pour tous les acteurs du numérique d'aller à la rencontre de leurs publics, de les entendre et d'explorer ensemble le futur qu'ils dessinent, dans ce qui est déjà le plus grand événement populaire, festif, prospectif et gratuit au monde.

« Futur en Seine On Tour », proposé par Cap Digital et l'Agence Régionale de Développement a permis en 2010 de renforcer les partenariats et coopérations avec la Chine, le Japon, la Corée et de faciliter leur présence en Ile-de-France pour l'édition 2011 du festival Futur en Seine.

metronom' project

En quelques mots

Défini comme étant un évènement de **mapping* vidéo monumental**, Metronom' project se veut avant tout être un moment d'échange et de découverte entre un public et un lieu.

La projection vidéo sera pilotée par le « jeu » d'un pianiste. En fonction des notes et accords joués, le mapping évoluera en fonction de la partition soumise à l'interprétation du pianiste. Proposant aux spectateurs un « voyage » lyrique et immersif.

Dates de l'évènement :

entre le 17 et le 26 juin, dans le cadre de Futur en seine, avec une préférence pour les samedi 18 et 25 juin.

Durée de l'évènement :

Environ 25 minutes

Horaire idéal : de 22h à 22H30 (dès que la nuit est tombée), la projection peut être reconduite à 23h30 le même soir par exemple, à définir également en fonction des honoraires du pianiste.

Lieu envisagé :

La Mairie du V^{ème} arrondissement de Paris.



*plaquage sur la façade d'images de synthèse projetées.

Spécifications

Plusieurs représentations sont prévues le même soir et/ou sur différentes soirées du festival. Il sera également possible d'organiser une séance spéciale sur demande de la mairie du V^{ème}.

Le plan ci-dessous indique la position du public, du dispositif de projection, de la régie, des câblages ainsi que celle du pianiste.



Il serait souhaitable que la circulation soit coupée durant la demi-heure de représentation. Néanmoins, **pour des raisons de sécurité (services de secours), les routes resteront dégagées.**

Il sera impératif de fermer les rideaux des fenêtres afin que nous puissions projeter sur les surfaces vitrées. Durant la projection, il est conseillé de bloquer l'accès aux portes d'entrée de la mairie.

Niveau logistique, nous envisageons de stocker du matériel au sein de la mairie, voire à l'École des Mines avant la représentation.

Musique classique et arts numériques ?

Dans l'optique de rassembler un **public éclectique** et de faire découvrir aux mélomanes les arts numériques et inversement, aux passionnés d'art numérique, une facette musicale qu'ils ne connaissent peut-être pas. Ce mélange, nous permet d'attirer un maximum de public, des enfants aux personnes âgées, de toutes cultures.

Chopin :

D'un point de vue artistique, les mélodies de Chopin accompagneront à merveille une projection dont le but est de faire voyager le spectateur dans un univers lyrique inconnu, mêlant musique, images et la magie de l'interaction.

Le choix de Chopin n'est pas non plus anodin. Il faut noter que la **période du romantisme** a marqué dans l'histoire un renouveau dans l'**art du trompe l'œil** sur bâtiment. C'est donc aussi un clin d'œil aux artistes de cette époque. L'œuvre de Chopin, ayant été en grande partie, composée à Paris, elle s'inscrit donc dans le **patrimoine culturel** de notre ville. Notre ambition est de proposer au public de redécouvrir le patrimoine, qu'il soit musical, ou architectural, à l'aide des nouvelles technologies.



Frédéric Chopin.



Processus techniques

La technique liée à ce projet interactif peut être décomposée en trois points essentiels:

1/ Génération du message

Le piano équipé de capteurs envoie des informations (MIDI et OSC) qui seront ensuite récupérées par un ordinateur. A cette étape le piano est la source de l'interaction.

2/ Interprétation du message

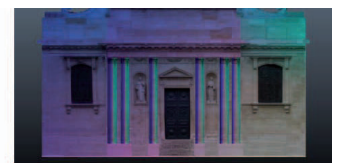
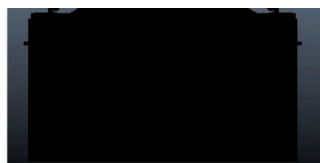
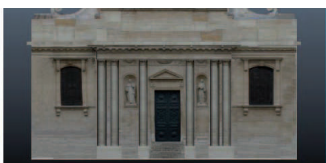
Le message envoyé par le piano est décodé par notre interface logicielle. L'information générée correspond à une vidéo qui sera projetée.

3/ Projection sur la façade

La vidéo correspondant au message envoyé par le piano et interprétée par l'interface est projetée sur le bâtiment : l'illusion se crée. La vidéo est interprétée en fonction de certains paramètres (vélocité du jeu du pianiste par exemple).

Pour rentrer dans les détails :

Nous avons créé un **modèle 3D** correspondant précisément au bâtiment. Lorsqu'on projette une image de ce bâtiment 3D, il se superpose parfaitement sur le bâtiment réel. Lorsque l'on projette uniquement du **noir** sur ce bâtiment, celui-ci n'est pas affecté. En revanche si l'on projette une **couleur** sur une partie définie de celui-ci, on a l'impression que le bâtiment diffuse lui-même une lumière. C'est sûrement cette technique basique que nous fondons toutes nos animations. Les **jeux d'ombres et lumières** permettent de donner l'illusion que le bâtiment se déconstruit. Je vous invite à visionner les vidéos de travaux similaires existant aux adresses indiquées en annexe.



Exemples de séquence sur bâtiment à colonnes.

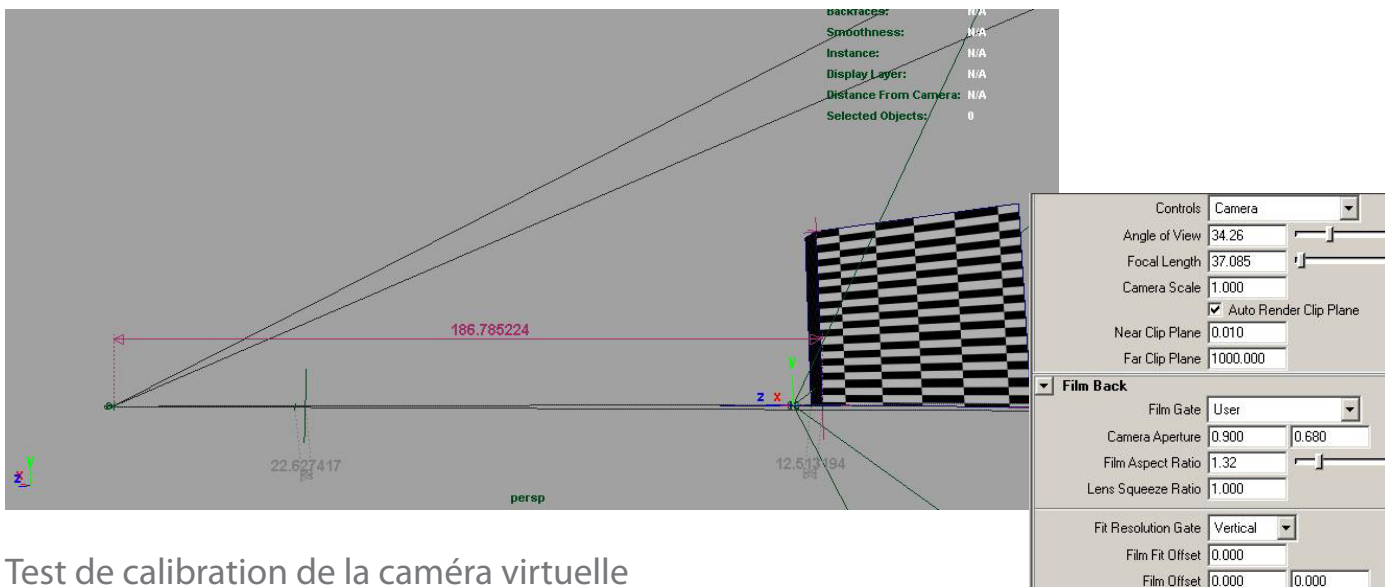
Et la musique ?

Nous attribuons toutes ces animations en fonction de la partition, de manière à garder une **cohérence narrative** à la projection. Par exemple, si le musicien joue un accord en DO majeur, l'ordinateur recevra l'information que les touches DO, MI et SOL sont enfoncées, il jouera donc le clip vidéo correspondant.

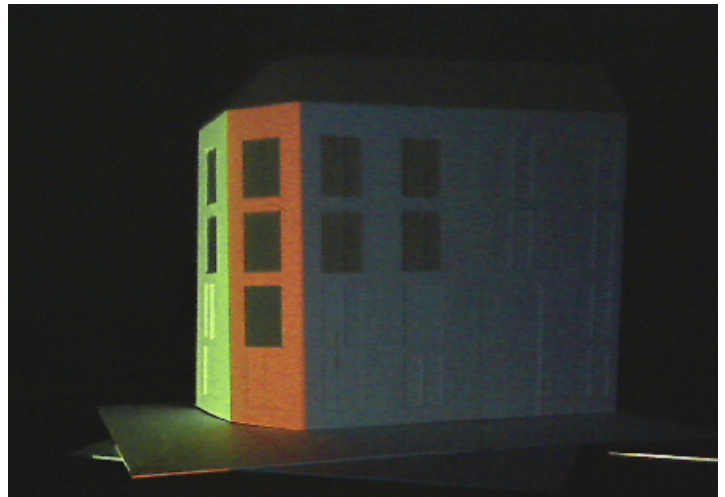
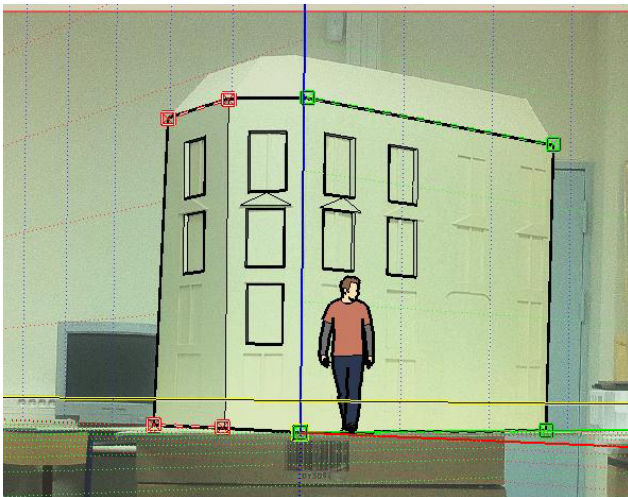
The image displays a musical score for Frédéric Chopin's 'Andante' in E-flat major, Op. 25, No. 1. The score is written for piano and includes a bass line with a 'Ped.' (pedal) instruction. Two specific sections are highlighted with colored boxes: a purple box labeled 'clip1_3' covers the first few measures of the bass line, and a blue box labeled 'clip7_1' covers a section of the treble clef. The tempo is marked 'Andante' and the composer's name 'F. Chopin (1810-1849)' is noted at the top right.

Les caractéristiques techniques du bâtiment ainsi que celles du dispositif de vidéo-projection sont des données essentielles à la réussite de ce projet. En cela, nous modélisons de manière précise le bâtiment concerné afin que la projection concorde avec son support. La distorsion d'image produite par la lentille ainsi que la focale utilisée doivent être prises en compte pour le choix du vidéoprojecteur, essentiel dans la reproduction d'une caméra virtuelle et donc nécessaire au bon mapping du bâtiment.

quelques exemples



Test de calibration de la caméra virtuelle



Premiers tests de mapping sur une maquette basique

tests réalisés sur une sculpture blanche.



nous projetons diverses couleurs, textures et animations sur notre sculpture.



plus d'images sur www.florian-girardot.com

Graphisme

Nos recherches sont basées sur deux axes : **urbanisme** et **lumière**. A partir de ces deux vastes thèmes nous développons un vocabulaire graphique varié, comme les exemples ci-dessous. Le but étant d'expérimenter dans un premier temps afin de choisir les effets les plus **spectaculaires** lors de la création artistique. Il peut s'agir simplement d'illuminer certaines parties du bâtiment, mais aussi de déconstruire le bâtiment. L'important, étant de garder une dans l'enchaînement de nos animations. Les animations seront sans-cesses modifiées afin de coller au mieux à la performance, et il est bien sûr possible d'intégrer des éléments à des demandes spécifiques.

Le scénario et les animations visuelles seront réalisés en concertation avec la mairie.





1



2



3

exemple de séquence de déconstruction/construction.

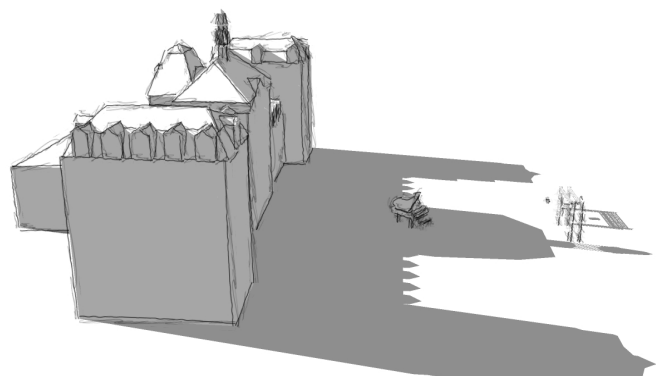
Logistique

Matériel nécessaire en production de contenu :

- **logiciels** : after effect, nuke, maya, Visual C++, VDMX.
- **hardware** : vidéoprojecteur, clavier midi, enceinte, Appareil photo numérique, ordinateur, carte son.
- **autre** : maquette du bâtiment à l'échelle.
- dispositif de mesure précis.

Matériel nécessaire lors de la performance :

- logiciels de projection live (VDMX)
- vidéoprojecteur puissant et support.
- laptop x2
- système de son (amplificateur + enceinte)
- piano équipé de capteur.
- toute la connectique nécessaire.
- dispositif de mesure précis.
- table de mixage video ou switch



Ce dont nous disposons :

Ordinateurs avec licences Maya, Nuke, After effect, Visual C++.

Appareils photos numériques, vidéo projecteur peu puissant et enceintes d'appoint.

Ce dont nous avons besoin :

- Vidéo projecteur puissant de type Barco HD, 20000 lumens, haut contraste
- Système de sonorisation puissant, pour la performance
- Piano avec interface MIDI.
- Carte son
- License VDMX
- Dispositif de mesure précis (laser)
- Table de mixage vidéo (type V4)
- Connectique pour la performance et régie mobile destinée à accueillir les machines.

ANNEXE A. Divers vidéos de projets utilisant le vidéo mapping.

3D video mapping projection brings buildings alive

1. <http://www.youtube.com/watch?v=jDHfa03XzaM>

3D Projection on Vilnius Town Hall, Rotuses aikste (Lithuania, 2009)

2. <http://www.youtube.com/watch?v=UtuW1S0M7aY&feature=related>

3D Projection Mapping

3. <http://www.youtube.com/watch?v=8IICGkOtJ9E&feature=related>

Building Projection 3D Mapping

4. http://www.youtube.com/watch?v=NRDtacd6_xA&feature=related

Architecture Projection Mapping in Figueres / Proyección Arquitectónica by PALNOISE

5. <http://www.youtube.com/watch?v=GNHaW0Cw6al&feature=related>

Kubik 555 - Fassaden Projektion

6. <http://www.youtube.com/watch?v=M9TvUHiltto&feature=related>

6.1. http://www.youtube.com/watch?v=gE3Zg_sa0iY&feature=related

6.2. http://www.youtube.com/watch?v=tgrzWax_aLI&NR=1

FLARE - kinetic ambient reflection membrane

7. <http://www.youtube.com/watch?v=rMzoMyU0YQ4&NR=1>

Perspective Illusions - 3D Projection on new Saxion building

8. <http://www.youtube.com/watch?v=yGYqU9gCpbU&feature=related>

Battle of Branchage - Architectural Projection Mapping

9. <http://www.youtube.com/watch?v=BGXcfvWhdDQ&feature=related>

600 years, The Macula

10. <http://vimeo.com/15749093>

Projection à Enghien les Bains, ANTIVJ

http://www.dailymotion.com/video/xdvhi5_antivj-enghien_creation

Les auteurs du projet

Florian Girardot

Vidéo, graphisme, scénographie

Après des études en graphisme et communication, Florian est maintenant étudiant de Master 2 aux Arts et Technologies de l'Image, à l'Université Paris 8. Il est aussi enseignant vacataire en post-production, freelance en post-production audiovisuelle et VJ. Passionné d'image numérique, de réalité virtuelle, il développe depuis maintenant trois ans des installations scénographiques, comme IAM4Mime ou LostLuggage, cherchant sans cesse à questionner le spectateur sur la frontière entre le monde réel et le monde virtuel.

Références :

IAM4Mime : pièce de théâtre/pantomime interactive alliant dispositif de tracking 3D et réalité augmentée.

- Premier prix SACD sélection SIGGRAPH 2010
- Prix culturel Arte TV 2010

Maestro Moustache : Court-métrage VFX.

- Sélectionné à SIGGRAPH Los Angeles 2010

Lost Luggage : Light-Sculpture utilisant le mapping vidéo interactif.

- Exposition en Grèce, à Delphes, 2010

Contact :

téléphone : 06 32 58 20 83

courriel : florian.girardot@gmail.com

site web : www.florian-girardot.com

Gelson Da Costa n'Ganga

Graphisme, 3D, design

Diplômé en graphisme, en design de produit. Gelson intègre le Master Arts et Technologies de l'Image en 2009. Il s'immerge dans une approche pluridisciplinaire qui croise design, graphisme et arts numériques : une méthode qui enrichit le design, en rapatriant des connaissances et des techniques liées au monde de la 3D. Une tâche, non sans heurts, mais que Gelson assume parfaitement, pour affiner la transversalité naissante entre arts numériques et design.

Références :

Corridor, court métrage en image de synthèse,
sélectionné au Siggraph Asia 2010

Necklace

Les Lunetiers du Jura. 2008

Pure

Comité Colbert, Guerlain. 2008

Contact :

téléphone : 06 34 32 49 56

courriel : gelson18@msn.com

Fernando Da Graça

Programmation, graphisme, interface

Etudiant de master aux Arts et Technologies de l'Image à l'Université Paris 8, Fernando a obtenu un baccalauréat en Ingénierie Informatique à l'Université de Coimbra au Portugal. Il a travaillé comme chercheur au laboratoire de systèmes cognitifs et médias au Centre de l'Informatique et Systèmes. Ses intérêts de recherche sont l'art génératif et des approches expérimentales mixed-media. Dans son travail, il allie les techniques traditionnelles (photographie, dessin et peinture) avec des moyens de calculs informatiques. Il est également impliqué dans creative-computing ce qui l'amène à développer plusieurs logiciels propriétaires.

Prix :

Da Graça, F. and Machado, P., "Evolving Assemblages", winner of the Evolutionary Art Competition, Genetic and Evolutionary Computation Conference, Portland, Oregon, USA, July 2010.

Publications Sélectionnées:

Machado, P. and da Graça, F., "Evolutionary Pointillist Modules: Evolving Assemblages of 3D Objects", in Proc. of the Sixth European Workshop on Evolutionary and Biologically Inspired Music, Sound, Art and Design, Naples, Italy, March 2008.

Da Graça, F. and Machado, P., "Evolving Assemblages of 3D Objects", in Proc. of the New Creativity, The 11th Biennial Symposium on Arts and Technology, New London, USA, February 2008.

Da Graça, F. and Machado, P., "Informal Stains", in Proc. of Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging (Cae 2009) Art Catalogue, Computational Aesthetics 2009, Victoria, Canada, May 2009.

Contact :

téléphone : +35 19 19 41 15 11

courriel : feyg@student.dei.uc.pt

site web : fernandograca.beesimple.co.uk

Jean-François Jego

Design d'interaction

Doctorant de l'École des Mines de Paris, Jean-François étudie les moyens d'interaction par le geste naturel en environnements virtuel et augmenté. Il est aussi enseignant vacataire en réalité virtuelle à l'Université Paris 8 pour les classes de Licence et Master. A la croisée de la simulation et de la performance, il explore actuellement les problématiques d'interaction live de l'utilisateur ou du performeur avec l'image numérique.

Références :

IAM4Mime : pièce de théâtre/pantomime interactive alliant dispositif de tracking 3D et réalité augmentée.

- Premier prix SACD sélection SIGGRAPH 2010
- Prix culturel Arte TV 2010

REULF : court-métrage et effets spéciaux.

- Sélection nationale au Festival International du Court-Métrage de Clermont-Ferrand 2010
- Diffusé au Cinéma MK2 Quai de Seine Paris, France le 5 mai 2010

SiVIC : Simulateur Virtuel d'investigation criminelle en collaboration avec l'Institut National de la Police scientifique et le Groupe de Sécurité de la Présidence de la République

- Second Prix IVRC Laval Virtual 2008

Contact :

téléphone : 06 37 45 94 03

courriel : contact@jfcad.com

site web : www.jfcad.com

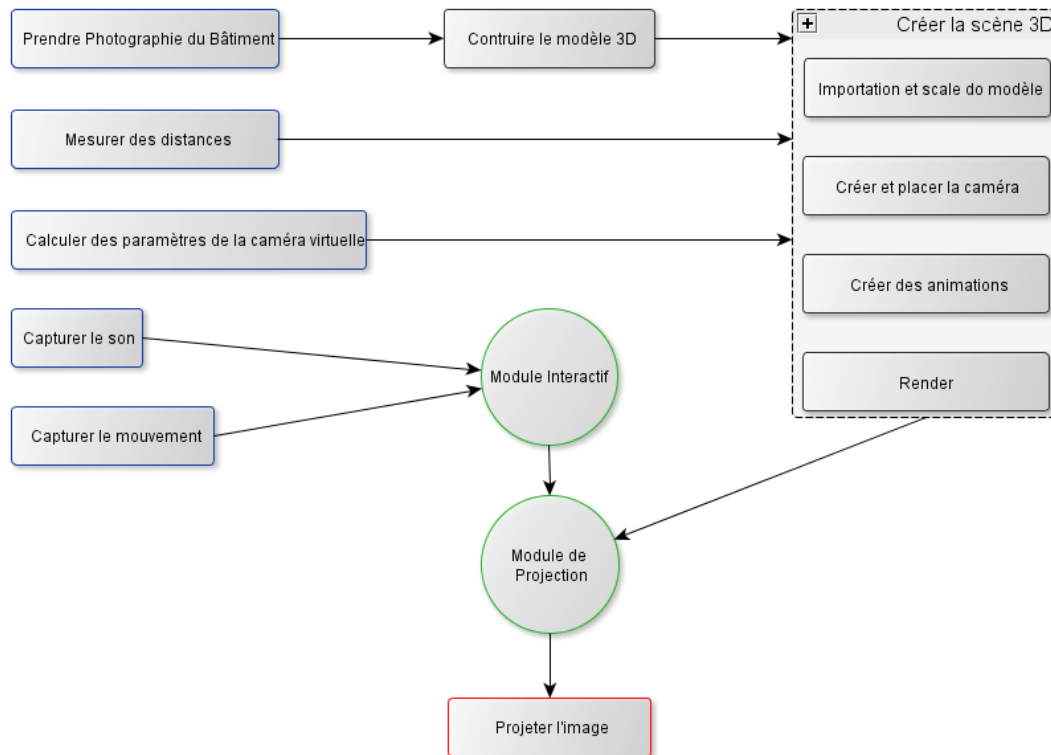
Budget prévisionnel

VIDEO PROJETEUR	10 000
PIANO	2 000
ESTRADE	300
STRUCTURE VIDEO PROJECTEUR	300
SONO	500
TABLE MIXAGE VIDEO	500
REGIS MOBILE	500
MAIN D'ŒUVRE	1 000
CACHET PIANISTE	3 000
COUT MAQUETTE	100
COUT DIVERS	200
LICENCE VDMX	300
COUT TOTAL :	18 700€

Demande de devis en cours.

Annexes

ANNEXE B. Aperçu du processus technique



Epson PowerLite 50c — \$1,994 MSRP (USD)

800x600 resolution 3 LCD, 1000 ANSI lumens, 400:1 contrast, 1.20:1 zoom, 6.8 lbs

Help

About

Print

Primary Use:

Presentations

Data/Text

Video/Movies

Games

Recommended Seating: 1.2 m - 5.4 m

At Throw Distance: 1.46 m

23.6 m 11.95 m 0.3 m

Max Room Lighting

95% (380 lux)

Off On

[Find similar projectors...](#)

Epson PowerLite 50c Projection Calculator

Zoom: 1.10x

1.34 m

1.46 m

1.61 m

Throw Range

Diagonal Range

Throw Range

Lens:

Throw Ratio: 1.51 - 1.81, Zoom Ratio: 1.2

Image Brightness: 490 nits

Units:

Imperial Metric

Aspect Ratio:

4:3 16:9

2.39:1

Screen Gain: 1.0

Throw Distance: 1.46 m

Image Diagonal: 124 cm

68 cm

113 cm

90 cm

Recommended image brightness for rooms with ambient light

Greater room light requires a brighter image.