HAL
open science

La scène interactive : expérience sensorielle dans une scénographie immersive et interactive

Théo Renois

To cite this version:

Théo Renois. La scène interactive : expérience sensorielle dans une scénographie immersive et interactive. Architecture, aménagement de l'espace. 2019. dumas-02490723

HAL Id: dumas-02490723

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02490723

Submitted on 25 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

La scène interactive

EXPÉRIENCE **SENSORIELLE** DANS UNE
SCÉNOGRAPHIE IMMERSIVE ET **INTERACTIVE**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Théo RENOIS

Mémoire de master - Septembre 2019

La scène interactive

EXPÉRIENCE **SENSORIELLE** DANS UNE
SCÉNOGRAPHIE IMMERSIVE ET **INTERACTIVE**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Théo RENOIS

Mémoire de master - Septembre 2019

Mémoire de master

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes
Domaine d'étude : Architecture en représentation

Théo RENOIS
Sous la direction de Laurent Lescop

Septembre 2019

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Sommaire

Introduction 6

I La scénographie : de la représentation à un environnement dialogique 10

1.1 Questionnements contemporains 10
- La scénographie comme art de représenter
- L'art de la mise en scène ou la mise en scène d'un art

1.2 La scène interactive 22
- C'est quoi une scène interactive
- Le corps objet de la scène

1.3 Entrer dans un processus artistique 38
- Un système narratif qui s'autonomise
- Le statut de l'utilisateur

II Un dispositif scénique virtuel à la recherche d'une expérience sensori-motrice 48

2.1 Le corps comme organisme perceptif et actif 48
- La scénographie d'immersion
- La réalité virtuelle

2.2 De l'introspection de l'utilisateur à sa sociabilisation 62
- Des réponses sensorielles spontanées
- Ce que génère l'expérience collective

2.3 Mesurer l'expérience utilisateur 76
- Un état psychologique positif : le « *flow* »
- À la recherche d'un modèle d'évaluation

III Cas pratique, réalisation d'un dispositif interactif et immersif 86

3.1 « *Le mime* » une installation réactive 86
- La scène réversible centrale et périphérique
- Mise en œuvre et retours d'expositions

3.2 Explorations théoriques du dispositif interactif 98
- Pistes d'améliorations

3.3 Réorienter le parcours de l'utilisateur 106
- Une autre échelle pour le réel : « *la marche redirigée* »

Synthèses et perspectives 116

Annexes 120

Remerciements 126

Bibliographie 128

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Introduction

Ce mémoire a pour but de questionner les relations qu'entretiennent l'homme et la scène. Nous tenterons de comprendre ce qui alimente l'expérience sensorielle dans une scénographie interactive et immersive en cherchant à savoir comment se projette un utilisateur dans un environnement immersif et quel impact elle a sur lui à travers l'analyse de plusieurs références et travaux de recherches marquants. Comment la scénographie interactive et immersive permet d'engendrer de nouveaux rapports à notre environnement, à nous-même et aux autres ?

Dans ce mémoire, nous aborderons dans une première partie, une large définition de la scénographie à travers l'expérience du spectateur, de l'acteur et de son rapport à la scène. Nous interrogerons l'évolution de la scénographie dans une vision contemporaine, pour tenter de repousser les limites institutionnelles et théoriques de cette discipline et remettre en question son appartenance à un domaine plutôt qu'un autre. Le théâtre, le cinéma, l'art en général requièrent un travail de scénographie avec un rapport à la scène éminemment différent. Ces disciplines évoluent et la définition d'une scène est de plus en plus floue d'un point de vue esthétique, fonctionnel et temporel, ce qui induit inévitablement une évolution des rapports qu'entretient la scène avec le spectateur. Quels types d'espaces peut générer une scène, quelle place elle occupe ? Comment la scène est perçue par le spectateur ? On verra comment certains metteurs en scène ont redéfini la scénographie. Poussant ainsi la scène à se décontextualiser de lieux institutionnels pour devenir un lieu à elle seule. Il ne s'agit pas d'énumérer les domaines dans lesquels s'applique la scénographie et de les classifier en comparant quel type de scénographie pour quel domaine, mais bien de questionner la notion de « scène » et son rapport avec l'humain. Bien qu'il soit fondamentalement différent d'une discipline à l'autre, ils n'ont pas la même portée, les mêmes objectifs, pas le même rôle ni le même sujet. C'est pour cela que nous nous intéresserons aux domaines artistiques et en particulier aux espaces sténographiés. La notion de scénographie sera étudiée et approfondie tout au long de ce mémoire dont il est le fil conducteur. Aussi, nous assumerons pleinement la position de scénographe dans une démarche qui porte sur le rapport du corps à l'espace.

On cherche à savoir comment la « scène » progresse vers une nouvelle approche expérientielle pour l'utilisateur. Ici toutes les caractéristiques d'une scène qui expérimente son rapport à l'utilisateur/spectateur nous intéressent, toutes avancées, qu'elles soient, expérimentales ou rationnelles constituent une source d'inspiration et alimentent la façon de représenter, informer, traduire, retranscrire, communiquer et dialoguer avec le visiteur, l'artiste, le performateur. On définira ce que l'on entend par « scène interactive » et on verra comment la scénographie peut générer des environnements en mouvement dans une temporalité qui lui est propre.

Aujourd'hui nous sommes en possession d'outils technologiques qui viennent altérer notre manière de vivre une expérience. L'apparition d'interfaces permettant

l'analyse et l'interprétation de données en temps réel, s'inscrit comme un nouveau langage entre l'homme et l'environnement de l'œuvre. La volonté d'utiliser la scénographie comme un médium qui permet d'atteindre les sens de l'utilisateur est alors de plus en plus forte. La scène devient peu à peu le sujet même de l'œuvre, elle s'autonomise jusqu'à pouvoir générer une narration singulière avec la corporéité de l'utilisateur. Nous verrons que l'interactivité peut revêtir plusieurs formes et que même si elle est basée sur des modalités prédictives, elle peut par sa complexité devenir générative. La scénographie interactive, devient-elle un outil capable d'engendrer une narration de manière autonome ? Comment le corps vient s'immiscer dans un « *espace scénario* »? Le statut spectatorial de l'utilisateur ne deviendrait-il pas auctorial ? À quel point l'utilisateur participe-t-il à l'élaboration d'une œuvre ?

La seconde partie de ce mémoire a pour but d'interroger la faculté qu'à la scénographie immersive, en tant que dispositif scénique, à générer un dialogue sensoriel, c'est à dire, à stimuler des réactions physiques et émotionnelles chez le visiteur. Nous allons parler des différentes manières de plonger un utilisateur dans un environnement immersif et on verra que la scénographie se dote d'outils technologiques de spatialisation d'images et de sons qui sont une réponse à la manière de plonger un spectateur dans une scène. Avec un objectif bien différent de la scénographie théâtrale, la scénographie immersive réduit la distance institutionnelle entre la « scène » et le spectateur. On ne sait pas comment l'utilisateur se projette dans une expérience immersive. Ses repères, son rapport à l'interface, sa compréhension d'un espace qui lui apparaît à première vue comme non-tangible sont mis à l'épreuve. Plusieurs dispositifs immersifs initié dans divers arts, constituront une réponse quant à leur manière de constituer une scène et le rapport qu'elle entretient avec le ou les spectateurs. Nous nous intéresserons ensuite à la réalité virtuelle et à sa capacité à générer du contenu scénographique. La réalité virtuelle peut tromper notre cerveau et par conséquent, nos sens. Elle combine l'immersion et l'interaction dans le but de créer une illusion crédible. La réalité virtuelle constitue un terrain d'étude qui cherche à éprouver de nouveaux liens sensori-moteur avec une interface. L'état d'immersion en réalité virtuelle, peut-il décupler nos sens ? Comment peut-il nous faire éprouver de nouvelles aptitudes physiques et sensorielles ? Comment éduquer l'utilisateur à un nouveau langage ? À quel point peut-on substituer le réel au virtuel ?

On verra ensuite ce qu'engendre ce type d'expérience chez l'utilisateur et quel type de dialogue il entretient avec l'œuvre dans une expérience individuelle puis collective. L'œuvre collective engage de nouvelles interactions sociales et le sentiment de passivité du spectateur se transforme en désir d'expressivité. On se demandera alors comment l'utilisateur entre en état d'immersion dans une scène et quel degré d'immersion il atteint. On cherche alors à mesurer l'impact de l'immersion et l'interaction sur le comportement de l'utilisateur, sa manière d'occuper et de se repérer dans l'espace immersif. Nous allons donc nous intéresser à l'expérience utilisateur et chercher ce qui la définit, l'influence et l'enrichit. À partir de la définition d'une expérience positive : le « flow » ainsi que de travaux

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

de Katy TCHA-TOKEY dans sa thèse « Conception et Evaluation de l'Expérience Utilisateur en Environnement Virtuel Immersif » qui compare plusieurs méthodes d'évaluation théorisées par des chercheurs pour en proposer une nouvelle, plus adaptée à son cas d'étude, nous allons tenter de définir les enjeux et influences d'une expérience immersive et interactive. On verra alors quel rôle jouent les modalités interactives dans l'appropriation d'un dispositif pour l'utilisateur. Puis on questionnera le rapport psychologique que l'utilisateur entretient avec un environnement plus ou moins tangible. Et ce, en se basant sur l'évaluation de plusieurs critères lors d'une immersion. On prendra pour base les composants et facteurs d'influence d'une expérience utilisateur selon Cheng et Al. (2009) et Lin et Parker (2007) afin de les comparer et tenter de proposer un modèle qui se rapproche de notre cas d'études. Comment évaluer l'expérience utilisateur dans un environnement virtuel immersif ? Comment la scénographie participe-t-elle à modifier les comportements de l'utilisateur ?

Enfin la dernière partie de ce mémoire est consacré à un cas d'études réalisé avec Corentin Cottereau et Chloé Leric en 2018 dans le cadre de l'option Archirep sur le thème de Jacques TATI. Il s'agit d'un dispositif immersif et interactif qui a été éprouvé lors du Festival premier plan à Angers en janvier 2018 puis lors d'une exposition Galerie-Loire en juin 2018. Ces deux temps nous on permit de tester le dispositif, dans 2 lieux différents et sur un public diversifié, en âge et nombre. Ainsi, nous exposerons les modalités mises en place et l'enjeu de ce dispositif et nous tenterons de comparer certains résultats obtenus dans les deux situations. Nous explorerons un nouveau type de scène : une scène réversible afin d'observer son impact sur le parcours de l'utilisateur et sa manière d'appréhender le dispositif. Nous remettrons en question la place et la configuration de la scène en proposant des points d'améliorations du dispositif afin de palier ses faiblesses. Comment gérer l'espace et la médiation de la scène ? Quelle visibilité à la scène et comment engendrer un parcours intuitif ?

Ensuite, nous proposerons une deuxième version qui tente de répondre d'avantage aux questionnements de ce mémoire. Les modalités interactives, renforcent l'engagement et la présence de l'utilisateur au sein du dispositif tout en l'invitant à être plus à l'écoute de son corps et de son environnement. L'objectif est d'intégrer l'utilisateur dans le processus créatif et dans la temporalité de la scénographie interactive et immersive. Comment engager le visiteur dans la scène, le rendre actif pour participer à une œuvre collective? Par quel moyen l'intention de l'utilisateur transparaît dans la narration ? Comment l'expérience interactive et immersive génère-t-elle des interactions sociales ?

Enfin, nous passerons à un autre format de visualisation qu'est le casque de réalité virtuelle pour expérimenter la question du déplacement physique réel en réalité virtuel par le biais de tests interactifs, purement expérimentaux et théoriques. À travers deux études menées sur la « marche redirigée » et un dispositif test que nous avons réalisés, nous tentons d'approfondir et d'intensifier l'état d'immersion en proposant à l'utilisateur de marcher réellement pour pouvoir se déplacer virtuellement théoriquement à l'infini. Nous trouverons des éléments de réponses diverses qui mettent en scène différents types de spatialités virtuelles en s'adaptant à une spatialité réelle. La *« marche redirigée »* est un premier pas vers la dématérialisation des limites d'un espace. Comment peut-on éprouver physiquement, par le déplacement un espace virtuel plus grand que l'espace d'expérience ? Comment l'illusion de « marche redirigée » s'adapte à notre perception sans engendrer de « mal des environnements virtuel » ? Enfin comment rendre accessible pour tous et partout une expérience de réalité virtuelle, physiquement praticable ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

I La scénographie : De la représentation à un environnement dialogique

1.1 Questionnements contemporains

- La scénographie ou l'art de représenter

Nous amorcerons les différentes parties en déclinant un vocabulaire précis destiné à servir de référence tout le long de ce mémoire. Pour cette première partie nous commencerons par opposer plusieurs définitions de la scène dans le but de réactualiser l'idée que l'on s'en fait, afin de répondre à des questionnements contemporains.

La scène [1] : Scène (...) où le cadre isole le spectacle du spectateur» (Giteau 1970). / Ensemble des décors destinés à évoquer le lieu où se déroule l'action. Cadre particulier et généralement bien en vue dans lequel se déroulent certains événements, certaines manifestations de l'activité humaine/ Événement, suite d'événements envisagés comme un spectacle présentant en lui-même une unité et suggérant des impressions, des émotions par certains aspects remarquables, intéressants.

Scénographie [2] : Représentation en perspective (des sites, des édifices, des décors de la scène)/ Art et étude de l'organisation, de l'agencement de la scène (décor, matériel, etc.).

L'espace scénique [3] : est la zone de jeu réservée aux différents interprètes, acteurs, chanteurs, danseurs ou musiciens pour la représentation d'un spectacle. Il représente la scène visible depuis le public, mais peut éventuellement comporter des zones non visibles depuis le public et situées dans les dégagements si celles-ci entrent de façon directe dans le cadre du jeu des interprètes.

À l'origine le mot scène prend ses racines dans le théâtre antique du Vème siècle av.JC. Il vient du mot grec skènè qui désignait le lieu couvert où les acteurs se changeaient. Il s'agissait plus ou moins d'une tente, espace que l'on appellerait aujourd'hui les coulisse de la scène. Sa façade servait de fond de scène qui était composé de trois portes faisant le lien avec l'espace de représentation. Le lieu de représentation était le proskénion qui s'élevait sur un étage, il s'agirait de la scène d'aujourd'hui. Les gradins étaient disposés frontalement à l'espace de représentation en hémicycle à 240° autour de l'orchestra, lieu ou jouaient les musiciens et chanteurs qui accompagnaient le spectacle. Le public y était disposé en fonction de sa catégorie sociale. Le rapport au public était très distant et frontal d'où la forme des gradins en hémicycle pour augmenter l'acoustique du lieu. Plus tard, la scène traditionnelle de spectacle fera partie d'un ensemble d'espaces qui compose un lieu clos appelé salle de spectacle ou bien théâtre. Dans ce lieu on trouve les coulisses, l'espace derrière la scène où se changent et se préparent les acteurs. La scène qui est l'espace de représentation, l'espace occupé par les acteurs et par le décor, est indissociable des gradins, espace occupé par le spectateur, ces deux espaces se font face. La scène classique adopte donc ce schéma frontal

[1] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/scenes*
[2] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/sc%C3%A9nographie*
[3] *source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Espace_sc%C3%A9nique*

entre spectateur et acteur, même les spectacles de rue reprendront des codes du théâtre en instituant une distance entre la scène et le spectateur en surélevant l'espace de représentation pour une meilleur visibilité du spectateur. La scène est exclusivement réservée au théâtre. Il s'agira dans cette partie de remettre en question sont appartenance exclusive à ce domaine afin de caractériser la scène plus largement comme un espace d'expression plutôt qu'un espace de représentation. On prendra donc pour base de réflexion cette définition de la scène :
« Événement, suite d'événements, présentant en lui-même une unité et suggérant des impressions, des émotions par certains aspects remarquables, intéressants. »

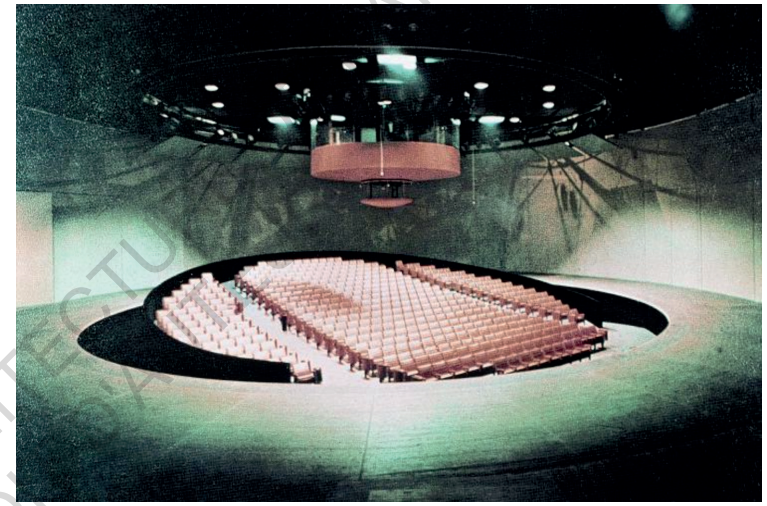
La scénographie est aussi née avec le théâtre comme un instrument au service de la dramaturgie. Le théâtre classique aborde la scénographie dans un souci de représentation, basé sur les lois de la perspective Albertienne, c'est à dire selon un point de vue unique. Le cadre de la scène et tous les éléments qui la constituent (pendrillons, lumière...) sont pensés par rapport à ce point de vue unique malgré une construction tridimensionnelle de la scène. La réception de l'œuvre théâtrale trouve alors sa limite dans le point de vue frontal du spectateur. Le spectateur doit adopter une position précise et le bon angle de vue pour se laisser porter par l'illusion de la scénographie, au-delà de ce point de vue, les mécanismes qui régissent cette scénographie risquent de se dévoiler. Le corps du spectateur est fixe et distant de la scène, il ne constitue pas une référence essentielle à la construction de l'espace.

Le travail de scénographie est avant tout un travail d'interprétation et de représentation. On peut dire que la scénographie est née dans les musées à partir du moment où l'idée de mise en scène d'un objet a pris forme en se détachant de l'idée de l'objet isolé, elle se différencie de la présentation car il ne s'agit pas seulement de présenter de manière informative un objet ou un sujet mais de lui donner un sens, un contexte dans un espace scénique. À partir du moment où l'objet ou le sujet entre en résonance avec un environnement, la scénographie devient alors une nouvelle manière d'appréhender la muséographie. Bien que la définition la plus ancienne soit *« l'art de représenter la perspective »* directement assignée à l'art du théâtre. Elle définit aujourd'hui bien plus largement *« l'étude et la pratique de l'organisation spatiale »* c'est par cette discipline que l'auteur communique avec le spectateur, elle fait partie intégrante de l'œuvre et établit le premier et le dernier contact avec le visiteur. Elle permet d'établir un dialogue entre l'œuvre et le spectateur en informant le visiteur sur quel rapport physique on lui permet d'entretenir avec une œuvre, avec une exposition, une scène.

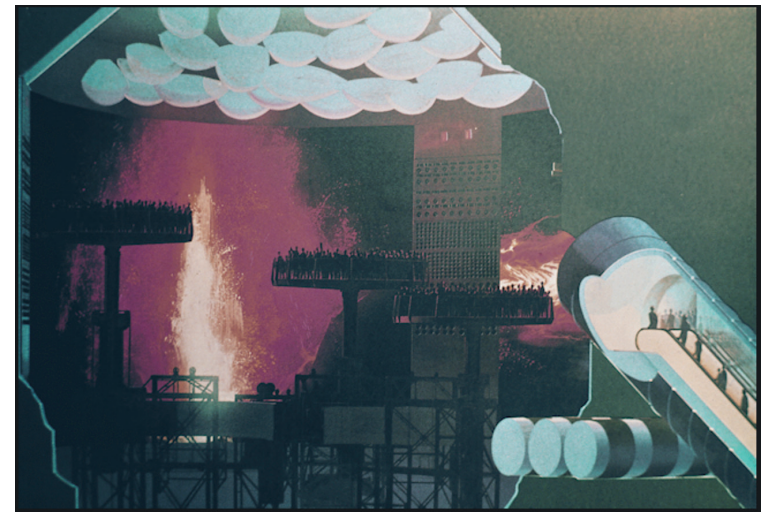
Au Théâtre, le rapport scène/salle a largement inspiré les architectes et scénographes dès le XXème siècle dans l'édifice théâtrale. La scène cherche à revêtir maintes formes jusqu'à la volonté de se détacher du lieu de spectacle, éprouver de nouveaux rapports avec le public. Elle cherche à se décontextualiser du lieu traditionnel. Le lieu et le statut de la scène sont alors remis en question. Certains travaillent sur les formes de scène avec des problématiques de spatialisation du décor différentes, cherchant à casser ce rapport strict entre la scène et le spec-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

tateur. Jacques Polieri, metteur en scène français avant-gardiste va largement contribuer à remettre en question la scénographie et surtout la question du point de vue unique. Il fera disparaître le cadre de scène et remettra la scène au cœur d'un espace tridimensionnel tout en mettant en place une scénographie du mouvement. Il va redéfinir l'image, la plastique, le statut même, le lieu de la scène en faisant de la scène une œuvre d'art ou plutôt en mettant en scène l'art dans la volonté d'investir la scénographie théâtrale d'abstraction. Cette période expérimentale pour le théâtre va plus que jamais croiser toutes les disciplines artistiques. Jacques Polieri casse la frontalité de la scène, il va intégrer les premiers vidéoprojecteurs et caméras électroniques sur la scène théâtrale, induisant de nouvelles manières de représenter, il va fabriquer des scènes mobiles, multiples. La célèbre salle annulaire à Grenoble conçue en 1968 par Jacques Polieri avec la collaboration de André Wogensky est composée d'une scène circulaire mobile sur 360°, le public est situé au centre de cette scène tournante. Le point de vue de l'utilisateur devient alors un véritable questionnement et la scène est de plus en plus destinée à revêtir un caractère tridimensionnel, à devenir un environnement vécu par les acteurs et les spectateurs. Avec la volonté d'intégrer le public au cœur de l'action en 1970 pour l'Exposition universelle d'Osaka avec *« le Théâtre du mouvement total »*. Le public arrive sur différentes plateformes mobiles multidirectionnelles au milieu d'immenses projections filmiques en 360°. Le théâtre n'est plus un lieu de représentation mais un lieu d'expérience.



Jacques Polieri - Salle annulaire mobile de Grenoble - 1968
Source : http://www.jacques-polieri.com/fr/salle_annulaire_mobile_de_grenoble_1968



Jacques Polieri - Théâtre du mouvement total - 1970
source : http://www.jacques-polieri.com/fr/theatre_du_mouvement_total_osaka

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Si nous prenons seulement pour exemple la scène centrale, celle-ci constitue déjà un engagement dans la remise en question du rapport entre la scène et le spectateur. La perception du spectateur n'a de cesse de se réactualiser, et la scène offre une infinité de points de vue. En effet, la scène centrale permet de décupler le point de vue du spectateur. L'espace de représentation centrale va changer beaucoup de chose quant à la configuration de l'espace scénique et le rapport qu'entretient l'acteur et le spectateur, le spectateur et la scénographie. D'abord l'absence de coulisse rend tout le mécanisme scénographique visible de tous les points de vue car le public encercle la scène. La scène centrale repousse les limites de la représentation et va induire une scénographie en trois dimensions, plus de décors en deux dimensions, ni de toile peinte. Chaque spectateur possède une perception de la scène qui lui est propre. Toute l'organisation de la représentation se manifeste dans la verticalité. Ce rapport vertical désencombre la scène et permet le déploiement d'un espace scénique de plus grande envergure. Le corps vient alors s'engager comme un point de référence unique, un rapport privilégié à la scène, ce qui engage donc une interaction beaucoup plus forte avec le public.

On distinguera le terme « scénographie » du terme « décor », l'un par sa dimension technique et narrative et l'autre par sa dimension esthétique. En effet le décor apporte à l'esthétique ce que la scénographie apporte au sens. En cela le décor constitue un élément présent dans la scène alors que la scénographie constitue un tout ou chaque élément est indissociable, si l'un des éléments est modifié, le sens de la scénographie est modifié. La scénographie est réfléchie pour donner une interprétation au spectacle, elle s'adapte au point de vue, aux mouvements de scène, au récit pour amener l'utilisateur à voir, penser et ressentir de telle ou telle manière le récit.

« La scénographie (...) pour jouer son rôle dans l'ensemble , il lui faut s'intégrer réellement à l'action dramatique, se développer dans le flux de cette action dramatique, il lui faut être absolument fonctionnel » [1]

Elle permet d'agencer le mouvement des décors, ce qu'il faut voir et ne pas voir. Elle créée l'illusion et le sens du récit. Si la scénographie est fortement liée aux techniques de mise en perspective permettant de mettre en avant l'effet, l'illusion de profondeur dans la scène, elle n'en est pas moins liée à l'articulation technique qui régit le jeu d'acteur. Elle ne constitue pas un fond contrairement au décor mais met en forme le jeu de scène dans le temps du récit en devenant un « chef d'orchestre » jouant avec le corps de l'acteur qui se soumet à ses propriétés. Étant pensée pour être le corps du récit, elle devient un repère spatial pour l'acteur et par son dynamisme, un repère temporel.

« la scénographie est l'art de savoir composer cette démultiplication spatiale en faisant disparaître l'aspect proprement successif au profit d'une fluidité et d'un mouvement qui peuvent épouser la temporalité dramaturgique » [2]

---

[1] **Josef SVOBODA**, film de Denis Bablet *« Joseph Svoboda scénographe »*,Vidéothèque CNRS, 1983
[2] **Gaêlle PERIOT-BLED**, *«scénographie» nouvelle revue d'esthetique (n°20) p.12, 2017*

Jusqu'à ce point, scénographie et décor restent dans le cadre de la scène. Ils sont donnés à voir et non à vivre par le spectateur, ce qui induit une distance entre chacun d'eux. Dans le théâtre, ils sont le terrain de jeu de l'acteur mais le spectateur n'est pas invité à se rendre acteur. Mais la scénographie vise un autre objectif et ne sert plus seulement à organiser, illustrer ou imager un propos mais entre dans un processus artistique ou expérimental qui initie une interaction avec l'acteur ou le spectateur.

Parfois l'expérience devient le récit lui-même. Ce qui nous amène à remettre en question la définition d'un espace scénique. Ne serait-il plus seulement l'espace de jeu des interprètes mais aussi celui du spectateur ou bien seulement de l'œuvre elle-même ? La scène se veut de plus en plus immersive elle tente de faire vivre une expérience plus subjective. Après avoir remis en question la définition d'une scène dans l'univers théâtral, nous allons questionner la scène de l'art, du cinéma car si l'espace scénique se décontextualise d'un lieu institutionnel comme le musée, le théâtre. C'est l'œuvre elle-même qui suffit à faire scène.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- L'art de la mise en scène ou la mise en scène d'un art ?

Au théâtre, les scénographies de Polieri constituent déjà une rupture avec la représentation dans le sens où la scénographie n'est plus un outil simplement mis en place pour ordonner et rendre cohérent le propos narratif mais tend à devenir le sujet même du processus artistique.

En 1969 Harald Szeeman contribue à redéfinir l'espace scénique. En charge de l'exposition *« quand les attitudes deviennent formes »* à la Kunsthall de Berne, il redéfinit les frontières de la scène publique. Des artistes comme Michael Heizer, Daniel Buren et Richard Long investissent la ville et la campagne d'œuvres qui s'encrent dans de nouveaux contexte et lieux. Ces lieux font partie intégrante de l'œuvre en tant que scène. Cette préoccupation de mettre en scène un lieu, une temporalité, d'aller vers des œuvres éphémères devient primordiale chez beaucoup d'artiste, l'instantanéité devient une manière de marquer la mémoire. L'exposition n'est plus une suite d'œuvre, le but est que le lieu unifie l'œuvre comme une seule entité dans une scénographie pensée. Harold Szeeman redéfinit la scénographie comme ayant pour but de créer un espace-mental qu'il appel *« climat »*. Cette notion s'attache physiquement à un lieu et prend racine par le contexte et la singularité de ce dernier. Le lieu est donc choisi pour faire vivre l'œuvre, lui donner du sens et réciproquement. Il souhaite détacher l'art du lieu institutionnel qu'est le musée ou le théâtre. Cette volonté de mise en scène fait de l'œuvre une scène et de la scène une œuvre. On appellera alors une scène ou espace scénique tout espace de représentation ou d'expression pensé et agencé avec sens, faisant appel à la scénographie.

«il est des lieux qui n'appartiennent pas à l'espace de vie... parmi tous ces lieux qui se distingues les uns des autres , certains qui sont absolument différents : des lieux qui s'opposent à tous les autres qui sont destinés en quelque sorte à les effacer, à les neutraliser, ou à les purifier ce sont en quelque sorte des contres espaces» [3]

Pour Michel Foucault, la scène théâtrale ou artistique est une *« hétérotopie »* un lieu où se juxtaposent en un seul lieu, plusieurs espaces, plusieurs temporalités. La scène acquiert alors autant de caractéristiques, elle devient autonome se suffisant à elle-même. Elle exerce une influence sur la spatialité et sur la temporalité c'est ce qui la dénote d'un espace quelconque. Ce jeu de composition de l'espace et du temps met en place une dramaturgie qui donne un sens à l'intention de l'artiste. Dans un musée on trouve plusieurs œuvres qui ont des temporalités différentes mais qui s'inscrivent dans un même lieu alors que la scène théâtrale représente une temporalité mais fait appel à des lieux différents. On pourrait distinguer œuvre d'arts d'œuvres d'art de la scène affiliant à cette dernière un caractère éphémère, une manière de recréer l'espace et le temps dans l'instantanéité. Car les œuvres permanentes dans un musée apparaissent comme les livres d'une bibliothèque que l'on peut consulter à n'importe quel moment dans un lieu que l'on connaît, ces œuvres sont figés dans le temps ainsi que leur histoire. Et

[3] Michel FOUCAULT, *« Le Corps utopique, Les Hétérotopies »*, Lignes, p. 24, 2009

les commissaires comme Szeemann cherchent à la fois à décontextualiser l'œuvre d'art spatialement mais qu'elle rentre dans une temporalité qui lui est propre. Ceci va contribuer à populariser les évènements, les expositions temporaires, les festivals ou encore les biennales dans des lieux et temporalités définis par les œuvres elles même et non régis par l'organisation d'un seul lieu, d'une seule temporalité. Les artistes apprennent à travailler des lieux qui n'ont plus de neutralité mais qui ont une écriture singulière, un contexte particulier qui participe à la mise en scène devenant une base scénographique détacher de toutes autres œuvres d'art. De plus pour le public la scène relève d'autant plus de l'anecdote, il ne s'attend pas forcément à rencontrer de l'art dans un lieu autre que le musée, cela fait partie de la mise en récit de l'œuvre qui fabrique son propre contexte, sa propre temporalité. On se rapproche ici de ce que l'on entend vraiment par œuvre d'art de la scène. Cette approche relève plus d'une expérience pour le spectateur que d'une visite et c'est ce que vont rechercher des artistes comme Boltanski *« Le spectateur doit arriver, ne pas savoir ce dont il s'agit et tomber en syncope »* [4] Ici Boltanski recherche l'émotion l'expérience sensorielle. La scène devient alors un contre-espace qui s'échappe de l'institution et ouvre de nouveaux rapports sociaux. Il met en avant le fait qu'une scénographie ne peut se détacher du lieu dans lequel elle a été produite, elle est liée à lui et résonne avec lui, On ne peut ignorer le rapport qu'elle entretient avec lui.

Aujourd'hui des évènements tel que *Le voyage à Nantes* ou des festivals telle que *la Fête des lumières* à Lyon, ou les *Accroches-coeurs* à Angers mettent en scène la ville et remettent en question l'échelle de la scène, jusqu'où peut s'étendre une scène ? Comment peut-on générer des liens entre plusieurs scènes ? Est-ce que plusieurs lieux peuvent constituer une scène ? Une référence illustre bien cette question d'échelle de la scénographie.

L'association *Patch_Work* va créer une scénographie déambulatoire dans la ville de Toulouse en établissant un parcours sonore juché de pistes sonores enregistrées dans des contextes assez divers. Il s'agit seulement de proposer à l'utilisateur de s'immerger dans plusieurs environnements sonores à travers la porosité urbaine. Cette expérience confronte alors deux environnements sonores, l'environnement réel du lieu où se trouve l'utilisateur ainsi que l'environnement sonore diffusé dans ce même lieu car si la scénographie s'étend dans la ville, c'est bien parce que ces lieux font partie intégrante de cette scène. Ce qui pose la question de la limite spatiale d'une scène. Ainsi ce type de scène ouvre une autre question celle de l'utilisateur et de son parcours. Car dans son action d'aller à l'encontre de la scène urbaine qui n'est défini par aucun cadre remet en question sont statut spectatorial, il devient acteur de ce qu'il souhaite regarder et comment il souhaite le vivre dans l'espace public. On sort ici du cadre imposé par le spectacle traditionnel par la spatialité, la temporalité et le statut de l'œuvre dans son processus artistique.

[4] Christian BOLTANSKI et Catherine Grenier, *« la vie possible de Christian Boltanski »*, Seuil, p.128, 2007

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

On s'interrogera maintenant un art qui convoque et scénarise plusieurs lieux, plusieurs scènes : le cinéma. Il est un moyen de plonger le visiteur dans une multitude de lieux et de temporalité pour autant constitue-t-il un art de la scène ? Par quelle processus l'écran devient une scène ?

Si le cinéma arrive à convoquer n'importe quel lieu et temporalité par la scénographie, son interaction avec le spectateur reste faible. En effet, le point de vue et l'échelle sont donnés le spectateur ne semble pas pouvoir se projeter dans la scène car il n'y a pas de spatialité à appréhender. On a vu pour l'instant que la scénographie était rattachée à des notions d'espace, de profondeur, de repère et d'organisation. Conçue et pensée de matérialité, la scène au théâtre s'observe et se pratique physiquement par des acteurs. Mais qu'en est-il de la scène au cinéma pratiqué et éprouvé par des acteurs pendant le tournage quand elle se retrouve projeter sur un écran en deux dimensions ? Est-elle vécue comme une interprétation ou retranscription d'un ensemble de scènes qui contrôle notre point de vue pour donner l'illusion d'être immergé dans une fiction ou une réalité ?

Le cinéma propose une mise en image de plusieurs scènes empreintes de plusieurs lieux et de plusieurs temporalités mais ne constituent pas une scène à proprement parler car le spectateur n'est pas spatialement projeté dans un espace, il ne peut appréhender réellement les mesures, profondeurs et épaisseurs des éléments constitutifs de la scène car ses repères sont influencés par ce que l'on veut lui montrer. Il n'a aucun autre outil que ceux qu'on lui donne pour pouvoir s'identifier à l'espace qu'on lui présente. Son expérience lors du visionnage d'un film peut être considérée comme passive. Les seuls repères qu'il peut projeter sont ceux qui constituent l'espace dans lequel il se trouve lorsqu'il visionne un film, un espace qui n'a aucune affiliation ni aucun rapport contextuel, temporel et spatial avec le contenu du film. À moins que l'espace de visionnage n'ait été conçu spécifiquement pour un film en particulier alors il s'agirait d'une mise en scène qui participerait à l'immersion de l'utilisateur dans le film. Ainsi il trouverait des indices ou repères spatiaux auxquels il pourrait s'identifier. Certes, le cinéma est devenu un lieu culturel traditionnel composé d'un espace de visionnage constitué de gradin et d'un écran pour les spectateurs. Ce dernier est placé frontalement à l'écran de visionnage sur lequel est projeté le film. Pour l'instant il s'apparente à une salle de théâtre avec une scène en deux dimensions. Alors, notre définition d'une scène jusqu'alors nous pousse à dire que dès lors que le cinéma quitte les plateaux de tournage il ne donne plus à vivre l'expérience d'une scène mais l'image d'une scène ou une représentation subjective de celle-ci. Et ce, en partie parce que la scène convoque chez l'utilisateur un besoin de repères spatiaux-temporels auxquels il doit pouvoir s'identifier. On verra plus tard dans ce mémoire comment le cinéma va reconquérir la scène par le biais de l'immersion et pourra ainsi constituer un espace scénique.

De nombreuses scènes de théâtres sont aujourd'hui filmées en empruntant au cinéma ses techniques de cadrages et de narration. L'expérience est totalement différente, le point de vue et l'environnement sonore sont différents et la scène se décontextualise du lieu dans lequel a été joué la pièce pour se retrouver dans n'importe quel lieu à n'importe quel moment. L'apparition de la télévision a énormément contribué à populariser le théâtre à la fois pour détacher cet art de l'éphémère pour pouvoir l'interpréter et le retranscrire en plusieurs langues. Mais pour adapter le théâtre à l'écran il faut remettre en cause les fondements même du théâtre. Nous voulons dire par là, ce qui en fait un art « vivant ».

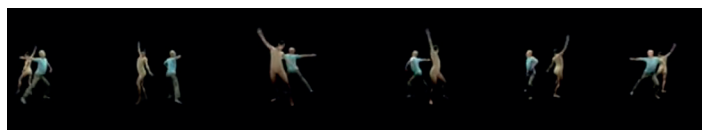
La scénographie de la pièce est pensée pour le spectateur dans le public non pour une caméra omnisciente libre de tout point de vue. L'utilisation de ce médium requiert alors une adaptation de la scénographie de la pièce pour pouvoir la filmer. En effet, la focale de la caméra, l'éclairage, la prise de son sont autant d'éléments qui engendrent une adaptation parfois radicale de la scénographie pour rendre compte le plus fidèlement possible une pièce à l'écran. La mise en scène est tout autre et même le jeu et le parcours des acteurs doit être reconsidéré pour se rapprocher le plus de l'effet narratif désiré car même le caractère temporel de la pièce n'est pas perçu de la même manière chez le spectateur derrière un écran ou dans une salle de spectacle. La salle est parfois filmée pour recontextualiser l'ambiance. Le lieu théâtral devient un élément de la scène filmé alors qu'il se détache de la scène dans un lieu de représentation tel qu'un théâtre. Quand Sacha Guitry parle de «théâtre en conserve» pour exprimer l'indéniable rapport perdu avec la scène et le sens de la pièce, André Bazin lui s'exprime sur l'irréductible différence entre le cinéma et le théâtre filmé : « *Plus le théâtre filmé est réussi, plus il approfondit le fait théâtral pour mieux le servir, plus aussi se révèle l'irréductible différence entre l'écran et la scène.*» [5] Même si l'on s'accroche à dire que le cinéma et le théâtre filmé n'est pas comparable dans sa dimension interprétative et représentative, on ne qualifiera pas de scène une représentation théâtrale filmée et diffusée, pour les mêmes raison que le cinéma. On verra plus tard comment reconsidérer la question de scène dans le cinéma d'aujourd'hui. Ce qui va mettre le spectateur dans une nouvelle position ; en immersion au cœur de la scène, modifiant largement le rapport qu'entretient le cinéma avec la scène.

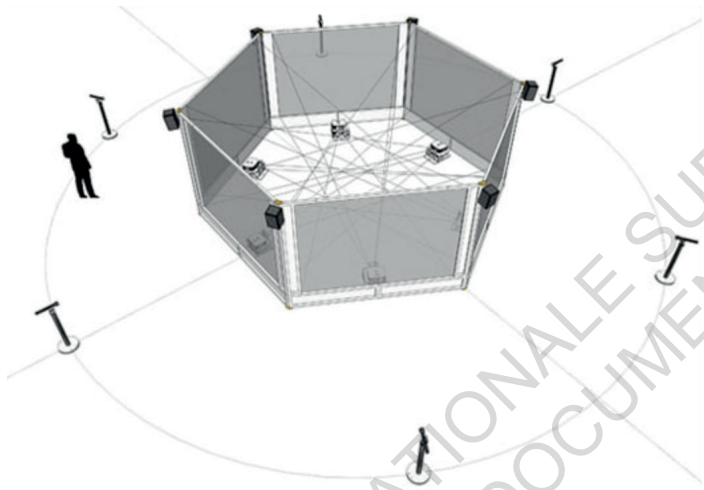
Certaines installations participent toutefois à mettre en scène une représentation filmée. C'est le cas de « *Double District* » *(ReACTOR)*. Saburo Teshigawara fait d'une représentation filmée, un espace scénique. Cette installation vidéo est composée de 6 écrans disposés en hexagone au centre d'une pièce. Sur ces écrans sont projetés 6 points de vue différents d'une même scène reconstituant ainsi la scène en 3 dimensions et le son est spatialisé tout autour de la structure. L'installation a pour objectif de retranscrire une chorégraphie réalisée par des danseurs professionnels. La configuration de retranscription correspond à la configuration d'enregistrement vidéo.

[5] **André BAZIN** « *Théâtre et cinéma* », in Qu'est-ce que le cinéma, Cerf, 1985, p. 171. Cité dans « *théâtre et cinéma* », jeu revue de théâtre (n° 88), 1998

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Les danseurs évoluent physiquement au centre de l'installation, filmés par 6 caméras avec une focale qui se rapproche de celle de l'œil humain. Les visiteurs sont invités à déambuler autour de cette « scène numérique » centrale pour s'en approprier la spatialité. C'est l'installation qui reconstitue la scène et ses différents points de vue.





DOUBLE DISTRICT (ReACTOR)
Source : http://www.epidemic.net/fr/photos/teshigawara/double_district/slideshow.html

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1.2 La scénographie interactive

- Qu'est-ce qu'une scène interactive

Nous avons préalablement défini ce pouvait être pour nous une scénographie, on rappellera qu'elle inclut une dimension d'espace et de temps. Nous avons vu comment l'idée de représentation a pu évoluer vers un art de l'expérience. L'œuvre n'est plus un objet, l'œuvre est l'expérience, l'œuvre est le sujet. On va maintenant s'intéresser à ses capacités à générer de l'interaction.

Pour commencer *«inter»* signifie entre deux. L'origine latine inter désigne ce qui est *« entre, dans l'entre-deux »*, c'est-à-dire que c'est ce qui *« marque un intervalle dans le temps ou l'espace »*

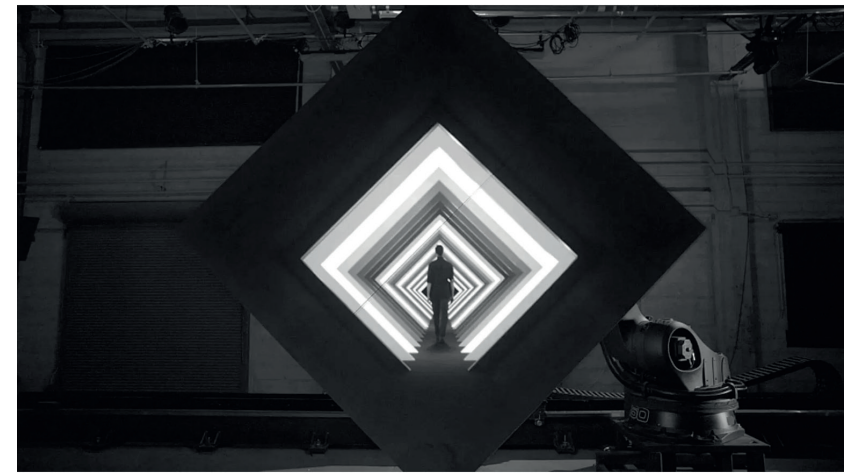
Interaction [4] : Action réciproque de deux ou plusieurs objets, de deux ou plusieurs phénomènes. En psychologie ou sociologie, il s'agit de l'action réciproque qu'exercent entre eux des êtres, des personnes et des groupes

L'interaction est définie par une action générée entre plusieurs entités, elle participe fortement à faire de l'œuvre une expérience. Dans notre cas d'étude nous nous intéresserons essentiellement aux interactions qui peuvent s'opérer entre spectateur, acteur et un environnement scénographié.

L'objectif d'une scène interactive est de générer un lien de causalité entre un environnement et son utilisateur. Dans l'idée que chaque cause entraîne un effet, qu'une action génère une réaction instantanée. On appelle cela le temps réel c'est à dire que l'information et la réponse d'un système informatique doit se synchroniser avec le temps que vit l'utilisateur. Dans le domaine de la représentation, la scène interactive permet aux acteurs et aux spectateurs d'avoir un autre rapport à la scène, au décor, à la scénographie. La mise en scène s'autonomise et s'actualise en temps réel sous l'influence d'un paramètre réel initié par un utilisateur. Un dispositif interactif met en place des interfaces qui traduisent le signal de capteurs vers un programme informatique qui, en temps-réel, répond à des lois algorithmiques. Cette écriture algorithmique mise en œuvre dans les installations interactives se base sur des systèmes prédéfinis par le concepteur, et s'inscrit dans une trame narrative. C'est ce caractère prédictif associé avec le comportement aléatoire de l'utilisateur qui vont alimenter la trame narrative. Ce dernier dialogue directement avec la scène qui devient un environnement expérimental réactif. Qu'il s'agisse d'une œuvre plastique ou numérique l'interactivité génère des rapports nouveaux entre l'homme et la scène. L'utilisateur s'engage à modifier des propriétés scénographiques de la scène interactive. En effet la scénographie interactive nécessite la présence ou l'intervention de l'homme pour se manifester. Sa temporalité dépend donc de sa relation avec l'homme.

[4] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/interaction*

Le projet « *BOX* » du studio de conception et d'ingénierie Bot and Dolly à San Francisco en 2013 propose un film d'une performance scénographique interactive mêlant l'électronique et l'informatique. Le projet est une hybridation entre le réel et le numérique. Il s'agit d'une chorégraphie qui fait l'objet d'un court métrage. Le comédien interagit physiquement avec deux écrans faisant à peu près sa taille. Ses écrans sont manipulés par des bras robots informatisés et suivent une chorégraphie précise. Sur ces écrans sont projetées des animations graphiques abstraites qui jouent avec la perspective et la profondeur de l'espace. Un travail de « mapping » est réalisé sur les écrans c'est à dire que l'image est cartographiée sur un élément précis, ici, les écrans en mouvement, et suit leur trajectoire dans l'espace. Le comédien s'engage dans une chorégraphie et semble interagir avec ses espaces génératifs donnant l'illusion qu'il peut arpenter l'espace projeté. Cette prestation est filmée par un robot avec un point de vue mobile qui suit un programme de reconnaissance des objets en mouvement, permettant ainsi l'illusion totale d'une perspective adaptative projetée sur les écrans. En effet la caméra combinée au « mapping » donne l'illusion que l'image projetée est tridimensionnelle. La scénographie apporte une nouvelle forme d'autonomie à la scène, elle constitue une mise en scène support de l'action du comédien. Ce dernier semble manipulé l'écran comme un objet, un espace. Le film traite plusieurs concepts spatiaux illusoires éprouvés par le comédien. Il est montré comme un tour de magicien, d'illusionniste invitant l'utilisateur à se perdre entre réalité et fiction. Ici la scénographie mise en place est très active, elle organise la narration et devient un repère pour l'acteur. Mais alors dans ce cas l'interaction est prédéfinie et n'en est pas moins qu'un jeu d'acteur. Elle sert à donner l'illusion d'interaction sans totalement s'y soumettre.



BOX - Bot and Dolly - 2013
Source : https://gmunk.com/BOX
Vidéo : https://www.youtube.com/watch?v=lX6JcybgDFo

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Dans la scénographie interactive c'est aussi l'acteur et sa présence dans l'espace de la scène qui doit influencer la mise en scène. C'est le cas dans « *Hakanai*» de Adrien M et Claire B. Sur une scène centrale carrée, une danseuse exécute une chorégraphie dans un cube de tulle blanc sur lequel est projetée une représentation numérique interactive. Quatre vidéoprojecteurs synchronisent les images mappées sur la tulle. Un système de capture de mouvement permet à la visualisation d'interagir instantanément avec la danseuse. L'univers numérique et sonore est construit par un interprète sur la base du système interactif E-motion (conçu sur la base de modèles et d'algorithmes permettant de construire des systèmes artificiels dotés de capacités de perception, de décision et d'action). Ce processus n'est en aucun cas automatisé, ce qui laisse place à l'improvisation totale de la danseuse. C'est à dire que la prestation peut prendre n'importe qu'elle forme d'improvisation, elle est accompagnée d'un environnement qui s'adapte en temps réel au mouvement de l'artiste et à l'interprétation du technicien. Le public est disposé tout autour de la scène et peut tester le dispositif à l'issue de la représentation. L'installation étant extrêmement légère elle est facilement transportable et peut s'adapter à de nombreux lieux de représentations. La scénographie virtuelle de l'installation est modelée en partie par les mouvements du corps et l'énergie du geste de l'artiste. L'environnement virtuel devient l'extension du corps de la danseuse. La danseuse devient alors la source qui génère progressivement la scénographie du spectacle. Ce qui est intéressant dans cette performance c'est cette ambivalence entre le corps qui génère un environnement et l'environnement qui influence le corps. Ce qui nous amène à nous interroger sur comment la scénographie participe à créer des scénarios corporels. En effet à la base la scénographie est mise au service de la performance, destinée à donner du sens à l'œuvre par rapport à l'espace qu'elle génère mais une chorégraphie peut aussi être pensée par rapport à une scénographie mise en place. En effet nous pourrions nous demander quels scénarios corporels peut être influencer par la scénographie interactive. La prochaine sous-partie traite essentiellement de ce rapport au corps celui ici devenant objet de l'interaction.

HAKANAI - Adrien M. et Claire B. - 2013
Source :https://www.am-cb.net/projets/hakanai

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Mais avant cela nous allons poursuivre notre réflexion sur l'impact de l'interaction sur la scénographie et sa capacité à générer une expérience avec le projet « *Rain Room* » de *rAndom International* en 2012. Il s'agit d'une installation interactive qui devient la scène d'une expérience hors du commun « marcher sous la pluie sans se mouiller ». Il s'agit d'une pièce dont le plafond est équipé d'une centaine de buses projetant de l'eau en simulant une forte pluie. Quatre caméras captent la position et les mouvements de l'utilisateur, des données qui sont traduites par le système informatique, sont reliées au système d'ouverture et de fermeture des buses. Ainsi dès qu'un utilisateur entre sous la pluie, les buses qui se trouvent au-dessus de lui se ferment en se synchronisant avec sa position et ses mouvements. Le résultat est que l'utilisateur peut se promener sur toute la scène sans être mouiller. L'expérience se vit seul ou à plusieurs, la scène qui devient le terrain d'expression des visiteurs et artistes. Pour le visiteur cette expérience est hors du commun car elle met en place un paradoxe. Elle reprend une situation réelle que l'on a tous vécu « marcher sous une forte pluie et être mouillé ». Il s'agit d'un lien de cause à effet, la cause étant « marcher sous la pluie », et l'effet « être mouillé ». Ici l'effet est détourné comme un paradoxe du réel, une anomalie. La présence, puissante presque violente de la pluie qui tombe sans cesse donne une sensation d'oppression lorsqu'on la ressent et qu'on l'entend. Sous une pluie si forte on aurait peur de ne rien voir, d'à peine pouvoir respirer mais le seul fait que l'eau ne nous atteigne pas change tout notre rapport à la situation. L'installation nous plonge dans une situation privilégiée ou notre présence sur scène modifie les propriétés physiques de cet environnement. Les concepteurs ont collaboré avec Wayne McGregor un chorégraphe britannique, dont la compagnie Random Dance fera des « interventions » au cœur de cette scène interactive. La scène se transforme en lieu de représentation pendant de courtes durées devenant le support d'un récit en réponse à la chorégraphie effectuée.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

RAIN ROOM - rAndom International - 2012
Source : https://www.dezeen.com/2012/10/04/rain-room-by-random-international-at-the-barbican/
Vidéo : https://www.youtube.com/results?search_query=rain+room

La scénographie interactive devient un moyen de croiser les arts, une occasion de générer des performances et expériences à travers de nouvelles pratique de l'espace. De nombreuses œuvres incluent une dimension interactive comme outils de représentation ou comme médium permettant de se rapprocher de l'utilisateur, d'engendrer un contact, un dialogue moins distant. L'art interactif se popularise dans des évènements comme la *Fête des Lumières* à Lyon où les œuvres interactives sont disposées dans un parcours urbain. Elles appellent les visiteurs à se mettre en scène dans des environnements expérimentaux. Le visiteur détient le pouvoir de les animer, d'activer ou du moins de faire partie du récit qu'elles proposent. Cette nouvelle dimension de l'œuvre d'art a pour effet d'impliquer le visiteur dans l'image qu'elle renvoi en tant qu'œuvre. Lors d'une expérience interactive l'intention de l'auteur et l'intention du visiteur entrent en résonance.

« Le point fort de l'interactivité dans l'art et dans ce genre d'événement grand public, c'est de faire comprendre immédiatement aux spectateurs qu'ils peuvent (doivent ?) être acteurs – de l'œuvre en particulier… Mais par extension de la vie en général » [6]

Afin que l'utilisateur puisse s'immerger et interagir dans une scène il doit pouvoir habiter l'environnement qu'on lui propose. L'environnement créé doit répondre à des qualités sensori-motrices proches des habitudes du sujet. Pour ce qui est de l'apprentissage de nouvelles habilités sensori-motrices, elles doivent rester cohérentes pour construire une situation cohérente dans l'espace et dans le temps. Le sujet doit comprendre où il se situe et à partir de quel moment il peut interagir afin d'avoir le rapport le plus naturel et spontané possible. En effet, le dialogue recherché dans l'interaction est presque de l'ordre du réflexe, des émotions c'est ce qui rendra une expérience singulière. C'est ici l'intérêt de tester ces dispositifs auprès du grand publique, afin que l'installation soit éprouvée de manière différente par chaque individu. Qu'elle puisse être témoin d'expériences plurielles et diverses. Pour ce faire il faudrait que le spectateur puisse transférer des données subjectives et personnelles à l'installation. Car dans cette expérience, on cherche à rendre l'action et le résultat de l'action le plus lisible possible afin de comprendre comment le sujet réagit, comment il dialogue et s'approprie sensiblement, presque inconsciemment, un environnement. Lorsque le spectateur entre dans une interprétation subjective définie par la pensée de l'artiste, il doit se l'approprier par ses propres facultés sensori-motrices pour en devenir l'acteur. L'intervention du visiteur participe à modifier ou à compléter cette interprétation. Certes, cette interprétation répond à la logique de l'artiste qui cherche à ce que le visiteur engendre une situation précise. L'expérience doit sembler la plus libre possible tout en étant contrôlée par l'artiste.

« L'art interactif est conçu - et doit l'être - pour que la subjectivité du spectateur s'exprime le plus librement possible à travers ses choix, ses gestes, son regard, même si cette expression exige d'être encadrée par certaines contraintes. » [7]

[6] **Helen EASTWOOD et Laurent BRUN**, *«Wistion Blow», la Fête des Lumières,* interview de Lise Lanot Cheese Kombini, 2018

[7] **Edmond COUCHOT** et **Norbert HILLAIRE** *« L'Art numérique : comment la technologie va au monde de l'art »*, Flammarion, p. 111, 2005

En effet, lorsqu'un visiteur prend part à une œuvre, il a la possibilité de se l'approprier en modifiant des caractéristiques de l'œuvre dans le temps qu'il a choisi, il actualise alors la scène en construisant sa propre expérience. Il s'agit de bien différencier le temps de l'expérience qui est propre à chaque utilisateur, et le temps de l'œuvre, qui est composé de toutes ces expériences ainsi que d'un « entre-deux », que l'on pourrait appeler moment de « veille » (lorsque l'œuvre ne subit aucune interaction). Ces deux temporalités doivent se succéder de manière fluide afin d'assurer la bonne compréhension des modalités interactives à l'utilisateur. Nous pourrions voir l'expérience comme une narration contenue dans une narration plus grande qui serait l'œuvre elle-même.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

WISH BLOW - Helene Eastwood - 2018
Source : http://www.fetedeslumieres.lyon.fr/fr/installation/wish-blow
Wish Blow © Fabrice Dimier

« *Wish Blow* » de Helene Eastwood et Laurent Brun est une œuvre interactive de la *Fête des Lumières* à Lyon. Il s'agit d'une installation interactive qui se tenait place Antonin Poucet du 6 au 9 décembre 2018. Vingt-huit sphères lumineuses composées de cerceaux métalliques de tailles et hauteurs variées se succèdent. Le visiteur est invité à faire un vœu et souffler sur une sphère. Plus le souffle est puissant plus la lumière se propage et illumine les sphères en atteignant les structures de plus en plus hautes à l'image d'un souffle qui s'envole dans les aires. Les sphères sont munies de capteurs qui mesurent la force du souffle qui se répercute proportionnellement sur la vitesse, l'intensité et l'amplitude lumineuse dans la structure. Cette installation propose une narration qui se base sur une symbolique forte et un univers onirique faisant appel à la mémoire, à la volonté et à l'intimité. Dans l'imaginaire de cette mise en scène le visiteur doit livrer un souhait qu'il ne révèle à personne sauf à l'œuvre à qui il transmet, par le souffle, le secret de son souhait le plus cher. L'œuvre devient alors le médiateur entre le visiteur et un monde fictif. Un lien se crée entre l'œuvre, le visiteur et le lieu où se trouve l'œuvre. Pendant la Fête des Lumières à Lyon, la ville héberge quarante-et-unes œuvres en mettant en scène des édifices et places historiques de Lyon comme la gare Saint-Paul, la cathédrale Saint-Jean ou encore le théâtre antique Odéon et la place des terreaux. C'est un dialogue entre la ville, les œuvres et les visiteurs. C'est une mémoire collective qui déclenche chez l'utilisateur des liens différents avec des lieux qui se sont transformés pendant la durée du festival en véritable scènes urbaines. Ce patrimoine est au centre des regards, animé par une deuxième vie il devient support d'interactions sociales.

Le dialogue établi entre l'utilisateur et un dispositif interactif relève de l'instantanéité. Dans un même temps se confondent, perception, action et résultats de l'action ce qui engendre un dialogue de l'ordre du réflexe. Le spectateur agit plus avec ses sens qu'avec sa pensée et chaque être humain réagit différemment. Une expérience interactive peut prendre tout autant de formes qu'il y a eu d'expérience. C'est cette spontanéité des rapport interactifs qui donne à l'utilisateur la liberté de rendre l'expérience d'autant plus subjective. Dans le sens où la spontanéité fait parler l'émotion avant la raison.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- Le corps, objet de l'interaction

Corporéïté [5] : Caractère de ce qui est corporel, de ce qui a un corps humain, de ce qui est un corps matériel.*

Poiétique [6] : Étude des potentialités inscrites dans une situation donnée, et qui débouche sur une création nouvelle. Etude scientifique de ce qui peut exister, des potentialités, de l'hypothétique, selon un cadre précis et qui résulte forcément vers quelque chose de nouveau.

Une œuvre quelle qu'elle soit s'adresse à un spectateur, mais nous ne nous intéressons pas seulement à ce statut spectatoriel mais aussi à la conséquence de la corporéité sur la perception de l'œuvre. On peut considérer que n'importe quel espace plastique interagit avec le spectateur dans la mesure ou le rapport à l'œuvre entraine le déplacement du corps, des éléments dialoguent plastiquement entre eux entrant en résonance avec notre corps et avec l'espace architectural. Seul le déplacement du spectateur donne une certaine mobilité à l'œuvre cette dernière peut être fixe dans son ensemble, les rapports entre les éléments qui la constituent évoluent seulement dans la façon dont il est perçu. Mais ici, ce qui nous intéresse c'est comment le corps vient interférer les relations physiques qu'entretiennent les éléments d'une scène entre eux, au-delà du simple point de vue on s'intéresse aux liens kinesthésiques entre l'œuvre et le spectateur afin d'appréhender la façon dont le corps se retrouve pris en considération dans la dimension d'une œuvre. Comment le corps interfère et vient participer à la construction ou déconstruction de l'espace de la scène ? Ce questionnement permet de penser l'espace comme une donnée qui se construit en permanence en rapport avec le corps. À l'image des *« Pénétrables de Soto »* où les tiges suspendues sont mises en mouvement par l'action d'inertie du corps avant de retrouver leurs positions initiales. Le corps entraîne une dynamique spatiale influencée par le corps en mouvement mais nous pouvons remettre en cause les capacités du corps à s'adapter à un environnement et interagir avec ce dernier et chercher comment l'environnement peut générer de nouveaux rapports en interagissant avec le corps en allant au-delà de la physique pour initier ces nouveaux rapports, c'est pourquoi nous nous intéressons particulièrement aux technologies propices à l'interactivité. Comment une interface numérique vient générer des interférences entre le corps et l'espace ainsi redéfinir les liens kinesthésiques ?

Le rôle de l'interface consiste à assurer l'échange et la communication entre deux milieux par l'interprétation de données, ce qui permet de générer l'interaction. L'interaction fait appel à nos réflexes sensori-moteurs par l'échange de données entre notre corps et un ordinateur qui traduit génère une réponse. Il existe plusieurs manières d'intégrer le corps au sein du processus interactif, le plus utilisé est la capture de mouvements. On abordera les technologies comme un médium qui cherche à révéler de nouvelles pratiques basées sur l'expérience d'un rapport singulier entre le corps et son environnement.

[5] *source : https://www.cnrtl.fr/lexicographie/corpor%C3%A9it%C3%A9*

[6] *source : https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/poietique/*

La capture de mouvements, appelé motion-capture ou Mocap, est le processus qui permet d'enregistrer un ensemble de mouvements opéré par quelqu'un ou quelque chose. Elle peut se faire à partir d'une caméra ou de capteurs qui récupèrent des données spatiales dans un champs de captation restreint par ses capacités afin de les retranscrire à un ordinateur. De là ces données peuvent être traduites et interprétées de quelconques manières. Cette technologie retranscrit des données en temps réel, ce qui permet une interaction instantanée. La motion capture est amenée aujourd'hui à reconstituer des mouvement complexes instantanément et précisément.

Cela permet à l'utilisateur d'éprouver le plus possible ses propres facultés motrices, ainsi le déploiement de son propre corps devient son premier repère dans l'espace interactif, il est donc contraint de se servir de son corps pour explorer et comprendre l'œuvre.

Pour l'utilisateur, dans le cadre d'une exposition, l'expérience est d'autant plus surprenante quand la seule condition à l'interaction est sa présence dans un champs de captation sans technologie embarquée. L'utilisateur n'est plus conditionné à se munir d'un outil pour éprouver l'interaction mais son corps devient l'outil de l'expérience. L'avantage pour une expérience interactive individuelle ou collective est que l'effet d'immersion est plus prenant, la réaction plus spontanée car le sujet de l'expérience n'a pas le temps d'assimiler qu'il prend part à l'expérience et la situation devient moins contrôlée. L'inconvénient majeur reste la limite de captation. Si le visiteur n'a pas l'information des limites de l'interaction, le dialogue interactif établit s'interrompt dès lors que le visiteur quitte la zone de captation et peut troubler l'état d'immersion du visiteur.

Notre corps réagit à nos émotions et restera toujours imprévisible aux yeux de l'artiste. Pourtant si l'intention de l'artiste est d'obtenir des résultats qu'il a préalablement défini, il doit prendre en compte l'adversité du corps humain et devra mettre en place des modalités interactives qui limitent la liberté d'action de l'utilisateur. Le risque serait que l'utilisateur cherche à échapper à ce contrôle pour apercevoir les limites du dispositif ne rentrant pas dans la narration de l'œuvre.

Il existe plusieurs moyens d'éprouver les liens kinesthésiques et perceptuels dans une scénographie interactive. Cela dépend des modalités interactives implantées dans le système. Ces modalités sont l'étendue des champs des possibles entre l'homme et la machine. L'utilisateur à la liberté d'aller au-delà de ces modalités mais il ne sera plus en mesure d'interagir. Notre corps est alors traduit dans le système informatique et peut être affilié à n'importe quelle interaction. Afin d'éprouver nos propres aptitudes il suffirait de générer un avatar qui serait l'imitation de notre corps et que l'on pourrait animer de nos mouvements. Mais si une œuvre interactive nous permet d'éprouver nos propres facultés motrices, alors peut-elle nous en apprendre de nouvelles ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

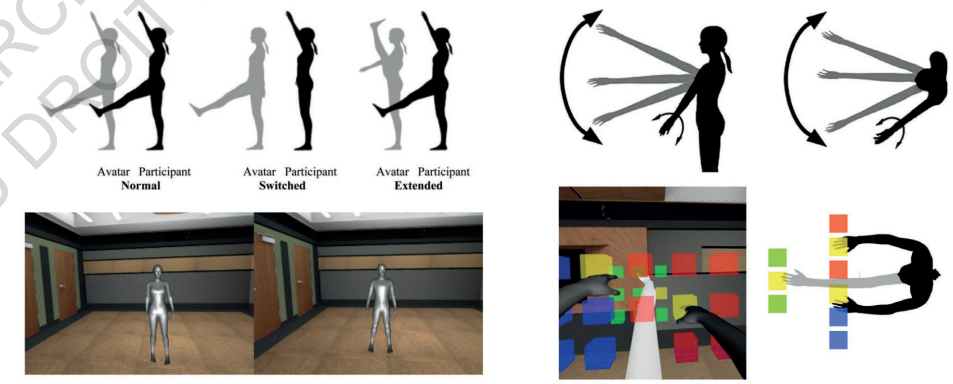
La plupart du temps, nos capacités motrices sont substituées à d'autres effets. Que ce soit le son, la lumière, l'environnement plastique ou numérique, notre corps est maître de certaines propriétés scénographiques, qu'elles soient esthétiques ou narratives. Dès lors que le corps entre dans la scène il devient un objet de la scène, seul objet interactif qui restera indépendant. Tous les autres objets interactifs étant influencés par sa présence et ses mouvements. Dans le projet *«Hakanai»* d'Hadrien M et Claire B, le corps maîtrise l'entièreté de l'environnement virtuel. Les mouvements du corps se répercutent sur l'environnement en interprétant la force du geste. L'amplitude et la rapidité du geste se répercutent sur la forme de la visualisation.

Certaines installations cherchent à nous faire éprouver de nouvelles facultés motrices en proposant des expériences telle que la simulation de vol par exemple. L'homme ne sait pas voler mais les modalités interactives peuvent substituer ses capacités motrices afin de les adapter au vol. Ses bras peuvent devenir des ailes, mais encore faut-il qu'il adapte ses capacités proprioceptives. On peut émettre l'hypothèse que l'absence d'objet ou de situation tangible dans une scène est plus propice à développer de nouvelles aptitudes sensori-motrices, ainsi modifier les capacités proprioceptives du sujet. Depuis longtemps l'homme utilise des modalités interactives pour contrôler des avatars de toutes sortes dans les jeux vidéo par l'intermédiaire de mouvements abstraits sur une télécommande, manette ou bien un joystick, la capacité de l'homme à adoptés de nouveaux comportements moteurs est impressionnante, les gestes s'inscrivent très rapidement dans notre mémoire et deviennent proprioceptifs, c'est à dire qu'ils sont directement liés à notre système sensoriel. Comme lorsque l'on apprend un instrument de musique ou un sport. Mais l'engagement du corps entier est d'autant plus intéressant et plus prenant quant au sentiment de présence. L'utilisateur doit avoir le sentiment d'exister à travers la corporéité de son avatar.

Par exemple des chercheurs de l'université de Standford ont publié dans le Journal of Computer-Mediated Communication, des tests appelés « *homuncular flexibility* » qui consistent à modifier les relations entre suivi de mouvement en temps réel de l'utilisateur et le rendu du mouvement d'un avatar dans un environnement virtuel interactif. Ces tests visent donc à s'éloigner le plus des aptitudes sensori-motrices habituelles de l'utilisateur afin de lui en faire éprouver de nouvelles et voient s'il arrive à s'adapter à un avatar physiologiquement différent. Car notre corps étant notre premier outil de compréhension du monde qui nous entoure. Ce sont les contraintes liées à notre corps physique qui nous amène à ressentir l'espace d'une certaine manière. Alors peut être l'expérience d'un nouveau corps pourrait éveiller des sens qui nous sont aujourd'hui inconnus, peut être pourrions-nous connaître de nouvelle façon de ressentir et de comprendre notre environnement réel.

Les tests consistent à expérimenter la situation avec un avatar ayant les mêmes facultés motrices, que l'on appellera situation 1, puis la comparer avec un avatar ayant des facultés motrices différentes que l'on appellera situation 2. L'issue de

cette expérimentation consiste à voir si l'utilisateur s'est adapté d'une part à de nouvelles facultés, d'autres part s'il a su en tirer parti. Le premier test consiste à remplacer le mouvement des bras de l'utilisateur avec celui des jambes de l'avatar et inversement. L'objectif est de toucher le plus grand nombre de cibles avec les pieds et les mains pendant un temps donné. Les résultats du premier test ont démontré que dans la situation 2, l'utilisateur utilisait beaucoup plus ces pieds (étant coordonnés avec les mains de l'avatar). Cette première observation confirme que l'utilisateur a adapté ses réflexes kinesthésiques et a modifié sa manière de se mouvoir dans l'espace. De plus le score de cibles touchées est supérieur dans la situation 2, ce qui montre que l'utilisateur a tiré parti de ces nouvelles facultés pour être plus performant. Le second test consiste à manipuler un avatar à trois bras avec un bras plus long que les autres, ce dernier est dirigé avec une rotation des poignées. Les cibles ne sont plus toutes à portée de mains. Le test montre encore un meilleur résultat dans la situation 2. En effet, dans la situation 1, l'utilisateur était contraint de se déplacer pour toucher les cibles qui n'étaient pas à portée de mains alors que dans la situation 2, le contrôle d'un bras plus long lui permettait d'atteindre leur cible sans avoir à avancer, donc une mobilité réduite pour un résultat plus efficace.



HOMUNCULAR FLEXIBILITY -Journal of Computer-Mediated Communication - publié en 2015
Source : https://academic.oup.com/jcmc/article/20/3/241/4067543

Ces résultats permettent d'affirmer que l'expérience interactive a la faculté de requestionner l'humain sur la compréhension de son corps et son environnement et qu'il peut vivre à travers une expérience de nouvelles sensations grâce à la substitution sensori-motrice. Ainsi, l'utilisateur est amené à modifier son schéma corporel par un apport sensoriel inconscient. Ceci prouve que la scénographie interactive peut modifier, fabriquer ou influencer les scénarios corporels de l'utilisateur. On pourrait alors se demander quel genre de substitution sensori-motrice pourrait pousser l'utilisateur à un effort supplémentaire ? Mais aussi comment les utilisateurs dotés de telles capacités étendues peuvent interagir entres eux ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Les enjeux relationnels entre la corporéité et l'environnement interactif sont définit pour s'adapter à un nouveau langage et prennent donc un caractère poïétique dans le sens où ils expérimentent afin d'étudier une nouvelle relation entre l'homme et le dispositif. La scénographie immersive et interactive sous toutes ses formes nous a permis de constater que l'on pouvait générer de nouveaux possibles kinesthésiques et sensoriels grâce à des substitutions sensori-motrices. Cette dimension poïétique nous permet d'envisager l'expérience interactive comme un paradigme. Cela nous a conduit à des questionnements sur l'expérience de l'utilisateur dans ce type de scénographie.

Dans la scénographie contemporaine, le corps entre en résonance avec l'espace expérientiel en invoquant de nouvelles pratiques, des nouveaux enjeux et questionnements. Le corps devient un élément scénographique à part entière, ces modalités d'actions étant définies par le concepteur. La scénographie existe pour contenir une action de la narration elle est stimulée par un scénario. Marcel Freydefont fait référence à Jean Hermann et sa notion *« d'espace scénario »* [8]. Cela signifie que la scénographie permet d'organiser le scénario par l'espace. Elle est en résonance directe avec le scénario et se révèle selon une action suggérée. Donc la rencontre du corps avec la scénographie engendre un déroulement d'action qui est dépendant du corps. La scénographie interactive par sa propension à l'instabilité génère un « espace scénario » le temps de l'expérience, en initiant l'acte de créer.

Aurélien Bory disait que *« initiale plutôt que centrale, la scénographie n'a pas une fonction décorative ou plastique mais révélatrice et dramatique [elle] doit engendrer une dramaturgie, n'étant pas suffisante à elle seule »* [9]. Ceci soulève la question suivante : faut-il laisser naître la scénographie de la trame narrative ou bien mettre en place une scénographie qui va de son rapport avec l'utilisateur, faire naître plusieurs scénarios propres à chaque expérience ?

L'association *Patch Work* avec son projet de déambulation urbaine propose à l'utilisateur en quelque sorte de générer son propre scénario en confrontant son expérience réelle dans un espace libre avec un environnement sonore localisé. L'utilisateur est totalement libre de son appréciation de l'œuvre et chaque interaction génère différents scénarios.

Après avoir identifié ce qui, dans la scénographie interactive, permettait d'initier de nouveaux rapports avec l'utilisateur, on observe que l'utilisateur lui-même se combine, par sa corporéité à la scénographie afin de générer un scénario qui lui est propre. Il s'agit donc de questionner l'interactivité comme nouveau moyen de fabriquer une narration. Mais si le corps de l'utilisateur influence la scénographie, la scénographie elle, peut tout aussi bien influencer le corps de l'utilisateur comme on a pu le démontrer avec la substitution sensori-motrice. Ils sont donc interdépendant le temps d'un instant étant à l'origine totalement autonomes. Peut-il désormais encore y avoir chez l'un ou l'autre une intentionnalité ?

---

[8] **Marcel FREYDEFONT**, *« Tout ne tient pas forcément ensemble, Essais sur la relation en architecture et dramaturgie au XXe »*. dans *« Le lieu, la scène, la salle, la ville »*, Etudes théâtrales, p. 16, 1997

[9] **Aurélien BORY** *« Scénographes en France, diversité et mutations »*, ouvrage collectif sous la direction de Luc Boucris et Marcel Freydefont, Actes Sud, 2013

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1.3 Entrer dans un processus artistique

- Un système narratif qui s'autonomise

Dans cette partie, il s'agira de définir quelles interfaces génère l'interaction et la narration et comment l'utilisateur entre dans un processus artistique.

« en physique, une interface est le point de rencontre de deux corps étrangers qui ne se dissolvent pas l'un dans l'autre. L'huile et le vinaigre ont une interface, le sucre et l'eau n'en ont pas. Les humains et les machines ne se fondant pas encore l'un dans l'autre, une interface est, de manière évidente, nécessaire » [10]

Le programme mis en place au sein d'un système régit toutes les interactions des composants du système. Un langage algorithmique définit tout ce qui sera perceptible dans l'installation et définit chaque évènement possible. Les technologies associées au système servent à capter, récupérer, trier des informations appelées « données » de toutes sortes afin de les intégrer dans le système, leur conférant ainsi une influence sur les médias mis en place. Toute la mise en œuvre de ce système est définie au préalable par les concepteurs de l'œuvre. L'œuvre s'imprègne alors d'un caractère prédictif des comportements des médias, on pourrait la comparer ainsi à une sorte de chorégraphie qui n'aurait ni début ni fin, exécutée dans un ordre non prédéfini, mais dans une forme prédéfinie.

L'écriture du programme se base alors sur une anticipation de narrations potentielles qui peuvent se décliner de différentes façons dans le champ des possibles. Le concepteur met ainsi en place une arborescence dans un récit non linéaire. Ces algorithmes sont dits « non-génératif », c'est à dire qu'ils se manifestent dans un processus prédéterminé bien qu'il puisse prendre des formes aléatoires dans son ordonnancement, chaque forme ayant été préalablement écrite. C'est à dire qu'il ne peut pas s'autogénérer. La scénographie interactive doit néanmoins intégrer une composante aléatoire et imprévisible qu'est le corps humain. Lorsque le spectateur sur la scène interactive prend part au processus, son corps devient un composant de l'œuvre, comme un objet intégré au système qui deviendra la condition de l'interaction. Ce corps devient alors le chef d'orchestre qui contrôle toutes les modalités interactives mises en place dans le système. Il est le sujet qui va générer de la donnée, couplé à l'environnement qu'il expérimente. Les données sont le plus souvent récupérées par le biais de capteurs (son, lumière, mouvement, position…).

[10] **Annick BUREAUD** « Pour une typologie des interfaces artistiques », cité dans *« Esthétique des arts médiatiques : interfaces et sensorialité »* sous la direction de Louise Poissant , Presses de l'université du Québec, p. 19, 2003

Edmond Couchot dans *« des images du temps des machines »* va qualifier l'interaction de *« premier-ordre »* comme étant limitée *« aux interactions simples entre l'homme et l'ordinateur sur le modèle du réflexe (stimulus-réponse) »* [11] cette définition rejoint le caractère prédictif précédemment abordé. Ainsi il qualifiera l'interactivité de *« second ordre »* comme celle qui « régit ces interactions sur le modèle de l'auto-organisation » autorisant *« l'apparition de propriétés émergentes, c'est-à-dire qui n'existaient pas au niveau des parties du système. »* [12] Cette notion de « second ordre » permet alors de sortir du schéma prédictif. L'algorithme étant de nature prédictive il peut aussi, par son écriture, se confronter à une situation nouvelle qui lui confère un caractère évolutif. Ce caractère évolutif ajoute un caractère aléatoire en plus de celui du corps humain.

Ainsi naissent de nouvelles écritures et l'œuvre prend une nouvelle dimension qui peut encore influencer une nouvelle écriture jusqu'à s'autogénérer, faisant émerger des degrés de complexités qui peuvent s'accumuler au sein du processus. Le corps étend l'élément déclencheur de cette capacité autogénératrice, il apparaît comme un geste créateur. On pourrait alors se demander si l'interaction de *« second ordre »*, ne pouvant être anticipée, n'engage-t-elle pas une posture créatrice de la part de l'utilisateur où même du système mis en place ? l'utilisateur revêt un caractère auctorial qui participe à la remise en question de la spectatorialité d'une œuvre interactive et de l'intentionnalité du concepteur.

Dans leur exposition *« Au-delà des limites »* au Parc de la Villette, le collectif *TeamLab* propose un espace jeunesse qui consiste à donner vie à des coloriages personnalisés dans un environnement virtuel autonome. Des dessins d'animaux différents sont à disposition ainsi que des crayons de couleurs, chaque coloriage fini est scanné pour être inclus dans la visualisation projetée au sol ainsi que sur les murs. La visualisation décrit un véritable écosystème interactif, on y voit toutes les espèces qui se déplacent, se mangent, se reproduisent, meurent, puis prennent vit dans un paysage onirique. Non seulement l'utilisateur peut interagir avec son dessin en mouvement dans l'espace mais le dessin peut aussi interagir avec les autres animaux de l'écosystème qui suivent des règles certes préétablies, mais un scénario impossible à prédire. Il s'agit bien pour cet exemple d'une interaction de « second degré » car l'écosystème s'autogénère non seulement, par l'influence des animaux choisis par les utilisateurs, du moment ou leur dessin est apparu dans la visualisation, de l'interaction qu'il a subi avec un utilisateur ou avec d'autres éléments de la visualisation. De nombreux facteurs aléatoires entre en jeu dans l'algorithme de cette expérience rendant tout scénarios imprévisibles. De plus l'exposition accueille plusieurs environnements interactifs qui donnent lieu à des « scénarios croisés » c'est à dire que le l'écosystème décrit, vient s'immiscer dans d'autres environnements virtuels, ceci donne lieu à des situations d'autant moins prévisibles. La mise en place de cet environnement sans cesse alimenté par le visiteur est basée sur la volonté que l'œuvre évolue et pas seulement lors d'une expérience mais dans la temporalité de l'œuvre. Cette exposition va durer quatre mois durant lesquelles la scène virtuelle va s'autonomiser sans l'intervention des artistes. Le collectif y voit alors une occasion de rendre cette art permanent et de

[11] **Edmond COUCHOT**, *« Des images du temps des machines »*, Jacqueline Chambon, p. 257, 2007[2] *Ibid.*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

créer à Tokyo, son propre espace d'expérience, le MORI Building DIGITAL ART MUSEUM en 2018. C'est le premier centre d'art dédié aux représentations numériques. Ce qui change la dimension de l'œuvre. L'impact à long terme du passage des visiteurs participe à inscrire leur expérience dans une mémoire collective.

Notons aussi que cette expérience génère une interaction sociale très active chez les enfants. Le fait d'animer un dessin personnalisé augmente considérablement l'effet d'appropriation et procure chez l'utilisateur une volonté de partage. L'utilisateur s'immerge alors dans la scène interactive en prenant pour référence son dessin qu'il reconnaît entre tous. L'interaction de son objet virtuel avec un autre objet virtuel a pour but de se concrétiser par une interaction sociale entre les deux propriétaires d'un objet virtuel.

Au Delà des Limites - TeamLab - La Villette - 2018
Source : https://www.timeout.fr/paris/art/teamlab-au-dela-des-limites

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

D'autres artistes ont cherché avant cela à engendrer des situations non prédictives en faisant de la temporalité de leur œuvres une représentation singulière reflétant l'expérience de chaque utilisateur. Il s'agit de *Electronic-shadow* qui ont réalisé le projet « *Ex-îles* » en 2003. Le dispositif est un bassin rempli d'eau sur lequel est mappée une projection numérique en mouvement. De part et d'autre du bassin, un cercle lumineux invite l'utilisateur à prendre place. Lorsque le visiteur prend place, la visualisation active une silhouette traversant le bassin, cette dernière effectue une trajectoire singulière basée sur les données temporelles de l'expérience (date, heure). Ce trajet vient se superposer aux trajets précédents et l'accumulation de ses traces laissées par les visiteurs génère une autre visualisation consultable sur un site internet en temps réel. Le site internet propose aussi à un utilisateur de vivre l'expérience à distance, ainsi de laisser une trace en temps réel. Cette trace est visible sur l'installation. La présence de l'internaute est incarnée par le cercle se situant de l'autre côté du bassin. Un dialogue peut alors s'opérer entre une personne physiquement présente dans l'installation, qui active le processus et une personne qui participe à l'expérience sur le site internet qui génère à son tour une silhouette, un trajet, une trace. Cette installation témoigne d'une mémoire, les strates du passage des utilisateurs viennent se superposer depuis maintenant 16 ans et créer une sculpture virtuelle de plusieurs dizaines de kilomètres.

EX-ÎLES - Electronic shadow - 2003
Source : http://artperformance.over-blog.fr/article-ex-iles-electronic-shadow-69754325.html

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

L'œuvre s'étend sur une durée indéterminée, elle s'autogénère en produisant petit à petit un objet virtuel qui prend une forme totalement imprévisible.
Cette sous partie nous a permis de nous intéresser au caractère aléatoire que peut revêtir une œuvre. Une œuvre interactive peut s'autonomiser et évoluer de manières plus ou moins complexes. Les facteurs qui influencent le plus cette capacité d'évolution ou d'autonomie sont le temps et l'utilisateur. En effet, le temps parce qu'il permet des expériences plus nombreuses laissant l'œuvre s'alimenter de couches de complexité. Et l'utilisateur parce qu'il est imprévisible, son comportement et ses intentions sont méconnus du concepteur et participent à générer des scénarios singuliers. L'interaction de « second degré » modifie donc le statut de l'utilisateur qui devient pendant un instant l'auteur de l'œuvre car il module un scénario qui lui est propre.

- Le statut de l'utilisateur

La participation de l'utilisateur au sein d'une scénographie interactive est indispensable, elle génère un dialogue sensoriel et engage le spectateur dans l'élaboration même de l'œuvre. Du statut de spectateur, il en devient l'acteur, puis l'auteur le temps de son expérience. Le statut auctorial de l'utilisateur peut-il influencer le sens d'une œuvre ? L'interprétation de l'utilisateur ou le récit de son expérience peut-il faire œuvre ?

Ces questionnements modifient inévitablement les rapports traditionnels qu'entretiennent œuvre, auteur et spectateur. Cette préoccupation de faire participer le spectateur au sein d'une œuvre intervient dans les années 70 (bodyart, happening, art conceptuel, art sociologique...). Marcel Duchamps au début du XXème siècle questionne déjà la place et le rôle du spectateur *« C'est le regardeur qui fait l'œuvre »* [13]. Le spectateur est pour lui un élément constituant et même indispensable à l'œuvre du fait qu'il amène un discours, une réflexion, une pensée qu'il peut communiquer, partager avec d'autres. La place du spectateur n'était alors vue que d'un point de vue intellectuel pour l'art de l'époque, elle était nécessaire à l'œuvre afin de lui donner de l'écho, mais elle devient aujourd'hui avec l'art interactif aussi un dialogue physique et psychique.

L'œuvre interactive n'atteint l'intention de l'artiste que par l'intermédiaire de l'utilisateur, ce dernier devient sa condition d'exister. Il donne vit et sens à l'œuvre par l'intermédiaire de son comportement, ses émotions, ses agissements. Le travail du concepteur est en parti activé par le spectateur qui, une fois présent dans l'installation acquiert une *« fonction auctoriale »*. L'œuvre serait alors partagée entre deux auteurs, l'un ayant conçu et planifié les conditions, les potentialités et l'esthétique de l'œuvre que Edmont Couchot appel *« auteur-amont »*, l'autre, habitant l'œuvre en révélant une expérience singulière par l'intermédiaire d'une intention qui lui est propre mais qui reste inscrite dans les potentialités mises en place par *« l'auteur amont »* appelé *« auteur-aval »*.

« Le spectateur devient alors une sorte de « coauteur » responsable plus ou moins partiellement de l'œuvre aval, de sa croissance ou, éventuellement, de sa disparition » [14]

En effet, le rôle du spectateur devient déterminant dans la manière dont l'œuvre est promue. Étant conditionné par le comportement de l'utilisateur, l'œuvre est susceptible de ne pas pouvoir se dévoiler entièrement. L'expérience et l'investissement de l'utilisateur ne remplissent pas toujours les conditions de l'œuvre ainsi elle n'est que partiellement utilisée et dévoilée. Bien que l'intérêt de l'art interactif ne réside pas dans la complexité technique, celle-ci peut enrichir le dialogue interactif entre le spectateur et l'installation et peut plus facilement amener le spectateur à vivre une situation inédite ou au contraire appauvrir le dialogue parce que le spectateur est face à un surplus d'informations. Le but recherché et de faire subir le moins de contraintes possible à l'utilisateur, plus il a de liberté d'action

[13] Marcel DUCHAMP *«Fontaine»*, Conférence autour de l'œuvre de Marcel Duchamp, 1965

[14] Edmond COUCHOT et Norbert HILLAIRE *« L'Art numérique : comment la technologie va au monde de l'art »*, Flammarion, p. 111, 2005

plus cette action sera spontanée, non réfléchie, plus l'artiste laisse libre cours à l'expression de chacun.

« L'art interactif est conçu - et doit l'être - pour que la subjectivité du spectateur s'exprime le plus librement possible à travers ses choix, ses gestes, son regard, même si cette expression exige d'être encadrée par certaines contraintes. » [13]

Cependant, l'auteur doit partager avec l'utilisateur, l'intention de son art car si l'utilisateur devient auteur de l'œuvre le temps de son interaction, il se doit de faire vivre l'œuvre dans l'intention artistique de *« l'auteur-amont »* afin qu'il ne puisse la détourner. C'est la toute la difficulté de l'installation interactive, car si l'utilisateur n'est pas guidé sur les potentialités et les objectifs de l'œuvre, il s'empressera de tester tout ce qu'il peut sans réfléchir, à la recherche de réponses à ces actions, avec la volonté d'optimiser son expérience. Certes, il arrivera sûrement à déclencher un grand nombre de potentialités mais sans avoir pris le temps de les comprendre, sans avoir pris le temps de créer un lien, un réel dialogue entre l'œuvre et lui-même. Ce sont ces situations qui finissent souvent par faire abandonner l'utilisateur. Et donc l'intention de l'auteur ne sera ni respectée ni expérimenté en tant qu'intention artistique. Si l'utilisateur doit devenir *« coauteur »* il doit évidemment être en résonance avec l'environnement interactif en se l'appropriant. Il doit pour cela le comprendre afin de générer une intention particulière qui lui correspond et qui s'inscrit dans un processus artistique. L'intention doit aller au-delà du test de l'objet interactif, elle doit s'ancrer dans le contenu de l'œuvre non superficiellement, alors seulement l'installation deviendra un espace scénique à l'image d'un jeu de société où les règles aurait été clairement énoncées par le concepteur et le jeu expérimenté par l'utilisateur ayant connaissance de ces règles. C'est le rôle de *« l'auteur amont »* d'échanger sur son intention de diriger le coauteur vers l'acte de création. À ce moment-là l'œuvre devient un outil qui permet à l'utilisateur de « faire art ». Mais cela voudrait-il dire que l'art interactif ne pourra jamais respecter l'entièreté de l'intention de l'auteur ? L'art interactif pourrait-il aller jusqu'à faire disparaître l'auteur ? Nous avons vu précédemment que l'interaction de *« second ordre »* avait la faculté de se rendre autonome et ce en partie par l'intervention du visiteur mais aussi par la mise en place d'un algorithme génératif, c'est à dire qui a la capacité d'évoluer, se détachant des modalités prédéfinies par le concepteur. Ces deux caractéristiques de l'œuvre interactive participent à s'éloigner de l'intention de l'auteur pour se rapprocher de l'intention de l'utilisateur qui peu à peu prend la place d'auteur. C'est ce que l'on remarque notamment dans l'expérience proposé par *TeamLab* car si le spectateur interagit activement avec l'œuvre, il se rend aussi auteur de l'aspect esthétique de l'œuvre (coloriage personnalisé) et de son aspect fonctionnel (choix et décision). Alors l'aspect technique reste le privilège de l'artiste.

[15] *ibid.*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Mais alors la production artistique de l'utilisateur reste dans le cadre de l'œuvre et appartient à l'auteur ayant déclenché et mis en œuvre la situation qui a permis à l'utilisateur de « faire art ». L'utilisateur n'ayant aucun moyen de revendiquer sa participation à l'œuvre car elle est éphémère, et même si elle participe à l'œuvre collective, elle ne constitue jusqu'alors aucune trace pérenne. Une fois l'expérience terminée il n'y a plus aucun lien entre le visiteur et son action créatrice.

Electronic shadows poussera plus loin cette dimension de mémoire en ajoutant à la dimension immatérielle, une dimension physique et réelle avec leur projet « *One man one tree* ». Dans cette installation la présence de l'utilisateur dans un cercle de lumière déclenche l'interaction. Une installation projette sur des milliers de fils un environnement virtuel qui représente une forêt. La présence du visiteur dans un cercle lumineux génère une graine d'où pousse un arbre virtuel unique qui témoigne de la présence d'une personne à un moment précis (date, heure, lieu). Cet arbre rejoint cette forêt virtuelle. Chaque arbre est marqué, appartenant à un visiteur qui a participé à l'expérience. Tous les visiteurs précédents ont donc participé à créer cette forêt virtuelle. Chaque arbre possède donc une sorte de carte d'identité comme un acte de naissance. Le visiteur par sa présence fait naître une entité virtuelle, il y a un premier contact affectif avec un objet immatériel qui va rejoindre une communauté faisant partie d'un tout qui s'inscrit dans une mémoire collective. Cette expérience fait partie d'un projet de reforestation piloté par le peuple Ashaninka dans la région d'Acre, en Amazonie brésilienne. En effet un arbre est réellement planté à chaque fois qu'un visiteur participe à l'expérience. L'arbre virtuel devient alors un référent direct de l'arbre réel. Le visiteur peut alors garder un lien avec cette arbre réel par l'intermédiaire d'une association locale qui fait suivre l'état de santé et d'évolution de l'arbre à son « concepteur ».

ONE MAN ONE TREE - Electronic shadow - 2012
Source : http://www.naturerights.com/blog/?p=111

Cette dimension est nouvelle car elle se répercute sur une action réelle par l'intermédiaire d'un discours écologique. La finalité du processus artistique se pérennise et assure un lien entre le visiteur et son action, le visiteur est le déclencheur d'une action réelle. Cette expérience permet au visiteur d'être actif à une échelle qui ne peut maîtriser. Sa revendication politique se transforme en action. L'œuvre devient l'intermédiaire entre l'engagement du visiteur et un projet réel. Elle permet à l'utilisateur de garder un lien avec le résultat de son action.

Cette première partie nous à permis de définir dans un premier temps ce qu'était pour nous une scénographie et le rapport qu'elle entretient avec le visiteur en mettant en avant son caractère spatial et temporel. Plus précisément nous nous sommes intéressés à ce qui engendre une scénographie interactive dans le domaine des arts. L'utilisateur prend une place primordiale dans le processus artistique, il devient objet et acteur d'une expérience puis à travers le caractère autonome de l'interface, partage l'auctorialité de l'œuvre avec son concepteur. La création d'environnement dialogue invoque un caractère poiétique quant à l'évolution des relations qu'entretiennent l'homme et la scène.

ECOLE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

II Un dispositif scénique virtuel à la recherche d'une expérience sensori motrice

2.1 Un dialogue avec la scène : le corps comme organisme perceptif et actif

- La scénographie d'immersion

Immersion [7] : Fait de plonger ou d'être plongé (dans une atmosphère quelconque).

Immersion [8] : L'immersion ou état immersif est un état psychologique où le sujet cesse de se rendre compte de son propre état physique.

On sait que l'état d'immersion peut se vivre dans des situations très banales comme lors de la lecture d'un livre, ou bien l'écoute d'une histoire racontée, enfin toute forme de narration qui permet la projection cognitive et mentale. Il s'agit dans ce cas de projections mentales qui sont influencées par notre mémoire et notre personnalité et qui ne nous sont pas donné à voir mais qui sont imagés par notre cerveau. Mais associé à la scénographie, l'immersion revêt un caractère spatial qui ajoute à cette projection mentale une dimension physique ou visuelle. L'immersion dans la scénographie correspondrait plus précisément a un état psychologique qui consiste à plonger une personne dans un environnement qui bouleverse sa notion d'espace et de temps.

On remarquera que si la scénographie interactive revêt nécessairement une dimension immersive par sa spatialité, La scénographie immersive elle, n'implique pas systématiquement une dimension interactive.

La scène immersive se retrouve alors à l'opposé de ce que l'on à défini comme étant une scène traditionnelle. En effet, elle cherche à effacer la distance avec le spectateur institué par le théâtre. Dans la scénographie d'immersion il n'y a plus de frontière entre la scène et le spectateur, ce dernier doit être plongé au cœur de la scène. Il y a une volonté plus forte de donner au spectateur des outils de compréhension de l'espace et du temps, institués par la scène. L'objectif est que le spectateur puisse s'y projeter physiquement et psychologiquement. Il s'agit de créer un environnement dans lequel il peut s'identifier. On a vu que le théâtre traditionnel tente de mettre en scène un fragment du réel, un questionnement sur les relations socio-culturelles d'aujourd'hui, d'hier et de demain. Alors que la scénographie d'immersion privilégie l'expérience spatiale plutôt que la représentation. Elle est basée sur une temporalité et un rapport à l'œuvre plus primitif, qui cherche à stimuler les sens et les émotions. Nous allons tenter de définir ce qui fait immersion dans un dispositif et ainsi savoir comment l'utilisateur entre consciemment ou non en état d'immersion. Dans sa Thèse, *« l'expérience de visite dans les expositions scientifiques et techniques à scénographie d'immersion »*, Florence BELAËN énonce les différentes manières d'intégrer le visiteur dans un environnement immersif on en relèvera certaines, afin de définir quel type de situation correspond à un environnement immersif et son rapport avec l'utilisateur :

[7] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/immersion*

[8] *source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Immersion_(r%C3%A9alit%C3%A9_virtuelle)*

Il y a d'abord le *« monde de référence »* [16] qui témoigne d'une existence réelle. Il s'agit de l'environnement authentique, le lieu lui-même, parfois réaménager et reproduit à l'identique. Ce sont des lieux chargés d'une véritable histoire. Ces lieux produisent souvent peu d'interaction avec le public sauf par l'intermédiaire d'un médiateur. On y ressent l'atmosphère réelle du lieu qui n'est empreint d'aucune subjectivité.

On peut aussi ressentir l'immersion *« au cœur d'une reconstitution »* d'un monde de référence. L'objectif est de faire ressentir l'impression d'authenticité. Ce sont des environnements entièrement recréés, généralement des lieux qui n'existent plus où qui ont avons besoin d'un témoin pour être visités. Ces lieux tentent de recréer une atmosphère similaire au « monde de référence » à l'image des grottes de Lascaux II qui sont une copie conforme de la grotte originale. Cette dernière ayant été fermée au public pour des raisons de conservation. Ces deux types d'immersion recouvrent un lien avec le réel et requièrent un témoignage objectif.

Afin d'intégrer à ce caractère immersif la notion de scène, on s'intéresse alors à l'immersion *« au cœur d'une mise en scène »*. Ce type d'immersion nécessite un travail de scénographie. Car il s'agit de la création d'un environnement avec une démarche interprétative. L'utilisateur entre dans l'illusion d'un autre monde. Il entre en contact avec un environnement qui lui est méconnu ou inconnu qui revêt une spatialité et une temporalité qui lui est propre. Ici la scène suscite l'interaction qui est très présente. La scène communique par le son, la lumière, la température, les odeurs, le décor. Ce monde créé devient alors un monde de référence car il n'a pas d'égal, il ne constitue pas une reproduction d'un monde déjà connu, il peut toutefois faire référence à un univers connu mais il se distingue de la reconstitution. Le visiteur se voit comme premier témoin de ce monde. L'impression de présence du spectateur est à son comble. Soit il s'identifie à un personnage décrit dans la scène et doit « jouer un rôle », soit il est lui-même et possède son libre arbitre par rapport à son implication dans ce monde.

En revanche, dans une *« participation à un spectacle »*, l'immersion est avant tout provoquée par la fiction, le visiteur est alors guidé par une troupe de comédien et doit s'immergé dans le récit proposé face à des spectateurs. Le visiteur est invité à prendre le rôle d'un personnage au cœur d'une scénographie. L'utilisateur est extrêmement sollicité, il doit contrôler sa manière d'agir ou d'interagir, il en va de la crédibilité du récit, de ce que voient et vivent les spectateurs. Le degré d'immersion est maximal car le visiteur devenu acteur est obligé de se créer une situation mentale extrêmement proche du réel pour réussir sa prestation et faire comprendre son personnage comme un acteur dans un film. Le visiteur doit substituer son identité à celle de son personnage.

Enfin, on peut immerger le spectateur *« dans un monde virtuel »*. Il s'agit d'un environnement graphique qui met en exergue l'hybridation entre le corps du spectateur et l'espace virtuel dans lequel il est immergé. Il permet de décupler les issues narratives de l'expérience. L'immersion virtuelle permet de vivre des expériences

[16] Florence BELAËN *« l'expérience de visite dans les expositions scientifiques et techniques à scénographie d'immersion »* Thèse université de Bourgogne,p.103 à 110, 2002

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

individuelles ou collectives ayant pour objectif ; la recherche d'un état d'immersion maximale dans une fiction ou simulation. Il suscite une interaction vive et une immersion de tous nos sens. Pour que le virtuel constitue une scénographie d'immersion, il faut qu'il revête un caractère pluridimensionnel ou bien pluridirectionnel, on verra plus loin ce qui conditionne la scénographie d'immersion virtuelle.

Ces environnements immersifs conditionnent le visiteur de différentes manières et suscitent plus ou moins son interaction. Toutefois on peut dégager des caractéristiques communes nécessaires à l'immersion de l'utilisateur, il s'agit d'environnements scénographiques cohérents et maîtrisés, intégrant des visiteurs dans cet environnement et qui représentent ou fabriquent un monde de référence (réel ou fictif). Le but est d'amener le visiteur à s'approprier l'environnement qu'il passe de sujet à objet, d'observateur à acteur. L'engagement du corps et le sentiment de présence dans la scène devient alors une condition de l'immersion. Lorsque l'utilisateur se retrouve au cœur de la scène qu'elle soit réelle ou virtuelle, il est physiquement immergé dans celle-ci.

On a défini ce qu'était une scène dans la première partie de ce mémoire en affirmant que la dimension spatiale était une condition principale à cette définition. Il s'agit là de bien différencier ce que l'on appelle une scène de film de la scène faisant l'objet de ce mémoire. En effet, nous rejetons en cela l'idée que le cinéma à l'écran peut constituer une scène car il n'y a aucune liberté à appréhender et comprendre la spatialité d'une image en deux dimensions avec un point de vue donné et cadré. On partira du principe qu'il n'y a pas d'immersion si notre corps ne se trouve pas dans la spatialité de la scène. Sur les plateaux de tournage, la scène est bien présente, agencée, organisée par des metteurs en scène et habitée par des acteurs. Alors comment le cinéma peut témoigner d'une scénographie immersive ? Qu'est ce qui participe à rendre à rendre le cinéma immersif ?

D'une part les technologies de spatialisation d'image et de son participent à faire d'un écran, une scène dans laquelle on peut s'immerger consciemment, le simple fait de rentrer dans une image en trois dimensions modifie notre rapport à l'espace et décuple nos sensations d'immersion. Le son est un indicateur d'espace extrêmement important dans l'immersion. Il permet de se repérer, de s'orienter, même de visualiser mentalement une spatialité lorsqu'il est spatialisé.

Pour entraîner le visiteur au cœur de l'environnement filmé, le cinéma utilise des dispositifs de spatialisation sonore depuis le milieu du siècle dernier. Jusqu'en 1940 on utilisera une diffusion sonore en monophonique, c'est-à-dire sur un seul canal audio, en tentant d'améliorer simplement la qualité de son. C'est *Walt Disney*, en 1940 qui mettra en place pour la première fois au cinéma un système multicanal avec une diffusion stéréophonique sur trois canaux audio. Aujourd'hui Les salles de cinéma peuvent être équipées de plus de 64 canaux avec un système de spatialisation horizontale puis verticale avec un mixage en 5.1 ou 7.1 qui permet d'avoir plus de 16 pistes audio différentes. Des systèmes comme le *Dolby Atmos* s'ouvre même au grand public avec des home cinéma. Le spectateur peut

créer de plus en plus des repères, en dehors de l'image pour situer un événement qui se manifeste par le son. Son propre corps devient une référence dans l'espace de la scène. Ceci constitue un premier pas vers la notion de scène et sa dimension spatiale. Le cinéma tend alors à devenir petit à petit une véritable scène immersive. Mais le cinéma devra répondre à une deuxième condition avant qu'on puisse le définir comme scénographie immersive. Cette condition concerne la spatialité de l'image.

Le cinéma cherche à faire entrer le spectateur au cœur de la scène expérimentant de nouveaux modes de visualisation pour accroître l'expérience immersive de l'utilisateur. Bien que la stéréoscopie soit née depuis 1838 avec Charles Wheatstone qui crée le premier stéréoscope à réflexion et à dessins géométriques. Depuis la stéréoscopie a connu un essor incroyable au début du XXème siècle jusqu'en 1950. Le coût par rapport à la qualité de rendu (couleur, qualité d'image, synchronisation du système de projection) n'était pas encore optimal pour une expérience telle que l'immersion en 3D stéréoscopique. Mais la 3D stéréoscopique revient dans les années 80 avec Disney studio qui propose dans les parcs d'attraction DisneyLand des expériences immersives en stéréoscopie notamment avec des courts métrages comme *« Captain EO »* ou *« Terminator ».* Ce ne sera que dans les années 2000 que le cinéma va se doter de Système Imax (image maximum) proposant certaines scènes de films en relief, mais c'est *« Avatar »* en 2009 de James Cameron qui sera le premier film entièrement diffusé en 3D numérique. Les salles de cinéma sont alors devenues, avec l'avancé du son et de l'image, de véritables espaces immersifs. En cela, on peut dire qu'un film constitue une scène lorsqu'il est spatialisé, car il n'est plus visualisé sur un plan plat avec un unique point de vue que l'on regarde de son siège mais c'est tout l'espace de la salle qui est habité par une scène virtuelle dans laquelle le public est immergé. Le cinéma tente de se rapprocher d'une sensation réelle avec des systèmes 4D qui intègrent des paramètres physiques dans l'expérience comme le mouvement, avec la vibration des sièges, les simulateurs de chaleur, d'air, de pluie... autant de moyens mis en place pour donner au spectateur l'illusion de vivre la scène.

Un autre système de visualisation qui constituerait une scène serait la projection en 360 permettant aux spectateurs de se retrouver au centre d'une scène. Dans la réalisation de film avec une caméra 360, la notion de scénographie est d'autant plus importante, elle est visualisée dans toute les directions et doit être pensée non plus comme un plan de caméra mais comme un environnement complet. Le réalisateur ne peut pas jouer avec le cadrage pour influencer l'œil de l'utilisateur et doit mettre en place une scénographie particulière juché d'éléments perturbateurs de la scène pour diriger l'attention du spectateur.

Les films en 360 mettent le spectateur au plein cœur de la scène, le contraignant ainsi à un adopter un comportement attentif, Ils rendent le spectateur actif et libre d'observer la scène comme il le souhaite. Ce type de visualisation dans un casque adapté ou bien sur un écran 360 contraint le spectateur à tourner la tête, le corps et finalement à interagir avec la visualisation. Il ne peut plus être assis, ou

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

bien sur un tabouret tournant, cette position l'engage simplement à tourner sur lui-même car il ne peut pas se déplacer dans la scène. Les positions autres que debout semblent moins cohérentes avec ce type de visualisation. Le 360 implique donc une posture à l'utilisateur et le rend actif lors de la visualisation. Les environnements en 360° adoptent deux modes de visualisations, soit le visiteur enfile un casque de réalité virtuelle qui retranscrit un environnement visuel et sonore directement embarqué sur l'individu, soit c'est une ou plusieurs surfaces sur lesquelles sont projetées le panorama de la scène. Le son étant spatialisé par de multiples enceintes, leur disposition correspondant aux sources sonores voulues, généralement en périphérie d'un espace afin de recréer un environnement complet à 360°.

Les structures les plus aboutis aujourd'hui sont les dômes immersifs. Ils sont composés d'une structure en demie sphère qui constitue un espace fermé. La surface de visualisation est située à l'intérieur sur la totalité de la demie sphère entièrement exploitée par plusieurs projecteurs et le son y est spatialisé. Un des premiers avantage du dôme immersif est qu'il est démontable, il peut donc s'installer n'importe où tant que la place lui permet, contrairement au cinéma. Pour vivre une expérience immersive dans des conditions optimales, l'utilisateur est placé généralement au centre du dôme, souvent assis mais aussi allongé pour essayer de voir la totalité de la scène. Cette technologie remet en question la manière de faire de l'art audiovisuel, elle est expérimentée en tant que nouvel espace scénique complexe permettant de faire du « live » en projection et en son. C'est à dire qu'elle d'exploite le temps réel d'un processeur graphique. Cette notion de temps-réel est une dimension très recherchée dans le spectacle vivant. Le spectateur peut entrer au cœur de l'improvisation d'un artiste. Le dôme devient un véritable outil scénographique et donne la possibilité de créer une scène virtuelle en « live » car y sont intégrés, tous les outils nécessaires à la configuration sonore et visuelle d'une scène virtuelle immersive.

La *« Satosphère »* de Montréal inaugurée en 2011 par la *Société des arts technologiques (SAT)* est le lieu immersif qui peut accueillir le plus grand public aujourd'hui, jusqu'à 350 personnes dans un dôme d'un diamètre de 18 mètres, équipé de 157 haut-parleurs et de 8 projecteurs. Ce lieu est devenu une référence et foyer de nombreux projets expérimentaux dans tous domaines confondus. Il y a aujourd'hui à une forte volonté de populariser ces lieux. La mise en place de workshop est nécessaire à la rencontre d'artistes numériques, chercheurs, plasticiens, musiciens, artistes du spectacle vivant, programmeurs informatiques afin d'ouvrir le champ des possibles en proposant à des professionnels d'exploiter un nouveau terrain d'expérimentation.

En 2017, à Lyon un workshop de trois jours est lancé par l'association *AADN* en collaboration avec le *planétarium de Vaulx-en-Velin*. La *SAT* met en place une tournée internationale en 2018 et propose un corpus d'œuvres immersives. Des festivals partenaires comme le *Stéréolux* se sont équipés d'un dôme immersif pour l'événement. Un dôme immersif est installé au centre de la cour du château des ducs de Bretagne à Nantes et accueille des œuvres comme *« Entropia »* de *Fraction*. Il s'agit d'une prestation audiovisuelle qui occupe l'entièreté du dôme. Au centre se trouve l'artiste entouré d'une sphère géodésique lumineuse qui interagit avec les sons produits. Une projection de visuels immersifs est aussi « mappé » sur le dôme. L'artiste effectue en live la spatialisation sonore de sa production. La visualisation est aussi traitée en temps réel et interagit avec la prestation sonore. Le public est placé tout autour de l'artiste, distancé par la structure qui l'entoure. La scène est l'espace entier du dôme intégrant les spectateurs. Elle est composée d'un espace plastique central : l'espace où se produit l'artiste, et d'un espace périphérique : la projection immersive sur le dôme. Les spectateurs se retrouve entre deux univers qui communiquent et se superposent. Le festival met aussi en place des workshops proposant d'expérimenter ces technologies autour de la spatialisation sonore.

ENTROPIA - Fraction - SAT Circuit - 2018
Source : http://sat.qc.ca/fr/evenements/sat-circuit-tour

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

C'est l'échelle de la visualisation et la spatialisation du son qui engage le dialogue sensoriel avec l'utilisateur et fabrique l'immersion. Mais le sentiment d'immersion ne réside pas seulement dans l'illusion de subir un environnement même si toute cette technologie nous propose de nous retrouver au cœur de la scène, elle ne nous propose pas pour autant d'en être l'acteur. En effet, ressentir que l'on est dans une scène en tant que spectateur omniscient, n'a pas le même impact immersif que ressentir que l'on est présent dans la scène et que l'on peut agir sur notre environnement. Lorsque le corps n'est pas stimulé, le visiteur à une autre compréhension et appréhension de l'espace projeté. En effet, si l'immersion engendre une posture classique assis ou debout elle appel pour l'heure à la passivité. L'interprétation de l'œuvre pour le spectateur dirigée et contrôlée par l'artiste, dans cette expérience la démarche va dans un sens : ce que l'artiste fait vivre à l'utilisateur, ce qu'il communique. Au contraire, lorsque le visiteur est en mouvement, son simple statut d'acteur engendre un rapport physique et sensoriel entre l'œuvre et lui-même. Il peut alors s'exprimer, communiquer à son tour avoir une intention qui lui est propre. On verra dans la deuxième partie de ce mémoire à qu'elle point l'interaction influence la sensation d'immersion chez l'utilisateur et modifie son expérience. Mais bien sûr, ces dômes peuvent également être équipés de capteurs tout genre permettant ainsi d'implémenter des modalités interactives avec les utilisateurs.

Autant de systèmes qui visent à engendrer une expérience utilisateur au plus proche de l'immersion totale. L'immersion cherche surtout à générer un rapport sensoriel plus fort parfois au détriment du rapport intellectuel, c'est ce qui fait d'une immersion une expérience qui s'apparente souvent au ludique. Parce que c'est ce que l'immersion apporte le plus, du contenu émotionnel. En effet, sans immersion, le visiteur reste dans un rapport de cognition, la sensation arrivant après ce besoin d'information et ce rapport intellectuel.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

-La réalité virtuelle

Virtuel [9] : Se dit des éléments (terminaux, mémoire...) d'un système informatique considérés comme ayant des propriétés différentes de leurs caractéristiques physiques

Simuler [10] : Déguiser un acte sous l'apparence d'un autre. Essayer de tromper autrui en imitant l'apparence d'une chose réelle Reproduire artificiellement une situation réelle à des fins de démonstration ou d'explication.

Largement initier par les jeux vidéo et ayant fait précocement ses preuves dans les systèmes de simulations de la *NASA*, la réalité virtuelle touche énormément de domaines. Elle est utilisée comme outil d'apprentissage, de conception, de communication, de médiation et même de thérapie dans tous les domaines associés.

Le terme « Réalité virtuelle » peut être considérée à première vue comme un oxymore, le sens de ses deux mots est à priori opposé. La réalité se raccroche au monde réel tangible, un environnement connu de l'homme et éprouvé depuis sa naissance alors que le terme « virtuel » réfère à quelque chose qui n'existe pas physiquement et présentement, qui n'est pas palpable dans le réel. Considéré comme *« un fragment du réel »* selon Deleuze, il oppose ce concept à *« l'actuel »* plutôt qu'au réel. *« caractère inconscient, non actuel, virtuel »* [17]. Il est vrai que le virtuel peut être une reproduction du réel tout en omettant de répondre à toute ces caractéristiques physiques. Si l'on admet que le virtuel ne s'oppose pas à la notion de réel, on accepte que le virtuel puisse être une simulation du réel.

Le terme « simulation » se veut proche du réel, sa définition laisse avancer que son rapport au réel est une condition même de la simulation, il devient une référence de base. Il y a la une volonté de reproduire au plus proche une condition réelle. La simulation a pour but de compléter ou de renforcer une mise en situation physique et psychologique, elle nécessite une immersion que ce soit dans un environnement virtuel ou matériel. La simulation cherche à être la plus objective possible. Toutefois on peut aussi bien simuler un état physique dans un environnement virtuel imaginé tant qu'un paramètre s'attache au réel. Nous partirons du fait qu'une simulation ne peut se détacher entièrement du réel sinon il s'agira d'une expérimentation. Une image par exemple pourrait être une simulation car s'il s'agit d'une représentation du réel mais elle ne suffit pas à constituer un environnement immersif. En revanche, une situation réelle filmée en 360° peut constituer une simulation car on se retrouve projeté dans un environnement réel mais qui n'est pas actuel (dans le sens où elle ne se déroule pas présentement) mais recouvre un caractère situationnel (dans le sens ou la simulation est lié à une situation précise et existante). Finalement le contenu graphique de l'immersion importe peu qu'il soit issu d'une vidéo ou d'une modélisation représentative, ce n'est pas ce rapport à la réalité qui est nécessaire à la simulation mais bien la situation et les conditions de l'expérience.

[17] Gilles DELEUZE, *« Différence et répétition »*, Presses Universitaires de France. p.241, 1968
[9] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/virtuel*
[10] *source : https://www.cnrtl.fr/definition/simuler*

En revanche, pouvons-nous dire que le visionnage d'un environnement filmé à 360° est une immersion virtuelle. Dans le sens où elle n'est pas *« actuel »* mais elle en représente le réel sans s'y opposer. Le sens que l'on veut donner au virtuel serait plus proche de la définition de *« virtualité »* en philosophie : *« Puissance, force, pouvoir capable de produire certains effets, mais ne les produisant pas actuellement (Goblot 1920) ».*

Donc on considérera comme réalité virtuelle toute situation immersive qui se détache de la spatialité et temporalité présente (actuel) quel que soit sa forme. Car la réalité virtuelle peut tout aussi bien se baser sur une fiction, une réalité parallèle entièrement imaginée et qui n'est rattachée à aucune situation réelle. C'est alors ce qui la différencie de la simulation.

Néanmoins même si la réalité virtuelle peut être une fiction, elle inclut tout de même un rapport au réel si minime soit-il.
À l'image du jeu vidéo en réalité virtuelle, son seul lien avec la réalité serait son rapport à l'utilisateur. En effet, pour que l'utilisateur interagisse, il faut que la réalité virtuelle s'adapte à la situation réelle de l'utilisateur. En lui donnant les outils qui rendront possible son interaction et son immersion. Alors le facteur qui différencie « réalité virtuelle » de « virtuel » serait la conditions « actuel » de la présence physique de l'utilisateur à prendre en considération en réalité virtuelle (son point de vue, sa position, ses mouvements...). C'est une condition de la réalité virtuelle. La réalité virtuelle a pour but de déclencher chez l'utilisateur des réactions physiques, cognitives et émotionnelles, c'est l'état d'immersion qui régit ses facteurs, on verra plus tard comment mesurer cet état. La réalité virtuelle permet donc d'engager une interaction partiellement ou totalement immersive en temps réel, on peut dire qu'il *« s'actualise »*, il tend à se rapprocher de *« l'actuel »* sans jamais pouvoir y parvenir.

Pour vivre une expérience de réalité virtuelle individuelle, il existe plusieurs technologies immersives et interactives comme des casques de réalité virtuelle. Le plus ancien est le *Cardboad*, il permet simplement à l'aide d'un téléphone de visualiser des vidéos ou image 360°. La seule interaction possible est le point de vue ce qui permet à certaines applications de développer des jeux avec de modalités interactives seulement abordées par le point de vue de l'utilisateur. Puis Il y les casques de réalité virtuelle développés essentiellement pour des consoles de jeux comme *l'Oculus rift* ou *l'HTC Vive* qui auront des accessoires de « tracking » c'est à dire de suivi de mouvement qui permet d'augmenter les modalités interactives et d'engager le corps au sein de la visualisation. Ils permettent de transmettre des données spatiales de plus en plus précises quant à la position et la vitesse de nos mouvements. De nombreuses marques se concurrencent aujourd'hui sur la qualité d'affichage, le confort, la réactivité et la compatibilité. De nombreux systèmes peuvent être hybridés à ces systèmes immersifs et interactifs. Nous sommes à la recherche de nouveaux mécanismes de contrôle, ils sont support de l'interaction. Ces mécanismes de contrôle nécessitent d'être appropriés et intuitifs pour l'utilisateur pour se rapprocher le plus des capacités proprioceptives.

[11] *https://www.cnrtl.fr/lexicographie/virtualité*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Nous avons vu dans le premier chapitre de ce mémoire que l'on pouvait modifier les aptitudes sensori-motrice de l'utilisateur en utilisant des substitutions sensorielles, cette idée amène à s'éloigner de la réalité et permet d'élargir le champ des possibles. Toutefois elle doit produire un effet d'immersion dégressif car le sentiment de présence est extrêmement important dans l'immersion et plus notre corps est présent en réalité virtuelle, plus on se sent impliqué et on ressent ce qui se passe. À l'image de l'expérience faisant l'illusion de la *« main en caoutchouc »* de Botvinick et Cohen en 1997 qui vise à tester les réflexes proprioceptifs face à l'illusion de son propre corps. L'expérience consiste à mettre une fausse main sur une table, la vraie main du sujet étant sous la table et de toucher les deux mains de manière synchrone. Le sujet transfert inconsciemment sa sensation de présence au membre en caoutchouc pensant qu'il est le sien. Les résultats ont montré que les zones du cerveau touchées était lié à l'identification et à la représentation lorsque les deux mains étaient touchées, puis celle responsables de la conscience corporelle et de l'anticipation de la douleur lorsque la main en caoutchouc était menacée.

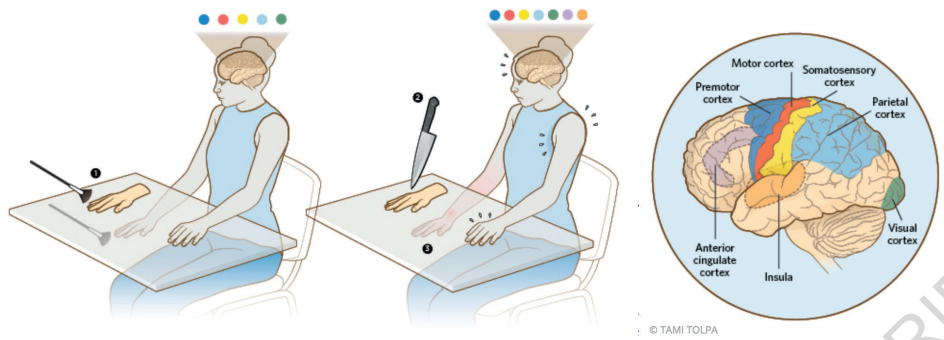
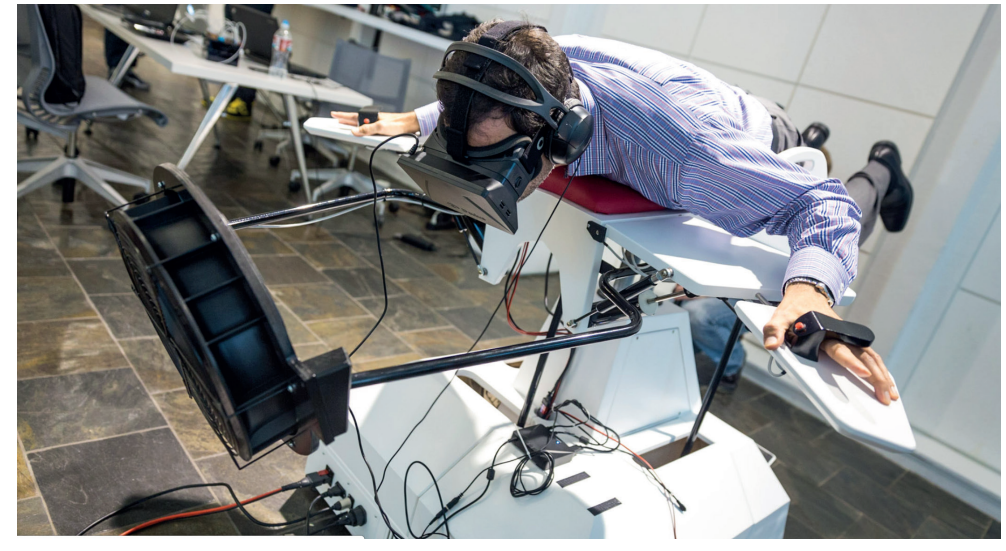


Illustration de l'expérience de Botvinick et Cohen - 1997
Source : https://www.the-scientist.com/infographics/infographic-the-rubber-hand-illusion-31592

Cette expérience prouve que l'illusion de notre présence est un facteur qui renforce le sentiment d'immersion et les réactions sensori-motrices. La notion de présence conditionne l'état d'immersion. Ressentir que l'on est présent dans la scène redéfinit la place du spectateur. C'est un facteur très important pour le cerveau qui prend en considération qu'on est présent et qui s'adapte à notre nouveau corps virtuel, il a plus d'empathie et ses émotions sont plus fortes. Les zones stimulées dans notre cerveau sont particulièrement similaires dans le cas d'une expérience réelle. En effet, c'est pour cela que la réalité virtuelle tente d'éprouver tous nos sens au plus proche du réel en commençant par la vue, puis l'ouïe, l'odorat et le toucher. Il reste le goût mais qui aurait peut d'intérêt dans le cadre d'une expérience de réalité virtuelle. Les équipements mis en place pour une expérience de réalité virtuelle servent de médiateur à l'échange de données entre l'utilisateur et le système. Ces équipements de plus en plus précis s'attellent à éprouver le sens haptique de l'utilisateur.

Un projet regroupant les sens de la vue, l'ouïe, l'odorat et le toucher propose l'expérience de voler dans les aires avec un véritable mécanisme embarqué. *« Birdly »* est un projet de l'école des arts de Zurich conçu par la société *Somniacs*. Le projet consiste à simuler le vol d'un oiseau à la première personne. L'utilisateur est doté d'un casque *Oculus HMD* et est allongé à plat ventre sur une plateforme dotée d'ailes mécaniques. Cette plateforme, doté de plusieurs axes de rotation nécessaires au changement de position du corps en plein vol, est surmonté d'un ventilateur qui diffuse une vitesse de vent synchronisé avec la vitesse de vol. Ce système diffuse aussi des odeurs différentes (forêt, océan, bitume). L'expérience consiste à plonger l'utilisateur dans une immersion totale au-dessus de la ville de San Francisco. Cette expérience regroupe tous les sens que l'on peut imaginer éprouver dans un dispositif de réalité virtuel.



BIRDLY - Somniacs - 2017
Source : https://youtu.be/gWLHIusLWOc

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Néanmoins, Il existe aujourd'hui des gants ou des combinaisons donnant la sensation d'être en contact avec la matière grâce à la traduction de données physiques de pression qu'exerce l'utilisateur, en retour les gants peuvent simuler des points de pression à certains endroits donnant ainsi l'impression à l'utilisateur qu'il est en contact avec une matière, une forme. Il a pour but de faire entrer son utilisateur dans un état immersif maximal. La *Tesla Suit* est une combinaison qui génère des électrostimulations sur des point haptique du corps entier, pouvant ainsi donner l'illusion de collision ou de température.

Mais toute cette technologie mise en place pour faire vivre l'illusion d'une expérience réelle à l'utilisateur demande de plus en plus d'équipements embarqués sur le corps humain qui sont assez contraignants. L'utilisateur est totalement préparé, il connaît les conditions pour vivre l'expérience, il devient condition de l'expérience par ses aptitudes et compétences sensori-motrices. Cette technologie embarquée semble appropriée au domaine du jeu vidéo dans lequel le but de l'utilisateur est de vivre au plus proche de ce que vit son avatar. C'est en cela que notre cas d'études se détache du jeu vidéo. Effectivement, dans le domaine de l'art en général on cherche à faire vivre une expérience à n'importe quel spectateur sans lui imposer une contrainte à sa participation, l'idée et de générer de l'interactivité même si celle-ci n'est pas intentionnelle et non d'apprendre à contrôler des outils de performance. De plus, la dimension collective disparaît alors qu'elle ouvre un champ expérimental beaucoup plus large et crée du lien social, alors que l'expérience individuelle reste performative.

En outre, de cette technologie qui participe à plonger l'utilisateur en état d'immersion, on sait qu'il y a un sérieux besoin de recherche et d'expérimentation créative. Le contenu graphique conditionne énormément l'éveil des sens. Cette constatation ne peut pas entrer en considération dans l'expérience utilisateur car elle est trop subjective. Mais la création d'un avatar donne à l'utilisateur un sentiment de présence plus fort. Plus l'avatar est proche de l'utilisateur (dans l'immersion et l'interaction), plus on a le sentiment d'un transfert de corps, le sentiment d'isolation se dissipe. Plusieurs études ont constaté que le personnage d'animation par exemple, entraine une désinhibition. Ainsi l'interaction est plus forte car on ne se voit pas soit même comme dans un miroir. De plus le sentiment d'empathie est plus fort face à de l'animation, c'est très intéressant pour manipuler les émotions.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2.2 De l'introspection de l'utilisateur à sa sociabilisation

- Des réponses sensorielles spontanée

Si l'expérience de réalité virtuelle tente de se rapprocher de notre confort et bien être et même de nous faire ressentir du bonheur c'est qu'elle a les outils pour manipuler nos émotions et pour conditionner notre état psychologique. Pourtant ces sensations viennent de nous et nous sommes les seuls à pouvoir les contrôler même si pour la plupart elles sont inconscientes. L'expérience de réalité virtuelle n'est qu'une manière d'influencer nos sensations jusqu'à les amplifier et nous engage à nous rendre attentifs à l'écoute de notre propre corps. Elle nous rend plus réactifs et sensibles à notre environnement en nous aidant à nous plonger dans un état d'attention et de concentration plus fort que la normale. L'illusion d'une situation réelle est en partie possible grâce à notre cerveau qui se berce facilement d'illusions. L'expérience interactive met en avant des outils d'analyse comportementale afin de générer de nouveaux langages. Ces nouveaux langages peuvent nous apprendre sur nous-même et le lien que l'on entretient avec la machine peut dévoiler nos vraies émotions. Dans un rapport entre deux humains, on peut tout à fait dissimuler nos émotions, notre état de stress ou notre véritable pensée, par souci de jugement ou simplement par protection. Mais la technologie nous rattrape et parvient à déceler notre véritable état sensoriel, nous contraignant parfois à nous dévoiler plus que l'on ne se dévoilerait à quelqu'un. Notre relation au dispositif immersif et interactif reste purement de l'ordre de l'expérience homme-machine et n'engage pas de véritables liens sociaux dans le sens où nous ne mesurons pas notre comportement par rapport à des sentiments empathiques. La machine n'étant pas dotée de conscience, ce sont seulement nos sensations qui sont éprouvées. Même si elle engage un dialogue, est incomparable à un dialogue d'homme à homme. Néanmoins, l'arrivée de l'intelligence artificielle participe à se rapprocher de cette idée. Nous avons survolé plusieurs projets interactifs et immersifs qui avaient pour objectif, soit de créer ou de simuler une situation avec un challenge pour l'utilisateur, soit de créer un dialogue sensori-moteur pour éprouver un environnement plus ou moins abstrait. Mais aucune n'avait pour objectif d'engendrer une discussion ou un rapport social qui se rapproche des interactions que l'on peut entretenir avec une personne incluant la notion de jugement, ou de regard de l'autre. Or, notre comportement et nos sentiments sont au quotidien largement influencés par ces notions. Comment pouvons-nous engendrer un rapport social entre l'homme et la machine. Si la machine était pourvue de sentiments et d'émotions cela changerait-il notre manière d'interagir avec elle ?

« Eye to eye » de *PETA* nous propose de vivre une rencontre avec un animal pourvu d'une étonnante conscience. Un tabouret éclairé au milieu d'une petite pièce se situe en face d'une chaise. L'utilisateur enfile un casque de réalité virtuelle. La première scène est une reconstitution de la mise en scène, le visiteur est assis sur la chaise qui se situe devant le tabouret. Le récit commence avec l'arrivée d'un lapin modélisé et animé en trois dimensions avec un graphisme qui s'approche

de l'hyper-réalisme. Le son est spatialisé dans un casque. Le lapin engage une conversation avec l'utilisateur qui lui répond et un dialogue tout à fait singulier s'entame entre le lapin et l'utilisateur modelant la trame du récit. La richesse et le réalisme des conversations et du contenu graphique entrainent chez l'utilisateur des émotions étonnement fortes. En effet, le visage et les gestes du lapin sont animés par un acteur avec un système de *« Facial Mocap »*, il s'agit d'un système d'enregistrement des mouvements du visage qui sont reproduit en temps réel sur un modèle virtuel. La voix de l'acteur est aussi directement retranscrite dans le casque que porte l'utilisateur et la voix du visiteur dans le casque de l'acteur, c'est ainsi qu'il communique avec le visiteur. Le visiteur est alors trompé pensant qu'il communique avec le lapin ou une intelligence artificielle. On observe dans plusieurs vidéos de l'expérience que l'interaction entre le lapin et le l'utilisateur se rapproche fortement d'une interaction que l'on pourrait observer entre deux hommes. En effet, le retour émotionnel de l'animal est fortement présent puisqu'il s'agit du comportement réel d'un acteur. Son visage et sa voie retranscrivent un comportement réel qui participe à mettre l'utilisateur dans une position différente que dans d'autres expériences immersives. De plus, le sujet du récit traite de la maltraitance des animaux, un sujet qui doit sensibiliser un large public. Le premier avantage est que l'effet d'immersion est extrêmement fort car il touche intimement le visiteur. Ceci est en premier lieu dû à l'interaction sociale et intellectuelle nourrie par la portée de la conversation mais aussi au contenu graphique et sonore de l'œuvre. Le visiteur est perdu entre réalité et fiction. En effet le personnage est doté d'un réalisme étonnant et le fait d'avoir choisi un animal qui parle active la sensation d'empathie chez l'utilisateur. En plus du rapport émotionnel, s'instaure un dialogue intellectuel puisque le personnage est capable d'adapter ses réactions et ses sujets de conversation selon la discussion puisqu'il s'agit d'un acteur. L'interaction est alors plus prenante et l'effet d'immersion va de pair. Le contenu visuel et textuel est influencé à la fois par l'auteur mais aussi par le visiteur, ceci constitue une nouvelle manière d'appréhender la pratique de la narration et du récit virtuel en temps réel.

Le récit plonge le visiteur dans des environnements plutôt négatifs, désagréables, tristes, inspirant des sensations négatives comme la peur, le dégoût, la haine. Or, on sait que ce sont ces sentiments qui engendrent les réactions les plus fortes et les plus spontanées. Les scènes se veulent choquantes car elles sont au service d'un discours engagé.

L'expérience ne permet pas au visiteur d'interagir physiquement. L'objectif est de créer un dispositif mobile de sensibilisation afin de pouvoir faire vivre cette expérience à un large public. L'expérience consiste à sensibiliser les gens sur un thème précis. Peta crée un récit immersif et une discussion singulière avec le public en intégrant leur speech sur la protection des animaux. On ne niera pas que cette expérience à impact bien plus fort que s'il avait été question d'une simple entrevue avec un médiateur sur la question. C'est une technique de sensibilisation destiné à provoquer des émotions pour faire passer un message. Le lien social avec l'œuvre est très particulier puisqu'il nous trompe sur l'origine de notre interaction. Un

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

visiteur ne se serait sans doute pas dévoilé à ce point devant un médiateur mais le rapport social opéré, associé à l'expérience immersive, participe à décupler les émotions de l'utilisateur. De plus l'animal étant le sujet même et nous humains le déclencheur de ce qu'il dénonce, l'empathie est d'autant plus prenante.

EYE TO EYE - PETA -2018
Source :https://www.youtube.com/watch?v=OmH0SZ_6tC4

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Un autre projet expérimente les rapports sociaux entre l'homme et la machine, il s'agit de « *Perversely interactive system* » de Lynn Hugues et Simon Laroche. Cette installation a pour but de générer une interaction entre le visiteur et un personnage virtuel. Il s'agit d'une séquence vidéo projetée sur un écran suspendu au centre d'une pièce vide. Un personnage virtuel muni d'une intelligence artificielle y est projeté. Le visiteur lui, est muni d'une interface tactile qui mesure son niveau de stress en récupérant des données de résistance électriques sur sa peau. Ce niveau de stress est essentiellement dû à des tensions musculaires et se régule par des méthodes de relaxation simple telle que la respiration profonde. Ce dispositif met en avant une donnée que l'utilisateur lui-même méconnaît. L'intelligence artificielle est programmée pour réagir à ce niveau de stress. Il s'agit normalement d'une donnée imperceptible lors d'une interaction entre deux visiteurs, pourtant elle va devenir le facteur de lien social entre l'œuvre et l'utilisateur. Le niveau de stress est alors le seul élément qui conditionne cette interaction. L'intelligence artificielle se trouvant le dos tourné aux visiteurs au début de l'expérience, se retourne et marche vers l'utilisateur seulement si ce dernier réduit son niveau de stress. Cette expérience contraint donc le visiteur à faire une analyse introspective afin de changer un paramètre organique qui ne pense pas contrôler. L'œuvre devient détentrice d'informations personnelles et révélatrice d'une ouverture sociale de la part du visiteur. L'interaction sociale avec l'œuvre est basée sur un rapport émotionnel avant même de s'engager dans un rapport physique ou intellectuel. Cette expérience n'est pas comparable à un rapport social que l'on peut observer chez deux humains mais contraint tout de même l'utilisateur à se contrôler s'il veut engager un dialogue avec l'œuvre. Le fait que l'expérience soit singulière entraine le visiteur dans un état d'immersion plus intense. Ce qui est intéressant et singulier dans cette expérience c'est que l'on n'a pas l'habitude de se retrouver dans un rapport tel avec une œuvre, Normalement c'est le dispositif qui cherche à nous procurer des émotions et c'est en éprouvant nos sens que s'engage l'interaction. Ici c'est à l'utilisateur de contrôler ses émotions pour engager une interaction.

L'expérience immersive et interactive dépassent notre contrôle. Ayant la faculté d'analyser ou de produire des sensations et émotions au-delà d'une situation normale, elle peut révéler notre inconscient au point que l'utilisateur se retrouve dans une situation qui échappe à son contrôle.

PERVERSELY INTERACTIVE SYSTEM - Lynn Hugues et Simon Laroche -2004
Source :http://interstices.uqam.ca/fr/realisations/lynn-hughes/item/27-perversely-interactive-system.html

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

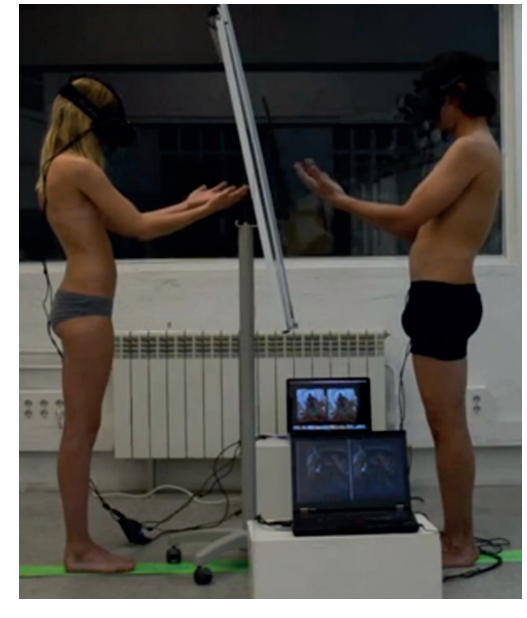
- Ce que génère l'expérience collective

On tentera de définir ce que génère une expérience interactive et immersive collective pour l'utilisateur mais aussi pour l'œuvre elle-même. On a vu comment un utilisateur pouvait aisément s'immerger dans une scène en devenir acteur, engendrer une narration qui lui est propre. En effet, plus une expérience est singulière plus l'état immersif du spectateur est stimulé car il est entouré de repères qui lui sont familiers. Dès lors que l'expérience est collective alors ce caractère singulier peut se retrouver croisé avec d'autres expériences qui génèrent des nouvelles forment d'interactions. L'expérience collective réduit-t-elle le statut auctorial du visiteur ? Pour autant permet-elle d'expérimenter de nouveaux rapports sociaux ?

L'expérience collective engendre des comportements différents de l'expérience individuelle. En effet, la sensation d'isolement qui peut être ressenti dans l'expérience individuelle semble plus favorable à l'engagement du visiteur dans un dispositif immersif. L'engagement est aussi dû au fait qu'on ne permet pas à l'utilisateur d'être spectateur d'une scène. Il est conscient qu'il en est l'acteur. Dans l'expérience collective au contraire, le statut d'acteur semble secondaire. On peut regarder l'expérience des autres pour se faire une opinion ou anticiper notre propre expérience. L'expérience collective semble donner la liberté aux visiteurs de prendre un certain recul, de retrouver ce rapport intellectuel qu'il éprouve devant une œuvre picturale ou plastique dans un musée, pouvant l'observer avec un œil pragmatique, comprendre et anticiper son potentiel rapport à l'œuvre. Cette liberté ne permet pas pour autant à l'utilisateur de vivre pleinement l'expérience car il se retrouve influencé par ce qu'il a déjà vu ou bien influencé par le regard des autres spectateurs qui prennent la place qu'il occupait avant de commencer l'expérience. L'installation immersive et interactive collective donne l'opportunité de s'exprimer, d'engendrer des interactions sociales qui dépassent le contrôle que l'on a sur nos interactions sociales au quotidien. Il donne à l'utilisateur le moyen de créer sa propre narration sans vraiment pouvoir anticiper l'impact que ça aura sur quelqu'un d'autre. En cela son statut auctorial semble beaucoup plus fort parce qu'il participe à l'image de l'œuvre face à un public. Certaines Œuvres cherchent des façons d'engendrer de nouveaux rapports sociaux ou bien d'influencer des rapports déjà présents dans le but de comprendre, d'étudier ou de faire comprendre notre comportement social.

On amorcera cette sous partie avec une expérience collective assez particulière car l'utilisateur est non seulement l'unique objet mais aussi l'unique sujet de l'expérience. Au-delà du fait qu'il conditionne l'expérience, il est l'expérience. Il s'agit de « *Gender swap* » de *be anotherLab.* Cette expérience tente d'interroger le domaine de neurosciences en mettant en place une illusion dans un environnement réel. L'objet est l'expérience du corps humain. L'objectif est de faire l'expérience du corps d'un autre. Il faut deux sujets pour réaliser cette expérience que l'on appellera sujet A et sujet B. Les deux sujets sont munis d'un casque de réalité virtuelle. Dans ce casque le sujet A est immergé dans le point de vue réel du sujet B et le sujet B est immergé dans le point de vue réelle du sujet A. La condition au

bon déroulement de l'expérience est que tous les gestes qu'un sujet exécute doit être reproduit en temps réel le plus fidèlement possible par l'autre sujet. C'est à dire que les deux sujets doivent synchroniser lentement leurs gestes afin de pouvoir se projeter mentalement dans le corps dont ils sont devenus l'hôte. Ils doivent se conforter dans l'illusion qu'il s'agit de leur propre corps. Et ainsi opérer à un transfert de corps. Le sens haptique ici est largement développé car l'expérience de découverte se fait autant par le toucher que par la vue. Les sujets ayant des gestes et point de vue synchronisés sont invités à rentrer en contact physique avec leur propre corps dans l'illusion qu'il s'agit d'un autre. Il n'y a ici aucun contenu virtuel, ni aucune modalité interactive, l'interaction se fait par la seule synchronisation gestuelle des deux sujets. Les sujets sont acteurs de leur propre expérience, auteur de leur propre récit. L'effet d'immersion est fort car l'expérience combine plusieurs sens. La simple sensation de se retrouver dans un autre corps, active chez les sujets une certaine forme d'empathie, de détachement de soi, et d'ouverture vers l'autre. Il s'agit là d'engager un travail basé sur des recherches en sociologie. Ce dispositif a été testé sur des sujets diverses pour expérimenter des rapports sociaux. En effet, l'expérience fait appel à des valeurs sociales et morales. Le sujet doit accepter le corps de l'autre, le respecter comme son propre corps et engager un dialogue à la fois avec lui-même mais aussi avec l'autre sujet. Le partage est réciproque, un sujet donne à voir et à vivre son corps pour en éprouver un autre. L'idée de base est de chercher à éprouver physiquement ou physiologiquement un autre corps, un autre sexe, un autre âge, une autre couleur de peau ou parler une autre langue. Cette expérience tisse entre les sujets des relations très intimes qui dépasse l'interaction sociale quotidienne.



GENDER SWAP - be anotherLab -2013
Source : https://www.designboom.com/art/virtual-gender-swap-with-the-oculus-rift-by-beanother-lab-01-21-2014/

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Cette expérience collective repose sur une synchronisation de mouvements, par conséquent les utilisateurs s'influencent et ne sont pas totalement libres de leurs gestes. Ils suivent une chorégraphie intuitive adaptée au moment de l'expérience pour ne faire qu'une et même personne. Dans ce cas nous ne pourrons pas dire que l'expérience collective réduit le statut auctorial de l'utilisateur au contraire elle le façonne. On peut dire que les utilisateurs sont « coauteurs » de leur expérience car ils s'influencent sans cesse jusqu'à développer une intention commune.

Les installations immersives et interactives collectives peuvent prendre de grandes proportions et constituer des environnements virtuels surprenant destinés autant à la contemplation qu'à l'interaction mettant le visiteur dans un double statut de spectateur/acteur. L'échelle de certaines scènes immersives sont est comparable à des espaces urbains. L'espace génère des interactions entres les visiteurs lorsqu'une scène devient autant un lieu de passage qu'un lieu de repos, de contemplation, de récréation.

Des projets comme *« L'ombre et la vapeur »* - Adrien M/Claire B, 2018 donnent une présence à la scène tout au long de parcours de l'utilisateur.
Adrien M/Claire B ouvrent l'expérience au grand public après plusieurs éditions « d'expositions parcours » qui mettent en scène des expérimentations à échelle réduite ou humaine comme *« XYZT, Abstract Landscapes »* en 2015. En effet, en 2018, au rez-de-chaussée de la *Fondation Martell*, à Cognac, se tient une exposition à grande échelle. Neuf cents mètres carrés sont mis en scène par Adrien M et Claire B. L'œuvre investie l'immense lieu d'une masse informe mappée d'un graphisme simple en mouvement. Cette projection virtuelle interagit avec les mouvements du visiteur. Dans cette lente chorégraphie homogène qui se déplace le long de l'œuvre, le visiteur crée des perturbations visuelles et sonores par sa présence et ses gestuelles. Cette installation s'inscrit dans un contexte fort car il représente la colonisation d'un champignon qui se développe dans les lieux se nourrissant de vapeurs d'alcool depuis toujours.

Le public interagit individuellement ou collectivement sur le paysage virtuel.
L'échelle du projet donne une sensation de forte immersion. L'installation forme un véritable paysage plastique, sonore et virtuel que l'on peut contempler et modeler. Les modalités interactives restent très restreintes et le graphisme minimaliste. L'utilisateur n'impacte que l'atmosphère du lieu. Le lieu vie au rythme de ses visiteurs, il témoigne de l'instant présent, de l'expérience éphémère car il retrouve sa forme et son rythme d'origine lorsqu'il n'y a plus d'interaction. Il s'agit d'interactions instantanées qui n'ont pas d'impact dans le futur de l'œuvre. L'interaction collective se fait dans l'instant, elle n'interférera pas avec de prochains visiteurs. Ici l'œuvre ne se construit pas de l'action du visiteur, elle fluctue seulement, seul leur propre expérience est définie par leur interaction.

L'OMBRE DE LA VAPEUR - Adrien M/Claire B, 2018 -2018
Source : https://www.am-cb.net/projets/l-ombre-de-la-vapeur

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Le projet « *Out tapia's curated by fellows volvulus* » au Binaca museum est un environnement virtuel dans un dôme qui propose une forme de narration que l'on peut modifier avec les mouvements de son corps, on interagit en générant un environnement sonore et visuel. L'environnement virtuel génère une expérience collective dans un dôme dans le but de créer une expérience sociale. L'objectif est qu'ils interagissent entre eux mais aussi avec l'environnement virtuel, ils peuvent manipuler des morceaux de la composition physique et sonore spatialisés. Collectivement les utilisateurs composent l'environnement. Le but est d'amener l'utilisateur à communiquer avec d'autres afin de générer une intention commune et donc une œuvre collective.

Certes, une expérience est collective quand plusieurs personnes y participent au même moment qu'elle soit éphémère ou non. Cependant, il peut s'agir aussi d'une expérience collective lorsque plusieurs personnes interagissent à des moments différents mais à la seule condition qu'il y est une trace de cette interaction ou un élément qui en témoignent, influençant logiquement la personne suivante et la temporalité de l'œuvre. Comme c'est le cas avec le collectif japonais *TeamLab* qui met en place des récits narratifs non-prédictifs. La temporalité de l'œuvre et sa narration est sans cesse impacté par les visiteurs, chaque interaction fabrique des histoires qui se croisent et influencent le devenir de l'œuvre. *TeamLab* repoussent les limites physiques de la scène. Pour leur exposition « *Au-delà des limites* », c'est tout le bâtiment du Parc de la Villette à Paris qui devient le support scénographique d'un monde virtuel onirique. Toutes les surfaces intérieures et mobiliers sont mappées y compris le sol et parfois même le plafond pour créer un environnement immersif et interactif. Le visiteur peut toucher ainsi être en contact avec des surfaces palpables interactives. La visualisation compte des récits japonais. L'écriture de l'œuvre suit un graphisme traditionnel qui utilise une représentation en deux dimensions. Plusieurs récits se suivent et viennent s'entremêler au gré de l'exposition. Cet environnement suit un cycle autonome qui a pour but d'être perturbé, stimulé par l'action des visiteurs. Il s'agit d'un dispositif mettant en scène des interactions de « second degré » dans le sens que lui donne Edmond Couchot. L'échelle du lieu et de la visualisation permettent de projeter des paysages naturels. Une fontaine de 11 mètres de haut file le long d'un mur pour arriver sous nos pieds et dévie sa trajectoire au contact des visiteurs en temps réel. La plupart des visiteurs s'assoient ou s'allongent sur des modules interactifs faisant naître de leur présence un micro écosystème qui va prendre vit dans le paysage virtuel. Ces espaces à l'échelle de l'espace urbain deviennent des lieux où se croisent des usages très distincts, presque aucun visiteur ne se comporte de la même manière. En tant que visiteur on a envie de rester là, attendre pour voir toutes les interactions possibles et se rendre compte à quel point les scénarios sont nombreux et les facteurs qui conditionnent ces scénarios d'autant plus. La scénographie incite le visiteur à engager son corps à travers l'exploration de ce monde. L'échelle du projet est un atout pour l'impression d'immersion du visiteur. Où qu'il soit, il est probablement en train d'agir sur l'environnement sans même qu'il s'en aperçoive. L'engagement du corps dans l'exposition est un des premiers objectifs du collectif et pour se faire ils invitent les visiteurs à éprouver

leur corps de plusieurs manières. Par le biais de modules sur lesquels on peut escalader, sauter, s'asseoir, s'allonger, arpenter... Le visiteur oscille entre l'immobilité contemplative et l'interactivité active. Il est alors sans cesse sollicité par l'œuvre, preuve d'une interaction très présente. La temporalité de l'œuvre est très variée, certaines interactions ont un impact direct sur l'environnement, d'autres sont plus étalées dans le temps parce qu'elles suivent un fil narratif. Il y a donc plusieurs formes d'interaction qui sont mise en place dans le projet. Chacune joue un rôle important dans la narration ou dans l'interaction sociale que l'œuvre engendre.

On trouve un premier type d'interaction qui se trouve être instantanée. Elle naît du contact avec la surface de projection. Elle a pour but de provoquer une réaction physique, émotionnelle spontanée chez le visiteur, elle dure le temps de l'action et est localisée en modifiant un paramètre visuel et/ou sonore dans l'environnement. (Par exemple lorsque l'on touche violemment un animal on peut le tuer ou lui faire peur, ou bien lorsque l'on touche le mur d'eau, on dévie la trajectoire de celle-ci)

Ensuite, il y a une interaction plus lente qui mûrit de la présence d'un visiteur, elle a pour but de faire prendre conscience au visiteur qu'il participe au déploiement d'une narration virtuelle mais aussi qu'il permet d'animer et de composer la scène pour à son tour interagir avec d'autres éléments. Le visiteur s'engage alors dans le récit, il laisse une empreinte qui est née de l'endroit de l'interaction et qui va parcourir le monde virtuel pour une durée indéterminée. Cette interaction est modelée par les paramètres du monde virtuel et par l'action de n'importe quel visiteur (par exemple lorsque des visiteurs s'assoient par terre près de la fontaine, un écosystème émane de leur place et plus ils restent longtemps plus cette flore grandit).

Enfin une interaction qui aura un effet sur le long terme, qui naît de la présence d'un groupe de personne ou d'une présence qui dure un certain temps. Elle a pour but de créer un dialogue indirect avec les visiteurs en donnant au récit un caractère imprévisible incontrôlé. Une action qui a été faite à un moment va se répercuter à une échelle et un moment qui fait partie du temps du récit plus que du temps de l'interaction. Elle apparaît rarement dans le temps de l'interaction mais s'immisce à un moment dans le récit (Par exemple un groupe de personnes va observer une scène pendant un moment, un instant plus tard autant de personnages vont rester sur place pendant une durée similaire).

L'œuvre est composée de plusieurs histoires, des narrations différentes avec des graphismes similaires mais des environnements différents. Une narration est donc définie pour chaque étape d'expositions comme une suite d'histoires. Ce qui participe le plus à l'aspect imprévisible de l'œuvre c'est que ces histoires interagissent entre elles en fabriquant des narrations croisées. C'est à dire que l'interaction d'un visiteur sur une scène au début de la visite peut se répercuter sur d'autres scènes à d'autres endroits de l'exposition.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Plus qu'une expérience interactive, l'exposition est un moteur de lien social car l'ensemble des utilisateurs manipulent un environnement commun et une narration dont Ils sont à l'origine et deviennent la condition même de sa dynamique. En effet, c'est l'action de plusieurs visiteurs qui comptent les tableaux riches et variés de cet environnement virtuel. L'interaction virtuelle des éléments générés ou modifiés par plusieurs visiteurs sollicitent l'interaction sociale entre ces visiteurs qui partagent histoire commune et unique. Le visiteur est toujours sollicité entre l'immobilité de la contemplation et l'action qui crée l'événement. L'échelle de l'action d'un visiteur donne une dimension encore plus forte à l'action de ce dernier. Le visiteur devient le déclencheur d'un effet visuel ou auditif, perçu par d'autres que lui et devient pendant un instant un acteur, un performateur. Il se détache du simple rôle de visiteur, sort de sa sphère intime et communique avec d'autres indépendamment de sa volonté puisqu'il peut provoquer une action à tout moment. Cette manifestation devient hors de contrôle pour le visiteur qui fabrique un lien encore plus fort entre le résultat de son interaction et lui-même car il va pouvoir suivre sa propre histoire, celle qu'il a engendrée volontairement ou non au milieu de toutes les autres histoires. Dans l'exposition il sera plus attentif à ce fragment d'histoire qui lui est singulier. Ce qui participera à sa compréhension et son appréhension globale de l'œuvre. Ces œuvres sont aujourd'hui exposées à Tokyo, dans le *MORI Building DIGITAL ART MUSEUM*. C'est le premier centre d'art dédié aux représentations numériques. L'occasion d'y installer des œuvres de façon permanente change la temporalité de l'œuvre ainsi l'impact à long terme du passage de visiteurs qui s'inscrivent dans une mémoire collective.

L'expérience collective nous amène à générer des comportements sociaux différents envers d'autres visiteurs ou bien envers l'œuvre elle-même. Notre action est décuplée car elle ne concerne plus seulement notre engagement mais celui de l'autre. On ne vient plus dans un musée seulement pour apprendre de l'autre mais aussi pour apprendre de soi.

AU DELÀ DES LIMITES - TeamLab -2018
Source : https://www.teamlab.art/e/lavillette

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2.3 Mesurer l'expérience utilisateur

- Un état psychologique positif : le *« flow »*

Dans cette sous partie, nous nous intéressons à l'impact d'un dispositif de réalité virtuelle afin de trouver une méthode qui permet de mesurer l'expérience de l'utilisateur dans un environnement virtuel immersif et interactif. Le *« flow »* est un mot associé à un état psychologie qui définit un état d'extase chez une personne. Ce concept a été élaboré par le psychologue hongrois Mihály Csíkszentmihály en 1975. Il permet de définir l'état psychologique d'une personne pendant une activité. Il tend à atteindre un état de joie intense, d'accomplissement lorsque l'on fait une activité. Il se caractérise par un fort engagement et une forte concentration dans une tâche. Cet état intense provoque selon Csíkszentmihály, une attention et une énergie telle, que le sujet n'a plus assez d'attention pour prendre en compte son état présent, pour se préoccuper de son quotidien, il en oublie même son corps, ses besoins domestiques *« son corps disparaît, son identité disparaît de sa conscience (…) son existence est temporairement suspendue »* [18].

La notion de *« flow »* dépend des compétences que l'on a dans un domaine mais une fois averti, c'est un état que l'on peut ressentir souvent et le rapport que l'on a avec l'activité devient alors spontané. Cet état pourrait correspondre à l'objectif d'une immersion totale dans un environnement virtuel mais pour atteindre cet état de *« flow »*, Csíkszentmihály nous donne quatre conditions :

- Être entièrement dévoué à ce que l'on fait (état de concentration optimale)
- Avoir un objectif clair (savoir quoi faire et comment bien le faire)
- Savoir que l'activité est faisable (que nos compétences et aptitudes son en adéquation)
- Pouvoir immédiatement faire un feedback (retour analytique sur les tâches accomplies)

Puis Il définit quatre conséquences de cet état de *« flow » :*

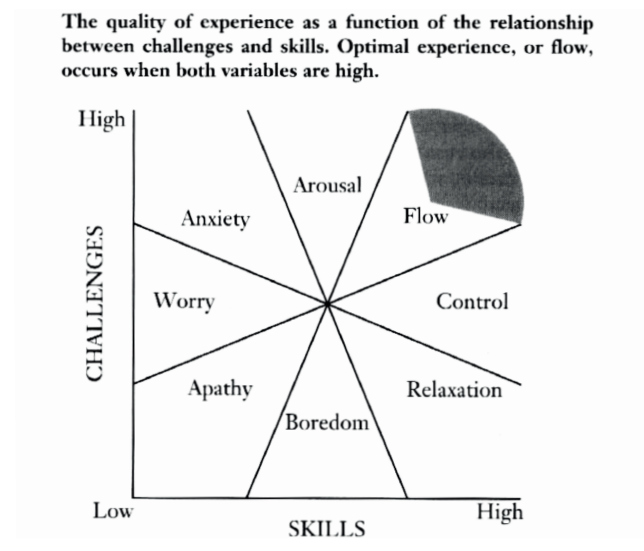
- Le sentiment d'extase - être en dehors de la réalité du quotidien et de la conscience de soi
- Le sentiment de sérénité - n'avoir aucune inquiétude sur soi-même, ressentir que l'on peut dépasser les limites de son ego
- Le caractère intemporelle- se focaliser sur le présent en perdant la notion du temps qui passe
- La motivation intrinsèque - tout ce qui produit un sentiment positif devient une récompense

Les conditions semblent à première vue assez spécifique à chacun car il définit un engagement certain mais basé sur des compétences et un sentiment de confiance. Pour déceler cette notion de *« flow »* au sein d'un dispositif, encore faut-il que l'expérience soit adaptée à l'utilisateur ?

[18] Mihály CSÍKSZENTMIHÁLY, *«Flow, le secret du bonheur»*, TED conférence, 2004.

Un diagramme destiné à mesurer l'état psychologique d'un individu dans un domaine a été mis en place par le psychologue. Les différents états décrits dans ce diagramme se rapprochent plus ou moins de l'état de *« flow »*. Ce diagramme s'établit par rapport au niveau de défis et de compétences qui sont différents chez chacun d'entre nous. La moyenne étant le centre du diagramme et le *« flow »* se manifeste dès que le sujet voit ses défis et compétences monter au-dessus de cette moyenne, mais le *« flow »* s'atteint vraiment lorsqu'une personne exerce une activité qui lui correspond et qu'elle aime faire. Il faut mettre en place et conditionner une expérience stable qui ne doit pas altérer la concentration de l'utilisateur tout en mettant en place des objectifs à atteindre. De plus la connaissance et la compréhension de l'expérience semble être indispensable si l'on veut atteindre cet état. L'utilisateur doit être renseigné sur le dispositif et ses attentes car il ne pourra pas atteindre cet état tant qu'il est en phase d'appropriation car il nécessite une certaine maîtrise de la tâche entreprise de manière à ce l'objectif reste en phase avec les compétences de l'utilisateur.

Le diagramme commence par *« l'apathie »*, l'état dans lequel notre niveau de compétence et de défi est au plus bas. Lorsque l'on accroît notre niveau de compétences mais que le niveau de défi reste au plus bas on atteint respectivement l'état *« d'ennui »*, puis de *« relaxation »*. Lorsqu'au contraire notre niveau de compétence reste faible mais que le défi augmente, on atteint respectivement l'état *« d'inquiétude »* puis *« d'anxiété »*. Enfin, les états *« d'excitation »* et de *« contrôle »* sont les plus proches de l'état de « flow ». *« L'excitation »* pousse aux défis car elle nous sort de notre zone de confort et il suffit d'aiguiser ses compétences pour atteindre facilement le *« flow »*. Au contraire le *« contrôle »* est une zone de confort car les compétences sont déjà présentes mais l'excitation n'est pas là et pour atteindre le « flow » il faudra augmenter le niveau de défis cette fois. (cf schéma).



Modèle de flux à 8 canaux - Massimini Csíkszentmihályi et Carli -1987
Source : https://www.researchgate.net/figure/Csikszentmihalyis-Flow-mode-Mihaly-1997_fig4_263047439

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Cette méthode peut s'adapter à n'importe quelle activité humaine et constitue un premier outil intéressant pour évaluer l'expérience psychologique d'un utilisateur. Elle est basée principalement sur un rapport intellectuel et psychologique. Ce rapport intellectuel est stimulé par les aptitudes que l'on peut développer jusqu'à nous mener à des défis supérieurs. Le but est d'arriver à un bonheur basé sur l'accomplissement de quelque chose dans un domaine précis. Mais c'est surtout l'implication dans la tâche qui permet d'atteindre le *« flow »*. L'immersion est une manière de générer plus d'implication qu'une situation normale et met en place tout un environnement favorable à la concentration. En ce sens l'immersion est un premier pas vers la notion de *« flow »*. Dans le cadre d'une expérience immersive et interactive, nous nous intéresserons à la notion de *« flow »* comme un premier élément permettant d'évaluer l'expérience de l'utilisateur. Afin de définir ce qu'est une « bonne » expérience utilisateur.

En ce qui concerne notre cas d'étude, *l'UQO* qui est un laboratoire de cyberpsychologie à mis en place un *«questionnaire sur la propension à l'immersion»*[19] (voir Annexe 1). Le questionnaire est basé sur les aptitudes d'un utilisateur à atteindre l'état d'immersion et son rapport aux technologies inhérantes.

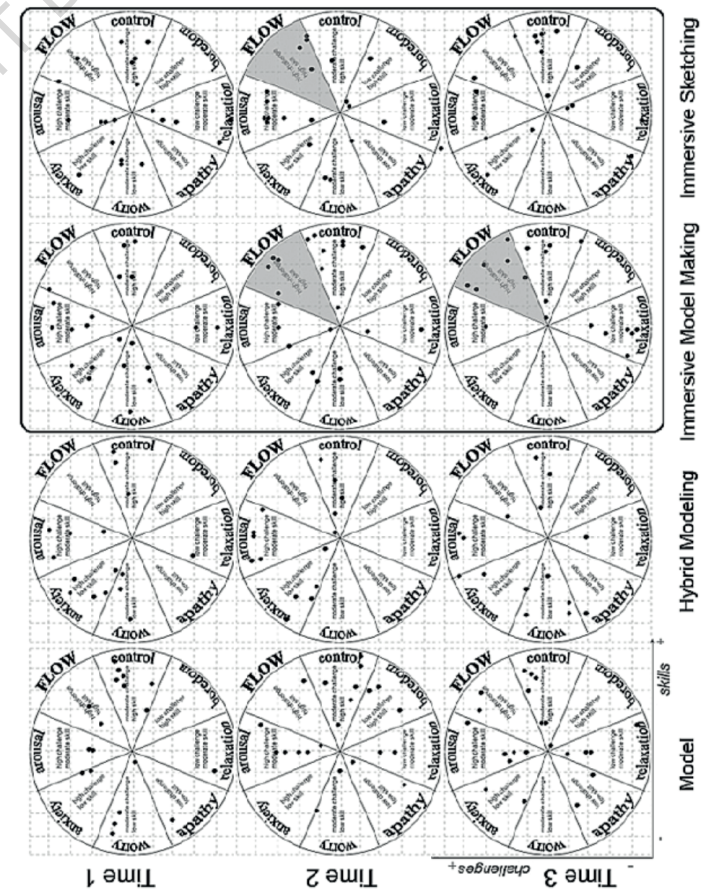
Une étude publiée par Tomàs Dorta *« Design ideation flow »* [20] en 2008 propose de mesurer l'état de *« flow »* d'étudiants lors d'un travail de conception. Il met en place un support interactif et immersif qu'il appelle *Hybrid Ideation Space (HIS)*. Il s'agit d'un outil de conception immersif et interactif qui est censé nous assister pour générer des idées dans le processus de conception. Le dispositif est composé d'une tablette tactile qui sera le support interactif de l'utilisateur. Cette tablette est placée au centre d'un support de projection 360 mappé par un projecteur. Le système est conçu pour traduire les productions graphiques de designers en environnement immersif. Le *HIS* participe à convertir les croquis, dessins, annotations en informations spatiales au sein du dispositif immersif, il assiste donc le designer dans la représentation d'une idée. Le *HIS* utilise aussi des techniques de modélisation hybride qui consiste à scanner des maquettes réelles afin de les intégrer à la modélisation 3D. La méthode d'évaluation est en parti basé sur des enregistrements vidéo de séances de conception avec les designers, des échanges à voix haute, en demandant aux participants d'identifier leur état sur les graphiques de flux à plusieurs moments et enfin en leur demandant de remplir des questionnaires. Le questionnaire utilise la *NASA Task Load Index*, qui est un outil d'évaluation de référence basé sur la charge de travail et l'efficacité d'une tâche. (Voir Annexe 2)

Plusieurs types de représentations sont testés pendant les phases de l'expérience afin de comparer qu'elle méthode de travail s'avère la plus efficace.

- Maquette physique (Model)
- Hybridation dessin 3D (HM)
- Modélisation immersive (IMM)
- Esquisse Immersive (IS)

[19]Ibid.
[20]**Tomás DORTA**, *«Design Flow and Ideation»*, Design Studies (Vol 29 No. 2), 2008

Les designers sont invités à remplir le diagramme de *« flow »* à trois étapes différentes du travail au début, au milieu et à la fin de l'expérience dans la figure ci-dessous :



Modèle de «flow» Hybrid Ideation Space feedback - Tomàs Dorta -2008

Source : https://www.researchgate.net/publication/30869497_Design_Flow_and_Ideation

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Les réponses au questionnaire ont donné le graphique ci-dessous :

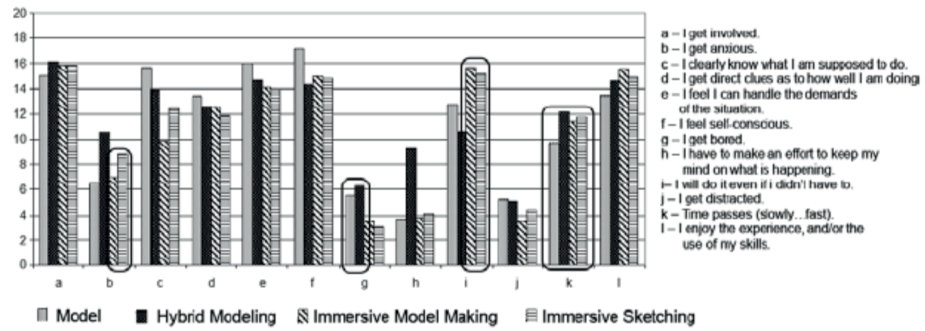


Diagramme du questionnaire Hybrid Ideation Space - Tomàs Dorta -2008

Source : https://www.researchgate.net/publication/30869497_Design_Flow_and_Ideation

On remarque que l'état de *« flow »* est le plus souvent atteint dans le cadre de la modélisation immersive et dans l'esquisse immersive ce qui montre bien que l'immersion favorise les facultés de concentration et d'implication des sujets. Ce qui nous intéresse ne sont pas les résultats de cette expérience précise car ils dépendent fortement de la nature du système mis en place et de sa forme. Mais nous cherchons un moyen de qualifier et d'évaluer l'expérience de l'utilisateur et cette expérience met en exergue des paramètres qui pourrait servir de base commune à l'évaluation d'une expérience dans un système immersif. Il s'agit donc pour nous d'en retenir les méthodes d'évaluation et de savoir ce qu'il faut évaluer et pourquoi.

En effet il est difficile d'évaluer un dispositif de ce type car les résultats dépendent des compétences et des motivations des designers ce qui fait que les résultats restent très subjectifs. De plus la créativité et l'inspiration au cours du processus de conception n'est pas pris en compte dans cette évaluation. Les exigences ne doivent pas se tourner uniquement sur l'utilisateur lui-même mais bien sur la qualité du dispositif et son aptitude à générer une expérience positive chez n'importe quel utilisateur. Cette expérience doit être non seulement basé sur un rapport intellectuel mais aussi sensoriel et moteur. La notion de *« flow »* ne peut donc pas être la seule composante permettant d'évaluer l'expérience d'un utilisateur dans un dispositif immersif et interactif.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- À la recherche d'un modèle d'évaluation

De nombreuses études ont été menées ces dernières années pour tenter d'évaluer l'expérience utilisateur dans des systèmes immersifs et interactifs afin les améliorer. Les supports d'études sont pour la plupart des jeux vidéo, l'un des premiers domaines expérimentaux conditionné par l'interaction direct de l'utilisateur. Des chercheurs ont mis en place des facteurs d'influences ainsi que des composants qui servent à définir le plus précisément possible ce qu'il faut prendre en compte pour évaluer une expérience utilisateur, en s'inspirant d'études antérieures sur la conception d'une expérience. Ceci dans le but de générer des « feedback » c'est à dire des retours d'expérience les plus précis possibles qui engloberaient le maximum d'aspects liés à l'appréciation d'une expérience. Il y a deux types de mesures que l'on peut mettre en place. Les mesures subjectives qui se basent sur des éléments affectifs et personnels, le plus souvent évalués à l'aide d'un questionnaire de satisfaction rempli par l'utilisateur. Les mesures objectives peuvent être observées ou mesurées à l'aide d'outils adaptés.

Katy TCHA-TOKEY, dans sa thèse de l'Ensam « *Conception et Evaluation de l'Expérience Utilisateur en Environnement Virtuel Immersif* »[21] décrit plusieurs études d'évaluation d'expériences utilisateurs menées sur des environnements virtuels immersifs dans le but de les comparer. Sa thèse consiste à trouver des facteurs communs à ces études et ainsi proposer un modèle d'évaluation plus adapté au technologies actuelles. Chaque modèle d'évaluation est basé sur des expériences interactives différentes et donne des résultats surement biaisés par le type d'environnement, la qualité des graphismes et de l'immersion. Ainsi comme on l'a dit précédemment, il est très difficile d'évaluer une expérience et les moyens mis en place doivent être adaptés à un domaine précis car de nombreux domaines sont aujourd'hui la base d'expérimentation et génèrent des expériences utilisateur qui n'ont pas les mêmes objectifs ni les mêmes attentes.

Nous allons en premier lieu nous intéresser à la norme *ISO 9241-210*. Il s'agit d'une norme mise en place, pour les systèmes qui sont à l'origine d'une interaction entre l'homme et l'ordinateur, qu'ils appellent « *Ergonomie de l'interaction homme-ordinateur* ». Cette norme portée par l'organisation Internationale de la Standardisation permet d'assurer la qualité et le bon développement des produits qui se retrouve sur le marché afin que l'expérience utilisateur soit comprise et normalisée par les concepteurs.

Elle est mise jour par une communauté de scientifiques selon l'avancée technologique dans les domaines associés. Essentiellement dédiée aux domaines du marketing, de l'architecture de l'information, du design interactif, et des environnements virtuels, elle définit l'expérience utilisateurs comme « *les perceptions et les réponses (physiques et psychologiques) d'une personne qui résultent de l'usage ou de l'anticipation de l'usage d'un produit, d'un système ou d'un service* » mais aussi « *ses émotions, ses croyances, ses préférences, ses comportements et ses réussites qui se présentent avant pendant ou après l'usage* »[22] L'expérience

[21] Katy TCHA TOKEY « *Conception et évaluation de l'expérience utilisateur en environnement virtuel immersif.. Informatique* », ENSAM, 2018

[22] *source : https://www.iso.org/standard/77520.html*

utilisateur est alors définie par des facteurs d'influences et des composants. Nous allons tentez d'obtenir une définition plus claire de l'expérience utilisateur en reprenant le tableau de traduction de Katy TCHA-TOKEY qui regroupe les facteurs d'influence et les principaux composant régis par la norme *ISO 9241-210*. Cette norme servira de base à notre appréhension de la définition d'une expérience utilisateur. Ensuite nous comparerons ce modèle avec deux autres.

Facteurs d'influence de l'UX	Indicateurs
Image de la marque	Réputation, célébrité, prix bas, catégorie de produit
Présentation	Pertinence, personnalisation, format, qualité d'image
Fonctionnalité	Gestion, affichage, navigation
Performance	Vitesse de réponse, capacité de mémoire, puissance
Comportement interactif	Type d'interaction, retour visuel, dialogue interactif, gestion des erreurs
Croyances	Auto-efficacité, technophilie
Préférences	Esthétique, technologique, linguistique, type d'activité
Réussites	Expériences précédentes avec la technologie

Composants de l'UX	Indicateurs
Perceptions	Utilisabilité, accessibilité, utilité
Réponses	Activité motrice, posture, réflexe, respiration, anxiété, stress, inhibition, bien-être
Émotions	Joie, peur, surprise
Comportements	Évitement, confrontation

Facteurs d'influences et composants de l'expérience utilisateur de la normes *ISO 9241-210 -2009* (traduction de Katy TCHA-TOKEY)
Source :https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01771595/document

Comme on peut le constater dans le modèle proposé par la norme *ISO 9241-210*, les composants définis sont très objectifs et donc peu précis. De plus les composants et facteurs d'influence s'orientent vers une dimension marketing et commerciale. En cela ce modèle n'est pas adapté à notre cas d'étude mais constitue une référence en ce qui concerne l'évaluation qualitative d'une expérience.

Les composants et les facteurs d'influences de l'expérience utilisateur semblent variés en fonction des disciplines ciblées. C'est pour cela que nous allons surtout nous intéresser au domaine du divertissement. On cherche à trouver un modèle qui se rapproche de notre sujet d'étude afin de comprendre comment mesurer l'expérience de l'utilisateur. Dans notre cas d'étude, nous nous intéressons à l'expérience utilisateur à travers des questions liées à l'état d'immersion parce que, perturber l'état d'immersion revient à perturber l'expérience sensori-motrice. Puis à travers des aspects liés à l'appréciation d'une expérience. Nous allons donc nous intéresser à deux modèles d'évaluation qui sont celui de Lin et Parker (2007) et de Cheng et Al. (2014). On retrouve chez Cheng et Al. la notion de « *flow* » suivi des éléments qui la caractérise, les niveaux de compétence et de défi. Alors que chez Lin et Parker ces notions ne sont pas présentes mais pourraient se rapprocher de la notion d'engagement et de plaisir. La présence, la satisfaction sont présentes dans les deux schémas. Il reste alors l'attention et la fidélisation qui sont présentes seulement chez Cheng et Al. Alors que Lin et Parker mettent en avant l'immersion et le « *mal des environnements virtuels* ».

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Tableau 19. Sept composants de l'expérience utilisateur d'après Cheng et al., 2009 (notre traduction)

Composants	Indicateurs
Flow	Etat psychologique agréable, sentiment de contrôle, sentiment plaisant, de joie
Compétence	Connaissance de l'utilisateur dans la maîtrise de la tâche
Défi	Difficulté perçue, à surmonter
Attention	Considération visuelle
Téléprésence	Sentiment d'être réellement là
Affect positive	Etat émotionnel, état d'esprit, humeur positifs, satisfaction
Fidélisation	Attitude positive envers la technologie, désir de l'utiliser

Tableau 16. Facteurs d'influence caractéristiques du système et de l'utilisateur d'après Cheng et al., 2014 (notre traduction)

Facteurs d'influence de l'UX	Indicateurs
Interactivité	Délai d'attente entre l'action de l'utilisateur et la réponse du système
Vivacité	Quantité, qualité d'informations sensorielles
Implication	Familiarité avec l'environnement, niveau d'importance du rôle dans l'environnement, distinction expert/novice

Facteurs d'influences et composants de l'expérience utilisateur d'après Cheng et al. - 2009
(traduction de Katy TCHA-TOKEY)
Source :Ibid.

Tableau 17. Sept composants de l'expérience utilisateur d'après Lin & Parker, 2007 (note traduction)

Composants	Indicateurs
Présence	Sentiment d'être réellement là
Engagement	Absorption dans l'environnement virtuel, volonté d'optimiser ses efforts, vouloir « faire le mieux possible »
Immersion	Perception des stimuli sensoriels de l'environnement virtuel
Plaisir	Sentiment positif lié au bonheur
Satisfaction	Affect positif
Divertissement	Plaisir, satisfaction durant l'expérience
« Mal des environnements virtuels »	Effets secondaires tels que la sudation, la fatigue, les nausées, les vertiges, les maux de tête

Tableau 14. Facteurs d'influence caractéristiques du système d'après Lin et Parker, 2007 (notre traduction)

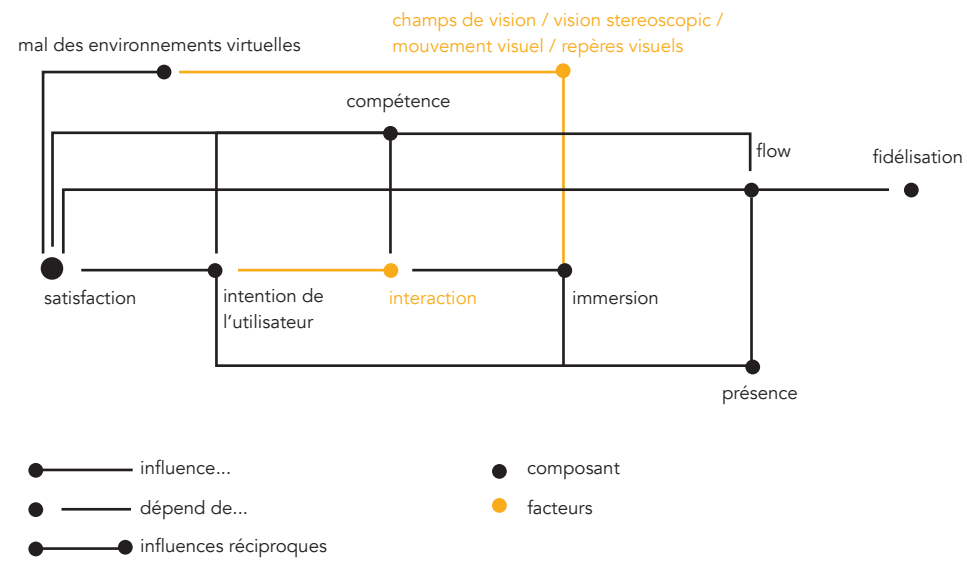
Facteurs d'influence de l'UX	Indicateurs
Champ de vision	180° à l'horizontal
Vision stéréoscopique	Image projetée en relief
Mouvement visuel	Mouvement lent, moyen, rapide de l'environnement
Niveau d'interactivité	Coopération plus ou moins active de l'utilisateur et l'environnement
Repères visuels	Indications des virages, avatar guide indiquant les difficultés du parcours

Facteurs d'influences et composants de l'expérience utilisateur d'après Lin et Parker - 2007
(traduction de Katy TCHA-TOKEY)
Source :Ibid.

Ces deux modèles ont finalement beaucoup de points communs, néanmoins Lin et Parker semblent plus s'intéresser aux conditions de confort de l'expérience. La prise en compte de l'immersion du mal des environnements virtuels et les facteurs d'influences le montrent. Alors que Cheng et Al. se basent plus sur les aptitudes et sensations de l'utilisateur. Ce qui nous intéresse dans ces schémas, c'est que leur différence sont complémentaires, dans le sens où l'utilisateur est aussi important à évaluer que le dispositif lui-même. Nous allons donc rassembler dans un tableau les éléments qui nous paraissent les plus pertinents et pourraient permettre d'évaluer selon nous une expérience utilisateur dans une scénographie virtuelle immersive et interactive. Le modèle proposé reprend les deux modèles de Cheng et al.(2009) et de Lin et Parker (2007).

Composants	facteurs d'influences
présence (téléprésence)	interaction
immersion	champs de vision
intention de l'utilisateur (engagement)	vision stéréoscopique
flow (divertissement, attention)	mouvement visuel
compétence (défi)	repères visuels
satisfaction (divertissement, affect positif, plaisir)	
fidélisation (propension à utiliser la technologie)	
mal des environnement (éléments perturbateur)	

Proposition d'un modèle de l'expérience
utilisateur pouvant correspondre à notre cas d'étude



Proposition d'un schéma d'influences des composants
qui pourrait correspondre à notre cas d'étude

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

III Cas pratique, réalisation d'un dispositif interactif et immersif

3.1 *« Le Mîme »* : une installation réactive

- La scène réversible :centrale et périphérique

Cette partie fera la description d'un projet de scénographie interactive réalisé en 2018 dans le cadre de l'option *Archirep*, projet de master 1 au sein de l'Ensan avec Corentin Cottereau et Chloé Leric. Il s'agit d'un dispositif qui a été installé dans deux lieux différents : lors du *Festival premier plan* à Angers en 2018 puis dans la Galerie Loire à Nantes. Ces deux temps on permit de tester le dispositif dans des lieux qui ont une visibilité différente et un public différent. À Angers, la structure accueil des groupes scolaires d'âges variés (groupe de 15 à 20 personnes) puis un public adulte (plus petits groupes de 1 à 5 personnes) sur 3 journées, dans une salle entièrement occultée. À Nantes, il accueille des groupe moins nombreux d'étudiants (1 à 3 personnes) dans une salle entièrement vitrée donnant sur l'espace public, le dispositif visible depuis l'autre côté de la Loire sur une période de 3 jours également. Ces lieux et publics différents ont permis de tester le dispositif des contextes divers qui ont participé à évaluer certains aspects de l'installation dans une démarche évolutive.

Une des premières volontés à été de concevoir un dispositif mobile destiné à investir plusieurs lieux avec pour seul contrainte une alimentation électrique et un espace d'au minimum 100 m^2. Il s'agit d'une structure mobile, démontable en bois avec un plan en spiral élevé à 3 mètres de haut. La structure est composée de deux surfaces de projections. Une première toile de projection à l'extérieur de la spirale, mappé par 4 vidéos projecteurs se situant tout autour du dispositif à une distance de 3 mètres de la surface de projection. Ces projecteurs sont supportés par des tours surplombées d'un miroir. Les tours font 4 mètres de haut et l'image des vidéos projecteur se reflète dans les miroirs orientés pour produire une image de la hauteur du dispositif (3 mètres). Une deuxième surface de projection à l'intérieur de la spiral, mappé par 4 projecteurs disposé sur la semelle supérieur en spiral. Cette configuration produit une immersion quasi 360 degrés laissant une surface praticable d'un diamètre d'environ 5 mètres. Dans l'épaisseur de cette spirale est dissimulé le matériel qui régit l'interface. Il s'agit des systèmes de captations de mouvements (3 kinect), un système de spatialisation sonore (10 enceintes configuré en 7.1 reliés à deux amplificateur), puis le système informatique qui permet la visualisation et gère l'interface de l'expérience ainsi que les différents câblages et connectiques.

L'idée d'une scène centrale réversible est pensée dans le parcours de l'utilisateur. C'est-à-dire qu'elle est à première vue centrale qui devient périphérique lorsque l'on arrive en son centre. Notre projet s'établit en deux temps distinct : temps de l'interaction et le temps de l'immersion. On recherche à la fois les propriétés d'une scène centrale (visible de loin, point de vue multiple, plusieurs directions, objet qui invite à se rapprocher) avec l'idée que l'utilisateur est un premier contact avec le dispositif à l'extérieur, découvrant dans son parcours peu à peu l'entièreté de la visualisation, que l'on appellera dans notre projet la scène interactive (temps de l'interaction). Mais aussi une scène périphérique (immersion 360, place centrale de l'utilisateur, contemplation) destinée à rendre l'utilisateur cette fois spectateur de ce que l'on appellera la scène immersive (temps de l'immersion). La structure invite alors le spectateur à traverser la scène interactive en faisant le tour du dispositif jusqu'à l'emmener au centre de la scène immersive. Nous souhaitions un espace périphérique vivant qui accompagne une dynamique dans le parcours individuel. Ainsi qu'un espace central statique pour une immersion collective.

Après cette description formelle de l'espace scénique du dispositif nous allons poursuivre par une description fonctionnelle puis comparer les deux contextes d'exposition afin d'en dégager des axes d'amélioration du dispositif. On observera au-delà des problèmes liés à la technique et au matériel mis à notre disposition, comment scénographie engage ou non l'utilisateur, si les utilisateurs sont réceptifs à ce type d'installation et si l'expérience répond à nos attentes en termes d'interaction, d'immersion. Nous ne parlerons pas des caractéristiques techniques liés à la configuration du processeur graphique ni des aspects purement techniques de l'interface mise en place. Ils ont certes, un impact sur l'état d'immersion et l'interaction de l'utilisateur, mais il convient de décrire le contexte, la méthode de travail, les modalités mise en place ainsi qu'un retour sur les expériences des utilisateurs.

Montage de l'installation - Galerie Loire - Nantes - 2018

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

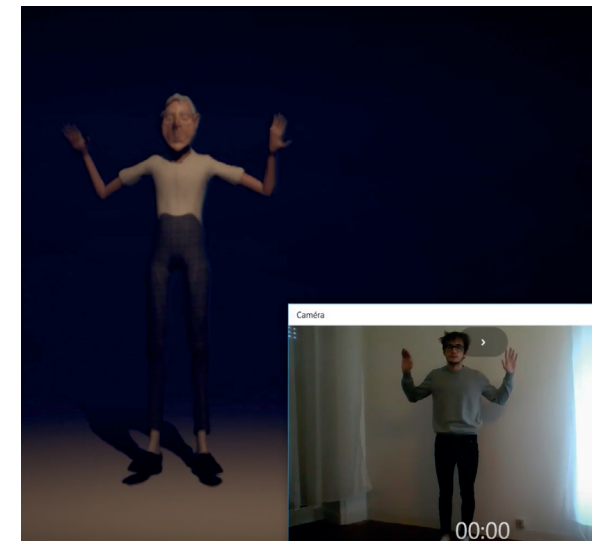
- Mise en œuvre, retours des expositions

La demande de l'option était de constituer une scène, en prenant pour référence l'univers de Jacques Tati et ce, dans un contexte particulier relié à une commande d'un musée « *Tati* » à Palm Springs. Jacques Tati se met en scène dans ses propres films derrière une critique de l'architecture moderne, il est devenu une icône du cinéma français et une référence dans son jeu de scène. Nous nous intéressons à sa volonté particulière de mettre en relation corps et espace du quotidien. Avec cette idée sous-jacente de l'espace du quotidien et le contexte de PalmSprings nous nous sommes lancés dans la réalisation d'un petit film d'animation sur le logiciel UnrealEngine 4. Après avoir modélisé la scène, le récit et ses personnages, nous avons cherché à faire vivre cette scène par sa relation au corps. La dimension du corps étant très présente dans le travail de Tati nous avons cherché à animer le personnage par le mouvement réel du corps humain. Pour ce faire, nous avons été mis en relation avec un chorégraphe et danseur : Loïc Touzé qui, à accepter d'interpréter des scènes de notre scénario afin d'animer notre personnage de Jacques Tati.

Cette expérience était pour nous une première, nous étions sur le point faire vivre un personnage fictif par l'enregistrement et la traduction de données physique réel du corps d'un danseur. Le rôle du danseur était donc d'interpréter la posture physique et le comportement du personnage de Jacques Tati uniquement avec corps, sa gestuelle. L'animation a donc été conçu avec des techniques de « Motion capture ». Deux kinect sont placés de part et d'autre de l'espace de captation, chaque kinect capte les mouvements du corps du danseur se trouvant dans le champ de captation délimité par les capacités de l'outil lui-même. L'utilisation de deux kinect étant nécessaire pour traduire précisément le corps en entier. Ainsi par le biais du logiciel *Kinect Studio SDK*, la kinect récupère les données les mouvements d'un squelette prédéterminé. Ce squelette doit alors être transposé sur le modèle virtuel. Nous constituons donc des animations de ces enregistrements sur *UnrealEngine 4* que l'on peut composer à notre guise pour composer le récit. Ce travail constitue une première approche quant à la présence du corps dans

l'espace réel et sa transcription dans un espace virtuel. La plupart des animations sont aujourd'hui généré par des méthodes de motion capture.

Séance de « Motion Capture » avec le danseur chorégraphe Loïc Touzé



Test interactif avec le personnage virtuel de Jacques Tati

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Une fois le décor posé, il s'agissait de lui trouver une surface de projection, une manière de le visualiser. Nous voulions créer un environnement immersif, ainsi plonger le visiteur dans notre animation. Nous avons souhaité que cet environnement devienne une scène collective qui entoure le visiteur. Afin que les utilisateurs vive l'immersion collectivement comme une scénographie virtuelle, nous avons pensé à la projection 360°. Dans cette projection, le visiteur n'a certes, qu'un seul point de vue dans la scène qui est le point de vue d'une caméra 360° virtuelle. Mais ce point de vue étant panoramique par projection à l'intérieur du dispositif suffit à générer un espace immersif. Afin de créer une immersion plus prenante, nous avons choisi de spatialiser le son de la scène en configuration 7.1 disposé le long de la semelle inférieure en spirale du dispositif. Cette spatialisation sonore renforce l'état d'immersion de l'utilisateur qui se retrouve en plein cœur de la scène. Cette scène immersive constitue l'espace centrale de l'installation, au milieu de la spirale. Si le défi de l'immersion semble en partie relevé, il s'agit maintenant de faire dialoguer l'utilisateur et le dispositif. Comment l'environnement immersif mis en place peut dialoguer avec le corps de l'utilisateur ? Comment l'utilisateur peut influencer la scène ?

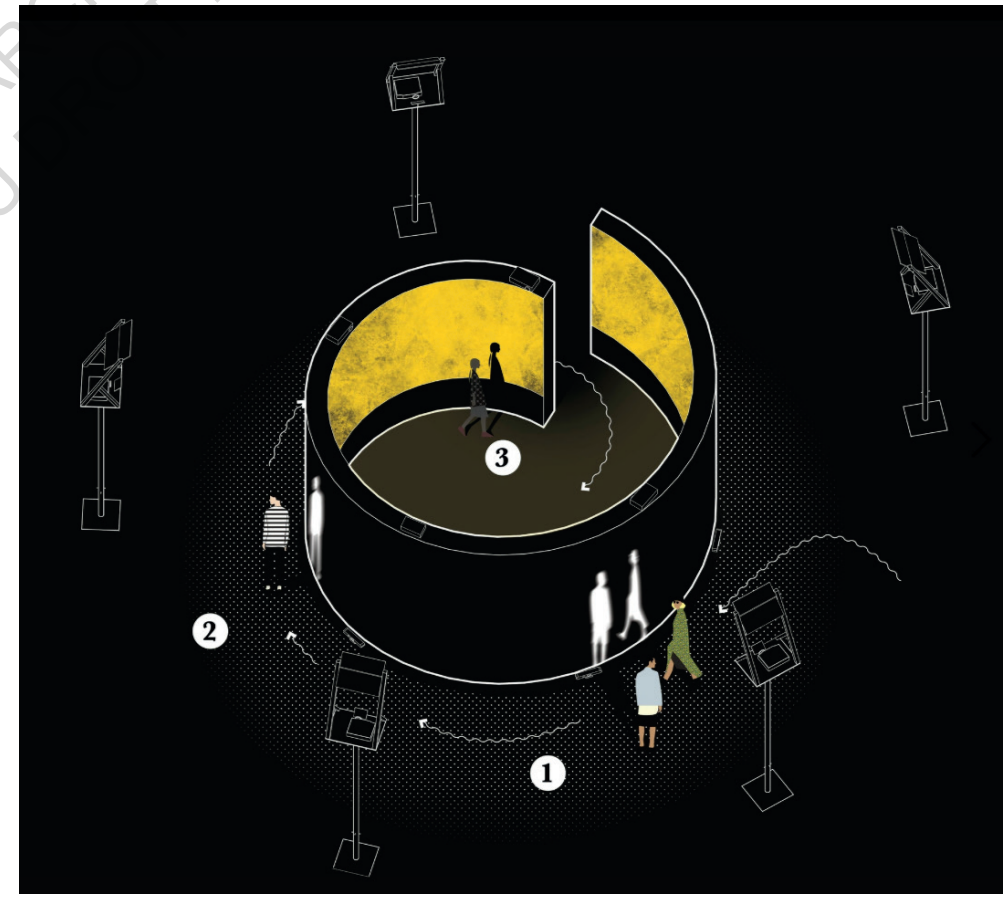
Place à l'interaction, effectivement si la méthode de captation de mouvement du danseur avait pu générer l'animation de notre personnage, elle pouvait aussi tout aussi bien s'adapter aux visiteurs avec une difficulté supplémentaire, le « temps réel ». Ayant déjà fait de l'intérieur du dispositif une animation destiné à une visualisation collective la scène interactive devait prendre place à l'extérieur du dispositif.

Nous utilisons donc la réversibilité de l'espace scénique. Il y a deux moments distincts : le moment de l'interaction pendant lequel l'utilisateur peut interagir avec le personnage plus ou moins individuellement (jusqu'à deux personnes) « une rencontre avec le personnage de Jacques Tati ». L'autre une immersion collective (jusqu'à 20 personnes) dans une scène d'animation, intégrant ce même personnage, qui évolue au sein d'une trame narrative. La structure étant à échelle humaine, la projection et l'immersion, l'est également. L'espace que nous visualisons est à l'échelle 1 (celle du réel et du corps). C'est ce qui permet de transposer son propre corps à la visualisation, et ce qui renforce le contact avec le monde réel.

Ce premier moment de l'interaction consiste à prendre possession du corps du personnage modélisé de Jacques Tati, de manière à ce qu'il devienne un avatar de l'utilisateur, reproduisant en temps réel tous ces mouvements, positions et déplacement, à la condition que l'utilisateur reste dans la zone de captation des kinect. Cette première rencontre a pour objectif de mettre l'utilisateur dans le rôle d'acteur. Il s'agit de créer une première sensation d'immersion par le biais de l'interaction. Ce dialogue mis en place entre l'utilisateur et la visualisation peut s'éprouver tout autour de la structure, mais est néanmoins limité par les zones de captations des appareils Motion Capture.

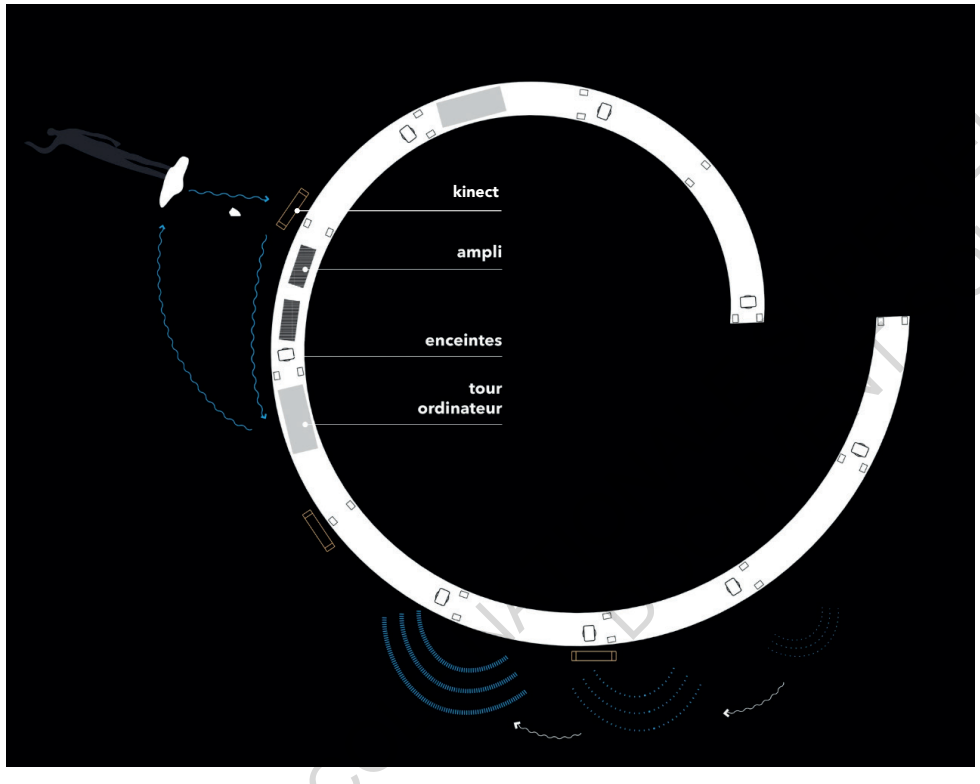
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Intention du scénario



Intention du parcours de l'utilisateur

Nous avons aussi intégré une modalité interactive au centre de la scène d'animation, qui ne touche plus le personnage cette fois, mais qui opère bien dans la zone de captation. En effet un élément de décors de la scène immersive est interfacé avec les visiteurs qui sont à l'extérieur du dispositif. Il s'agit d'une forêt d'éolienne en plein désert de Palm Springs qui tourne de plus en plus vite au gré du nombre de visiteurs interagissant autour de la scène, la scénographie immersive devient en partie témoin de l'activité interactive des utilisateurs. L'installation présente alors deux types d'interaction : une interaction individuelle direct qui est facilement appréhendable, compréhensible pour l'utilisateur, car il peut contrôler un personnage comme si son corps se substituait à celui du personnage à l'image d'un mime. Cela engage un dialogue en temps réel, réactif et fidèle au aptitudes motrices et kinesthésique de l'utilisateur. Puis, une interaction collective indirecte qui se répercute sur l'environnement scénographique. Plus difficilement appréhendable et discernable pour l'utilisateur, car il n'est pas seul acteur de cette répercussion de plus elle ne s'opère pas immédiatement sous ses yeux.



Plan fonctionnel de l'interface du dispositif

Nous allons maintenant comparer les deux expositions afin d'observer si le dispositif répond à nos attentes en tant qu'espace scénique et comment il a été abordé par les utilisateurs.

Tout d'abord, il s'agit bien d'un dispositif mobile et autonome qui n'est pas conçu pour un lieu en particulier. Il est conçu pour être mis en scène comme un objet indépendant. On verra que l'impact des lieux influence l'expérience utilisateur dans les deux cas pour l'un elle réduit l'intention de l'expérience pour l'autre, elle lui donne de la visibilité.

Lors du festival premier plan à Angers, alors que le dispositif n'était pas totalement abouti, nous avons commencé à accueillir des groupes scolaires. Ce qui nous a parut le plus difficile était la médiation du projet, d'une part expliquer le travail effectué, ce qui, pour des jeunes enfants était quelque peu difficile, car ils n'attendaient que de pouvoir tester l'aspect ludique de l'installation. D'autre part, expliquer les règles mise en place pour que le dispositif soit efficient. Un des premiers problèmes était que l'accueil de groupes aussi nombreux était difficile à contenir avant qu'ils n'accèdent à la scène interactive sans connaître le fonctionnement du dispositif. L'accueil du public à fini par se faire au centre du dispositif dans l'espace immersif afin de pouvoir capter l'attention et de tous pour expliquer qu'il ne pourrait interagir qu'à une ou deux personnes dans le champ de captation.

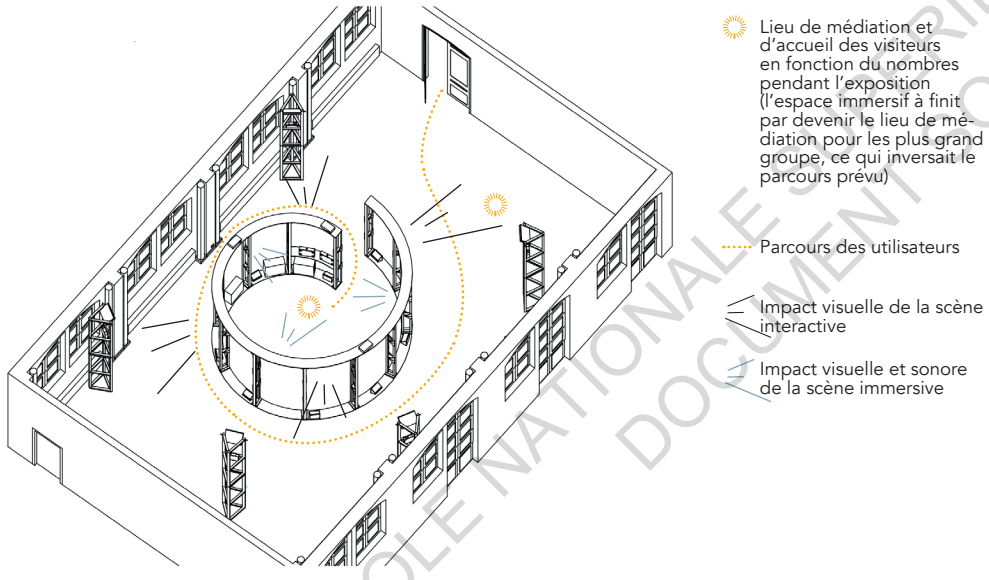
Nous nous sommes aperçu qu'à l'extérieur du dispositif, sur la scène interactive, étant ouverte entièrement à l'espace d'exposition, les gens retrouvaient souvent bien trop nombreux dans les zones de captations qui s'étendait pratiquement aux limites de la salle. Il n'y avait de place que pour les acteurs de la scène et non pour des observateurs. Ainsi, souvent les gens se retrouvaient sans le savoir dans la zone de captation, compromettants ainsi le bon fonctionnement du dispositif. Le lieu n'était ni adapté au dispositif ni au public qu'il accueillait. Il était difficile de contenir un public nombreux pour faire une démonstration, car le flux des visiteurs interférait souvent dans la visualisation. De plus, la visualisation étant en spirale, il fallait suivre une personne à l'extérieur ou se trouver derrière elle si l'on voulait observer son interaction. Alors cette expérience nous a amenés à nous questionner sur quelle est la place de l'acteur et celle de l'observateur dans une scène interactive ? Finalement quelle place pour la scène interactive ? Pour ce type de public, il aurait fallu un espace d'exposition beaucoup plus grand afin que la scène interactive soit délimiter du parcours d'un observateur ou bien que l'interaction soit collective sans limites du nombre d'interacteurs sur la scène. Lorsqu'il n'y avait qu'une ou deux personnes autour du dispositif l'expérience est alors bien plus efficace, l'utilisateur comprend son interaction, assimile son rôle d'acteur et joue avec la visualisation le long du parcours pour finir spectateur dans l'espace immersif.

De plus, nous nous interrogeons à ce moment sur la visibilité du dispositif, étant dans une pièce fermée avec une seule entrée il n'y a pas de place pour l'observateur. Cependant, nous avions II trouvé intéressant ce dévoilement progressif

ECOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

de l'espace scénique dans le parcours. Avant de participer à une expérience, avant de s'investir dans une action, le visiteur a besoin d'informations afin de comprendre, de se repérer, à la recherche d'une première approche intellectuel. La médiation est nécessaire surtout quand une structure demande des conditions précises à sa bonne exécution.

Dans l'espace immersif nous pouvions accueillir jusqu'à 20 personnes il s'avérait très efficace pour proposer une visualisation collective, les groupes d'enfants pouvait s'asseoir au sol et découvrir l'animation panoramique sans perturber la visualisation. De plus, les enceintes sont posées sur la semelle basse du dispositif orientées vers le haut. Avec la spatialisation, le son a été un élément important pour pousser le public à apprécier la scène dans son entièreté. Il déclenche l'attention du spectateur en cela, il participe à l'interaction. Le souci avec la réversibilité de la scène était que la configuration sonore correspondant à l'espace immersif était audible de l'extérieur de la structure, l'espace immersif n'étant pas phoniquement isolé. Les deux visualisations différentes partagent inévitablement le même environnement sonore destiné à l'interprétation de la scène immersive seulement.



Retours sur l'espace d'expostion - Festival premier plan Angers
Espace, parcours, médiation : un lieu inadapté

À Nantes dans la Galerie Loire l'espace d'exposition entièrement vitrés permet une visibilité du dispositif depuis l'espace public, les visiteurs peuvent donc appréhender l'installation depuis un point de vue d'observateur ainsi comprendre la matérialité du dispositif avant de venir l'éprouver contrairement à la salle d'Angers. Le visiteur assimile donc plus facilement sa position de spectateur ou bien d'acteur au sein du dispositif. L'espace public constitue alors une première appréhension de l'installation, d'où l'on peut voir d'autres personnes interagir avec le dispositif. Ainsi cette exposition, du fait d'un public plus averti et moins nombreux, et du lieu plus favorable à sa mise en œuvre, à permis aux utilisateurs de mieux comprendre les enjeux de cette installation et de mieux abordé son parcours. De toute évidence elle convenait mieux à un public épars et peu nombreux qu'à des groupes affluent en nombre. Le public faisait généralement le tour du dispositif un par un en déclenchant bien l'interaction pour finir debout dans la scène immersive.

On observe que l'interaction avec le personnage en temps réel amène souvent l'utilisateur à chercher les limites de sa captation, il entreprend des gestes mettant son propre corps en difficultés ce qu'il n'aurait jamais fait dans un miroir, c'est la prise de rôle du personnage et de son image qui prédomine. Ici, l'interaction pousse à l'amplitude du mouvement et l'échelle pousse l'utilisateur à occuper tout l'espace qui lui est disponible en tentant de se rapprocher ou de s'éloigner de la visualisation. Le sentiment de présence est assuré par la coordination de mouvement, il ne s'agit pas là de modifier les aptitudes proprioceptives de l'utilisateur, mais de les imiter. Le modèle est toutefois limité, la kinect ne captant qu'une face elle assimile difficilement lorsqu'un membre passe devant l'autre. De plus, les kinect étant au sol, l'utilisateur peut souvent se trouver hors cadre et interrompre la captation lorsqu'il se rapproche de la caméra. On remarque que le bug lié à ce genre de problème, ou à une latence de calcul sont des facteurs qui ont tendance à mettre immédiatement un terme au sentiment de présence ressenti par l'utilisateur. Il peut plus facilement laisser tomber ou limiter la complexité ou la vitesse de ses gestes.

Lors d'une interaction l'utilisateur semble se détacher de sa conscience du lieu, de l'environnement et des gens qui l'entourent pour s'ouvrir à l'expérience, cherchant à comprendre l'impact de sa présence ce qui participe à son immersion. Lorsqu'il prend conscience de ses nouvelles aptitudes, il commence souvent par des gestes extrêmement simples puis va pousser son corps à entreprendre ce qu'il veut faire faire au personnage, il commence à ne plus penser à sa propre image, mais à ce qui va l'amuser ou l'informer de l'image du personnage. Il transfert au personnage son identité. Son comportement social se modifie, le temps de l'interaction, il s'isole dans sa relation avec la structure. On remarque que devant un publique l'interaction de l'utilisateur va être plus brève car si l'utilisateur est prêt à endosser ce rôle d'acteur par le biais d'un personnage fictif c'est que c'est l'interface qui lui a permis d'assumer son comportement social à travers l'image qu'elle rejette car il ne se serait pas rendu acteur sans.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Pour ce qui est de la scène immersive, à l'intérieur du dispositif, les visiteurs lorsqu'ils étaient peu nombreux restait debout afin de pouvoir suivre l'entièreté de la scène. Le dispositif de sonorisation capte l'attention et dirige immédiatement le regard de l'utilisateur. La position debout s'avère être la plus favorable dans cette configuration d'écran, car on peut aisément tourner notre corps vivement pour observer la totalité de la scène d'animation 360. Lorsqu'il était plus nombreux, il s'asseyait et avait tendance à moins observer la totalité de la scène en attendant un évènement dans leur champ de vision.

Le dispositif s'est donc avéré plus efficace lors de l'exposition à la Galerie Loire, car le bon fonctionnement de la scène interactive n'était pas compromis par un grand nombre de visiteurs ni par le manque d'espace. Cependant, la scène immersive était moins vécue collectivement, mais permettait la position debout sans gêner d'autres observateurs. L'interface étant plus aboutit et avec l'expérience d'une première exposition, la deuxième exposition était plus efficiente et le lieu donnait un avantage à ce genre d'installation, l'approche du dispositif était plus intuitive car visible.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3.2 Explorations théoriques du dispositif interactif

- Pistes d'améliorations

Cette partie consiste à proposer des axes d'améliorations à notre concept de base. Il s'agit de garder à peu près la même structure, mais en organisant différemment le parcours et les liens qu'entretiennent le dispositif et l'utilisateur. On cherche également à reconsidérer la place et le rôle de la scène et du spectateur afin qu'il ait une plus grande liberté d'action dans l'environnement virtuel. Afin qu'il participe au processus de création de cet environnement pour laisser une trace et prolonger son interaction, au-delà du temps de l'expérience, avec d'autres utilisateurs. La réversibilité de la scène est alors remise en question quant à la visualisation.

La première structure nous a permis d'expérimenter à la fois la scène interactive et la scène immersive dans un même dispositif. Toutefois, cette configuration initie un changement de statut de l'utilisateur passant d'acteur à spectateur au sein même du parcours. Elle ne permet pas d'appréhender l'immersion visuelle et sonore et l'interaction au même endroit au même moment. C'est pour cela que nous nous intéressons maintenant à la manière de générer un environnement qui réunirait interaction et immersion afin que les facultés sensorielles et motrices de l'utilisateur puissent être éprouvées dans un même environnement. Ceci permettra à l'utilisateur d'avoir un rôle auctoriale qui participerai au scénario et interagirait avec l'environnement virtuel. Nous souhaitons garder l'idée d'une scène réversible mais l'interaction à l'extérieur du dispositif ne pouvait pas constituer une deuxième visualisation comme précédemment, comme précédemment, en effet la visualisation à l'extérieur du dispositif ne provoquait pas vraiment une immersion, c'est seulement l'échelle et l'interaction proposé qui permettais aux visiteurs de s'immerger un minima.

Ce qui nous intéresse, c'est que le spectateur prenne part à la construction d'une scène, que transparaisse en lui un acte auctorial, qu'il s'empare du sujet mis à disposition pour l'interpréter et modeler un scénario qui lui est propre. On veut que l'utilisateur laisse son empreinte dans la scène, que cette dernière devient témoin de sa présence et porte les traces d'une intention qui influencera celles du prochain visiteur. Des temporalités différentes se mettent ainsi en place, le temps réel permet une transformation de la projection en direct. Ainsi, le visiteur entre dans un processus de création collaborative. Il ne s'agit pas ici de donner à l'utilisateur une liberté totale sans cadre contextuel ni intentionnel préalable, mais qu'un dialogue se crée entre l'intention, la trame narrative mis en place par le concepteur, et les différentes réponses, expressions et expériences des utilisateurs.

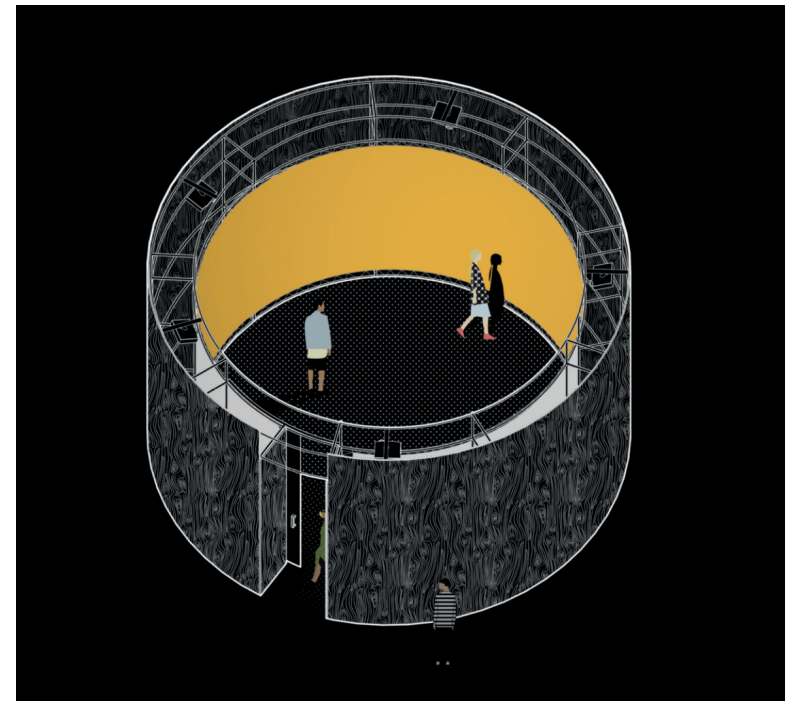
En ce qui concerne le premier dispositif, les modifications principales sont les suivantes :

-La structure n'est plus une spirale, mais un cylindre. Cette configuration permettra de bien distinguer deux expériences et de générer une immersion plus forte, dans un espace fermé.

-Les interactions se vivent seules ou à plusieurs à l'intérieur (immersion 360 et son spatialisé) et à l'extérieur du dispositif. (son spatialisé)

-L'extérieur de la structure n'est plus une surface de projection, mais une peau qui capte les sons émis par les visiteurs et l'environnement extérieur en rediffusant des réponses sonores spatialisé. Ceci permet d'engendrer un premier dialogue sensoriel avec la structure. Comme un objet réactif diffusant du son et qui suscité la curiosité. La peau extérieure du cylindre comporte plusieurs microphones et la peau isole phoniquement l'intérieur de l'extérieur. La configuration sonore est donc partagée entre l'intérieur et l'extérieur du dispositif.

-La scénographie virtuelle (son, lumières, espace, personnage) au centre du cylindre évolue aux sons et mouvements des visiteurs se trouvant dans cet espace. Les kinect sont désormais tourné vers l'intérieur, et un microphone capte les sons au centre. Les kinect sont désormais disposer sur la semelle haute du dispositif permettant une meilleure captation et permettant de palier les problèmes de proximité de la caméra. (lorsque le corps est trop près et n'est plus capté entièrement).



Axonométrie formelle
Matérialité du dispositif

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

La scène immersive devient donc aussi interactive et permet de faire l'expérience d'espaces virtuels architecturés, à échelle humaine. La particularité de cet espace de projection immersive est qu'il s'anime en temps réel ; la visualisation réagit simultanément aux déplacements, aux mouvements et aux sons d'un corps dans l'espace. Le visiteur devient alors auteur de son expérience. L'interaction générée entre le spectateur et l'installation fait prendre vie à plusieurs éléments de la scénographie avec différentes modalités interactive plus ou moins directes. Il ne s'agit plus d'influencer un seul élément de la scène comme dans le premier dispositif. L'interface devient alors un outil de découverte et de compréhension de l'influence de nos corps dans l'espace.

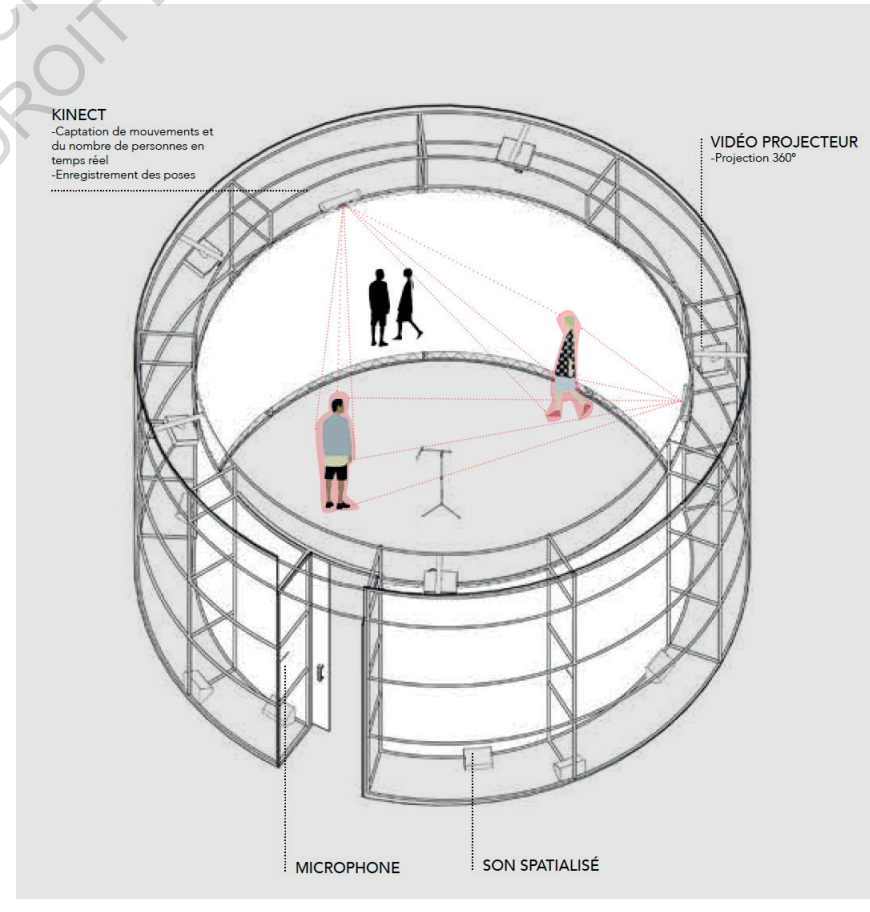
Ce que nous voulions développer en premier lieu, c'est une expérience collective. Il s'agit de d'enrichir l'installation du croisement d'expériences multiples : plus il y a d'interaction entre chacun, plus cela nourrit la visualisation, modifie la scénographie virtuelle. On a constaté lors des deux expositions du premier prototype, que les relations entre l'installation et l'individu modifie la relation entre ce dernier et un groupe d'individus. Le comportement d'une personne qui partage notre espace devient soudainement important.

Nous continuerons donc d'expérimenter trois notions propres aux ambiances qui constituent un espace : le son, l'image et la présence. Chacun de ces domaines doit être expérimenté, à la fois dans l'interaction puis dans l'immersion par l'utilisateur à différents degrés pour des usages et interprétations diversifiés. En incluant des microphones dans la structure, on souhaite faire du son, un nouveau média interactif. Certains y verront un lieu d'expression corporelle, d'autres un lieu de visionnage ou encore une boite à musique à échelle humaine. La variété des usages permet une appropriation ciblée. Ceci participe à l'idée que c'est l'utilisateur qui modifie la scène virtuelle en ayant la liberté d'influencer les éléments qui la constituent (lumière, espace, objet, son).

Cette expérience prend pour nous tout son sens à proximité du corps. Les corps qui arpentent l'espace de notre installation ont une relation avec leur environnement qui parfois nous échappe. En exacerbant cette relation, le visiteur prend conscience de sa propre gestuelle, de son influence sur ce qui l'entoure. Notre intention est d'illustrer l'expression des corps dans l'espace (contrainte, liberté, progression, poids, légèreté...). L'imprévisibilité de ces trajectoires nourrie notre concept, la visualisation progresse alors grâce à la collaboration entre les visiteurs et leur environnement.

Dans un espace, une rue, une ville moderne, nous ne pouvons pas comprendre ou contrôler entièrement notre environnement, nous nous adaptons perpétuellement aux corps qui occupent l'espace. C'est parce que l'espace ne change pas en fonction de notre existence, parce qu'il ne semble s'adapter qu'à une temporalité, qu'exploiter la présence d'autres personnes par le partage des sens, pourrait devenir un élément positif. Notre installation interactive interroge de nouvelles relations entre les espaces et les individus, mais aussi des individus entre eux.

La scène immersive se retrouve donc au centre du dispositif devient aussi interactive non plus avec un seul personnage, mais avec l'environnement virtuel (objet, espace) ainsi qu'avec une Intelligence artificielle sensible à notre comportement. La trame narrative est alors bien plus libre et s'ouvre à des multiples scénarios potentiels. Les modalités interactives sont bien plus nombreuses du fait de l'intégration de la captation sonore et du dialogues possible avec l'architecture de la scène. Les empreintes accumulées de ces interactions composent la visualisation.

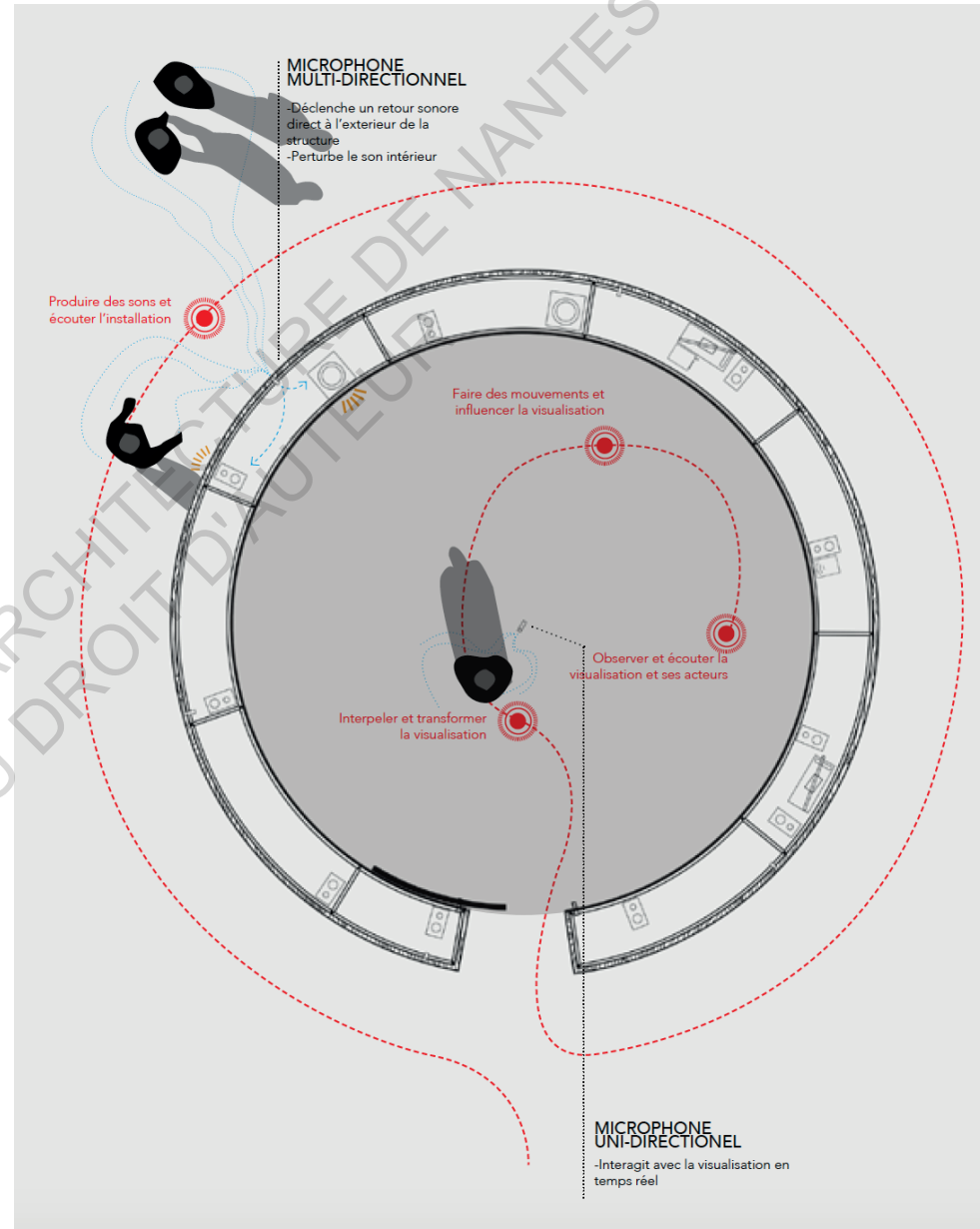


Axonométrie fonctionnelle
Interfaces et fonctions interactives

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Enfin le projet se définit sous deux temporalités interactives. La première temporalité se rapporte à l'échelle humaine, une expérience qui se vit sans fin dans le même environnement en mouvement constant. On l'appellera temporalité « réactive », l'interaction entre le visiteur et la visualisation prend place dans un temps court et bref, celui-ci contrôle l'interaction, vie spontanément les transformations au sein de l'immersion. La seconde temporalité correspond au fruit de toutes les interactions vécues dans le dispositif, elle met en scène la fabrication d'une ville en temps réel qui prend place tout au long du temps d'exposition de la structure. Cette ville grandie par rapport au nombre de visiteurs que la scène à accueilli. On l'appellera « temporalité progressive », l'interaction avec le visiteur évolue sur un temps long, elle est plus implicite, l'usager ne prend pas directement conscience de son impact sur la visualisation. La visualisation peut être adaptée et enrichie relativement facilement en fonction du contexte, d'un projet, d'un développement collaboratif.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Action du visiteur influençant l'expérience

Intention de parcours dans la narration proposé

Influence de l'environnement sonore sur les microphones

Retours sonore par une spatialisation (influencé par l'environnement)

Zone de captation de mouvements

La scène au centre du dispositif, terrain de jeu du visiteur (scène dans laquelle il peut se mouvoir) est de 5 mètres de diamètre. Elle est limitée physiquement par la surface de projection, mais étendue visuellement par la scène virtuelle. Cet espace constitue donc la zone ou le visiteur peut interagir avec l'environnement virtuel et se déplacer. Ce sont les limites instaurées par le dispositif. Le visiteur ne pourra donc pas arpenter la scène virtuelle au-delà de ses limites physiques, mais ces actions sont bien sur répercutés dans le monde virtuel qu'à partir de ses mêmes limites. C'est dire que l'impact de sa présence ne connaît que les limites du virtuel, mais son corps physique n'est pas libre d'arpenter le virtuel. Ce qui réduit inévitablement l'effet d'immersion du visiteur.

Néanmoins, le dispositif laisse au corps la liberté de s'exprimer et de se déplacer dans ses 5 mètres de diamètre. Mais alors même qu'il se déplace, le point de vue 360 de l'immersion reste inchangé, la perspective de l'espace ne change pas par rapport à sa position. Il serait possible d'adapter la visualisation au point de vue de l'utilisateur par l'intermédiaire du Motion Capture, mais ceci impliquerait de mettre de côté l'expérience collective et le déplacement resterait dans les limites de la scène ce qui provoquerait des changements minimes quant à la perspective de la scène. En effet, si le monde virtuel prend pour point de vue de référence, le point de vue d'un utilisateur, cela perturbe totalement le point de vue des autres utilisateurs.

Cette adaptation au point de vue de l'utilisateur n'est présence que dans un casque de réalité virtuelle qui constitue une expérience individuelle. L'immersion y est certes plus prégnante à défaut d'interactions sociales. C'est principalement pour cette raison que nous n'avons pas choisi d'utiliser un casque de réalité virtuel. Néanmoins, il constitue une piste quant à la manière d'aborder l'espace virtuel. Si l'espace virtuel est praticable dans son entièreté, cela réduit inévitablement la distance instituée dans le dispositif 360. Seulement les expériences de réalité virtuelle proposent souvent une alternative au déplacement, ne pouvant synchroniser espace réel et espace virtuel. Or, nous souhaitons impérativement développer un espace praticable physiquement, car l'engagement du corps dans l'espace est pour nous une prioritaire au contenu graphique. Le casque de réalité virtuelle isole le spectateur de l'espace réel par conséquent, il peut produire l'illusion d'une spatialité différente. Et ainsi, se déplacer réellement et choisir son point de vue dans une scène, devient une potentialité. Nous allons alors maintenant nous intéresser à la notion de déplacement dans un casque de réalité virtuelle.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3.3 Réorienter le parcours de l'utilisateur

- Une autre échelle pour le réel : « la marche redirigée »

Avant toute chose, nous souhaitions trouver une manière de vivre un espace virtuel en se déplaçant réellement. Il y avait plusieurs manières de décupler l'environnement virtuel de manière à vivre l'expérience de plusieurs espaces. Nous avons tout d'abord pensé à faire éprouver un espace virtuel verticale afin de pouvoir démultiplier la même surface réelle en créant des étages. Seulement la question de l'ascension s'est avérée être une problématique. Comment éprouver physiquement une ascension dans un environnement virtuel ? On pourrait difficilement simuler des marches. Il reste alors la téléportation, très utilisé dans les jeux vidéo, mais qui s'éloigne de la volonté de déplacements réels. Tout comme l'ascenseur, il n'aide pas à éprouver la sensation physique d'une ascension. On a donc décidé de ne pas travailler sur la multiplication en hauteur, mais en largeur. Car si l'on ne peut tromper la gravité, on peut tromper la direction. On cherche alors à éprouver la notion de déplacement réel physique dans le monde virtuel afin de pouvoir arpenter la totalité d'une scène virtuelle. Comment la scène virtuelle peut devenir un nouvel espace plus grand, physiquement praticable ?

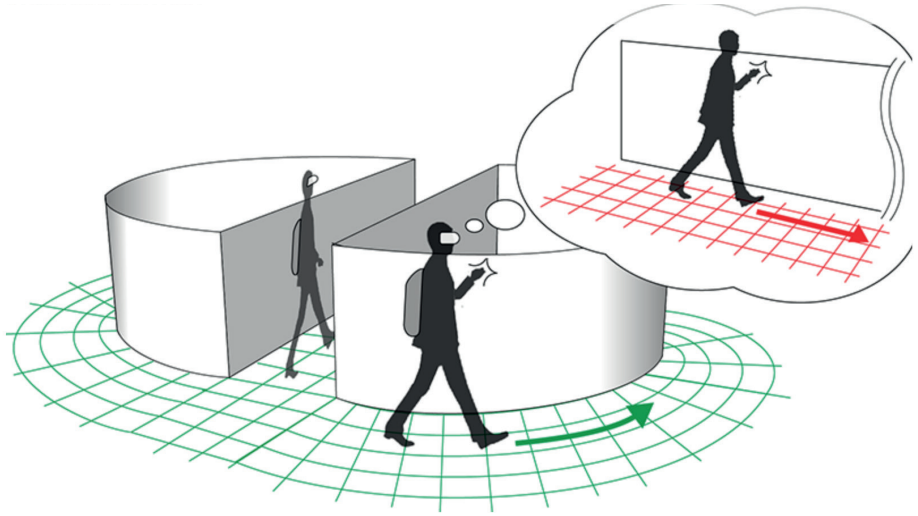
La réalité virtuelle semble être une première réponse qui permettrait le déplacement dans l'espace virtuel en immersion, mais le déplacement est souvent substitué par un intermédiaire comme une manette de commande ou bien basé sur le point de vue de l'utilisateur et son temps de fixation. La capture de mouvement y est aujourd'hui totalement intégrée, mais le déplacement réel n'en est qu'à ces balbutiements. La mise en place d'une installation afin de test est assez onéreuse. De plus, si le corps peut être capté en temps réel, il est limité au champ de captation de caméras et à l'espace matérielle de la scène. En effet, s'il devait engager le déplacement réel de l'utilisateur, le monde virtuel connaîtrait alors les mêmes limites que l'espace réel dans lequel il se déroule l'expérience. Sinon l'utilisateur pourrait se confronter à une limite réelle comme un mur qui ne figure pas dans l'environnement virtuel. Si le déplacement y est possible, la visualisation ne s'adapte pas au point de vue de l'utilisateur. Ce sont ses limites que nous cherchons à déconstruire afin que le visiteur puisse déambuler réellement dans un environnement virtuel sans jamais atteindre les limites de l'espace réel. Ainsi, en théorie, le visiteur pourrait appréhender n'importe quelle échelle virtuelle en l'éprouvant physiquement par un déplacement réel. Mais comment repousser les limites du réel ? Comment donner l'illusion d'une autre échelle pour le réel ?

L'expérience immersive nous pousse sans cesse à tendre vers la sensation du réel, non pas dans sa représentation mais dans sa relation au sens du corps humain. Alors si l'immersion réussi aujourd'hui à nous faire ressentir les odeurs, le toucher, le son, et plus généralement l'espace (par l'image et le son), on ne réussit pas totalement à éprouver physiquement les distances d'un espace virtuel plus vaste que l'espace d'expérience. Par exemple si nous sommes dans un espace réel (5x5mètres) nous aurons du mal à parcourir la totalité d'un environnement virtuel

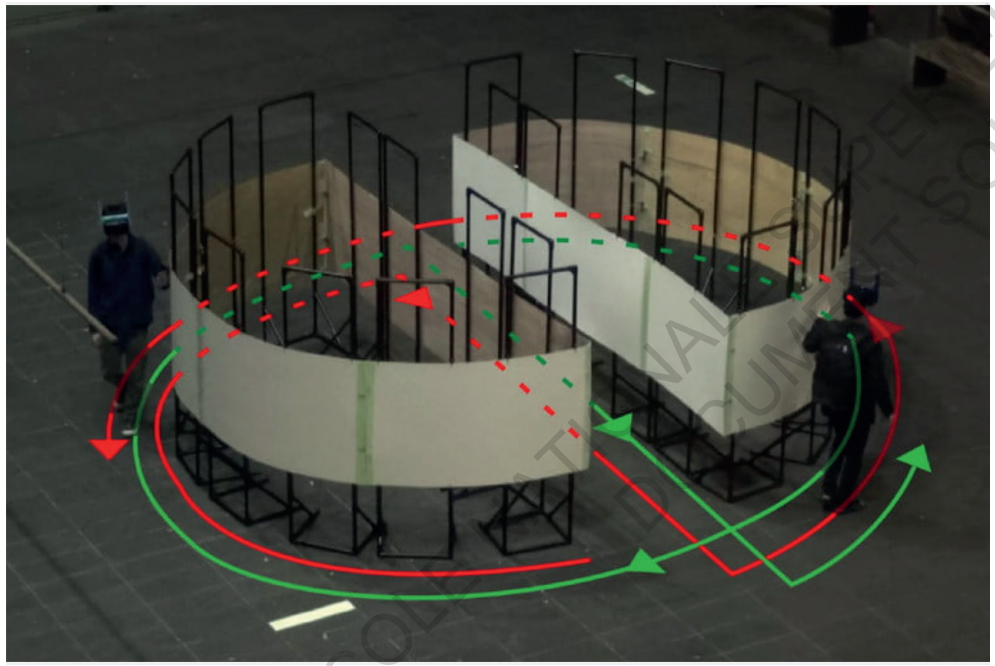
plus grand. Quelles formes de spatialités virtuelles s'adapter à un parcours réel ? Un groupe de chercheur de Tokyo et *d'Unity Technologies Japan* ont annoncé lors de la conférence *SIGGRAPH* de 2016 qu'il travaillait sur le concept de *« marche redirigé »* en éprouvant les sens visuelles et haptiques de l'utilisateur. L'objectif est de donner l'illusion qu'il marche, en ligne droite, indéfiniment dans un espace virtuel étant réellement confiné dans un espace réel de 5 mètres par 7 mètres. Ce projet s'appelle *« Unlimited virtual corridor »*. Pour ce faire, ils mettent en place un système (RDW) *« Redirected Walking »* qui permet de réorienter le point de vue de l'utilisateur dans la scène virtuel par rapport à sa trajectoire réelle. C'est-à-dire que si l'utilisateur veut aller tout droit dans l'environnement virtuelle son point de vue dans le casque déviera sa trajectoire réelle en provoquant une légère courbe. Cette courbe dessine un parcours réel en formant une boucle qui peut donc se répéter indéfiniment tout en donnant l'illusion au visiteur qu'il ne cesse de progresser en ligne droite le long d'une paroi.

Cette expérience en plus d'éprouver le sens haptique de l'utilisateur, en plus d'utiliser une technique de RDW, car l'espace d'expérience est composé de parois courbe que l'utilisateur doit toucher tout le long de son expérience. Cette paroi décrit une boucle dans le réel, mais une ligne droite dans le monde virtuel. Le mur physique devient une référence palpable dans les deux mondes. Ceci est destiné à renforcer l'illusion de l'expérience et devient une composant de la RDW. Ce concept est appelé plus précisément *« marche réorientée visuo-haptique »*. Takuji Narumi, l'un des chercheurs du projet, à Digital Trends annonce que *« Puisque la combinaison des sensations visuelles et haptiques modifie fortement notre perception spatiale en accord avec la représentation visuelle, le système réduit efficacement l'espace requis pour une marche infinie »*.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



UNLIMITED VIRTUAL CORRIDOR - Hirose Tanikawa Narumi Lab -2016
Source : http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/~matsumoto/unlimitedcorridor.html



UNLIMITED VIRTUAL CORRIDOR - Hirose Tanikawa Narumi Lab -2016
Source : https://youtu.be/THk92rev1VA

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Nous avons travaillé cette notion de marche redirigée en mettant en place une simulation d'une technique de RDW que l'on a conçu sur le logiciel *Unreal Engine 4*. Nous voulions permettre à l'utilisateur de non plus suivre une simple ligne droite et donc avoir un déplacement linéaire, mais de lui offrir la possibilité d'une part de marcher dans la direction qu'il souhaite et d'autre part de transformer son espace réel réduit à la surface de captation en un espace virtuelle, lui permettant en théorie, de naviguer sur une distance infinie dans celui-ci. Cette technique consiste à anticiper le sens de marche de l'utilisateur suivant son point de vue son déplacement et l'orientation du corps. Les utilisateurs pourraient en théorie alors se promener librement dans la scène virtuelle sans avoir le sentiment d'être manipulés. Nous avons pour ce faire intégrer 3 éléments sur lesquelles intervenir pour mettre en place cette expérience, qui sont :

- Position, distance parcourue et sa vitesse : afin de faire coïncider la navigation de la caméra dans l'environnement virtuel avec celle du visiteur

- Le point de vue réel et l'orientation du corps : la réorienrientation est faite en prenant pour référence l'orientation du corps et de la tête du visiteur, car on estime que la position de son torse et de son regard donne la direction qu'il empreinte. Deux lignes perpendiculaires à sa ligne d'épaule et d'oreilles sont sans arrêt recalculé lorsqu'il s'approche d'un mur afin de mesurer son angle de direction par rapport à un mur. C'est cet angle et la distance à laquelle il se trouve du mur qui influence en temps réel l'orientation de la caméra virtuelle et ainsi donne l'illusion à l'utilisateur de prendre une direction qui n'est pas celle qu'il prend en réalité. Il s'agit ici de réorienter le corps du visiteur en réorientant son point de vue. L'utilisateur doit regarder généralement là où il va pendant son déplacement.

- Le point de vue virtuel réorienté : nous avons dû générer une zone de limite qui se rapporte à l'obstacle du mur dans laquelle l'utilisateur entrerait dans le processus de réorientation. Lorsque l'utilisateur dépasse cette limite, le processus de réorientation de la caméra est enclenché et s'actualise en temps réel. L'utilisateur étant le plus souvent en mouvement, l'angle de la caméra varie sans cesse, il faut donc le pondérer. Cette zone limite sert à anticiper l'angle la trajectoire fluide de réorientation de la caméra, plus l'utilisateur se rapproche du mur plus la réorientation est forte il faut donc qu'elle commence plus tôt que l'obstacle lui-même afin de fluidifier la réorientation jusqu'à ce que l'utilisateur décrive une légère courbe sans s'en apercevoir. Une deuxième condition apparaît alors : si le déplacement de l'utilisateur est trop rapide vers un obstacle, il n'aura pas le temps de s'adapter à la réorientation de son point de vue et pourrait atteindre l'obstacle.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

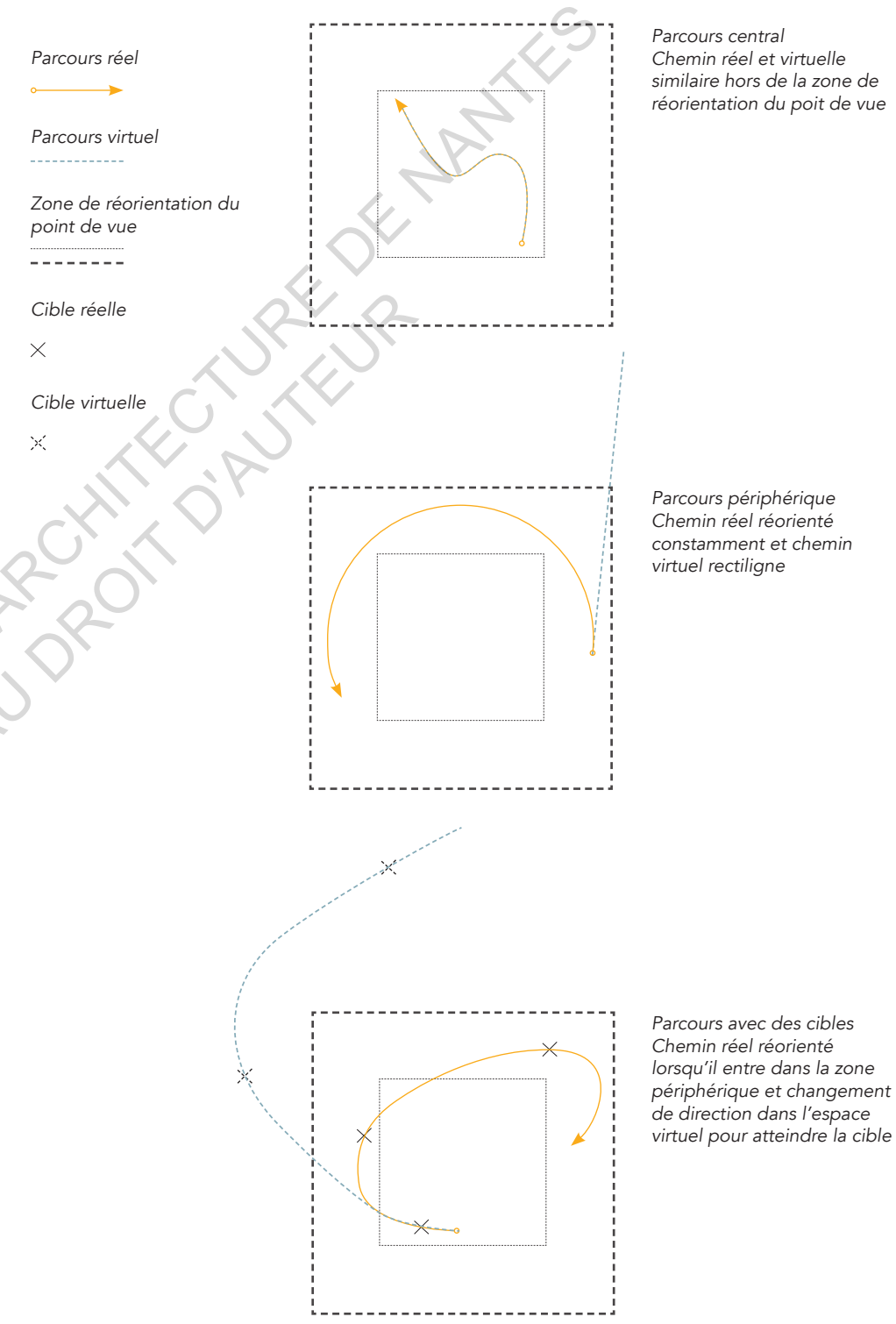


Schéma de simulation du parcours réel et virtuel de l'utilisateur (au centre, en périphérie, avec plusieurs cible)

L'hypothèse est que l'expérience fonctionne pour ce qui est de la réorientation du point de vue, mais sur un espace restreint, qui dépend du degré de réorientation de l'algorithme. Sachant que l'on ne pourrait réorienter à outrance le point de vue sinon l'utilisateur peut se retrouver face à des distorsions visuelles trop importantes. Donc cela limite la taille de l'espace virtuel et la théorie d'un espace illimité reste encore à démontrer. De plus, dans la situation où il change rapidement de point de vue avec une grande amplitude ou que sa vitesse de déplacement est trop importante. Il ne faudrait pas que l'utilisateur souffre des symptômes d'un malaise de l'immersion qui est rappelons un des critères d'évaluations de l'expérience utilisateur. Néanmoins, plusieurs moyens permettent de pallier cette sensation de malaise dû principalement à un champ de vision large et une adaptation différente du point de vue réel. En effet, plusieurs effets de flou ou de noir s'adaptant à la vitesse de déplacement du point de vue sont présents dans plusieurs jeux ou application de réalités virtuelle ou s'intéresse même aux saccades oculaires pour donner l'illusion que l'image est bien fixe n'engendrant aucune distorsion comme l'étude dont nous décrirons le concept un peu plus loin.

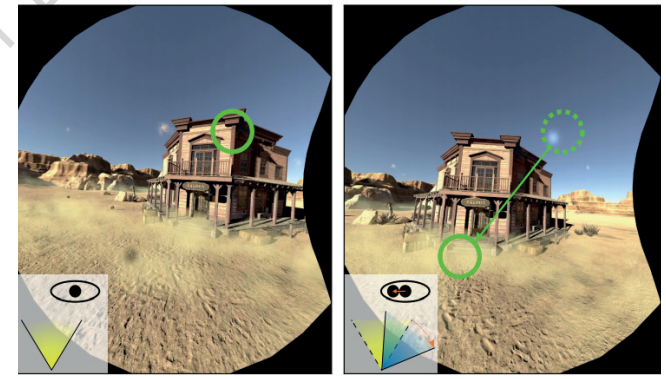
Cette expérience reste pour l'heure difficile à évaluer, car elle n'a pas été testée sur un public. Néanmoins on peut simuler sur le logiciel en observant d'une part l'espace réel modélisé et d'autre part le trajet virtuel qu'un utilisateur effectuerai pour observer les trajectoires de réorientations. L'objectif de ce prototype est de permettre à un large public de vivre une expérience dans n'importe quel lieu. En implantant dans l'application un moyen de récupérer les données de mesure de la pièce dans laquelle il se trouve. Aujourd'hui, l'Iphone est capable de produire des données de positions, de dimensionner des espaces, et même de faire de la capture de mouvement. Ainsi si l'interface accède à ces données, elle est capable d'adapter sont algorithme différents types.

Une étude plus récente nommée *« Dynamic Saccadic Redirection »* publiée *dans Association for Computing Machinery* [23] de 2018 par des chercheurs de *NVIDIA* a permis de développer, sur un processeur graphique en temps réel, une technique de RDW pouvant s'appliquer à de petits environnements physiques avec des obstacles statiques ou dynamiques. Grâce à un casque de réalité virtuel associer à un accessoire permettant d'enregistrer le mouvement oculaire, cette méthode détecte la suppression saccadique et redirige le point de vue de l'utilisateur au cours de ce phénomène (lors de la perception visuelle qui opère un mouvement simultané, à l'image de petits sauts, du regard dans des phases de fixations, la suppression saccadique est directement opérée par notre cerveau, nous mettant le temps d'un instant en condition de cécité). Ils démontrent que les suppressions saccadiques peuvent être détectés et exploité dans le but de ne plus subir de sensation de distorsions visuelles et les malaises l'immersion lorsque la réorientation s'opère. L'utilisateur ne prend pas conscience du requalibrage de son point de vue. Puisqu'il intervient pendant un moment où il ne peut prendre conscience d'un quelconque mouvement visuel. On pourrait tout à fait mettre un écran noir à chaque fois que le phénomène se produit que l'utilisateur ne le remarquerai pas. Ils développent alors des méthodes de réorientation du regard bien adaptées à

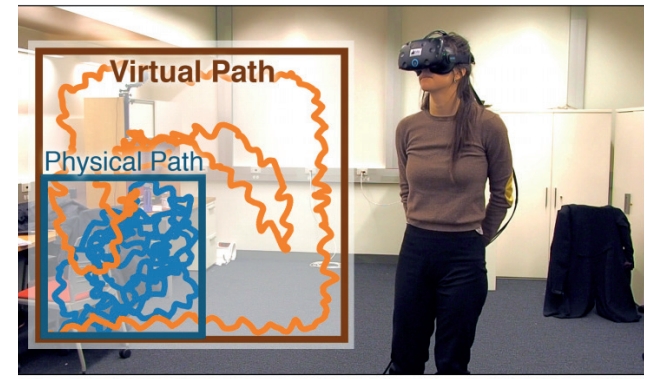
[23] **Qi SUN,** *« Towards Virtual Reality Infinite Walking: Dynamic Saccadic Redirection »*, ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH) (Vol. 37, No. 4, Article 67), 2018

la perception de l'utilisateur. C'est ici tout l'enjeu d'une illusion : rendre le phénomène imperceptible pour l'utilisateur.

L'objectif consiste à identifier et anticiper les opportunités d'introduire la réorientation de la caméra virtuelle sans que l'utilisateur ne remarque quoi que ce soit. Ce phénomène, devient-il alors l'occasion de créer l'illusion d'autres spatialités ? Les chercheurs vont maintenant essayer d'influencer la fréquence de ces saccades afin de générer plus de réorientation plus d'illusion s'adaptant à son parcours. De plus la réorientation mise en place s'applique aux objets statiques ou dynamiques. On imagine aujourd'hui que la mise en place de concept pourrait être couplé par le port de gants haptiques reproduisant en plus la sensation de toucher sur n'importe quels objets d'une pièce. Permettant ainsi le contact haptique des obstacles contournés par la réorientation. Il est vrai que le sens haptique est un témoin précieux pour la prise de repère et l'orientation.



Réorientation du point de vue virtuel avant et après une saccade
Source : https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2018-08_Towards-Virtual-Reality/paper_0.pdf



Superposition du parcours physique et du parcours virtuel de l'utilisateur
Source : Ibid.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

La première étude « *Unlimited virtual corridor* » proposait un espace virtuel ou le déplacement s'opère en ligne droite, mais à l'infini puisque le parcours réel pouvait se boucler. Il était nécessaire de diriger l'utilisateur en lui faisant touche une paroi. La seconde étude « *Dynamic Saccadic Redirection* » propose une expérience adaptée à des environnements virtuels plus restreint, mais en autorisant toutes les directions possibles. Bien que de nombreuses recherches aient été menés sur la création de système « *marche redirigée* », il n'y a toujours pas de solution pour une marche illimitée dans un espace de suivi restreint sans interruption dans le déplacement physique. L'amélioration de système d'anticipation de parcours et de prédiction pourrait permettre de pouvoir expérimenter des espaces virtuelles plus grand et plus complexes. La « *marche redirigée* » combine une interface sensori-motrice incitant les utilisateurs à explorer un environnement virtuel de manière naturelle.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Synthèse et perspective

Dans une première partie de mémoire, nous avons décrit ce qu'était pour nous une « scène » et le travail de « scénographie » en opposant certains contrepoints historiques. La scène nous apparaît alors comme une spatialité destinée à faire vivre un récit hors du temps. Et sa relation à l'humain ne cesse d'engendrer de nouveaux rapports. La place de l'utilisateur ainsi que de la scène remet en question la traditionnelle scène de théâtre. L'espace scénique devient aussi bien un lieu de représentation qu'un lieu d'expérience cherchant de plus en plus à stimuler la corporeité dans sa spatialité. La scène est un *« contre-espace »*, définit comme *« hétérotopie »* selon Michel Foucault, elle se délocalise et se dématérialise. La scénographie théâtrale a été bouleversés par des metteurs en scène tel que Jacques Polieri, ou Joseph Svoboda. Ils on participé à repenser les formes et dynamiques de scènes, leur matérialité et la manière d'amener le spectateur dans le récit. Le domaine des arts a largement contribué à immiscé le corps et le point de vue du spectateur comme repère et composant principale de la scénographie.

La scénographie interactive participe à mettre le spectateur dans un véritable rôle d'acteur. Sa corporéité devient la condition même d'une expérience scénique et la scénographie engendre un dialogue avec l'utilisateur. Les arts numériques participent à générer des interfaces plus complexes qui mettent en place des expériences de plus en plus singulière. L'interaction sollicite les aptitudes proprioceptives des utilisateurs et redéfinit des liens kinesthésiques comme nouveaux langages. Un dialogue spontané s'immisce entre l'utilisateur et la scène interactive dans une volonté de créer une expérience sensori-motrice. Le corps de l'utilisateur couplé au dispositif scénique construit un scénario qui lui est propre. On retrouve alors la notion *« d'espace scénario »* de Jean Hermann, il s'agit de la propension qu'à la scénographie à mettre en place un scénario, ici influencé par le corps. Mais la scénographie peut tout aussi bien à son tour, fabriquer des scénarios corporels influençant à son tout le corps de l'utilisateur. L'interaction qu'Edmont Couchot définit de *« second-ordre »*, engendre une certaine autonomie de la part de l'œuvre et du spectateur. L'intention principale de l'auteur vient se confronter avec l'intention du spectateur, mêlant de surcroît le caractère évolutif d'une œuvre non-prédictive. Du statut d'acteur, le visiteur devient alors *« co-auteur »* d'une œuvre, dans le sens où il participe à mettre l'œuvre en scène. Il traduit une intention qui lui est propre, influençant de fait sa finalité. Des collectifs d'artistes comme Electronic shadow ou TeamLab ont travaillé sur les questions d'évolutivité et d'autonomie d'une œuvre en abordant la notion d'empreinte de l'utilisateur. Non seulement l'empreinte de l'utilisateur alimente l'œuvre dans plusieurs temporalités, mais elle permet avant tout construire une œuvre collective.

On s'intéresse ensuite à l'immersion en questionnant ce qui fait une scénographie d'immersion. Le rapport à la spatialité est primordial que ça soit dans le point de vue (pluridirectionnel) ou dans le contenu (tridimensionel). Le cinéma s'évertue à trouver des méthodes de réalisation et de diffusion de plus en plus immersives au service d'une expérience grand public. Les structures en dômes sont aujourd'hui

les dispositifs les plus aboutis en terme d'immersion, le son et l'image y sont spatialisé à 360° et l'échelle permet un état d'immersion sensationnel. Ces espaces deviennent des terrains expérimentaux pour les arts audio-visuels et donnent lieu à de nombreux espaces scéniques propice aux représentations en « live ». Mais si les dispositifs immersifs sont de plus en plus conséquent et crée des lieux de rassemblement, il ne permettent pas toujours de vivre l'interaction à échelle humaine. En effet, l'expérience individuelle en réalité virtuelle reste aujourd'hui celle qui permet de tromper le plus nos sens et d'engager le plus précisément le corps et le déplacement de l'utilisateur. L'immersion s'adapte au point de vue, permet le déplacement dans l'épaisseur et la profondeur de la scénographie virtuelle, ce qui génère inévitablement une dimension de plus que l'espace projeté.

En effet, la réalité virtuelle base ses expériences sur des illusions jouant ainsi sur notre impression de présence et notre engagement visant à se rapprocher de sensations réelle. L'expérience de la *« main en caoutchouc »* de Botvinick et Cohen en 1997 montre bien que notre cerveau peut être aisément trompé quant à ses réflexes sensori-moteurs, son impression de présence et d'engagement. Notre cerveau assimile rapidement de nouveaux modèles proprioceptifs, ce qui élargit le champ expérimental à de nouveaux substituts sensoriels. On peu éprouver des sensations que l'on ne connaît pas encore grâce à des substitutions sensorielles et acquérir de nouvelles aptitudes. L'expérience individuelle ou collective permet d'engager de nouveaux liens sociaux entre les hommes, mais aussi entre l'homme et l'interface, qui n'est alors plus vue comme un objet réactif, mais un environnement qui permet l'introspection et l'expression. L'expérience utilisateur dans un environnement interactif et immersif est conditionnée par énormément de facteurs. L'état psychologique de l'utilisateur est un facteur important à prendre en compte et nécessite une analyse subjective basé sur des retours d'expériences. On peut le mesurer en cherchant un état qui tend vers l'état de « flow » de Mihály Csíkszentmihály, basé sur un rapport de compétence et de défi de l'utilisateur par rapport à une tâche. Mais il s'agit aussi bien d'évaluer dispositif qui influence inévitablement cette état et l'expérience en elle-même.

La réalisation d'une installation immersive et interactive mobile nous à permis de tester une interface et un public dans plusieurs lieux. Nous avons expérimenté la scène interactive puis la scène immersive collective séparément dans un parcours unique. La volonté d'une scène qui s'autonomise et évolue avec l'utilisateur nous à poussé à proposer une nouvelle version du dispositif regroupant cette fois la scène interactive et immersive dans un même espace. Des modalités interactives nombreuses et plus complexes permettent l'engagement et le changement de statut de l'utilisateur qui participe à mettre en scène l'environnement virtuel de manière à créer une œuvre collective.

On cherche ensuite à expérimenter la notion de déplacement physique dans un espace virtuelle en revenant à une expérience individuelle. Des méthodes de « Marche redirigée » sont testés dans le but de faire éprouver a l'utilisateur un espace virtuel plus grand que l'espace réel. Aujourd'hui, plusieurs techniques de

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

« marche redirigée » ont été validés par des chercheurs, mais l'hypothèse d'une marche infinie n'as pas été approuvée. Nous avons donc pour objectif de concevoir une expérience de *« marche redirigée »* dont l'algorithme s'adapte à plusieurs typologies d'espaces afin de proposer à n'importe qui se trouvant dans n'importe quel espace du quotidien, de se déplacer dans un environnement virtuel adapté.

Enfin, nous aimerions revenir sur la notion de « substitution sensorielle » On a vu avec « homuncular flexibility » ce que pouvait engendrer le sentiment d'identification et de quelle manière notre cerveau est conditionné par l'illusion et favorise l'adaptation d'un sujet à de nouvelles aptitudes sensori-motrices. Ces substitutions sensorielles peuvent être définies selon plusieurs critères et si l'on peut faire éprouver à l'utilisateur des membres qui n'existent pas, on peut tout aussi bien redéfinir les liens qui existent entre différentes modalités sensorielles. À l'image d'un aveugle qui a perdu la vue et réussit à substituer ses fonctions visuelles à d'autres sens comme l'ouïe et le toucher. Plusieurs expériences comme «TVSS» de Bach-y-Rita & W Kercel, (2003) appellé substitution « visuo-tactile » on été initié. Il s'agit de simulations tactiles dans le dos du patient, lui restituant une image mentale en traduisant les données d'une caméra. On peut tout aussi bien imaginé que des signaux auditifs peuvent être restitués visuellement ou bien des signaux auditifs, restitué par le toucher. Certes, cette adaptation demande un apprentissage. Un neuroscientifique David Eagleman développe une combinaison permettant de restituer à notre corps, toutes sortes de données avec des points de stimuli-haptiques. On peut imaginer qu'une interface pourrait nous permettre de développer des sens que l'on ne possède pas naturellement. En effet, le monde est rempli d'êtres vivants qui possèdent des sens innés leur permettant d'appréhender l'environnement d'une manière qui n'est pas accessible à l'homme. L'apprentissage d'un nouveau langage basé sur la substitution sensorielle pourrait-il nous permettre d'acquérir de nouveaux sens ou d'en augmenter certains ? Par quels procédés pourrions nous ressentir des données différemment et ainsi découvrir une nouvelle manière de les appréhender, maîtriser et interroger ? L'environnement interactif et immersif étant un moyen efficace de stimuler nos sens au plus proche du réel, il pourrait servir à en éprouver de nouveaux, non par besoin, mais par expériences. La substitution sensorielle, peut-elle devenir un nouveau moyen de communication entre plusieurs personnes et devenir un facteur d'expériences sociales ? À l'heure ou le monde est devenu un océan de données accessibles ont n'a pu aujourd'hui les appréhender que par l'ouïe et la vue.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire du laboratoire de Cybertechnologie de l'UQO sur la propension à l'immersion

Url : http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/QPI_vf.pdf

No dossier _____ Date _____

QUESTIONNAIRE SUR LA PROPENSION À L'IMMERSION
Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO*
(2002)

Indiquer votre réponse en inscrivant un "X" dans la case appropriée de l'échelle en 7 points. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Par exemple, si votre réponse est "une fois ou deux", la deuxième case à partir de la gauche devrait être utilisée. Si votre réponse est "plusieurs fois mais pas extrêmement souvent", alors la sixième case (ou la deuxième à partir de la droite) devrait être utilisée.

1. Devenez-vous facilement et profondément absorbé(e) lorsque vous visionnez des films ou des téléromans?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

2. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans une émission de télévision ou un livre que les gens autour de vous ont de la difficulté à vous en tirer?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

3. Jusqu'à quel point vous sentez-vous mentalement éveillé(e) ou vif(ve) d'esprit en ce moment même?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
PAS ÉVEILLÉ(E) MODÉRÉMENT COMPLÈTEMENT ÉVEILLÉ(E)

4. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans un film que vous n'êtes pas conscient(e) des choses qui se passent autour de vous?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

5. À quelle fréquence vous arrive-t-il de vous identifier intimement avec les personnages d'une histoire?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

6. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans un jeu vidéo que vous avez l'impression d'être à l'intérieur du jeu plutôt qu'en train de manœuvrer des manettes de jeu et de regarder un écran?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

7. Comment vous sentez-vous au plan de la forme physique aujourd'hui?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
PAS EN FORME MODÉRÉMENT BIEN EXTRÊMEMENT BIEN

8. Dans quelle mesure êtes-vous efficace pour vous couper des distractions extérieures lorsque vous êtes en train de faire quelque chose?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
PAS TRÈS BON(NE) PLUTÔT BON(NE) TRÈS BON(NE)

9. Lorsque vous assistez à un match sportif, vous arrive-t-il de devenir tellement pris(e) par le match que vous réagissez comme si vous étiez un des joueurs?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

10. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans des rêveries, en plein jour, que vous n'êtes pas conscient des choses qui se passent autour de vous?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

11. Vous arrive-t-il d'avoir des rêves qui semblent tellement réels que vous vous sentez désorienté(e) au réveil?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

12. Quand vous faites du sport, vous arrive-t-il d'être à ce point absorbé(e) que vous perdez la notion du temps?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

13. Dans quelle mesure arrivez-vous à vous concentrer lors d'activités plaisantes?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
PAS DU TOUT MODÉRÉMENT BIEN TRÈS BIEN

14. À quelle fréquence jouez-vous à des jeux vidéos? (SOUVENT devrait correspondre à tous les jours, ou tous les deux jours, en moyenne)

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

15. Vous est-il déjà arrivé(e) d'être excité(e) lorsque vous visionnez une scène de poursuite ou de combat à la télévision ou dans un film?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

16. Vous est-il déjà arrivé(e) d'être apeuré(e) par quelque chose se produisant à la télévision ou dans un film?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

17. Vous est-il déjà arrivé(e) de demeurer apeuré(e) longtemps après le visionnement d'un film d'épouvante?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

18. Vous arrive-t-il de devenir absorbé(e) à un point tel dans une activité donnée que vous en perdez la notion du temps?

|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

* Inspiré de la version originale de : Witmer, B.G. & Singer. M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, *7*(3), 225-240.

Dernière version : Mars 2013

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Annexe 2 : Questionnaire d'évaluation d'un tâche en simulation de la Nasa «Nasa Task Load Index»

url : https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/tlx/downloads/TLXScale.pdf

NASA Task Load Index

Hart and Staveland's NASA Task Load Index (TLX) method assesses work load on five 7-point scales. Increments of high, medium and low estimates for each point result in 21 gradations on the scales.

Name	Task	Date

Mental Demand — How mentally demanding was the task?

Very Low — Very High

Physical Demand — How physically demanding was the task?

Very Low — Very High

Temporal Demand — How hurried or rushed was the pace of the task?

Very Low — Very High

Performance — How successful were you in accomplishing what you were asked to do?

Perfect — Failure

Effort — How hard did you have to work to accomplish your level of performance?

Very Low — Very High

Frustration — How insecure, discouraged, irritated, stressed, and annoyed wereyou?

Very Low — Very High

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps, Laurent LESCOP, pour m'avoir accompagné le long de ce mémoire. Pour ses discussions et interrogations qui m'ont aidé a me fixer des objectifs d'études, à clarifier mon analyse et nous a permis de réaliser un dispositif concret au sein de son option « *ArchiRep* ». Je remercie également Cyrille BRETAUD qui nous a accompagnés dans la conception et mise en œuvre d'une installation jusqu'à son exposition avec une énergie et un enthousiasme motivant, ainsi que Bruno SUNER pour le prêt du matériel et ses conseils sur la spatialisation sonore.

Je tiens aussi à remercier Loïc Touzé, danseur chorégraphe qui a interprété le rôle de Jacques Tati dans l'animation qui alimente notre dispositif immersif.

Je remercie également Chloé LERIC et Corentin COTTEREAU avec qui j'ai entrepris un travail de réflexion, de conception et de mise en œuvre d'un projet concret. Et avec qui je poursuis un travail continu de recherches et d'expérimentations sur le thème de l'interaction et de l'immersion.

Et je tiens aussi à remercier tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce mémoire à travers des discussions, réflexions et retours, qui m'ont soutenu et orienté lors de la rédaction.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Bibliographie

- OUVRAGES -

Christian BOLTANSKI et **Catherine Grenier**, *« la vie possible de Christian Boltanski »*, Seuil, p.128, 2007

Aurélien BORY *« Scénographes en France, diversité et mutations »*, ouvrage collectif sous la direction de Luc Boucris et Marcel Freydefont, Actes Sud, 2013

Edmond COUCHOT, *« Des images du temps des machines »*, Jacqueline Chambon, p. 257, 2007

Edmond COUCHOT et **Norbert HILLAIRE** *« L'Art numérique : comment la technologie va au monde de l'art »*, Flammarion, p. 111, 2005

Michel FOUCAULT, *« Le Corps utopique, Les Hétérotopies »*, **Lignes**, p. 24, 2009

- ARTICLES ET REVUES -

Malika AUVRAY « Perception, immersion et interactions sensorimotrices en environnement virtuel », Intellectica (n° 45), p. 23-35, 2007

André BAZIN *« Théâtre et cinéma »*, in Qu'est-ce que le cinéma, Cerf, 1985, p. 171. Cité dans *« théâtre et cinéma »*, jeu revue de théâtre (n° 88), 1998

Joceran BORDERIE « Le Team Flow : expérience optimale de coopération », Biennale du CNAM, 2015

Annick BUREAUD « Pour une typologie des interfaces artistiques », cité dans *« Esthétique des arts médiatiques : interfaces et sensorialité »* sous la direction de Louise Poissant , Presses de l'université du Québec, p. 19, 2003

Gilles DELEUZE, *« Différence et répétition »*, Presses Universitaires de France. p.241, 1968

Tomás DORTA, *«Design Flow and Ideation»*, Design Studies (Vol 29 No. 2), 2008

Helen EASTWOOD et Laurent BRUN, *«Wistion Blow», la Fête des Lumières,* interview de Lise Lanot Cheese Kombini, 2018

[8] **Marcel FREYDEFONT**, *« Tout ne tient pas forcément ensemble, Essais sur la relation en architecture et dramaturgie au XXe »*. dans *« Le lieu, la scène, la salle, la ville »*, Etudes théâtrales, p. 16, 1997

Chantal GUINEBAULT *« Scénographie et représentation : une certaine façon d'appréhender le monde »* Études théâtrales (n° 54-55), p. 291 à 297, 2012

Danièle PAULY *« Scénographie, lieu de représentation, architecture »*, Revue Études théâtrales (n° 54-55) p.174 à 178, 2012

Gaêlle PERIOT-BLED, *«scénographie» nouvelle revue d'esthetique (n°20) p.12, 2017*

Andrea STEVENSON WON « Homuncular Flexibility in Virtual Reality » Journal of Computer-Mediated Communication, (Vol. 20) p. 241–259, 2015

Qi SUN, *« Towards Virtual Reality Infinite Walking: Dynamic Saccadic Redirection »*, ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH) (Vol. 37, No. 4, Article 67), 2018

- THÈSES -

[16] **Florence BELAËN** *« l'expérience de visite dans les expositions scientifiques et techniques à scénographie d'immersion »* Thèse université de Bourgogne, 2002

Sophie CAMUS *« Le spectateur-auteur : de la participation à une création possible ? »*, Art et histoire de l'art Sorbonne, 2014
(URL : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01105404/document)

Mathilde MURAT *« Scénographie interactive, interfaces et interférences »*, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2014
(URL : https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01124359/file/Murat_Mathildevol1.pdf)

Katy TCHA TOKEY *« Conception et évaluation de l'expérience utilisateur en environnement virtuel immersif.. Informatique »*, ENSAM, 2018

Didier VERNA. « Définir le virtuel: une approche cognitive », ReViCo, 1999
(URL : https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01544276/document)

- VIDÉOS ET CONFÉRENCES -

Thomas BEDENK *« Cognitive Psychology of Virtual Reality Basics, Problems and Tips »*, Virtual reality developers conférence, 2016
(URL : https://www.youtube.com/watch?v=81f_QHRxQOs)

Mihály CSÍKSZENTMIHÁLY, *«Flow, le secret du bonheur»*, TED conférence, 2004.
(URL : https://www.ted.com/talks/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow?language=fr#t-654455)

Marcel DUCHAMP *«Fontaine»*, Conférence autour de l'œuvre de Marcel Duchamp, 1965

David EAGLEMAN : *«Can We Create New Senses for Humans?»*, Talks at Google conference, 2018
(URL : https://www.youtube.com/watch?v=3epJuzVfvgc)

Joann KUCHERA-MORIN *« Stunning data visualisation in the AlloSphère »*, TED Conférence, 2009
(URL : https://www.ted.com/talks/joann_kuchera_morin_tours_the_allosphere#t-333387)

Thong NGUYEN *« Can Virtual Reality Change Your Mind »*, TED Conférence, 2018
(URL : https://www.youtube.com/watch?v=eFHj8OVC1_s)
@
James PATTEN *« the best computer interface ? Maybe ...your hands»*, TED Conférence, 2013
(URL : https://www.ted.com/talks/james_patten_the_best_computer_interface_maybe_your_hands)

Josef SVOBODA, film de Denis Bablet *« Joseph Svoboda scénographe »*,Vidéothèque CNRS, 1983
(URL : https://videotheque.cnrs.fr/doc=585#)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR