

Médialités géodigitales : prélèvements, altérations et inscriptions terrestres : réflexions sur la technique et l'écoumène

Alexia Antuofermo

▶ **To cite this version:**

Alexia Antuofermo. Médialités géodigitales : prélèvements, altérations et inscriptions terrestres : réflexions sur la technique et l'écoumène. Art et histoire de l'art. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2024. Français. ⟨NNT : 2024PA01H307⟩. ⟨tel-05261886⟩

HAL Id: tel-05261886

https://theses.hal.science/tel-05261886v1

Submitted on 15 Sep 2025

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.



HAL Authorization

UNIVERSITÉ PARIS I - PANTHÉON-SORBONNE
UFR Arts Plastiques et Sciences de l'art
Laboratoire de rattachement : UMR Acte
DOCTORAT ARTS ET SCIENCES DE L'ART
MENTION ARTS PLASTIQUES

Thèse pour l'obtention du titre de docteur en arts plastiques

Soutenue le 14 décembre 2024

Alexia Antuofermo

Médialités *géodigitales*

Prélèvements, altérations et inscriptions terrestres
Réflexions sur la technique et l'écoumène

Thèse sous la direction de **M. Yann Toma**

MEMBRES DU JURY

M. Jean-Marie Dallet,
Professeur des Universités en Arts Plastiques, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Mme. Carmen Gervet (présidente du jury),
Professeure des Universités en Informatique, Université de Montpellier.

M. Dominique Moulon (expert),
Critique d'art et commissaire d'exposition international.

M. Luca Muscarà (rapporteur),
Professeur des Universités en Histoire de la Pensée Géographique, Université de Molise (Italie).

M. Yann Toma (directeur de thèse),
Professeur des Universités en Arts Plastiques, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Mme. Hélène Virion,
Maîtresse de Conférences en Arts & Sciences de l'Art, Université de Toulouse 2.

Résumé

Cette thèse en création-recherche engage, au fil de la pratique artistique, une réflexion sur la technique en relation avec la terre et ses écritures comme inscriptions et gestes techniques d'abord liées à l'agriculture. L'approche ontologique adoptée vise à examiner les liens entre « la terre » et les technologies par des modélisations 3D et des transcriptions réalisées par l'intermédiaire de machines et d'outils numériques. De ces associations naissent des altérations oscillant entre confrontations et symbioses. Ces interactions sont pensées à travers des imaginaires et l'histoire des techniques. Les recherches réalisées sur le terrain conduisent à la notion de « milieu » et à considérer les objets techniques comme inscrits dans le monde. Ces objets ne sont plus nécessairement fonctionnels, ils sont culturels et réflexifs, ils se tissent au sein de milieux spécifiques. Ces recherches s'ouvrent à divers discours et pensées sur les technologies à travers des écrits et des œuvres d'artistes qui portent une réflexion critique sur les techniques et leurs relations avec et au sein des milieux de vie.

Mots-clés

Art - Géographie - Modélisation 3D - Imaginaire - Technologie - Ontologie

Summary

This practice-based research PhD engages, through artistic practice, a reflection on technology in relation with how the earth is "written" and "inscribed", primarily through technical gestures linked to agriculture. The ontological approach adopted aims to examine the links between "the earth" and technologies through 3D modeling and transcriptions produced by machines and digital tools. These associations give rise to alterations that oscillate between confrontation and symbiosis. These interactions are considered through narratives (real and imagined) and the history of techniques. Research carried out in the field grounds the concept of the "milieu" (from which this concept also emerges), and to a consideration of technical objects embodied in the world. These objects are no longer necessarily functional, but cultural and reflexive, woven into specific environments. This research opens up various considerations and reflections on technologies, through the writings and works of artists who critically address techniques and their relationship with living environments.

Keywords

Art - Geography - 3D modeling - Imaginary - Technology - Ontology

Remerciements

Pour l'ensemble de ce parcours, je tiens à exprimer ma gratitude à :

M. Yann Toma, directeur de cette thèse pour son accompagnement et soutien depuis le Master Art & Visions et au fil de ces années de recherche en doctorat, sans qui je n'aurais pas vécu diverses expériences artistiques de New York (NYU) jusqu'à Palerme (Workshop International), en passant par les Symptosiums et colloques de la Cité du développement durable, renforçant mon envie de créer dans différents contextes, mais aussi d'entreprendre différents projets.

Mme. Sandrine Morsillo, professeure des universités pour ses conseils, les formations données et son soutien sur l'ensemble des projets engagés avec d'autres doctorantes : de la revue Axone[s] à l'exposition collective « Chemins partagés ».

Mme. Anne-Sarah Le Meur, **professeure des universités** pour m'avoir accordé sa confiance dans l'enseignement, pour sa bienveillance et son soutien en tant que plasticienne.

L'artiste Grégory Chatonsky, l'artiste Éric Verhnes, l'artiste et designer Ivan Murit et Valérie Hasson-Benillouche, fondatrice de la galerie Charlot, pour avoir accepté mes propositions d'entretiens réalisés dans le cadre de la revue Axone[s] dès le début de ces recherches.

Les membres du **collectif Tramages** pour leur convivialité, leur amitié et notre entraide commune, chacun et chacune a enrichi et nourri ces recherches :

Chloé Devis, photographe pour nos expérimentations plastiques et pour les corrections de ce manuscrit, ainsi que pour ses conseils de lecture toujours inspirants. **Laurine Wagner, artiste et chercheuse** pour sa motivation dans tous les projets entrepris ensemble. Pour nos échanges stimulants et joyeux au sein de notre duo (trAm-Lab). **Christopher Alexander Kostritsky Gellert, artiste et poète**, pour nos collaborations poétiques, ses relectures et la cofondation de Tramages. **Elena Tognoli, artiste** et **Giacomo Sartori, écrivain et ingénieur agronome,** pour leur approche sensible et vivante du sol, **Taylor Alaina Liebenstein Smith et Arasi Tiffany Tavares** pour tous nos échanges, nos réflexions sur l'art et l'écologie, pour leur présence toujours enjouée.

De même, je tiens à remercier l'ensemble des membres du **collectif Cosmic**, **Magali Villeneuve, artiste et chercheuse, Margaux Taleux, artiste et chercheuse, OB, artiste, Valentine Vera**, **artiste et performeuse** pour notre amitié, pour tout ce que nous avons partagé à New York et ailleurs, (Magali Villeneuve, Margaux Taleux et Florence Giroux-Gravel) ainsi que dans le cadre des expositions que nous réalisons depuis 2017.

Guillaume Dechartres, partenaire de vie, pour tout, pour son soutien au plus près de mes recherches et pour ses nombreuses relectures. Ma pensée va aussi à Yuki, à sa présence incontournable et réconfortante.

Mes parents et ma tante pour tout ce qu'ils m'ont apporté, l'amour de l'art et de la musique, une joie de vivre, leur sensibilité et une philosophie de vie. **Mes sœurs** pour notre précieuse relation, nos rires et tout ce qu'elles m'apportent. **Ma belle famille** pour leur convivialité et leur générosité.

Choi Young Ung, artiste et chercheur, Raziye Ghadimi, **artiste peintre et chercheuse**, **Thibault Daelman, poète, Émilien Woisard, technicien environnement, Florence Giroux Gravel, artiste plasticienne**, pour notre amitié depuis de nombreuses années.

Je souhaite également remercier les chercheuses **Camille Mançon**, **Margaux Moussinet**, et les artistes et chercheuses, **Magali Massoud**, **Agathe Roux**, **Iglika Christova et Stéphanie Kamidian (Axone[s])**, **Barbara Portailler,** avec qui j'ai eu le plaisir de collaborer et d'exposer. Je remercie aussi **Tristan Hamelin Foulon**, archéologue et artiste sonore, pour notre collaboration récente, **Julien Clément**, enseignant en éducation socioculturel au lycée agricole La Saussaye, **Johanna Fayot et Morgane Prigent** (Centre d'art contemporain Camille Lambert, Juvisy), **Annabelle Gautier** (gérante de la Pampa, Plateau Urbain, Cachan).

Enfin l'ensemble des lieux où j'ai eu l'opportunité de poursuivre mes recherches, La Pampa à Cachan (Plateau Urbain), La Tréso (Malakoff), Anis Gras Le lieu de l'Autre (Arcueil), le Techshop (Ivry-sur-Seine), Le Shakirail (Curry Vavart, Paris 18e), La Générale Nord-Est (Paris 14e), le Théâtre de la Cité internationale universitaire (Paris 14e).

.

À la Beauce, ses terres agricoles et son vaste ciel.

À ma famille, à nos promenades et footings dans ces plaines venteuses.

Médialités *géodigitales*

Prélèvements, altérations et inscriptions terrestres
Réflexions sur la technique et l'écoumène

«...la substance est dotée de l'acte de nous toucher. Elle nous touche comme nous la touchons, durement ou doucement.»

Gaston Bachelard, *La Terre et les rêveries de la volonté*, Paris, Éditions Corti, 1947.

Sommaire

Introduction 9

I. Interfaces géo/graphiques 16

I.1. Écritures de la terre 17

I.2. Dimensions des cartes 34

I.3. Tissus cartographiques 46

I.4. Dans la toile, dans l'interface 75

II. Transferts : pierres et nuages de points 102

II.1. Sites et paysages à géométries variables 103

II.2. Lignes, triangulations et mesures 129

II.3. Textures numériques : points, pixels et particules 158

III. Extraire : terres, technique, mémoire 183

III.1. Artificialisations souterraines et suburbaines 184

III.2. Des objets techniques aux objets *géotechniques* 205

III.3. Archéologie et actualisation 229

IV. Collecter : enquêtes, terrains et milieux associés 261

IV.1. De la médiation à la médiance, vers l'architecture 262

IV.2. Connaissances, techno-logies, représenter le sol 302

IV.3. Vers l'enquête entre milieu et technique 324

Conclusion 346

Annexes 351

Bibliographie et médiagraphie 358

Index des notions 400

Index des noms et des lieux 405

Table des matières 412

Introduction

Ces recherches s'inscrivent dans une démarche de création-recherche. En articulant pratique artistique et théorie, j'interroge les relations entre les technologies et la terre ainsi que leurs imaginaires. La « terre » est étudiée à différentes échelles et selon différents points de vue. Elle se fait surface, matière minérale, représentation et milieu de vie. Dans ma pratique, les matières employées sont surtout des pierres, du sable, de la terre. Ce sont des matières collectées, des portions de sol prélevées. Les techniques utilisées sont, quant à elles, des procédés numériques, notamment la gravure laser, la modélisation 3D et la photogrammétrie. Avec ces techniques et ces matières, la pratique s'élabore peu à peu, ouvrant une réflexion sur le passage d'un support à un autre par un processus d'abstraction ou de matérialisation : du plan aux reliefs, de la pierre à son modèle 3D, des grains de sable aux nuages de points. À travers ce processus et par l'interaction entre matières brutes et procédés numériques, une réflexion sur la technique a émergé. Plus largement, j'interroge le milieu humain tel qu'il est entendu par le philosophe et géographe Augustin Berque par ces trois dimensions : éco-technico-symbolique. Bien que la question de la technique soit au cœur de mes préoccupations, je m'intéresse à ce qui relie ces trois termes. Quelle place la technique occupe-t-elle dans ces relations ? Comment appréhender ces liens qui semblent s'effacer, mais qui, en même temps, restent toujours présents et latents ? Comment, à travers l'art, ces relations sont-elles pensées et mises en évidence ?

Nourries par la pensée de différents auteurs – artistes, designers, géographes, anthropologues, philosophes – ces recherches trouvent leur origine dans l'observation des paysages de Beauce et des empreintes laissées sur le sol par les machines agricoles. Ces paysages, façonnés par l'agriculture, sont le point de départ d'une réflexion sur l'écriture. Celle-ci est d'abord envisagée comme une technique et comme une scription, c'est-à-dire l'inscription de traces sur un support à l'aide d'outils. Elle est aussi spatiale et visuelle, et devient un langage cartographique. Ces deux approches rejoignent la double signification du mot *géo-graphie* : l'écriture et la description de la Terre. Un dialogue s'établit alors entre la carte et le territoire, mais, plutôt que de les opposer, j'expérimente la circulation et la rencontre entre les deux avec différents procédés numériques. Ces réflexions sont développées dans le premier chapitre et s'inscrivent dans la continuité de mon mémoire de master intitulé *Espaces hybrides, spatialité de l'écriture inscrite à l'écriture numérique*. Par une démarche interdisciplinaire, les chapitres suivants mobilisent d'autres champs d'études, notamment l'urbanisme, la géodésie et l'archéologie, tout en développant une réflexion sur les technologies et « la terre ».

Démarche artistique

Le travail théorique s'élabore au fil de mon processus de création. Dans le cadre de ces expérimentations artistiques, de nouvelles réflexions émergent. Dans ma pratique, en créant avec différents procédés numériques et des matières brutes, la question de la technique est devenue peu à peu centrale. Cette recherche s'est aussi précisée en créant au sein de laboratoire de fabrication et en réalisant des résidences de création dans différents territoires. Toutefois, ce mémoire commence en amont, par des travaux qui ont amorcé une première réflexion sur l'écriture de la terre. Dans ma pratique, cela prend forme par la transcription des paysages de Beauce sous la forme d'un vocabulaire graphique composé de motifs. Par la suite, j'ai créé des polices de caractères numériques inspirées de langages cartographiques ou de plans de cadastres. Lorsqu'ils sont gravés, dactylographiés ou encore modélisés, ces caractères évoquent des zones urbaines ou agricoles. Bien que ces systèmes de signe puissent s'apparenter à un alphabet, ils ne se combinent pas pour former des mots, ils prennent sens avec le support. Ce dernier étant souvent considéré comme une représentation du sol. Ces motifs ou caractères évoquent alors l'anthropisation des milieux terrestres.

Les supports utilisés sont bidimensionnels ou tridimensionnels. Ces surfaces d'inscription peuvent être des supports tangibles – une feuille de papier, du plastique, une pierre, du bois, du tissu – ou des supports numériques, comme l'espace d'édition des logiciels avec lesquels je travaille. Par l'intermédiaire de machines ou du procédé de la photogrammétrie numérique, je crée en passant de l'un à l'autre. Une réflexion s'est ainsi développée sur la carte et le territoire en m'intéressant au passage d'une réalité tangible à sa représentation. Cette transposition implique alors une matérialisation ou une abstraction. Une réflexion s'est ainsi engagée sur la technique, sur les marques, altérations ou empreintes laissées sur les matières par les procédés numériques avec lesquels je travaille.

Dans ces recherches, la dimension temporelle est aussi très présente. Les modèles 3D, les impressions ou les gravures qui résultent de ce processus s'apparentent souvent à des objets archéologiques, notamment lorsque je crée avec des matières minérales ou de la terre. Cette observation me conduisant aussi à trouver des correspondances entre des techniques ancestrales et les procédés numériques utilisés. En étudiant l'histoire de certaines techniques, je me suis aperçue qu'elles étaient liées à des pratiques ancrées sur le terrain. L'écriture fait alors écho à l'agriculture, la gravure laser sur pierre aux incisions rupestres datant de l'âge du bronze, le procédé de la photogrammétrie à l'arpentage.

La recherche de lien entre les techniques et le sol s'est poursuivie en m'intéressant aux imaginaires des sous-sols, en cherchant, en premier lieu, à mettre en évidence la présence de la terre en milieu urbain par l'intermédiaire de maquettes créées à partir d'extraction de béton.

En travaillant à partir de ce processus, les technologies numériques et leur fabrication à partir d'extraction de terres rares sont aussi peu à peu interrogées. Ceci mettant aussi en évidence à la fois l'effacement et l'omniprésence du lien entre les milieux terrestres, les technologies et leur système de production. Dans ma pratique, ceci se manifeste par l'introduction de terre au sein de mes créations, par des objets ou des pratiques que je qualifie de géoartefacts ou de géotechniques. Ces interrogations m'ont également amenée à chercher d'autres imaginaires de la technique, dans les œuvres d'artistes ou dans d'autres pratiques plus en relation avec le sol et avec des milieux géographiques spécifiques, comme les constructions bioclimatiques ou l'architecture en terre. Cette démarche conduisant à une réflexion sur le concept de techno-géographie et de milieu associé développés par le philosophe Gilbert Simondon.

Parcours et collaborations

En se tissant à la pensée de différents auteurs, ma pratique se développe au fil des lieux, des territoires et en collaboration avec des artistes. Ces recherches résultent de diverses expériences, quatre étapes ont été essentielles :

La première, déjà mentionnée, est à l'origine de ce mémoire, il s'agit de l'observation des empreintes laissées sur le sol, par les machines agricoles, dans la région où j'ai grandi, en Beauce chartraine. En observant ces marques, ces inscriptions, j'ai commencé à m'intéresser à l'agriculture et à la géo-graphie. Une réflexion s'est engagée sur la relation entre la surface terrestre et ses représentations, notamment à travers la poésie visuelle et la cartographie.

La seconde est un échange universitaire (2015-2016) réalisé entre l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (Master Art & Visions) et l'Université de New York (NYU). Mis en place par M. Yann Toma, artiste et professeur des universités, cet échange a permis d'envisager sous un nouvel angle d'approche mes recherches. J'ai eu l'opportunité de suivre des enseignements dans différents domaines techniques : la gravure taille douce, la modélisation 3D, le façonnage du verre, le moulage et la création avec des machines. Dans ma pratique, différents procédés numériques se sont ainsi associés à des techniques traditionnelles. C'est en gravant la surface de différentes pierres avec une machine de gravure et de découpe laser que mes recherches se sont approfondies. Je considérais ces roches comme de petits territoires ou des fragments de sol, les motifs gravés se déformaient au contact de leurs reliefs, ce qui résonnait avec mes observations initiales réalisées en Beauce. De retour à Paris, j'ai découvert le milieu des *makers* en m'inscrivant en 2016 dans un atelier de fabrication, le Techshop, disposant d'un parc de machine. De ces expériences a émergé une réflexion sur les savoir-faire traditionnels et « numériques », mais aussi sur la création au sein de lieux collaboratifs. En parallèle, j'ai commencé à créer avec le procédé de la photogrammétrie numérique afin de prélever des données spatiales sur des pierres ou des façades des bâtiments.

La troisième est marquée par diverses résidences artistiques réalisées, pour certaines, en collaboration avec d'autres artistes. En 2018, lors de la résidence Falía* artists-in-residence effectuée dans la commune de Lozio, située en Lombardie en Italie, je me suis intéressée à la carte de Bedolina datant de l'Âge du bronze, qui a fortement marqué ma pratique. Elle témoigne d'une parcellisation progressive du territoire associé à une représentation cosmogonique. En 2021-2022, avec la photographe Chloé Devis, nous avons réalisé la résidence « De l'eau et des sucs » en Haute-Loire. Nous avons associé nos pratiques et expérimenté différentes techniques, en créant à partir de matériaux collectés localement. J'ai également effectué deux résidences à Anis Gras, Le lieu de l'Autre situé à Arcueil. L'une d'elles, intitulée « Expériences partagées », a été réalisée en collaboration avec les artistes et chercheuses Agathe Roux et Laurine Wagner. La dernière résidence mentionnée dans ces recherches a été menée en 2024, au lycée agricole La Saussaye en Beauce, permettant d'ouvrir une réflexion sur le sol et le vivant ainsi que sur la création collective. En cherchant à articuler ma pratique avec différents contextes géographiques, mon regard sur la technique a alors peu à peu changé.

La démarche engagée dans ces recherches est aussi collective et collaborative. Depuis 2016-2017, je fais partie du collectif Cosmic, nous avons ainsi organisé différentes expositions en choisissant pour chaque évènement un thème commun, ce collectif s'axe également sur le film expérimental. Ces mêmes années, en collaboration avec les artistes et chercheuses Iglika Christova et Stéphanie Kamidian, nous avons créé une plateforme et une revue en ligne de recherche artistique et scientifique intitulée Axone[s], axée sur trois thématiques : « Pollinisations scientifiques », « Le son à l'œuvre » et « Empreintes technologiques ». Dans ce cadre, j'ai réalisé des entretiens avec les artistes Grégory Chatonsky, Eric Vernhes, le designer et artiste Ivan Murit et la galeriste Valérie Hasson-Benilouche. Leurs approches ont ouvert d'autres réflexions et m'ont apporté la connaissance d'ouvrages et d'auteurs que nous retrouvons au fil de cette thèse, en particulier les écrits du philosophe Gilbert Simondon, du mathématicien Norbert Wiener, de l'anthropologue Tim Ingold et du psychologue James J. Gibson. Enfin, en 2019, avec l'artiste et poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert, nous avons cofondé l'association Tramages avec les architectes Maram Rekik et Sarra Ketroussi. Tramages a réuni des artistes aux pratiques variées, qui partagent des réflexions communes sur le territoire et ses écritures, ainsi que sur les enjeux environnementaux. Le collectif s'est peu à peu constitué à travers une enquête artistique collective et collaborative Les Visitaïres du futur, menée dans le 18e et le 19e arrondissement de Paris entre 2020 et 2021. Nous nous sommes intéressés aux transformations urbaines actuelles et à venir, tout en développant une réflexion sur la notion d'utopie concrète.

Pensées et théories

Pour mener ces recherches, je me suis appuyée sur les écrits de différents auteurs qui considèrent la technique comme faisant partie de processus relationnels. D'abord sur les recherches de l'anthropologue Tim Ingold, pour qui « Faire » n'est pas une simple imposition de forme sur de la matière, mais un processus impliquant des forces qui se transforment mutuellement. Ensuite, sur la conception du milieu humain, telle que décrite par le philosophe, géographe et orientaliste Augustin Berque, par ces trois dimensions éco-technico-symbolique. Ce qui m'a amenée à interroger la place de la technique. Je me suis alors intéressée à ce qui réunit et sépare à la fois ces trois termes : « nature », « technique » et « culture ».

La réflexion sur la dissociation de la « nature » avec les deux autres notions commence dans le premier chapitre avec une réflexion sur le paysage, entre nature et culture. Peu après, je me suis intéressée à la notion de « noosphère » – qui désigne « la sphère de la pensée humaine » – et sa séparation avec la biosphère, les milieux de vie terrestres. La notion de « wilderness », considérée comme la nature vierge et sauvage située en dehors du monde civilisé, est aussi abordée dans le second et le troisième chapitre. Je me suis ensuite concentrée sur la séparation entre la culture et la technique. La théorie de l'acteur-réseau a permis d'envisager les objets techniques comme des objets culturels. Cette approche se précisant avec la pensée du philosophe Gilbert Simondon, soulignant qu'une scission a été faite entre la culture et la technique, et qu'une culture technique est alors essentielle.

Tout en cherchant à renouer ces trois dimensions – nature, technique, culture – je me suis intéressée à la démarche d'artistes dont les œuvres portent sur l'extraction de terres rares, l'artiste Quentin Destieu et le philosophe Jussi Parikka soulignant la violence de ces modes de production sur les milieux de vie. Comment à travers l'art, chercher et imaginer des alternatives à cette violence ? Cette question conduit à différentes œuvres d'artistes et de designers, entre autres, la démarche de remédiation du designer Jean-Sébastien Poncet sur des zones industrialisées et la préservation de la flore par l'artiste Marteen Van Eynde sur le site de la mine de cuivre de Fungurume en République Démocratique du Congo. Ces réflexions conduisant à la notion de com-post introduite par la philosophe Donna Haraway, signifiant « devenir avec » et s'opposant au post-humanisme. Ces recherches m'ont amenée à envisager d'autres technologies, moins connues que les technologies numériques : les technologies paysannes de l'Atelier Paysan, la fabrication de briques en terre crue à partir de déblais de chantier par la fabrique Cycle Terre, initiée par les architectes Paul-Emmanuel Loiret et Serge Joly ou encore les constructions autonomes et passives en énergie de l'inventeur Steve Baer.

En me référant, à la fin de ce mémoire, aux écrits de Gilbert Simondon, les concepts de « milieu associé » et de « techno-géographie » ont pris un sens nouveau dans ces recherches. Des technologies fonctionnant en relation et en collaboration avec les milieux de vie terrestres existent-elles ? J'ai approfondi cette réflexion en m'appuyant sur les propos du philosophe Bernard Stiegler, qui prolonge l'idée de « milieu associé » de Gilbert Simondon, et propose une autre alternative avec des « technologies de soin ».

Par ailleurs, le design fiction, ainsi que l'approche du designer Nicolas Nova, m'ont amenée à considérer la fiction comme un médium permettant de nourrir d'autres réflexions et récits alternatifs sur la technique, notamment à travers l'enquête artistique. Les œuvres d'artistes et de designers étudiées révèlent aussi comment les récits et imaginaires de la technique sont susceptibles d'enrichir aussi un débat sur la relation entre les milieux de vie et la technique. Le designer Jean-Sébastien Poncet souligne l'importance de nourrir les imaginaires du sol par divers récits. Il me semble également essentiel de chercher d'autres narrations sur la technique en résonance avec la terre et les milieux de vie. Enfin, en étudiant la notion d'hétérochronie, développée par les philosophes Nicolas Bourriaud et Jussi Parikka, je me suis intéressée à leur conception de l'Histoire non linéaire, qui peut s'enrichir d'autres séquences afin de trouver des chemins, autres que destructeurs.

Méthodologie et plan

Concernant la méthodologie de ce mémoire, le corpus théorique s'est affiné au fil de mes recherches et de ma pratique. Je disposais déjà du corpus de mon mémoire de master, mais c'est en avançant dans mes recherches et au fil de la rédaction que j'ai pris connaissance de la pensée d'autres auteurs. Ainsi, le corpus a été réalisé partiellement en amont de la rédaction. De manière similaire, initialement, j'avais tenté d'élaborer un plan très détaillé. Cependant, cette approche n'était pas alignée avec mon processus de recherche. Ce qui m'a amenée à jalonner mon plan de mots-clés et de noms auteurs, tout en me laissant la possibilité d'ajuster le plan au fil de la rédaction et de ma pratique. J'ai ainsi cherché à ce que la lecture de mon manuscrit reflète un cheminement de pensée, plutôt que de répondre uniquement à un plan. Ce choix a permis d'approfondir des aspects historiques ou plus techniques, de bifurquer parfois pour nourrir ma réflexion, et de revenir ensuite à mes interrogations principales sur la « terre » et la technique. Une autre complexité a été d'articuler le processus plus organique de la pratique à un plan logique et linéaire. J'ai ainsi cherché à ce que l'un et l'autre puissent être mis en évidence au fil du texte. Le recul nécessaire pour envisager la problématique soulevée et poser le vocabulaire adéquat sur ces recherches a représenté un autre enjeu, en raison de la diversité des sujets abordés. Par ailleurs, j'ai choisi d'écrire cette thèse à la première personne, soulignant la subjectivité de ce cheminement. Les dimensions théoriques, techniques et historiques ont nécessité quant à elles une rigueur scientifique par la recherche d'informations

dans des archives anciennes et numériques, en particulier sur l'histoire du réseau Internet, des dômes géodésiques, de la carte de France de Cassini, de la photogrammétrie.

Pour finir, ce mémoire est structuré en quatre chapitres, chacun portant sur un processus spécifique. Ces axes s'articulent principalement de manière chronologique.

Le premier, **Interfaces géo/graphiques,** introduit ces recherches. Dans ce chapitre, je me suis intéressée à la transposition et à l'interaction entre le plan et les reliefs, entre des supports tangibles et des supports numériques. Ces recherches s'ouvrent à une réflexion sur la relation entre l'écriture et l'agriculture, la carte et le territoire, ceci jusqu'aux interfaces graphiques et modélisations dans le domaine du bâtiment.

Le second, **Transferts : pierres et nuages de points,** se concentre sur des processus de transfert et sur le prélèvement de données à partir de matières minérales, avec le procédé de la photogrammétrie numérique notamment. Différents sujets sont abordés en lien avec cette technique, notamment la géodésie, l'arpentage, la triangulation géométrique et la modélisation 3D. Cette partie conduit à une recherche sur la matérialisation de donnée, la simulation des textures et la perception tactile.

Le troisième **Extraire : terres, technique, mémoire,** propose une réflexion sur la technique et la terre par des processus d'extraction. L'artificialisation des sols et les imaginaires du souterrain sont d'abord étudiés, puis la question de la technique devient centrale. Ces recherches s'orientent ensuite vers une réflexion sur l'extraction des terres rares et sur des processus de « remédiation », un terme employé par le designer Jean-Sébastien Poncet. La fin de cette partie s'ouvre à l'archéologie, à la question de la mémoire et à son actualisation.

Dans le dernier chapitre, **Collecter : enquêtes, terrains et milieux associés,** je m'intéresse à la création collective et à la collecte de matières ou d'imaginaires. Cette partie s'inscrit dans une réflexion plus large sur le milieu, la technique et les croyances. À travers différents projets réalisés sur le terrain, la technique est abordée différemment, à travers la médiation et des pratiques artistiques collectives et collaboratives.

I. Interfaces géo/graphiques



I.1. Écritures de la terre

Paysages liminaires : formes, supports et techniques

Ces recherches ont débuté en Beauce chartraine, en Eure-et-Loir. Nous pouvons facilement nous représenter les paysages de cette région agricole : l'étendue des champs disposés en damier, la ligne d'horizon et le ciel panoramique. Différents auteurs ont dépeint ces paysages, comme Charles Péguy qui retrace dans un poème son pèlerinage jusqu'à la cathédrale de Chartres. Il compare ces terres à une mer et à « l'océan des blés »[1], et ajoute « Ce pays est plus ras que la plus rase table »[2]. Dans le roman social *La Terre*[3], Émile Zola dresse, quant à lui, un portrait sombre et violent de la vie paysanne. En introduction, il décrit un paysage beauceron où les champs de blé s'apparentent aussi à une mer :

> « Sans un coteau, sans un arbre à perte de vue, se confondant, s'abaissant, derrière la ligne d'horizon, nette et ronde, comme une mer. […] Et rien autre, que trois ou quatre moulins de bois, sur leur pied de charpente, les ailes immobiles. […] Des villages faisaient des îlots de pierre, un clocher au loin émergeait d'un pli de terrain, sans qu'on vît l'église, dans les molles ondulations de cette terre du blé[4]. »

Dans cette description, les terres agricoles sont mises en évidence par des mots soulignant l'absence de choses : « sans », « rien ». Le paysage est dépouillé d'« arbres », de « coteaux ». Il est aux antipodes de ce que nous pourrions imaginer d'un paysage « naturel » et luxuriant. Le roman *Gargantua* de l'écrivain François Rabelais raconte la transformation de cette région, des forêts aux plaines. Au sud d'Orléans, Gargantua traversait une forêt avec sa jument lorsque celle-ci fut attaquée par des frelons et des mouches bovines. Furieuse, elle abattit alors les arbres de sorte que « tout le pays [fut] réduit en campagne »[5]. Gargantua, fier, partit ensuite se vanter auprès des habitants en leur disant : « je trouve Beau-ce ». En réalité, ces terres ont été cultivées dès l'époque gallo-romaine et ce toponyme proviendrait du mot « Belsa », signifiant

1 Charles Péguy, « Présentation de la Beauce à Notre-Dame de Chartres » [1919], *Œuvres complètes,* tome VI, Paris, Nouvelle Revue Française, 1916-1931, p. 359, [en ligne] < https://fr.wikisource.org/wiki/%C5%92uvres_compl%C3%A8tes_de_Charles_P%C3%A9guy >, consulté le 23/08/2024.

2 *Ibid.*

3 Émile Zola, *La Terre*, [1887], Paris, Folio Classique, 1980. L'intrigue s'articule autour de la division et de la transmission de terres familiales qui génèrent des violences et des crimes.

4 *Ibid.*, p. 34.

5 Alain Roger, *Court traité du paysage*, Paris, Gallimard, 1997, pp. 23-24. Cité par Alain Roger dans son ouvrage.

« plaine » ou « prairie » en gallois[6]. Par définition, la campagne est une terre cultivée, « […] une vaste étendue de pays plat ou vallonné, où se trouvent les prairies, cultures, vergers, etc[7]. »

Le terme « rase table » employé par Charles Péguy est évocateur. Il fait aussi bien référence aux tablettes de cire grecques vierges d'inscriptions qu'à la rase campagne. Les terres sont alors comparées à un support d'écriture. Le glissement étymologique du mot « pays », « pagus »[8], vers « pagina », « la page », prend ici tout son sens. Le paysage s'écrit sur une surface plane. Sur elle, chaque élément se détache en unité : un village, un bois, le clocher de la cathédrale, une rangée de sapins. Ces points de repère sont mis en évidence par les distances qui à la fois les relient et les séparent. Cette région se mesure à l'absence et à la position des choses. Parfois, quelques mouvements viennent interférer avec cette planéité : une nuée d'oiseaux, le glissement de l'ombre des nuages, la poussière soulevée par une moissonneuse-batteuse. Au fil des saisons et au rythme des machines, les couleurs et les textures changent. Nous prenons conscience de l'artificialité de ces terres : les cultures s'ordonnent sur un plan, selon le tracé géométrique de chaque parcelle.

Pour Alain Roger, le paysage est l'invention des citadins qui posent un regard instruit sur la campagne. Et il affirme qu'à l'inverse, « […] le paysan est l'homme du pays, non celui du paysage […] »[9], il vit en symbiose avec ses terres. Selon lui, les paysans manqueraient de recul et de culture pour en apprécier la dimension esthétique. Toutefois, il reconnaît qu'en voyageant dans d'autres contrées, ils pourraient percevoir des paysages. Dans un article intitulé *L'agriculteur-artisan, producteur de formes,* datant de 1994, l'ingénieur agronome Jean-Pierre Deffontaines porte un tout autre regard sur celles et ceux qui travaillent la terre. Il s'intéresse aux relations entre l'art et l'agriculture en étudiant les formes fixes et dynamiques des parcelles agricoles :

---

6 Jean Blottière, « Contribution à l'étude du toponyme Beauce », *Revue Internationale d'Onomastique,* 25e année nº 3, juillet 1973, pp. 177-182, [en ligne], < https://doi.org/10.3406/rio.1973.2149 >, consulté le 20/08/2024.

7 Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL), « Campagne », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/campagne >, consulté le 20/08/2024.

8 L'étymologie du mot « paysage » est révélatrice du lien étroit entre la terre et l'écriture. Le terme « paysage » prend ses racines dans le mot « pays », qui signifie « s'ancrer », « s'implanter » dans un lieu. Il provient des mots « pala » (le pieu) et « pagina » (ficher en terre) en référence à des techniques de plantation des rangs de vigne. Ce terme a ensuite glissé vers le champ lexical de l'écriture pour signifier une ligne écrite ; « page » et « paysage » ont ainsi les mêmes racines étymologiques. Le terme « paisage », devenu ensuite « paysage », est inventé au cours de la Renaissance et désigne une portion de pays et sa représentation, codifié par son cadrage imitant le champ de la vision humaine. Voir à ce sujet, Françoise Besson, « Paysage et écriture ou le monde comme un alphabet » Communication à l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse le 15 mai 2014, [en ligne], < https://www.academie-sciences-lettres-toulouse.fr/?p=1231>, consulté le 28/11/2024.

9 Alain Roger, *Court traité du paysage*, *op. cit.*, p. 34.

« Les formes fixes sont le produit des aménagements et des divisions de l'espace, elles témoignent de l'organisation spatiale des systèmes de production alors que les formes mouvantes sont dépendantes des systèmes biologiques et techniques […] »[10].

Pour lui, les formes archétypales des parcelles agricoles – les formes fixes – seraient d'abord déterminées par la géomorphologie d'une localité et par les systèmes de production. Néanmoins, il souligne que leur morphologie évolue nécessairement. Par exemple, lorsque dans une région le nombre d'agriculteurs diminue, ces formes ne sont plus maîtrisées et finissent par s'estomper. De même, elles peuvent changer si l'agriculteur décide d'en inventer d'autres. À travers cet article se pose la question de la marge de manœuvre dont disposent ces personnes qui travaillent la terre dans la création de ces formes. Jean-Pierre Deffontaines estime que l'agriculteur est un « agriculteur-artisan » plutôt qu'un exploitant, car il est aussi bien artiste, marchand que technicien. Il devient paysagiste. En ce sens, dans les campagnes, percevoir un paysage serait aussi observer le travail de l'artisan qui a sculpté ces formes.

Plusieurs dimensions sont corrélées au sein de cet article : l'humain, l'esthétique, la terre et les systèmes de production. Si nous considérons en premier lieu ces terres comme des supports, par quelles techniques sont-elles modelées ? L'acte d'écrire m'a conduit, en premier lieu, à penser ces relations. « Écrire » signifie tracer et agencer des signes en vue de créer un ensemble signifiant. C'est aussi une technique qui nécessite un support sur lequel des signes pourront s'inscrire. En ce sens, la surface de la Terre est recouverte d'inscriptions en majeure partie humaines. Comment cette *géo-graphie* prend-elle forme ? Percevoir un paysage serait aussi percevoir ces écritures, ces signes et ces empreintes humaines qui ont remodelé, au fil du temps, la géographie d'une localité ou d'une région.

Écritures, fabrication et dimensions du paysage

Dans l'ouvrage *L'Invention du paysage*[11], Anne Cauquelin, philosophe et artiste plasticienne, soutient que nous ne jugeons pas un paysage par notre seule appréciation, mais par le filtre de notre héritage culturel. Le paysage serait le fruit d'une accumulation de projections et de schémas inscrits dans notre mémoire[12]. Il s'agirait d'une construction où convergent les diverses représentations d'un individu. Pour Georg Simmel, philosophe, percevoir un paysage consisterait à saisir « la nature » de manière subjective. Par le mot « nature », il entend le

10 Jean-Pierre Deffontaines, « L'agriculteur-artisan, producteur de formes », *Natures Sciences Sociétés*, vol.2, nº 4, octobre 1994, p. 339, [en ligne], < https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/1994/04/nss19940204p337.pdf >, consulté le 09/10/2017.

11 Anne Cauquelin, *L'Invention du paysage* [1989], Paris, Presses Universitaires de France, 2000.

12 *Ibid.*, p. 17.

processus continu et fluide de la vie des choses dans l'espace et dans le temps. Le paysage est selon lui un fragment de ce processus. La nature est « […] remaniée par le regard humain – qui la divise et recompose ensuite des unités particulières – en individualités qu'on baptise paysages[13]. » Georg Simmel, désigne ce sentiment d'unité par le terme de « Stimmung »[14], qui pourrait se traduire par ambiance, humeur ou atmosphère en français. La stimmung est ainsi liée aux sentiments projetés par l'individu qui perçoit, il s'agit d'un « processus affectif »[15]. Que reste-t-il à la suite de cette expérience ? Cette unité semble alors se morceler en impressions, en empreintes, en motifs qui subsistent. Les formes et les textures se tissent à nouveau, s'ajoutent les une aux autres, et peu à peu cette syntaxe configure une représentation mentale du paysage perçu.

Trois types de paysage peuvent se distinguer – perçu, rémanent, pictural. Le paysage perçu est l'expérience immédiate réalisée *in situ*. Le paysage rémanent correspond aux images et aux sensations qui subsistent de cette expérience. Le paysage pictural transpose quant à lui cette impression en peinture ou par d'autres médiums. Ces différentes approches sont reliées par un processus qui pourrait se formuler par : saisir, transcrire, créer. En ce sens, le paysage serait une traduction de la nature à l'image de l'humain. Pour Michel Collot, poète et spécialiste des représentations artistiques et littéraires du paysage, l'humain et la nature ne sont pas distincts, car le *sujet*[16] ne lui est pas extérieur. Le sujet et l'objet sont indissociables et reliés au sein de cette expérience. Le paysage est ainsi une unité où se rencontrent la nature et la culture. Selon lui, cet ensemble induit un cadre, qui est d'abord « le cadrage perceptif »[17]. Ce champ visuel se transpose en peinture sur un support, et ces relations se manifestent dès lors par l'intermédiaire du médium pictural.

« Le paysage perçu est déjà construit et symbolique […] »[18] écrit Michel Collot, car les éléments perçus et ressentis sont organisés en une totalité signifiante. Dans le paysage pictural, cela pourrait se matérialiser par un ensemble de signes et de traces. Sur le support, chaque élément est synthétisé et schématisé. Les traces s'accumulent et, progressivement, la figuration prend forme. Scindée par une ligne horizontale, le ciel en haut et la terre en bas, une vue frontale apparaît. Les touches du pinceau sont disposées les unes par rapport aux autres entre ces deux parties symboliques. Ce procédé se présente alors comme une écriture où

13 Georg Simmel, *La Tragédie de la culture*, Paris, Rivages, 1988, p. 233.

14 *Ibid.*, pp. 240, 241.

15 *Ibid.*, p. 242.

16 Michel Collot emploie le mot « sujet » plutôt qu'« individu », car ce dernier terme désigne une personne en tant qu'entité distincte, alors que le sujet est envisagé par son expérience subjective au monde.

17 Michel Collot, « Points de vue sur la perception des paysages », dans *Espace géographique*, tome 15, n° 3, 1986, p. 213, [en ligne], < https://doi.org/10.3406/spgeo.1986.4144 >, consulté le 15/04/2018.

18 *Ibid.*, p. 211.

l'ensemble traduit l'expérience : le paysage devient alors page. L'origine de ces deux mots nous est ainsi rappelée, le mot « pagus » signifiant implanter, tracer des rangs de vignes dans la terre, et son glissement étymologique vers le champ lexical de l'écriture. En ce sens, le paysage en tant qu'ensemble constitué de signes est inscrit sur une surface, sur la page ou sur la terre.

En 2012, j'ai commencé à peindre et à dessiner des paysages de Beauce. La perspective est accentuée et les couleurs sont des aplats de jaune et de gris reflétant la planéité de ces paysages. Les formes géométriques évoquent l'artificialité de ces terres, mais aussi leur étrangeté au mot nature. Les nuages sont représentés par des parallélépipèdes et souvent une figure humaine apparaît au premier plan.

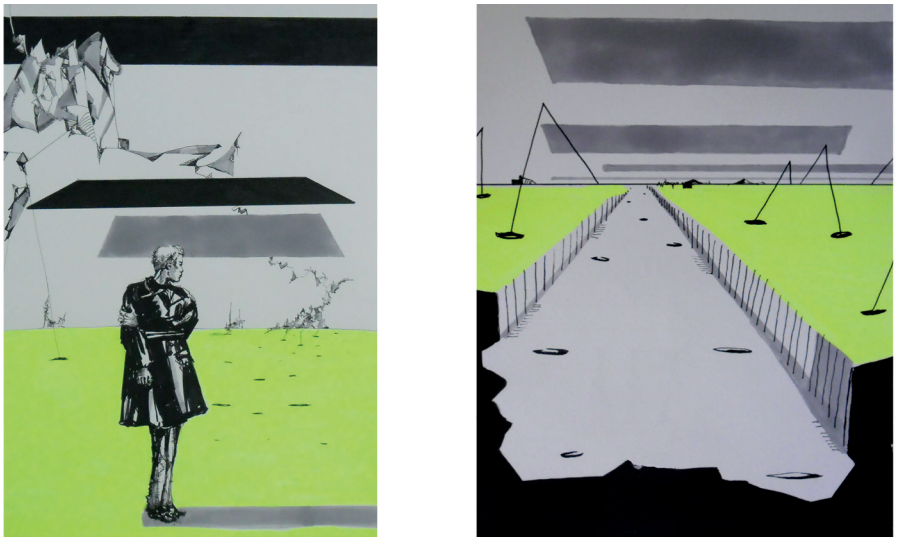


Figure 1. Alexia Antuofermo, *Paysages de Beauce, (Impression d'espace, Champs), feutre et gouache,* 50 x 65 cm et 23 x 29,7 cm, 2012.

À la suite de ces travaux, je me suis intéressée à la disposition des formes sur le support. Il s'agissait d'interroger le rythme visuel produit par leur agencement et par les distances et les espaces qui les séparaient. Dès lors, il m'a semblé que chacune d'entre elles devait se détacher du support par des volumes, afin qu'elles puissent se réarranger par diverses combinaisons. Ces réflexions ont débuté lorsque j'ai découvert l'œuvre *White Sand, Red Millet, Many Flowers* (1982) de l'artiste Anish Kapoor. Celle-ci se compose de sculptures fabriquées en bois recouvert de pigment rouge, jaune ou noir. L'aspect de ces volumes, placés sur le sol, donne la sensation qu'ils ont été conçus à partir de poudres minérales compressées dans un moule, mettant en évidence la matière picturale. Les dimensions de ces sculptures sont à l'échelle humaine : en conséquence, cette œuvre n'est pas uniquement visuelle, elle se situe par rapport au corps. Ces pièces forment un ensemble, où le paysage perçu *in situ* est pictural. D'autre part, ces volumes sont polysémiques, car ils peuvent évoquer des architectures aussi bien que des formes organiques. Comment cette matière picturale devient-elle signifiante ?

L'artiste Jean Dubuffet écrit : « Chaque matériau a son langage, est un langage. Il ne s'agit pas de lui adjoindre un langage ou bien de le faire servir un langage[19]. » Il s'agirait plutôt de charger ces matériaux de sens[20].



Figure 2. Anish Kapoor, *White Sand, Red Millet, Many Flowers,* 1982, Technique mixte et pigments Quatre éléments, 101 × 241,5 × 217,4 cm, Courtesy : Collection Arts Council, South Bank Centre, London, © Anish Kapoor.

Dans le travail intitulé *Organisation rythmique* créé en 2014, le paysage de Beauce des travaux précédents se fragmente en formes découpées dans des toiles cirées colorées et des modelages réalisés avec de la pâte durcissante. Chaque pièce représente un élément que l'on pourrait trouver dans un paysage pictural : un bois, un plan d'eau, un village, des nuages. Je les ai ensuite disposées sur un châssis entoilé recouvert d'un apprêt blanc. Sur ce support placé horizontalement, chacun de ces éléments se trouvait ainsi disposé dans les limites du cadre.

Parce qu'elles se détachent de l'unité picturale, je considérais ces pièces comme des pictogrammes[21]. Chaque forme synthétise un élément du paysage et devient mobile. Elles se coordonnent sur la surface rectangulaire de la toile selon les intervalles et les distances qui les séparent. Le paysage pictural est transcrit dans un autre système codifié, qui est celui de la

19 Jean Dubuffet, *L'Homme du commun à l'ouvrage*, Paris, Gallimard, 1973, p. 26.

20 *Ibid.*, p. 24.
« Il n'y a pas de couleurs à proprement parler, mais des matières colorées. La même poudre d'outremer prendra une infinité d'aspects différents selon qu'elle sera mêlée d'huile, ou d'œuf, ou de lait, ou de gomme. Et qu'ensuite elle sera appliquée sur du plâtre, sur du bois, sur du carton ou sur une toile (et, naturellement, suivant quelle toile et sa préparation). Lissée ou non. Plus ou moins opaque. Ce qu'il y a en dessous transparaît toujours quelque peu et joue, même s'il est difficile de discerner cela bien précisément à l'œil nu. Les mêmes couleurs, employées inconsidérément paraîtront insipides, et, bien employées, chargées de sens. »

21 La racine étymologique du mot pictogramme vient du latin « picto » (« peint ») et du grec « gramma » (« le signe » ou « lettre écrite »).

maquette à échelle réduite. Le regard est ainsi à la fois frontal et surplombant. Vu en plongée, cet espace peut être lu et ressemble à une carte[22]. Les limites du support s'apparentent à des repères x et y, une abscisse et une ordonnée.

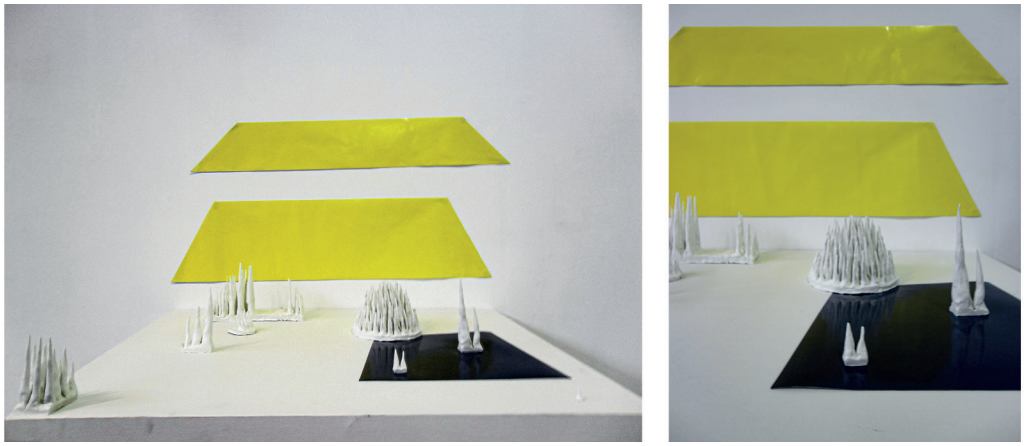


Figure 3. Alexia Antuofermo, *Organisation rythmique*, toiles cirées jaune et bleue, pâte durcissante blanche, châssis, toile recouverte de gesso, 50 x 50 x ~43 cm, 2014.

En 2014, en m'initiant à la modélisation tridimensionnelle, j'ai prolongé ce travail en créant quatre pictogrammes symbolisant la ville, les étendues d'eau, les forêts et les montagnes. Je les ai ensuite placés les uns à la suite des autres, comme s'il s'agissait de lettres ou de mots. Le support blanc représente le sol, et les espacements, les distances. L'alignement des formes définit un itinéraire de lecture et l'ensemble s'apparente à la fois à un texte et à une carte. Cette disposition invite à parcourir ces pictogrammes selon les évocations qu'ils suscitent. Le pictogramme de couleur verte peut suggérer la flore, une forêt, un buisson, ou encore des nuages, etc. Le paysage n'est plus frontal, mais raconté par une écriture visuelle. De l'association de ces symboles, des paysages imaginaires peuvent émerger, convoquant diverses représentations.

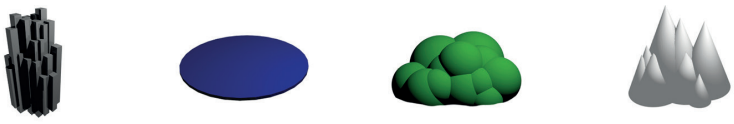


Figure 4. Alexia Antuofermo, pictogrammes réalisés avec le logiciel Blender, 2014.

22 Le mot « carte » est dérivé du latin « charta », désignant une « feuille de papyrus préparée pour recevoir l'écriture ». Dictionnaire Gaffiot, « charta », [en ligne], < https://www.lexilogos.com/latin/gaffiot.php?q=charta >, consulté le 18/15/2018.

Travailler avec divers supports et techniques a introduit, au sein de ma pratique, une réflexion sur le passage d'une dimension à une autre, de la représentation plane au volume et à la matérialité. Plus largement, cette démarche interroge les systèmes codifiés des représentations de la Terre : le paysage, la maquette et la carte, impliquant alors pour chacun un plan sur lequel la disposition d'éléments devient signifiante.

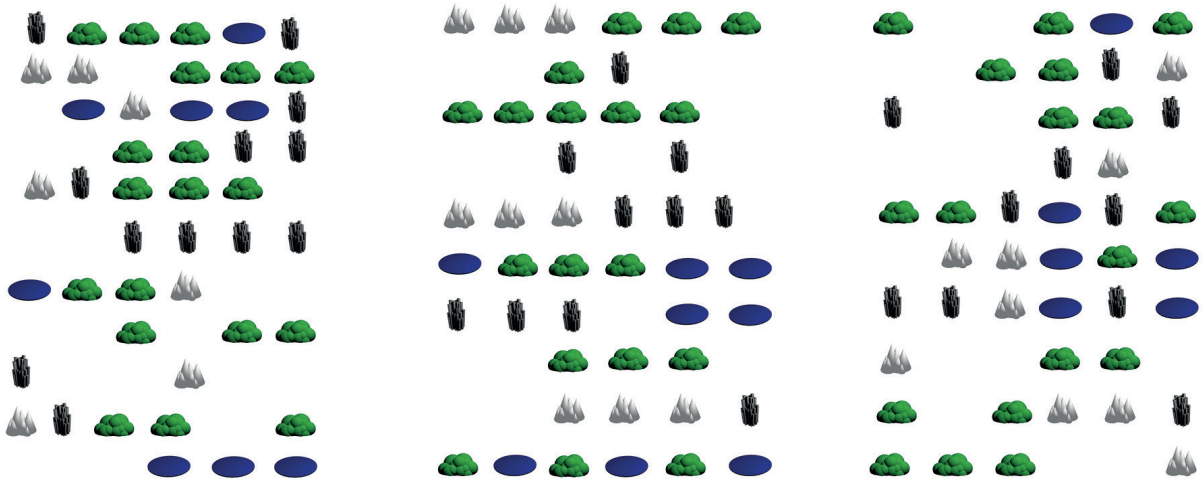


Figure 5. Alexia Antuofermo, *Paysages pictogrammes*, modélisations 3D réalisées avec le logiciel Blender, créations graphiques avec le logiciel Adobe Photoshop, 2014-2018.

Géo-graphie et inscriptions

À partir de 2012, j'ai commencé à dessiner des cartographies imaginaires à partir de motifs et de textures graphiques. L'écriture automatique des signes et leurs démultiplications donnent forme à des îlots s'apparentant parfois à des vues aériennes ou à des paysages. Inspirés de la modélisation tridimensionnelle, ces travaux ont d'abord été réalisés à partir d'un maillage tracé à main levée. Cette armature parcellise à la fois l'espace représenté et la surface du papier. Une variété de motifs se coordonnent alors sur ces formes géométriques. Je me suis concentrée sur l'inscription de ces éléments graphiques en prenant conscience du geste, du déplacement de la main et de la réaction de l'encre sur le papier. Une attention particulière est donnée à l'émergence progressive de ces îlots et à ce qu'ils peuvent représenter. Les motifs devenus récurrents constituent une typologie de formes et de textures, générant peu à peu un langage cartographique imaginaire. En partant du dessin, j'ai également travaillé avec d'autres techniques, comme le procédé de la gravure à la pointe sèche, ou sur d'autres supports, comme avec *Voyage*, réalisé sur un carnet leporello. Placé verticalement, ce carnet permettait de jouer avec la profondeur de champ et les différents plans des pages.



Figure 6. Alexia Antuofermo, *Archipel* (dessins et gravures), (1) et (2) dessins à l'encre et au feutre sur papier, 50 cm x 65 cm chacun, 2012, (3) *Voyage*, dessins à l'encre sur carnet leporello, 21 cm x 14,8 cm, 2014, (4) Détail de *Voyage*, (4) Estampe sur papier, gravure à la pointe sèche, 20 cm x 15 cm, 2015.

En parallèle, j'ai commencé une série de dessins intitulée *Spatiographies*. L'armature s'efface et la surface du papier devient l'espace au sein duquel les signes se composent. Comme des calligrammes sans mots, les motifs dessinent des formes et des volumes géométriques. J'ai prolongé ces dessins en 2015 par un travail réalisé avec le procédé de la gravure à la pointe sèche. Cette technique implique de prendre en compte les incidents et l'encre qui se dépose aléatoirement sur le papier lors de l'impression.

Ces recherches à propos de l'agencement des signes sur la surface du papier entrent en résonance avec la poésie concrète. Au sein de ces poèmes, la question du signe et de sa spatialité est mise en évidence, plutôt que la syntaxe et la sémantique des mots. Dans le

recueil intitulé *Typoésie*[23], rendant hommage au courant de la poésie concrète, les mots et les lettres se dispersent sur les pages, dessinent la structure du texte, prennent sens visuellement par leurs emplacements. Toutefois, ces poésies ne sont pas toujours bidimensionnelles. Par exemple, nous pouvons considérer le poème « Metro-police » du typographe et poète Paul Nagy comme une sculpture ou une installation, car celui-ci est uniquement composé de caractères en plomb utilisés d'imprimerie. La matérialité du texte est alors interrogée, plus seulement sa spatialité.

.

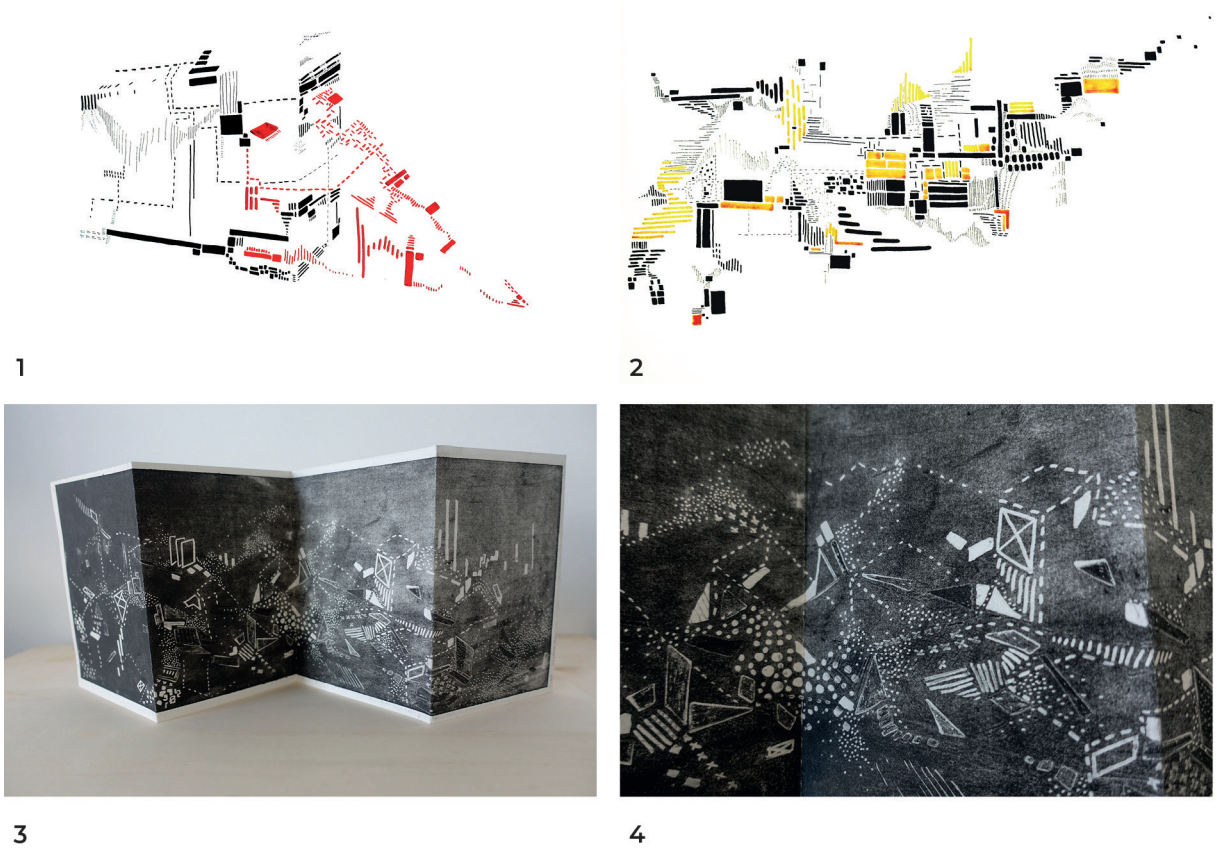


Figure 7. Alexia Antuofermo, *Spatiographies*, (1) feutres et encres sur papier, 70 cm x 40 cm, 2014, (2) encres et feutres sur papier, 70 cm x 40 cm, 2013, (3) estampe sur papier, gravure à la pointe sèche, 45 cm x 15,5 cm, 2015, (4) détail.

Si avec la poésie concrète le texte se spatialise et peut aussi devenir matière, comment à l'inverse la matière peut-elle devenir une écriture ? Michel Collot, dans l'ouvrage *La matière-émotion,* cite Francis Ponge et Lorand Gaspard. Ces poètes écrivent à partir de la matière ou plutôt en relation avec elle. Les mots ne sont pas tangibles, mais les substances traversent le texte par l'intermédiaire de la poésie. Francis Ponge « […] vise à inscrire dans le matériau

23 Jérôme Peignot, *Typoésie*, Arles, Actes Sud, 2005.

linguistique la matière du monde et les émotions qu'elle suscite […] »[24]. Lorand Gaspard considère le langage comme incarné dans le monde, il se réfère à la biologie, aux codes génétiques des êtres[25]. Dans ce même ouvrage, nous apprenons que Francis Ponge était un ami de George Braque et de Jean Dubuffet. La plasticité de la matière rencontre alors celle de la poésie. Lorsque Jean Dubuffet créait la série *Matière et mémoire* (1944), en observant le procédé d'impression de la lithographie, « Ponge constate que "la pierre réagit sur l'expression"[26], et que "l'expression est modifiée par elle" […] »[27]. En d'autres termes, l'expressivité humaine s'associe à celle de la pierre.

Au croisement de l'écrit et de la peinture, Christian Dotremont, membre du mouvement CoBRA entre 1948 et 1951, interroge quant à lui l'acte d'écriture, la scription. L'attention au geste sous-tend cette réciprocité poétique, de la peinture et de l'écriture, par la trace. Je me suis concentrée sur deux expériences de Christian Dotremont que je considère *géo-graphiques* : la pierre runique et les paysages de la Laponie. La première se déroule au cours de son séjour dans le sanatorium de Silkeborg au Danemark. Christian Dotremont[28] fait une observation qui sera pour lui révélatrice sur la relation entre les signes et la pierre :

> « […] l'inscription était à demi effacée, du fait des siècles, la pierre avait reparu sous les runes, elle en brisait la forme, elle proclamait de cette façon en somme immédiate, infinie, la transcendance de la matière nue sur les signes, sur tous les signes, l'indifférence du monde au besoin de l'humain de s'y établir, de faire être et présence avec la vie[29]. »

À travers cette expérience relatée par le poète Yves Bonnefoy, la pierre incarne cette relation entre l'humain et la Terre. L'*expressivité* de la pierre *déborde* sur les signes qui s'estompent. En 1962, quelques années après cette expérience et six ans après son voyage en Laponie, Christian Dotremont commence à peindre des poèmes, qu'il nomme les logogrammes. Il calligraphie les souvenirs de ce voyage sur la surface du papier et le compare aux paysages enneigés de la Laponie[30]. L'expressivité du geste d'écriture se substitue à la lisibilité. Il prolongera ensuite

---

24 Michel Collot, *La Matière-émotion*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997, p. 79.

25 *Ibid.*, p. 89. À ce sujet voir : Anne Gourio, « Physique de la réécriture chez Lorand Gaspar », *Elseneur*, 26 | 2011, [en ligne] mis en ligne le 12 avril 2024, < http://journals.openedition.org/elseneur/895 >, consulté le 03/09/2024.

26 *Ibid.*, p. 83.

27 *Ibid.*

28 Voir à ce sujet : Christian Dotremont, *La Pierre et l'Oreiller*, [1955], Paris, Gallimard, 2004. Christian Dotremont atteint de la tuberculose, séjourne alors dans le sanatorium de Silkeborg où il a écrit cet ouvrage. Il y mentionne à plusieurs reprises la pierre runique.

29 Michel Sicard, (éd.), *Christian Dotremont. Œuvres poétiques complètes*, Paris, Mercure de France, 1998, p. 38.

30 Lambert Jean Clarence, *Grand hôtel des valises : locataire : Dotremon*t, Paris, Galilée, 1981, p. 130.

ces scriptions avec la série des *Boues,* des modelages associant la terre à l'écriture[31], réalisés en collaboration avec l'artiste Serge Vandercam. Le sens apporté par le geste et par la matière s'associe à la signification des mots : ils sont illisibles, mais *chargés de sens*[32]. Dans sa quête de fusion entre le geste, la peinture et l'écriture, « Dotremont reproche à la linguistique de "ne pas s'intéresser à l'activité d'écrire, à ce que cette activité a de physique" (linguistique réelle, 1977). En d'autres termes, de ne pas *voir le langage* : dans le lisible, d'oublier le visible[33]. »

Nous pourrions qualifier ces écritures de géo-scription lorsqu'elles prennent sens avec des matières terrestres ou avec le sol, comme ses *logoneiges*, qu'il trace directement sur le sol enneigé. Au delà de l'art, le géographe Philippe Pinchemel souligne que l'humain est un géographe :

« […] les hommes sont les principaux artisans du livre que révèle l'interface terrestre. Ils en sont au sens le plus authentique les "géographes". L'écriture géographique des hommes est indispensable à leur présence. L'humanisation de la Terre en implique sa "géographisation"[34]. »

D'un côté, l'activité humaine s'inscrit sur la surface terrestre. D'un autre côté, la géographie est une discipline qui décrit, dessine et représente la surface terrestre, elle est révélatrice de ces inscriptions et de ces tracés aussi bien humains que non humains. La géographie, en tant que discipline, révèle ces écritures, comme l'écrit le géographe Éric Dardel :

> « La géographie est, selon l'étymologie, la "description" de la Terre ; plus rigoureusement, le terme grec suggère que la Terre est une *écriture* à déchiffrer, que les dessins du rivage, les découpures de la montagne, les sinuosités des fleuves forment les signes de cette écriture[35]. »

D'une part, la géographie se définit par son ancrage physique, elle désigne l'écriture de la Terre : « geo », la Terre, et « graphie », le dessin, l'écriture. Elle englobe l'étude des reliefs et des processus géologiques ainsi que celle de l'activité humaine et du vivant. D'autre part, percevoir ces éléments nécessite une mise à distance pour les décrire : « Nous lisons une feuille écrite du point de vue de notre regard qui la domine. Si ce regard se situait au niveau

---

31 Jean-Pierre Point, « Serge Vandercam, Bulletin de la Classe des Beaux-Arts », tome 17, n° 1-6, 2006. pp. 7-20, [en ligne], < www.persee.fr/doc/barb_0378-0716_2006_num_17_1_20937 >, consulté le 10/10/2024.

32 Nous reprenons ici l'expression employée par Jean Dubuffet, voir p. 20.

33 Jean-Clarence Lambert, *Grand hôtel des valises : locataire : Dotremont*, *op. cit.*, p. 48.

34 Philippe Pinchemel, *La Terre écrite*, Ordre des géomètres-experts, 2001, p. 9.

35 Éric Dardel, *L'Homme et la Terre : nature de la réalité géographique*, [1952], Aubervilliers, Comité des Travaux historiques et scientifiques, 1990, p. 2. Référence trouvée et cité dans l'article Étienne Grésillon, « Le jardin religieux catholique », Géographie et cultures [En ligne], 60 | 2007, mis en ligne le 24 janvier 2022, doi : https://doi.org/10.4000/gc.16169, [en ligne], < http://journals.openedition.org/gc/16169 >, consulté le 28/11/2024.

de la feuille de papier, nous ne pourrions rien déchiffrer[36]. » souligne Philippe Pinchemel. De l'écriture de la Terre à sa description, une transformation et une transcription se produit de la surface terrestre vers le support de représentation, permettant ainsi cette mise à distance.

Écritures pariétales

Cette transcription d'une réalité tangible à sa description trouve un écho dans ma pratique par l'abstraction du paysage. Dans l'installation intitulée *Dialogue,* réalisée en 2014, les relations entre le texte et son support sont peu à peu mises en évidence. J'ai travaillé avec des rectangles noirs de différentes longueurs, découpés dans du *carton plume*. Je les ai ensuite positionnés sur le mur en imitant la structure d'un texte. Visuellement proche du code Morse, ce travail représente, de manière synthétique, les distances qui séparent les choses lorsque nous observons un paysage. Il s'agit d'une abstraction reformulée par un système binaire où alternent la présence et l'absence d'objets. J'ai imaginé cette transposition du paysage comme ceci : un bois, puis de la terre, un buisson, puis de la terre, un village, puis de la terre, et ainsi de suite. À travers cette reformulation linéaire et binaire, le sol semblait devenir un support et s'effacer derrière ces éléments du paysage. Dans ce travail, j'ai constaté qu'une complémentarité s'établissait entre le mur blanc et les rectangles noirs, entre le support et l'écriture.

Deux œuvres visuellement proches de ce travail portent également sur le support et l'écrit, et se trouvent au seuil de la lisibilité et de la visibilité. La première est *Lautgedicht*[37] de l'artiste Man Ray. Elle a été publiée dans la revue DADA en 1924. Cette œuvre, se situant entre le poème et la partition sonore, uniformise les mots et les phrases en les caviardant en noir. Ces lignes évoquent, par leur longueur, une durée ainsi qu'une potentielle sonorité. Figurant les silences, les espacements blancs du support complètent les mots caviardés. Le poème invite à interpréter ces silences et ces durées par des sons. La seconde, *Un coup de dés jamais n'abolira le hasard,* réalisée par Marcel Broodthaers, se décline en plusieurs variantes. L'artiste a remanié le célèbre poème éponyme (1897) du poète Stéphane Mallarmé en substituant au texte des formes rectangulaires. Les matériaux employés mettent en évidence la structure du texte et évoquent la production industrielle et la diffusion automatisée de l'information. Dans l'une de ces réinterprétations, les lignes du poème originel sont transposées sous forme de rectangles noirs, gravés et encrés sur de l'aluminium anodisé. Dans une seconde version, elles

36 Philippe Pinchemel, *La Terre écrite*, *op. cit.*, p. 10.

37 « Lautgedicht » en allemand signifie « poème sonore ».

sont imprimées sur du papier mécanographique[38] transparent, tandis que dans une troisième, le poème est lu par Marcel Broodthaers et diffusé en boucle. Les plaques d'aluminium anodisé sont utilisées pour fabriquer des objets à l'échelle industrielle, et on se servait du papier mécanographique, au début du XXe siècle, dans le traitement automatique des données. Cette œuvre interroge la reproductibilité des œuvres, mais également leur représentation. Chaque variante serait ainsi une image du texte original et met l'accent sur les supports et les médias plutôt que sur le texte.

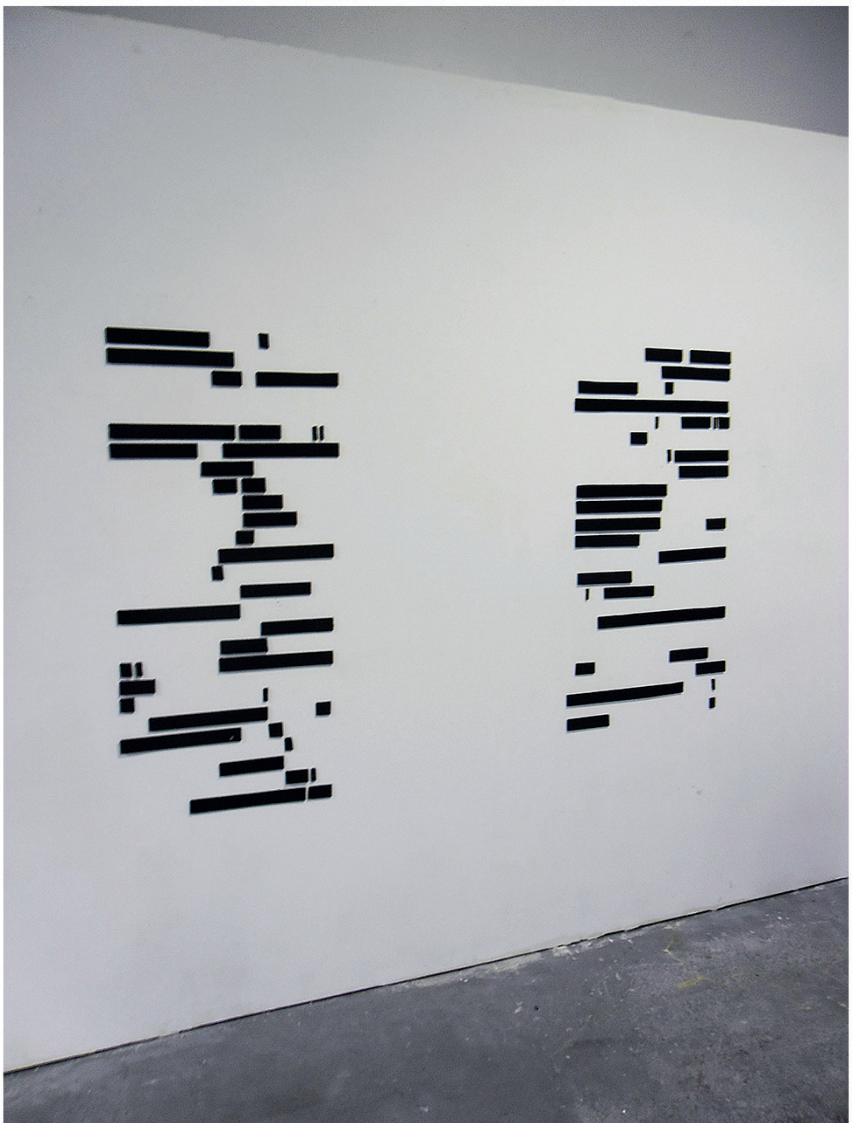


Figure 8. Alexia Antuofermo, *Dialogue*, carton plume noir, dimensions variables, 2014.

38 CNRTL, « Mécanographie », définition : « Utilisation de techniques, de machines et de supports (cartes et bandes perforées) destinés à mécaniser le traitement de l'information. », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/m%C3%A9canographie//0>, consulté le 20/05/2019.

Dans le poème *Lautgedicht* de Man Ray, les intervalles blancs sont aussi signifiants que les mots caviardés, alors que dans l'œuvre de Marcel Broodthaers, la hiérarchie traditionnelle entre le texte et le support est inversée, l'objet est mis en évidence ainsi que sa reproductibilité. Ces œuvres mettent en lumière le support et la contreforme, elles font dès lors partie intégrante de la forme écrite et signifient autant, ou plus que le texte, celui-ci s'effaçant en ne conservant que sa structure.

Au cours de l'histoire, les supports de l'écriture se sont diversifiés : l'argile, la pierre, la cire, le papier, jusqu'aux supports numériques aujourd'hui. La forme écrite est aussi bien déterminée par la matière que par l'outil – un burin, un calame, un stylet, un clavier, etc. De ce fait, l'écrit dépend à la fois du tracé imposé par l'outil, du geste, mais aussi de la matérialité et des dimensions du support. Nous écrivons majoritairement sur des pages rectangulaires blanches dont le format est standardisé. Pour établir de nouveau un parallèle avec l'agriculture, le philosophe Michel Serres écrit dans *Les Origines de la géométrie* que la terre est défrichée pour devenir cultivable. La délimitation d'un territoire se fait d'abord par le dépouillement d'un carré de terre, par « […] l'invention d'un espace local vide […] »[39]. Il emploie, un peu plus loin, l'expression « faire table rase », qui, comme nous l'avons mentionné, se réfère aussi aux tablettes de cire grecques. Ce carré de territoire immaculé reste alors à réécrire. Dans son ouvrage *Poétique du blanc,* Anne-Marie Christin, spécialiste de l'histoire de l'écriture, souligne : « Un objet ne devient visible qu'en rendant aveugle ce qui l'entoure […] »[40]. La matérialité et les textures du support s'atténuent afin de rendre lisibles et intelligibles les objets. La chercheuse explique que les peintres du paléolithique ponçaient et apprêtaient certaines parois des grottes[41], laissant apparaître la blancheur du calcaire[42]. Ces surfaces déterminent l'emplacement de la peinture et se détachent visuellement de la paroi. Cependant, d'autres figures peintes sans apprêt, que nous pouvons aussi observer d'autres grottes, comme celle de la grotte Chauvet, se révèlent par les reliefs naturels de la roche.

Sur une feuille de papier, le texte s'ordonne sur une surface plane, dans une caverne, les figures se mêlent aux aspérités de la roche. Entre un support texturé, avec des reliefs, et un support plat et lisse, la lecture n'est plus la même. Sur une surface irrégulière, le regard chemine, alors que sur une surface lisse et blanche, la lecture est cadencée par un système, par

39 Michel Serres, *Les Origines de la géométrie*, Paris, Éditions Flammarion, p. 48.

40 Anne-Marie Christin, *Poétique du blanc, vide et intervalle dans la civilisation de l'alphabet*, Paris, Vrin, 2000, p. 13.

41 Entrevue d'Anne-Marie Christin suite à la parution de *Poétique du blanc, vide et intervalle dans la civilisation de l'alphabet*, éditions Vrin, [en ligne], < http://www.ceei.univ-paris7.fr/06_publication/02/complement/interview_vrin_christin.pdf >, consulté le 13/06/2019.

42 Dans la grotte Chauvet, nous pouvons observer les parois poncées sur le grand panneau des Lions dans La Salle du fond et les parois gravées sur le panneau du Grand Cheval dans la salle Hillaire.

une marche régulée de l'écriture, comme le souligne Michel de Certeau[43]. De quelle manière le support et la disposition des signes impliquent-ils différentes manières de lire ? En s'appuyant sur les propos de l'artiste Paul Klee, l'anthropologue Tim Ingold, distingue la ligne du geste et du mouvement, de la ligne droite, qu'il qualifie de « ligne pressée »[44]. La lecture pourrait ainsi suivre l'une ou l'autre de ces lignes. S'agit-il d'une lecture en promenade « libre d'aller où elle veut »[45] ou d'une lecture en ligne droite d'un point à un autre ?

Dans *Dialogue,* les rectangles noirs placés horizontalement guident le lecteur ou la lectrice. Bien qu'aucun sens de lecture ne soit indiqué, en imitant la structure d'un texte, celle-ci reste linéaire. Dans *Entrecroisements,* qui prolonge ce travail, je me suis éloignée du texte pour m'intéresser à la forme des parois. Chaque rectangle devient un repère qui cartographie mon passage. Au fil de cette promenade verticale, je les ai appliqués les uns après les autres jusqu'à ce que l'ensemble soit déposé sur le mur. J'ai poursuivi ce travail sur la façade d'un bâtiment dans la rue. L'ensemble des rectangles se présente ainsi comme un système modulaire, me permettant de le reconfigurer *in situ* selon la forme des parois. En positionnant chacune de ces pièces, j'ai imaginé prélever le contour du bâtiment. Avec un logiciel de modélisation 3D, j'ai ajouté dans l'espace d'édition des cubes représentant un ensemble de bâtiments. Puis, de la même manière qu'avec *Entrecroisements*, j'ai placé des rectangles noirs les uns à la suite des autres en suivant la face extérieure de ces volumes. Je les ai ensuite supprimés afin de ne conserver que la ligne en pointillé. Seule l'empreinte du contour des cubes est restée. La forme obtenue évoque la surface au sol occupée par un bâtiment, ses fondations et sa parcelle. Ces travaux se sont ensuite ouverts à différents questionnements sur le support et sa matérialité ainsi que sur le geste d'écriture se déplaçant sur une surface ou dans un lieu.

Du sol à la page en passant par le paysage, cette partie a engagé une première réflexion sur la transcription des paysages par des pictogrammes, des scriptions ou des motifs. Cette spatialisation de l'écriture nous a amenés à poésie concrète, puis à la notion de géo-graphie. Dans les deux travaux précédemment cités, le paysage est transcrit par un langage binaire, puis se transforme en système modulaire appliqué sur les façades des bâtiments. Le support est alors pensé comme ayant autant de significations que le texte. Ces abstractions du paysage se poursuivent avec une réflexion sur la cartographie. Celle-ci n'est pas perçue au travers de ce qu'elle représente, mais par ses dimensions aussi bien temporelles, formelles que matérielles, la question du support devient peu à peu centrale.

---

43 Michel de Certeau, *L'Invention du quotidien, 1. Arts de faire*, Paris, Gallimard, 1990, p. 200 : « Une suite d'opérations articulées (gestuelles et mentales)– littéralement c'est cela, écrire – tracer sur la page les trajectoires qui dessinent des mots, des phrases, finalement un système. Autrement dit, sur la page blanche, une pratique itinérante, progressive et régulée – une marche – compose l'artefact d'un autre "monde", non plus reçu, mais fabriqué. »

44 Tim Ingold, *Une brève histoire des lignes* [2007], Bruxelles, Zones sensibles, 2017, p. 98.

45 *Ibid*.



Figure 9. Alexia Antuofermo, *Entrecroisements*, carton plume, modélisation 3D réalisée avec le logiciel SketchUp, dimensions variables, 2014.

I.2. Dimensions des cartes

Temporalités et récits des cartes

La question du geste et du mouvement s'est prolongée dans la série de dessins *Aériennes* réalisée en 2015. Comme pour *Spatiographies* ou *Entrecroisements,* j'ai tracé des motifs les uns après les autres sans qu'aucune forme globale ne soit prédéterminée. Avec ce processus, proche de l'écriture automatique, les motifs se démultiplient sur le papier, parfois leur forme évolue ou se répète pour former des trames. En se condensant par zone, leur accumulation s'apparente peu à peu à une vue aérienne **:** des plans de villes composés de parallélépipèdes noirs, des champs de diverses cultures représentés par des trames de croix, de tirets et de cercles. La délimitation de ces zones d'inscription en vient à faire penser à des rivages, où le blanc du papier peut être perçu comme les terres ou la mer. Dans cette traversée *autocartographique*, ma main a cheminé sur le support et a *écrit* peu à peu des vues aériennes imaginaires. Ces dessins m'ont amenée à considérer la cartographie non pas comme une représentation homothétique du monde – une transformation géométrique d'un espace physique sur un plan – mais comme la capture d'une expérience spatio-temporelle. Plutôt qu'une composition, dans *Aériennes,* les motifs sont la trace d'un itinéraire. L'attention est focalisée sur ce qui se déroule, sur les détails et les formes qui surgissent inopinément au fil de cette écriture.

La lecture d'une carte induit un geste, une mise en mouvement pour se repérer dans l'espace représenté. Les cartes que nous utilisons habituellement sont des outils de navigation dont la fonction est de transmettre des informations afin de nous orienter et de nous situer par rapport aux lieux. Tout en cherchant à transmettre des informations objectives, elles peuvent aussi refléter la subjectivité de leur auteur, par un parti pris ou une thématique, et également par leur support. Une carte imprimée ou dessinée peut prendre différentes formes, se déplier, se dérouler, se constituer d'un ensemble de feuillets, ou se lire page après page comme un atlas.



Figure 10. Alexia Antuofermo, *Aériennes*, dessins à l'encre, papier contrecollé sur du médium (MDF) teinté dans la masse noir, 19,5 cm x 19,5 cm chaque pièce, 2014.

Dans l'œuvre *Grande Vitesse* (2009), Jochen Gerner traduit son expérience spatiale et temporelle à bord d'un train. Le lecteur est ainsi invité au fil des pages à suivre la durée de ses trajets depuis Paris jusqu'à Nancy. Sur les premières planches, les figures sont détaillées : des bâtiments, des végétaux, des animaux, des humains, des champs. Il dessine ce qu'il perçoit à travers la vitre. Puis le train s'accélère, les détails s'estompent et laissent place à des lignes, jusqu'à la dernière planche, entièrement recouverte de noir. *Grande Vitesse* révèle, par le biais du livre en accordéon, le changement de perception lorsque le train s'accélère. Dépliées, les pages forment une ligne droite, un itinéraire avec un début et une fin. Les figures dessinées sur les premières pages invitent à observer les éléments représentés, puis elles rejoignent

peu à peu la linéarité de la trajectoire en s'effaçant progressivement. Dans cette œuvre, nous parcourons la carte en expérimentant la mobilité du train à travers le dispositif choisi par l'auteur. Nous retrouvons ici la relation entre la « ligne pressée » et la ligne de l'expérience dont parle Tim Ingold.

Cette œuvre nous rappelle aussi que toutes les cartes ne sont pas surplombantes, ou « […] vue[s] par un œil extraterrestre […] »[46] écrit Italo Calvino dans *Le voyageur est dans la carte.* Les cartes introduisent de la mobilité et de la temporalité, parce qu'elles sont d'abord liées à une expérience vécue : « Le premier besoin de fixer les lieux sur la carte est lié au voyage : c'est le mémento de la succession des étapes, le tracé d'un parcours. Il s'agit donc d'une image linéaire, telle qu'elle peut être donnée seulement le long d'un rouleau […] »[47]. Le temps et l'espace sont ainsi liés et intégrés à la carte qui se déroule sous les yeux du lecteur ou de la lectrice. Un peu plus loin, Italo Calvino poursuit :

> « Aux confins entre la cartographie et la peinture paysagiste et perspective, se place un rouleau japonais du XVIII[e] siècle, long de plus de dix-neuf mètres, qui représente l'itinéraire de Tokyo à Kyoto : un paysage minutieux où l'on voit la route passer sur les hauteurs, traverser des bosquets, longer des villages, traverser des fleuves sur de petits ponts arqués, s'adapter aux caractéristiques du terrain, jamais trop accidenté. […] Le rouleau japonais invite à s'identifier à l'invisible voyageur, à parcourir la route dans chacun de ses détours […] »[48].

Il se réfère ici à l'*emakimono*, un « […] long rouleau illustré, où le texte alterne généralement avec l'image […] »[49]. Les *emaki* apparaissent à partir du VIII[e] siècle au Japon. Ils sont considérés comme les ancêtres du manga[50], et comme eux, se lisent de droite à gauche. Leur hauteur ne dépasse généralement pas trente centimètres, mais leur longueur peut aller au-delà de vingt mètres. Ces rouleaux narratifs enseignent des préceptes religieux, mettent en scène des contes avec des figures animales, racontent des histoires de conquêtes ou simplement la vie quotidienne, en alternants textes et illustrations[51]. Le rouleau japonais décrit par Italo Calvino n'est pas seulement un récit, c'est une description géographique de la route qui part d'Edo, Tokyo, jusqu'à Kyoto. J'ai rapproché ce rouleau japonais de l'*emaki* nommé *Tōkaidō bunken ezu*.

---

46 Italo Calvino, *Collection de sable*, [2002], traduit de l'italien par Jean-Paul Manganaro, Paris, Gallimard, 2013, p. 31.

47 *Ibid.*

48 *Ibid.*, pp. 32-33.

49 Iwao Seiichi et al., « 64. Emakimono », dans le *Dictionnaire historique du Japon*, volume 4, 1978. Lettres D et E., p.160, [en ligne], < https://www.persee.fr/doc/dhjap_0000-0000_1978_dic_4_1_877_t2_0160_0000_4 >, consulté le 23/07/2018.

50 Voir à ce sujet, Brigitte Koyama-Richard, *Mille ans de manga*, Paris, Éditions Flammarion, 2007.

51 Iwao Seiichi et coll., « 64. Emakimono », *op. cit.*

Il s'agit d'une carte, imprimée et peinte au XVII[e] siècle, constituée de deux rouleaux décrivant visuellement et par des annotations la route de Tokaïdo. Elle a été reproduite en plusieurs exemplaires à partir de la technique de la xylographie[52]. Certaines sont en noir et blanc[53] et, sur d'autres, la peinture est ajoutée à la main avec de l'aquarelle.



Figure 11. Ochikochi Dōin (cartographe) actif au XVII[e] siècle, et Hishikawa Moronobu (peintre et créateur d'estampe), *Tōkaidō bunken ezu* (ou *Tōkaidō bunken emaki*). Cet *emakimono* est constitué de deux rouleaux, la carte étant montée sur deux feuilles. Rouleaux : 3,575 m x 26 cm, feuilles : 1,722 m x 26 cm. et 1,853 m x 26 cm, estampe, plume et aquarelle, [s. n., 17--?], Library of Congress Geography and Map Division Washington, D. C. 20540 to 4650 USA dcu, [en ligne] < https://www.loc.gov/item/2002531180/>. Les trois photographies présentées ici sont des extraits du début du premier rouleau.

Bien que s'appuyant sur une carte administrative, cette carte n'était pas utilisée comme un guide : il s'agissait plutôt d'un voyage virtuel que proposaient les auteurs. Pour accentuer le réalisme[54], des informations pratiques, telles que les noms des commerces, sont ajoutées sur la carte. Pour suivre l'itinéraire, la carte se déroule ou se déploie en accordéon[55] au rythme du lecteur, qui peut s'arrêter sur certains détails ou accélérer la lecture. Il y a un début et

52 Procédé d'estampe réalisé à partir de gravures sur bois.

53 Sylvain Genevois, « L'histoire par les cartes : une carte japonaise du XVII[e] raconte le voyage d'Edo à Kyoto », [en ligne], mis en ligne le 5/09/2023, < https://cartonumerique.blogspot.com/2023/09/Tokaido-bunken-ezu.html >, consulté le 05/09/2024.

54 Sofia Favi, « La mappa come narrazione. Strategie di narrazione visiva e ibridazioni fra cartografia e letteratura di viaggio in Tokaido bunken ezu e Tokaidii meishozue », chapitre dans l'ouvrage *Nuovi sguardi sul Giappone: miti, incantesimi, ambiente e drammi*, Bologne, CLUEB, 2023, p.166, [en ligne], < https://iris.unive.it/retrieve/dddfafc3-8f0b-4ed3-ac61-062bb451c773/Ritorno%20alla%20natura%202023.pdf >, consulté le 20/07/2024.

55 Deux versions de la carte sont disponibles : une en format accordéon et une autre en rouleau.

une fin, mais il n'y a pas d'intrigue à suivre, de dénouement ou d'objectif, puisque dans cet intervalle spatio-temporel, il est libre de se promener et de *parcourir la route dans chacun de ses détours*. Ces intervalles itinérants reproduisent finalement les déplacements que nous effectuons dans notre environnement, mais à l'échelle du regard. Nous sommes immergés dans un espace-temps capté et représenté par les auteurs. La carte ne transmet pas uniquement des informations, mais également une expérience partagée entre l'auteur et les lecteurs. Une carte peut ainsi proposer d'autres dimensions de lecture qui se rapportent aussi au sens et à la perception du temps et de l'espace.

Cartographie pluridimensionnelle à l'âge du Bronze

Dans cette perspective, la « carte » de Bedolina, composée d'un ensemble d'incisions rupestres, réunit plusieurs dimensions spatio-temporelles. Elle est située dans le Val Camonica à Capo di Ponte en Italie. Datant de l'âge du Bronze, elle est considérée comme l'une des plus anciennes cartes topographiques d'Europe. Sur les relevés scientifiques de ces incisions, nous pouvons observer un réseau de lignes reliant des formes rectangulaires, des figures humaines, animales et des habitations. À une de ses extrémités, en haut à gauche, nous pouvons également distinguer la Rose Camunienne, un symbole solaire du temps et des saisons[56] que l'on retrouve dans de nombreuses incisions rupestres de la région.

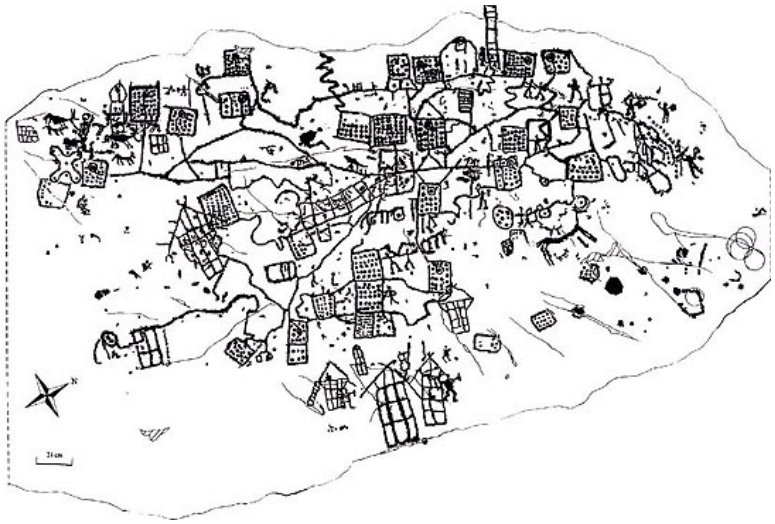


Figure 12. Représentation archéo-iconographique de la Carte de Bedolina, relevé archéologique de la Roche 1 - Bedolina, réalisée par Footspets of Man en 1996, mis en ligne sur Wikipédia en 2014 par Ruparch. Elle avait été publiée sur EuroPreArt, online database of European Prehistoric Art : < http://www.europreart.net > (Licence GNU Free documentation).

56 Ce symbole est devenu l'emblème de la Lombardie.

Sur cette carte, plusieurs dimensions se croisent. Les enclos rectangulaires et les lignes semblent gravés selon une vue aérienne, alors que les animaux, les figures humaines et les habitations sont représentés frontalement. Enfin, cette carte n'est pas inscrite sur une surface plane, mais sur les reliefs d'une roche qui s'étend sur le sol. Bien que cette représentation soit considérée comme une carte, il est complexe de déterminer son statut pour les Camuni, le peuple qui vivait dans cette région de l'Italie du Nord à l'âge du bronze (II[e] millénaire avant notre ère). S'agissait-il d'une carte topographique représentant une portion du territoire ? D'une carte mentale ou d'une représentation cosmogonique ? Ou encore d'une carte parcellaire qui délimite les terrains occupés et cultivés par ce peuple ? La chercheuse Marlène Brocard[57] affirme qu'il s'agit en partie d'une carte parcellaire, mais elle évoque aussi son caractère composite en s'appuyant sur les propos de l'archéologue Jean Guilaine[58]. Celui-ci écrit :

> « C'est ici tout à la fois un plan, une carte et un paysage mis en condition par les agriculteurs de l'âge du bronze qui revivent sous nos yeux. Une sorte de photographie de la nature humanisée, quelque 3000 ans ou plus après l'introduction de l'agriculture en Italie du Nord. »[59]

Plusieurs dimensions spatiales et plusieurs temporalités se croisent au sein d'une même représentation. Celle-ci a été incisée progressivement avec des ajouts successifs de motifs : les figures humaines et animales, puis les formes rectangulaires, puis le réseau de lignes. Il s'agit d'une représentation spatiale de l'humain et de son environnement qui témoigne aussi d'une anthropisation qui s'est effectuée en plusieurs temps.

En 2018, dans le cadre de la résidence artistique Falía*Artists-In-Residence dans le Val Camonica à Lozio Villa, je me suis rendue sur le site de cette « carte ». Dans le parc archéologique de Seradina-Bedolina, de grandes roches de Verrucano Lombardo, une pierre volcanique caractéristique de cette région, se mêlent à la végétation. Il faut s'approcher de leurs reliefs aux nuances violines pour discerner diverses incisions. Au fil de cette promenade, des figures se révèlent et se mêlent à la géomorphologie des pierres. Des scènes de chasse, des animaux et des figures humaines accompagnent la progression jusqu'au plateau où se trouve la Roche 1, la « carte » de Bedolina. La vue sur les montagnes alentour est panoramique et nous percevons

---

57 Marlène Brocard, « Les gravures rupestres à parcellaire », *Études rurales*, 175-176, 2005, pp. 9-28, [en ligne], mis en ligne le 01 janvier 2005, < https://journals.openedition.org/etudesrurales/8156 >, consulté le 04/12/2020.

58 Jean Guilaine est un archéologue reconnu pour l'ouvrage publié sous sa direction *Pour une archéologie agraire : à la croisée des sciences de l'homme et de la nature* (Armand Colin, 1991). Ce travail ouvre un nouveau champ à la recherche en archéologie, l'archéologie agraire, envisagée comme une éco-anthropologie. L'éco-anthropologie est un domaine de recherche qui étudie les relations entre les sociétés humaines et les écosystèmes naturels.

59 Jean Guilaine, *Pour une archéologie agraire : à la croisée des sciences de l'homme et de la nature*, *ibid.*, p.64, référence citée dans l'article de Marlène Brocard, « Les gravures rupestres à parcellaire », *op. cit.*

avec un point de vue surplombant les villages dans la vallée. Nous pourrions en premier lieu supposer que les Camuni ont représenté ce qu'ils voyaient en contrebas. Cette hypothèse a pourtant été rejetée, car aucune preuve tangible n'a été relevée par les archéologues quant aux correspondances des lieux environnants avec les gravures. Cette carte surprend aussi par le choix de son emplacement, sur une large roche de cinq mètres sur trois.



Figure 13. Alexia Antuofermo, photographie de la carte de Bedolina réalisée lors de la résidence artistique Falia Artists-in-residence, parc archéologique de Seradina-Bedolina, Capo Di Ponte, 2018.

Plusieurs couches symboliques se croisent. L'association entre les gravures et la pierre semble lier le peuple Camuni à cette géographie spécifique. La théoricienne en géographie et cartographie Emanuela Casti a développé une théorie[60] à ce propos. Plutôt que de se focaliser sur les gravures, elle s'est intéressée au support de la « carte ». L'altimétrie de la pierre n'est généralement pas relevée, et pourtant, selon elle, la roche serait aussi significative que les incisions, car elle évoquerait le caractère montagneux de la région. Dans le cadre de ses recherches portant sur la sémiosis cartographique, elle étudie les valeurs d'une communauté en relation avec les caractéristiques d'un milieu géographique, ainsi que la manière dont ces deux éléments constituent la représentation d'un territoire. La Roche 1 de Bedolina ne fait pas seulement référence au territoire et à sa topographie : les gravures et le support sont aussi « […] des *opérateurs symboliques,* capables d'enregistrer la vue cosmologique d'une

60 Emanuela Casti, « Bedolina : Map or Trimensionnal Model ? », *Cartographica* 53:1, 2018, pp. 15-35 University of Toronto Press, doi :10.3138/cart.53.1.2017-0020, [en ligne], < https://www.utpjournals.press/doi/abs/10.3138/cart.53.1.2017-0020?journalCode=cart >, consulté le 20/07/2021.

communauté donnée [...] »[61]. Celle-ci contient des informations complexes sur les relations qu'entretenait ce peuple avec son milieu géographique. Plusieurs significations s'entremêlent avec la roche, qui devient la base où se nouent et s'inscrivent ces relations. Elle démontre que les gravures linéaires dessinent pour certaines des routes en *tête d'épingle* en suivant les courbes de la pierre. La roche évoque dès lors cette région montagneuse tel un support sur lequel s'inscrivent la présence humaine et son réseau de circulation. Les humains qui ont réalisé ces incisions n'avaient pas les modèles isométriques que nous utilisons aujourd'hui, c'est-à-dire nos modèles de transformations géométriques basées sur l'espace euclidien. Il semblerait que les Camuni de cette époque aient choisi un support qui reflète leur territoire plutôt qu'une surface plane. Dans ce même article, Emanuela Casti illustre ses propos avec une modélisation tridimensionnelle de la carte qui révèle sa volumétrie. Elle explique que ce rendu se rapproche de ce que nous pouvons percevoir au sein d'un territoire montagneux, où la vue aérienne et le paysage se confondent. Sur la pierre, l'anthropisation du territoire se traduit à la fois par ces gravures qui incisent la pierre et la « carte relief », une image en volume contractant le territoire perçu par les Camuni. Sans figer ces gravures dans un modèle qui effacerait leur complexité, l'hypothèse d'Emanuela Casti envisage une visualisation du territoire qui repose sur une géométrie symbolique véhiculant une conception du monde, plutôt que sur une transformation proportionnelle d'une partie du territoire.

De la parcellisation aux maillages géométriques

La « carte » de Bedolina est devenue une référence au sein de ma pratique. Malgré son écart temporel avec les techniques que nous employons aujourd'hui, elle est entrée en résonance avec la modélisation tridimensionnelle. Bien qu'elle puisse refléter la vision cosmologique des Camuni, cette « carte » témoigne de l'émergence, à partir de l'âge du Bronze, d'un maillage progressif du territoire. Cette transformation est rendue visible à travers les ajouts successifs des gravures. Nous pouvons aussi observer un quadrillage plus prononcé sur la « carte » de Giadeghe, datant de la même période, et située également dans le Val Camonica. Celle-ci a été analysée et comparée avec la « carte » de Bedolina par Marlène Brocard[62]. Selon elle, elle révèle les prémices des représentations parcellaires du territoire camunien. Ces trames ne sont pas sans rappeler les techniques de topographie employées pour mesurer et représenter un territoire donné. Ce tramage du territoire semble d'abord lié à la délimitation des terrains cultivés et à la recherche d'une morphologie adéquate pour faciliter la circulation et la

61 *Ibid.*, p. 12.

62 Marlène Brocard, « Les gravures rupestres à parcellaire », *op. cit.*

distinction entre les cultures et les propriétés de la communauté. Nous pouvons imaginer que ces formes rectangulaires et ces lignes *clarifiaient* la lisibilité du territoire et qu'il était alors possible de se le représenter, de s'y projeter et de l'administrer.

Au sein de ma pratique, les notions de parcellisation, d'écriture et de modélisation tridimensionnelle numérique se sont progressivement liées. Dans les travaux précédemment cités comme *Aériennes*, la planéité du papier et son format limitaient l'ensemble des inscriptions à l'image bidimensionnelle et à la vue frontale. Avec la modélisation tridimensionnelle, il est devenu possible de travailler avec le volume du support. L'espace de modélisation du logiciel est défini par trois dimensions, représentées par trois axes de référence, x, y et z. Dans cet espace euclidien, nous pouvons ajouter des objets, chacun d'eux étant constitué d'un maillage composé de points reliés par des segments. La géométrie de ces maillages peut prendre différentes formes, par exemple triangulaires ou rectangulaires : ils forment la surface de l'objet. Dans cet espace d'édition, nous pouvons passer d'un point de vue paysager à un point de vue cartographique en faisant pivoter l'objet ou l'axe de référence. J'ai ainsi commencé par modéliser une feuille de papier en ajoutant une surface plane. J'ai ensuite étiré différents points du maillage sur l'axe (z), afin de simuler des reliefs. Vue de face, cette feuille modélisée ressemble à un paysage montagneux, tandis qu'en la regardant de haut, sa surface s*'aplatit* et redevient blanche et lisse. J'ai ensuite accentué les reliefs jusqu'à ce que la forme plane disparaisse. Puis j'ai coloré certaines facettes en noir, et, sur d'autres, j'ai placé des textures scannées à partir de motifs dessinés à l'encre. L'ensemble a ainsi formé une carte en volume recouverte de trames et de surfaces monochromes.

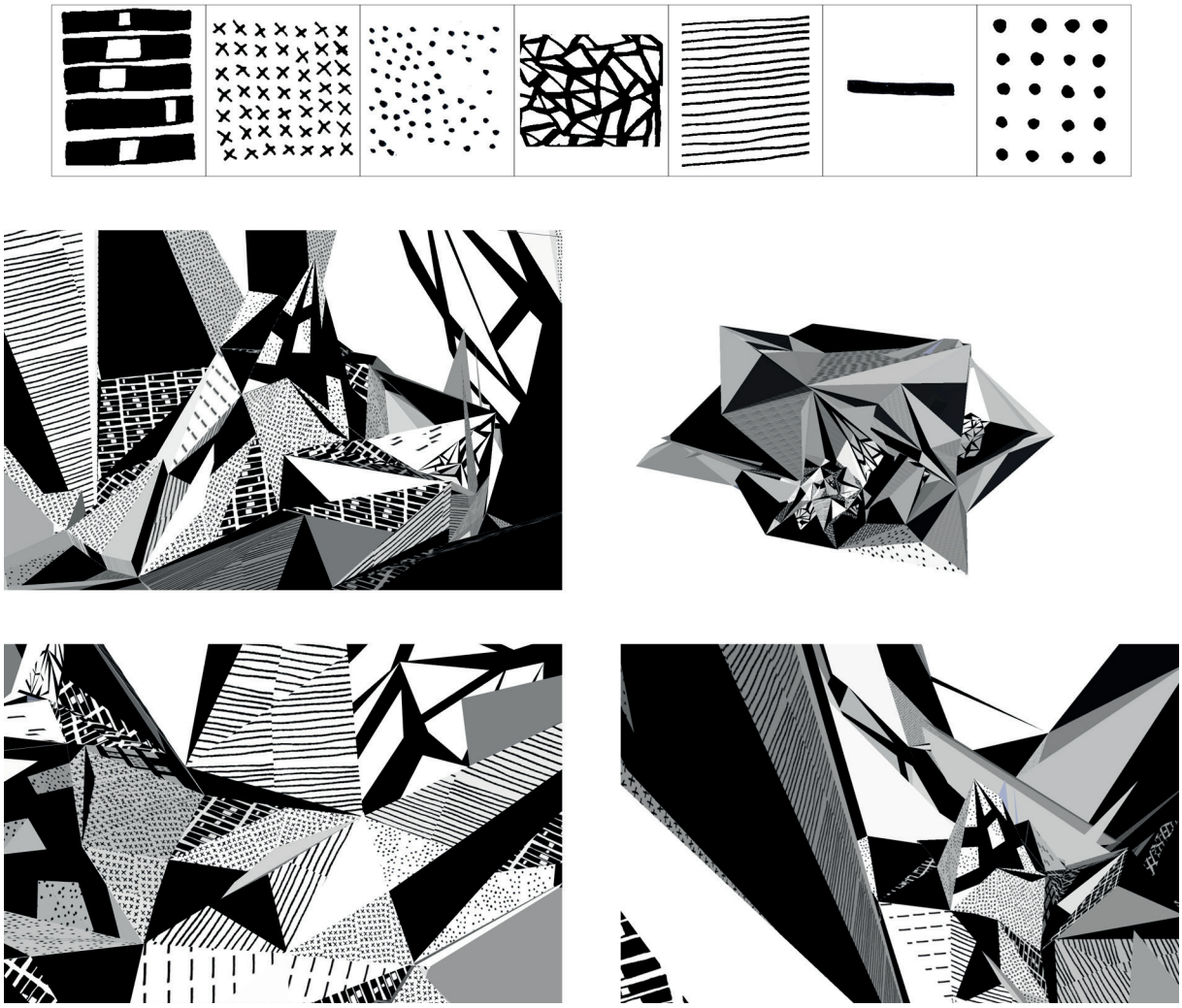


Figure 14. Alexia Antuofermo, en haut : texture dessinées à l'encre puis numérisées, en dessous : images de synthèse et modélisations 3D réalisées à partir de ces textures avec le logiciel SketchUp, 2014.

Les textures placées sur les surfaces du maillage m'ont évoqué des terres cultivées. Cet aspect m'a amenée à réfléchir aux relations entre l'agriculture et la géométrie. Les origines de la géométrie dateraient de l'Égypte ancienne, lorsque les arpenteurs, nommés aussi les tendeurs de corde ou les « traceurs au cordeau »[63], délimitaient et mesuraient les terrains à l'aide de cordes tendues. Cette technique facilitait les calculs d'aires et permettait de retracer les parcelles effacées par les crues du Nil[64]. La géométrie serait ainsi apparue avec la nécessité

63 Walter William Rouse Ball, *Histoire des mathématiques. Les mathématiques dans l'Antiquité, les mathématiques au Moyen Age et pendant la Renaissance, les mathématiques modernes de Descartes à Huygens, notes complémentaires,* Paris, A. Hermann, 1906-1907, pp. 5-7, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65395490/f23.item.r=histoire%20des%20math%C3%A9matiques >, consulté le 08/08/2024.

64 Voir à ce propos : *Histoire d'Hérodote, Tome 2. Euterpe*, traduit du grec par Larcher ; avec des notes de Bochard, Wesseling, Scaliger... [et al.], CIX, Charpentier, 1850, p. 166, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5454961c/f175.item>, consulté le 08/08/2024.

de s'adapter à un environnement instable qui impliquait la mise en place d'une technique adaptée pour démarquer les parcelles. Ce découpage m'a amenée à réfléchir à d'autres formes de tracés délimitant et administrant les terres. Lors d'une visite au Louvre, j'ai remarqué que les tablettes cunéiformes s'apparentaient à de petits terrains cultivés. Sur ces portions de terre cuite, les cultures semblent être remplacées par des inscriptions. Métaphoriquement, les marques laissées sur l'argile peuvent évoquer le repiquage, soit l'action de piquer à nouveau avec un objet pointu la terre pour y planter des végétaux. Bien que ce soit une interprétation personnelle, l'écriture cunéiforme est bel et bien liée, par son étymologie, aux terres et à la propriété.

Le terme « cunéiforme » signifie « en forme de coin » et plus précisément « en forme de clous ». En Mésopotamie, lors des rituels juridiques de cession de propriété, un clou d'argile était enfoncé sur les façades des bâtiments ou enfoui dans les fondations pour signifier l'appartenance du lieu aux dieux et à son propriétaire. Le poème épique intitulé « Enmerkar et le seigneur d'Aratta »[65], datant de 3000 ans av. J.-C., retrace l'invention de l'écriture et son lien avec la propriété. Cette légende raconte comment le roi d'Uruk, Enmerkar, s'est emparé des richesses de la ville d'Aratta. Ce duel est une joute d'énigmes et de ruses qui s'est déroulée sur plusieurs années et par l'intermédiaire du messager d'Enmerkar. Après plusieurs déplacements entre les deux villes pour convaincre le seigneur d'Aratta de céder ses richesses, le messager épuisé se sent incapable de transmettre le dernier message confié par Enmerkar. Le roi lui demande alors de remettre un morceau d'argile où il inscrit « KAK », signifiant « Le clou est enfoncé ». Il signifiait par ce geste qu'Aratta était soumise à son pouvoir et que la cession des richesses était effective. Cette légende est plus complexe que résumée brièvement ici : « KAK » est polysémique et signifie à la fois une cession de propriété et une menace de châtiment corporel. Cette ambiguïté sémantique était difficilement transmissible par la parole. L'empreinte des clous révèle la puissance de ces trois inscriptions. Elles attestent, prennent acte et sont implicites. Sur ce morceau d'argile, que nous pourrions comparer à un morceau de territoire, les symboliques de l'outil et du support s'associent pour marquer l'appartenance.

Ces techniques ancestrales montrent que ces inscriptions étaient directement liées à l'agriculture et à la parcellisation des richesses d'une communauté. Cette structuration du territoire pourrait se refléter dans les encadrés ou les tableaux tracés sur les tablettes comptables et administratives protocunéiformes et cunéiformes. Ces zones agencent les inscriptions entre elles et par rapport aux limites à la fois physiques et virtuelles du support.

---

65 Isabelle Klock-Fontanille, « Des supports pour écrire d'Uruk à Internet », *Le français aujourd'hui*, n° 170, novembre 2010, pp. 13-30. Isabelle Klock-Fontanille s'appuie sur l'ouvrage écrit par Jean-Jacques Glassner, *Écrire à Sumer. L'invention du cunéiforme*, Seuil, 2000, pp. 24-41. Dans ce paragraphe, je m'appuie sur cet article et cet ouvrage.

Sur les tablettes administratives, les quantités de bétail et de céréales[66] sont énumérées et comptabilisées ; les terres semblent alors se contracter, se subdiviser et se *numériser* sur un morceau d'argile. Isabelle Klock-Fontanille, spécialiste en sciences du langage, a étudié la relation entre l'espace du support et l'écriture en se concentrant notamment sur les écritures antiques en correspondance avec celles d'aujourd'hui. Elle analyse[67] la matérialité et le sens qui émane des supports de l'écriture. Selon elle, un texte se construit par étapes : on délimite d'abord un support matériel, puis on définit des règles de syntaxe, l'orientation, le positionnement, etc. À l'issue de ce processus, les traces deviennent des signes. La chercheuse illustre ces propos avec « la table du renard pâle »[68], un instrument de divination des Dogons[69]. Le devin trace une grille sur le sol, puis dispose dessus des bâtonnets, des pierres, et dessine des symboles. Si pendant la nuit un renard passe et laisse ses empreintes sur la grille[70], le jour suivant, le devin pourra interpréter ces traces pour prédire l'avenir. Dans cet exemple, l'inscription devient signifiante parce qu'un champ est d'abord délimité par le support matériel, mais aussi parce que des règles sont déterminées. Pour reprendre un terme utilisé par Isabelle Klock-Fontanille, ces règles indiquent comment le texte *collaborera* avec le support :

> « On le voit : il ne faut pas d'abord identifier les signes, mais commencer par définir une surface d'inscription, et la doter d'une grille de lecture ; ainsi une certaine zone du sol devient-elle une surface-support délimitée et quadrillée, sur laquelle on attend que le renard passe et laisse ses traces, pour en lire ensuite la place, le nombre, les positions relatives, l'orientation et la forme ; alors seulement, la divination peut commencer, comme l'exploration du sens enfoui dans cet ensemble de signes. En somme, c'est la structure de la surface qui fait de la trace un signe[71]. »

Ainsi, dans le processus de l'écriture, la transformation du support matériel en support formel est essentielle pour la signification. Le support formel est défini comme étant « […] la structure d'accueil des inscriptions, l'ensemble des règles topologiques d'orientation, de dimension, de proportion et de segmentation, notamment, qui vont contraindre et faire signifier les caractères inscrits[72]. » Le support matériel offre, dans les limites de ses propriétés physiques, toute une potentialité sémantique et technique qui sera organisée en support

---

66 Jean-Jacques Glassner, *Écrire à Sumer. L'invention du cunéiforme*, Paris, Seuil, 2000, pp. 238-250.

67 Isabelle Klock-Fontanille, « Des supports pour écrire d'Uruk à Internet », *op. cit.*

68 *Ibid.*

69 Les Dogons sont un peuple originaire du Mali.

70 Isabelle Klock-Fontanille se réfère à l'ouvrage de l'ethnologue Marcel Griaule *Le Renard pâle. Tome I, Le mythe cosmogonique. Fascicule I, La création du monde*, Paris, Institut d'ethnologie, 1965.
D'après la cosmogonie animiste des Dogon, le renard incarne Yuguru, le premier fils du dieu créateur, Amma.

71 Isabelle Klock-Fontanille, « Des supports pour écrire d'Uruk à Internet », *op. cit.*, pp. 13-30.

72 Jacques Fontanille, « Du support matériel au support formel », dans l'ouvrage *L'Écriture entre support et surface*, dir. Isabelle Klock-Fontanille & Marc Arabyan, Paris, L'Harmattan, 2005, p. 186.

formel. Cependant, ce processus est-il applicable pour tous les supports ? À première vue, en modélisant une feuille de papier, le support formel est dématérialisé. L'étape du support matériel est inexistante parce que l'espace de modélisation du logiciel se construit à partir de règles topologiques. Toutefois, sur le maillage, nous pouvons appliquer des textures qui simuleront la surface matérielle. Nous avons aussi la possibilité d'utiliser une machine périphérique, comme une imprimante, pour la matérialiser. Dans ce cas, le processus s'inverse, nous passons du support formel pour aller vers le support matériel. Ce n'est pas la matière du support qui suscite le support formel, mais un ensemble de règles. Au cours de l'histoire, ce processus qui part du support matériel au support formel semble s'être progressivement inversé. Pour Isabelle Klock-Fontanille, l'écriture s'est peu à peu détachée de son lien avec le support matériel à partir de la naissance de l'imprimerie, car un texte peut être reproduit sur différents types de papier ou d'autres matériaux. Elle ajoute : « Et au fond, une fois que le support matériel a fourni les éléments nécessaires pour fixer les règles du support formel, celui-ci peut s'émanciper du support matériel[73]. »

I.3. Tissus cartographiques

Revers des cartes : grammaires visuelles et représentations

Les règles qui définissent un support formel, comme la fenêtre d'édition d'un logiciel, déterminent la configuration de l'espace d'inscription. Par exemple, dans l'espace à trois dimensions d'un logiciel de modélisation, les rapports d'échelle deviennent infiniment variables. Il est possible d'utiliser des outils de mesure, mais, visuellement, un cube peut tout autant représenter un dé qu'un bâtiment. Dans la série *Espace de signes*, je me suis intéressée à ce rapport d'échelle, en travaillant avec différents caractères typographiques modélisés. Dans l'espace d'édition, j'ai d'abord ajouté une surface plane, puis avec l'outil « Texte », j'ai *tapé* différents caractères. J'ai choisi des lettres, qui seules, sont peu reconnaissables, comme « I » ou « O », des signes de ponctuation, le chiffre zéro et des caractères spéciaux comme « + » ou « - », puis je les ai extrudés[74] à différentes hauteurs. J'ai ensuite associé le plan aux caractères typographiques afin d'obtenir un seul et même objet et j'y ai modelé des reliefs. Vu du dessus, ce volume s'apparente à un texte dactylographié, mais de profil il dessine une ville imaginaire. J'ai réalisé quatre modélisations avec ce processus. Avec l'une d'entre elles, j'ai créé une animation en boucle de quelques secondes, qui commence de la bidimensionnalité du texte aux volumes de la ville.

73 Isabelle Klock-Fontanille, « Des supports pour écrire d'Uruk à Internet », *op. cit.*

74 Dans les logiciels de modélisation 3D, le terme « extruder » est employé pour désigner la transformation d'une surface en un objet tridimensionnel.

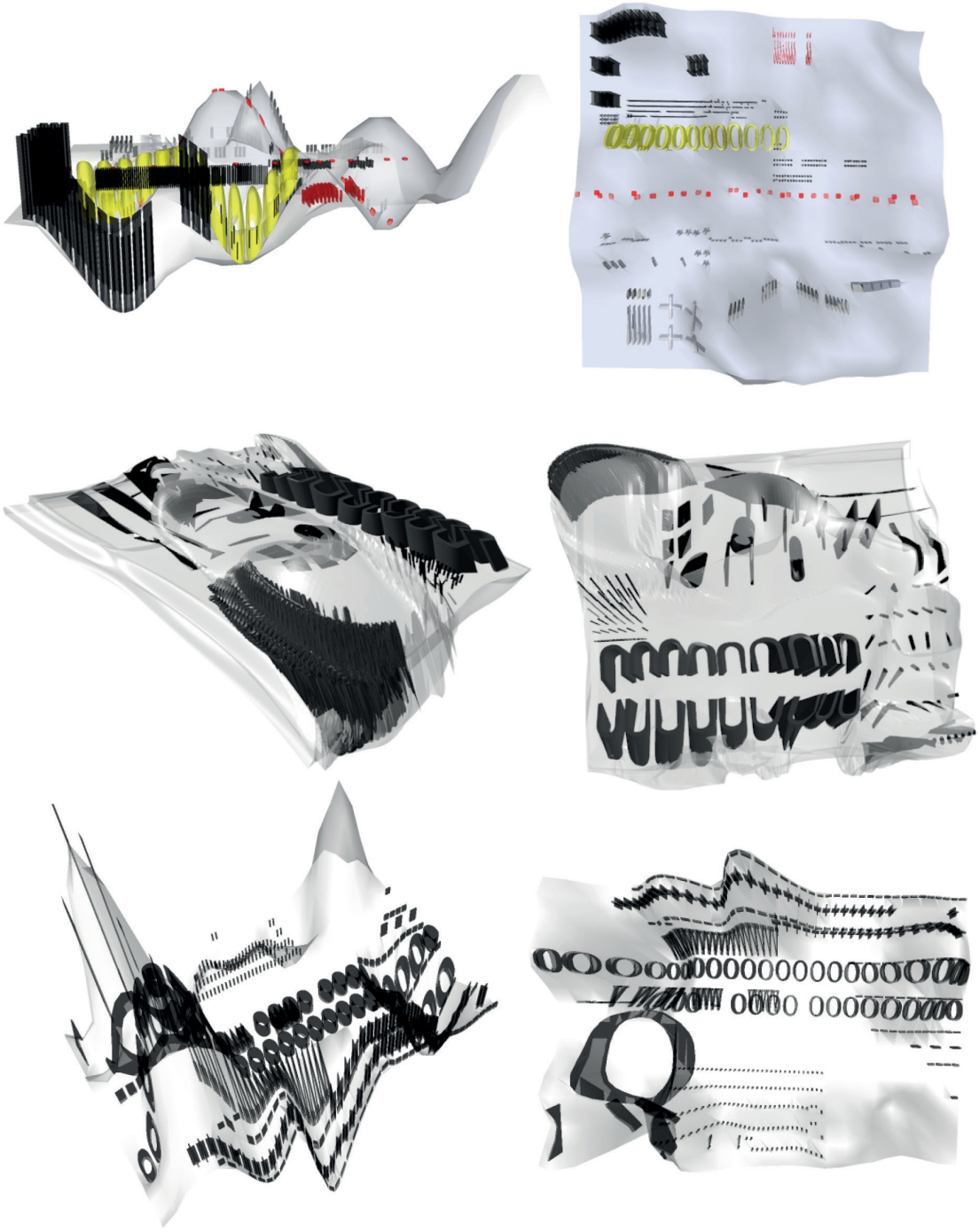


Figure 15. Alexia Antuofermo, *Espace de signes*, série de modélisations 3D et d'images de synthèse réalisées avec le logiciel Blender, 2014-2015.

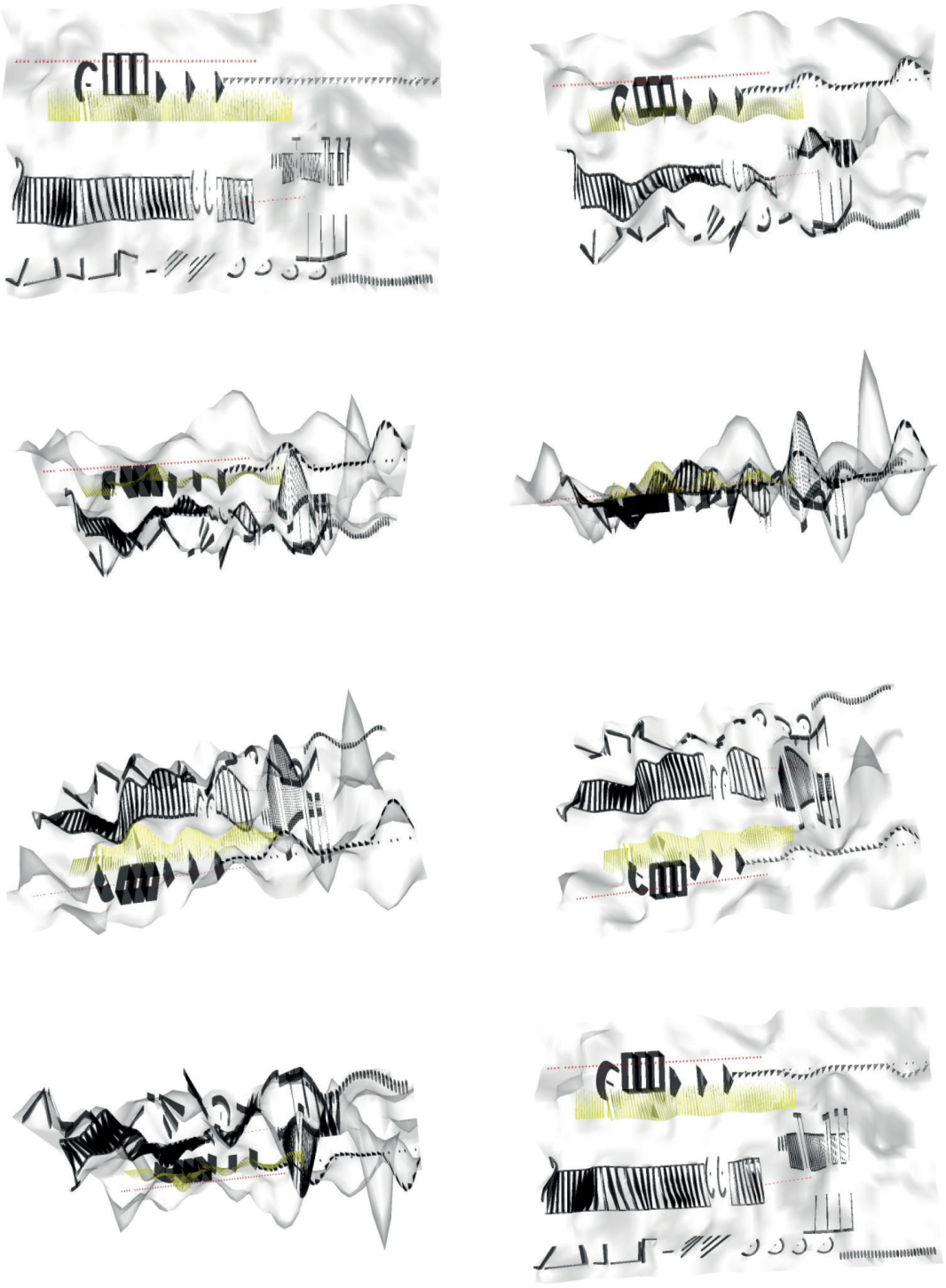


Figure 16. Alexia Antuofermo, *Espace de signes*, série de modélisations 3D et d'images de synthèse réalisées avec le logiciel Blender, 2014-2015.

L'utilisation de caractères numériques pour créer des images n'est pas une pratique récente, puisqu'elle trouve ses origines dans l'art ASCII qui a émergé à la fin des années 1960. L'art ASCII désigne des images créées à partir des 126 caractères du code ASCII. Au-delà de leur aspect formel, ces œuvres interrogent pour certaines la relation entre les supports et l'écriture. Les œuvres de l'artiste Vuk Ćosić s'inscrivent dans ce registre[75]. Il crée avec différents médiums, produit des films aussi bien que des images fixes, et en 1996, il a développé un logiciel[76] pour encoder ses images en code ASCII. Dans l'œuvre *ASCII Unreal*[77], il a modélisé un monde tridimensionnel composé de lettres cyrilliques et de caractères spéciaux qu'il compare aussi aux environnements du jeu vidéo. Visuellement, ses œuvres se composent de caractères typographiques verts sur fond noir qui évoquent les couleurs d'anciens terminaux d'ordinateurs. Archéologue de formation, devenu l'un des initiateurs du Net Art dans les années 1990, il s'intéresse en particulier à l'histoire des systèmes d'écriture et de la cryptographie ainsi qu'à l'entre-deux du texte, de l'image et du support. Son approche nous rappelle aussi celle de la poésie concrète. Il écrit :

> « Toute ma vie, j'ai été attiré par la création et l'utilisation peu orthodoxes de l'écriture. Chaque tentative d'explorer l'espace du texte au-delà des lignes, ou entre deux pages d'une même feuille, ou entre la lettre et le papier qui la porte, a eu beaucoup plus de sens que la robe de nuit la plus habilement décrite dans un roman français du XIXe siècle, ou qu'une crise existentielle dans l'âme d'un héros littéraire plus récent[78]. »

Il ajoute qu'il a « […] découvert les écrits d'Italo Calvino où il parlait de lire des paysages comme s'ils étaient des textes […] »[79].

Dans le roman les *Villes Invisibles,* d'Italo Calvino, le récit se construit autour d'un dialogue entre deux personnages historiques, l'empereur mongol Kublai Khan et le voyageur et marchand vénitien Marco Polo. Kublai Khan souhaite connaître les villes de son empire et demande à Marco

---

75 Voir à ce sujet l'article de Pierre Braun : « La mémoire sélective de l'art ASCII », 2012, [en ligne], < hal-02514594.>, consulté le 26/11/2024. Vuc Ćosić est l'un des initiateurs du Net Art dans les années 1990.

76 Digital Art Museum, « Vuk Ćosić - Biography », mis en ligne en 2000, [en ligne],< https://dam.org/museum/artists_ui/artists/cosic-vuk/ >, consulté le 22/08/2024.

77 Vuk Ćosić, *ASCII Unreal*, 2000, [en ligne], < http://www.ljudmila.org/~vuk/ascii/unreal/ >, consulté le 22/08/2024.

78 Vuk Ćosić, « 3D ASCII : An Autobiography. », Circa, n° 90 (1999): S20., [en ligne], < https://doi.org/10.2307/25563535 >, consulté le 22/08/2024, nous traduisons, texte original : « For all my life I have been attracted to unorthodox creation and usage of writing. Every attempt to explore the space beyond text in lines, or between two pages in the same leaf, or between the letter and the paper that holds it was much more meaningfull than the most skillfully described night dress in French nineteenth century novel or than an existential crisis in the soul of a more recent literary hero. »

79 *Ibid.*, nous traduisons, texte original : « Later when I met the writings of Italo Calvino where he spoke of reading of landscapes as if they were text I saw good symmetry between these two thoughts. »

Polo de voyager dans chacune d'entre elles pour ensuite lui en faire les descriptions[80]. La première lecture de ce texte est linéaire, les descriptions des villes se suivent, ponctuées par les interventions du narrateur. Selon Perle Abbrugiati, spécialiste de littérature italienne du XIX[e] au XXI[e] siècle, *Les Villes invisibles* est un roman enchâssé, autrement dit, il contient plusieurs récits et degrés de lecture. Dans ce livre, plusieurs dimensions s'enchevêtrent, se combinent et sont génératrices de l'imaginaire des villes. La chercheuse ajoute que la structure du roman est celle d'un algorithme mathématique camouflé par le récit[81]. Cependant, cette structure n'est pas explicite, laissant au lecteur le soin de la discerner. Ainsi, on s'aperçoit que les villes se ressemblent et qu'elles se construisent à partir d'un système qui combine leurs caractéristiques. Perle Abbrugiati souligne que ces villes sont invisibles non seulement parce qu'elles sont imaginaires, mais aussi parce qu'elles n'existent peut-être que dans l'imagination de Marco Polo[82]. Comme le lecteur, Kublai Khan s'en rend compte et déconstruit les caractéristiques des villes décrites par Marco Polo en les reformulant.

> « […] les villes de Marco Polo se ressemblaient, comme si le passage de l'une à l'autre n'eût pas impliqué un voyage, mais un échange d'éléments. À présent, à partir de chaque ville que Marco lui décrivait, l'esprit du Grand Khan partait pour son propre compte et, la ville une fois démontée pièce à pièce, il la reconstruisait d'une autre façon, par substitutions, déplacements, interversions de ces ingrédients[83]. »

Italo Calvino souligne ainsi l'impossibilité d'une transcription objective du réel par une tierce personne. Les descriptions seront à nouveau interprétées par le narrateur, par Kublai Khan et par le lecteur lorsqu'ils reçoivent les informations. La structure combinatoire des villes comme la structure du texte interrogent la subjectivité des modèles de description du monde et leur codification. Toutefois, dans le domaine de la cartographie, les langages visuels ne permettent-ils pas de décrire le monde, de déterminer aussi des invariants et de transmettre des informations objectives ?

---

80 Perle Abbrugiati, « Visions de l'Ailleurs dans *Les Villes invisibles* d'Italo Calvino », Aix-Marseille Université, Cahiers d'études romanes, 23 | 2011, [en ligne], mis en ligne le 15 janvier 2013, < http://journals.openedition.org/etudesromanes/661 >, consulté le 28/06/2018.
Italo Calvino se réfère au livre intitulé *Le Devisement du monde* écrit par Marco Polo en 1299 et où celui-ci raconte ses voyages en Asie, cet ouvrage a pris par la suite différents titres : *La Description du monde*, *Le Livre des merveilles* ou encore *Le Million.* Il est considéré comme l'un des premiers livres de descriptions géographiques.

81 Perle Abbrugiati, « Visions de l'Ailleurs dans *Les villes invisibles* d'Italo Calvino », *op. cit.*

82 *Ibid.*

83 Italo Calvino, *Les Villes invisibles*, [2002], traduit de l'italien par Jean Thibaudeau, Paris, Gallimard, 2013, p. 57.

Une cartographie est une représentation codifiée par une grammaire visuelle. Dans les années 1970, Jacques Bertin invente la sémiologie graphique, un système graphique[84] permettant de représenter des données et de les communiquer par l'intermédiaire de variables visuelles. Celles-ci se composent de formes géométriques, de textures graphiques associées à différents critères, comme la taille, la couleur, etc. Cette grammaire visuelle est aussi employée dans d'autres domaines, la cartographie et les statistiques. La sémiologie graphique préfigure les visualisations de données. Jacques Bertin considère ces variables comme un langage visuel universel, « […] en ce sens qu'il utilise une gamme de symboles compréhensibles par tout le monde avec un minimum d'initiation »[85]. Le géographe Roger Brunet a quant à lui développé dans les années 1980 la chorématique. Il définit les chorèmes comme les différentes structures que l'on retrouve dans l'espace géographique. Selon lui, même si percevoir ces structures, c'est déjà interpréter la réalité, « […] elles s'efforcent de traduire les structures du réel et elles sont soutenues par les traces visibles des organisations […] ». Pour les représenter, il a répertorié et dessiné vingt-huit chorèmes élémentaires. Ces représentations sont pour lui semblables à un alphabet permettant de lire le monde : « Ces signes font comme l'alphabet de la géographie, par quoi "s'écrivent" les formes des espaces produits par la société […] »[86]. La sémiologie graphique et la chorématique déchiffrent, réécrivent et permettent de véhiculer des informations géographiques, ce sont des systèmes de visualisations, donc des modèles de représentation.

En m'inspirant de ces systèmes, entre 2015 et 2017, j'ai créé trois polices de caractères numériques nommées *Les typographies spatiales*. L'objectif de l'élaboration de ces typographies n'était pas de combiner les caractères en vue de former des mots comme pour un alphabet. Il s'agissait plutôt de créer un système de caractères afin d'écrire des cartes et des paysages. La première s'intitule *Géomorph*[87]. Avec cette typographie, dans l'espace de modélisation du logiciel, je n'ai pas ajouté de surface plane comme dans le travail précédent. Je m'étais aperçue que le support de ces caractères était au final l'espace d'édition tridimensionnel du logiciel, plutôt que la surface plane que j'ajoutais. Je les ai donc *tapés* directement au clavier, puis, après les avoir associés, j'ai modelé des reliefs. En 2016 et 2017, j'ai créé deux autres typographies, *Citymorph* et *Archéo*, composées de trames, de motifs et de formes géométriques évoquant des langages cartographiques ou des empreintes au sol de bâtiments.

---

84 Le Laboratoire de Graphique de Jacques Bertin pourrait être comparé à un atelier d'artiste : il fabriquait ses cartes et ses représentations de données avec inventivité et une variété de médiums, des représentations topographiques dessinées à l'encre, des cartes reliefs en plâtre, des matrices de données en papier et l'emploi de l'informatique et de l'impression pour modéliser les statistiques.

85 Fernand Joly, *La Cartographie,* Paris, Presses universitaires de France, 1985, p. 8.

86 *Ibid.*, p. 231.

87 Le nom de cette typographie vient d'un terme employé dans la conception 3D, le *geomorphing*, qui consiste à modéliser des espaces ou des objets virtuels à partir d'un maillage.



Figure 17. Alexia Antuofermo, *Typographies spatiales*, (1) *Géomorph*, (2) *Citymorph*, (3) *Archéo*, polices de caractères numériques réalisées avec l'outil de création de police de caractères Fonstruct, format Truetype (.ttf), 2014-2017.

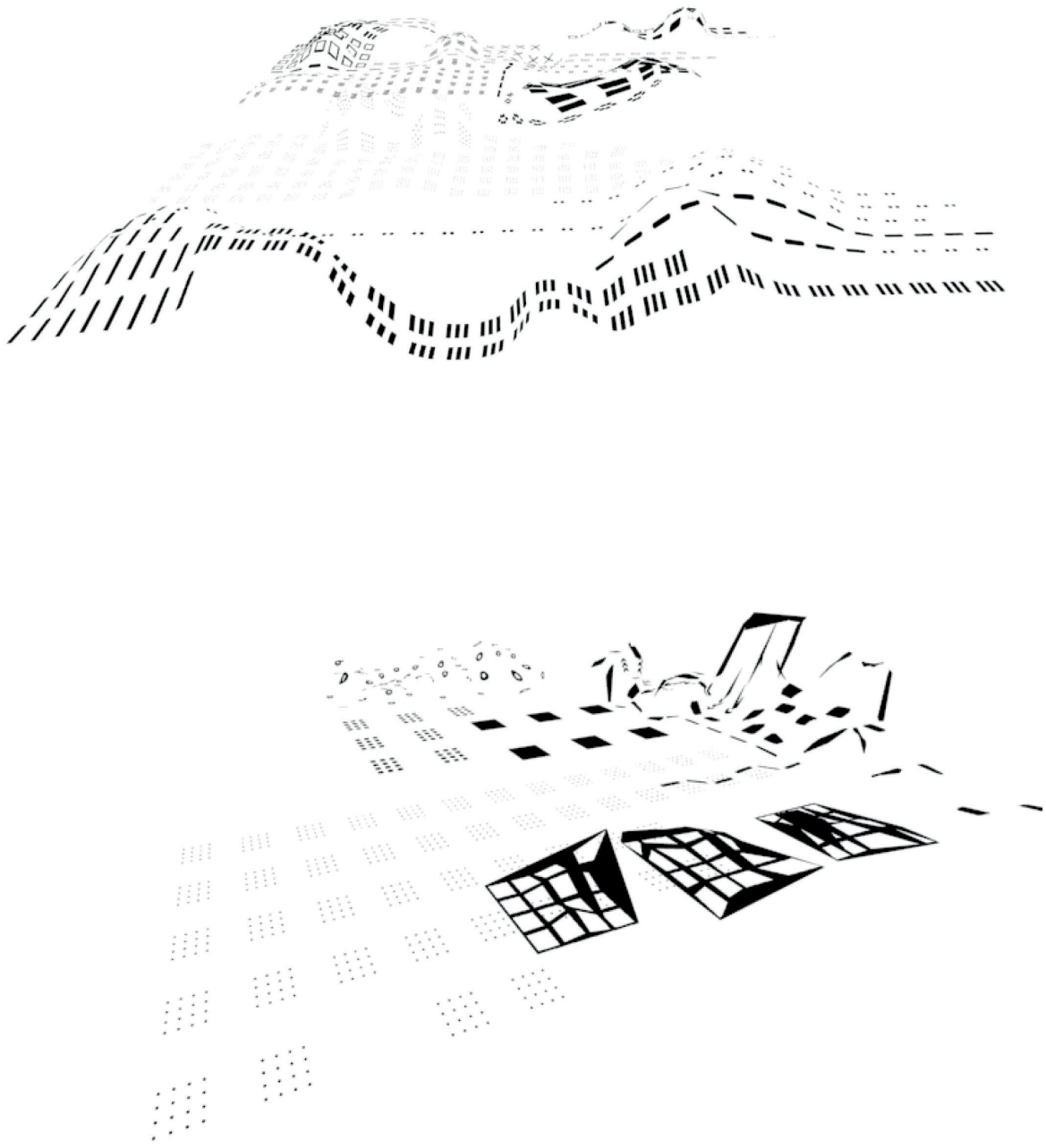


Figure 18. Alexia Antuofermo, deux paysages crées à partir de la police de caractères numériques *Geomorph,* modélisations 3D et images de synthèse, réalisées sur le logiciel Blender, 2014.

Ces ensembles de caractères interrogent les systèmes de représentation. La géographie peut-elle être représentée uniquement par une grammaire visuelle ? Quelles sont les limites des outils considérés comme des langages universels pour décrire des réalités géographiques ? Ne risquent-ils pas de standardiser les représentations et de simplifier la complexité de ces réalités ? En quoi une cartographie sensible apporte-t-elle aussi d'autres informations ? À l'inverse, ces systèmes ne contribuent-ils pas à une meilleure compréhension, à un partage de données et à la démocratisation de ces informations, tout en permettant d'en extraire des connaissances ?

Philippe Rekacewicz[88], cartographe et géographe, s'intéresse aux liens entre la cartographie, l'art, la science et la politique. Il s'inscrit dans le courant de pensée de la cartographie critique. Ses recherches l'amènent à poser un regard critique sur la cartographie conventionnelle. Toutefois, pour lui, les cartes peuvent aussi être engagées et dénoncer des inégalités. Selon le géographe John Brian Harley, l'initiateur de la cartographie critique dans les années 1990, les cartes sont des constructions sociales et portent des idéologies. Celles-ci véhiculent un point de vue sur le monde qui est invisibilisé par des normes de représentation : « Une grande partie du pouvoir de la carte, en tant que représentation de la géographie sociale, réside dans le fait qu'elle opère sous le masque d'une science apparemment neutre[89]. » Pour lui, les cartes doivent être analysées comme des images ou des textes, car elles sont culturelles :

> « Les cartes sont un texte culturel. […] Plutôt que de travailler avec une science formelle de la communication, ou même une séquence de processus techniques vaguement liés, notre préoccupation est réorientée vers une histoire et une anthropologie de l'image, et nous apprenons à reconnaître les qualités narratives de la représentation cartographique ainsi que sa prétention à fournir une image synchrone du monde[90]. »

Le problème réside aussi dans l'invisibilisation du point de vue de l'auteur et de la subjectivité par les normes de conception. Les cartes de Philippe Rekacewicz sont, elles, dessinées à main

88 En 2020, j'ai participé à un atelier de cartographie radicale proposé par Philippe Rekacewicz. Nous étions invités à fabriquer et inventer des cartes avec différents médiums – feutres, collage, crayons de couleurs, etc. – à partir des données que nous souhaitions mettre en forme. Cet atelier était proposé lors de l'événement artistique « L'Envers du décor » qui a eu lieu au Palais de la Porte Dorée à Paris entre janvier et février 2020.

89 John Brian Harley, « Deconstructing the map », University of Wisconsin in Milwaukee, 1992, p. 7, [en ligne], mis en ligne le 09/11/2018, < https://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/341 >, consulté le 20/07/2020, nous traduisons, texte original : « Much of the power of the map, as a representation of social geography, is that it operates behind a mask of a seemingly neutral science. »

90 *Ibid.*, p. 8, nous traduisons, texte original :
« Maps are a cultural text. By accepting their textuality we are able to embrace a number of different interpretative possibilities. Instead of just the transparency of clarity we can discover the pregnancy of the opaque. To fact we can add myth, and instead of innocence we may expect duplicity. Rather than working with a formal science of communication, or even a sequence of loosely related technical processes, our concern is redirected to a history and anthropology of the image, and we learn to recognize the narrative qualities of cartographic representation as well as its claim to provide a synchronous picture of the world. »

levée et aux crayons de couleur. Leur subjectivité se révèle alors par les médiums employés. Ces cartographies dessinées montrent que les informations qu'elles transmettent sont sujettes à la critique. La représentation ne s'érige pas en vérité absolue, mais apporte un point de vue théorique sur des phénomènes géographiques.

Dans cette optique, le designer Joost Grootens conçoit des livres et des systèmes de transmission de l'information qui s'éloignent aussi des représentations conventionnelles. Dans un article de la revue *Back Office*[91], il s'intéresse à l'ambiguïté de la cartographie. Au croisement de l'art, du design et des systèmes d'information, les dispositifs qu'il met en place invitent le spectateur à prendre conscience de la rhétorique des cartes. Présentée dans le Pavillon belge de la Biennale d'architecture de Venise en 2012, *A Land Never* est une carte des Flandres imprimée en grand format, de quinze mètres sur quatre mètres. Il explique que ces dimensions permettent de montrer en détail ce qu'il a pu observer de cette région, « […] une soupe incessante du même type, mais dans des configurations légèrement différentes – un mélange permanent de zones d'habitation, d'industrie, d'agriculture, de nature et d'infrastructure[92]. » Une carte de petit format aurait effacé toutes ces caractéristiques. Appliquée sur le mur comme du papier peint, celle-ci se fond avec l'architecture du bâtiment. En s'éloignant de la carte, elle se pixelise et les informations deviennent illisibles, mais en se rapprochant de fins motifs apparaissent. À travers cette scénographie, la carte ne s'érige pas en objet de pouvoir, mais elle s'apparente plutôt à une tapisserie déclinant les textures de cette région. Joost Grootens nous signifie ainsi qu'une carte est d'abord une image, ici constituée d'un ensemble de pixels avant de représenter ou de figurer un espace géographique.

Ces différentes approches nous démontrent que le support et les médiums employés pour fabriquer des cartes peuvent être aussi signifiants que les informations qu'elles contiennent : la carte est alors interrogée en tant que média.

91 Joost Grootens, « De l'ambiguïté du design cartographique », revue *Back office*, n° 2, coéditée par Fork éditions et les Éditions B42, 2018, pp. 20-35.

92 *Ibid.*, p. 30.



Figure 19. Joost Grootens, *A land never*, exposé dans le cadre de la Biennale de Venise d'architecture et de l'exposition *The Ambition of the Territory* qui a lieu dans le Pavillon belge (équipe commissaire de l'exposition : AWJGGRAUaDVVTAT), 2012, crédits photographies : Filip Dujardin. Sources : site Internet officiel Studio Joost Grootens : < https://www.joostgrootens.nl/archive/1346_a_land_never_venice >

Dans ma pratique, j'ai expérimenté différents supports sur lesquels j'ai gravé ou imprimé certaines *Typographies spatiales*. Imprimer sur du papier limitait mes recherches à des formats standards, j'ai commencé à travailler avec des machines-outils à commandes numériques[93] afin d'expérimenter d'autres matériaux. Le triptyque intitulé *Landscripts* a été réalisé à partir de la police de caractères *Géomorph.* Comme pour *Espaces de signes,* j'ai d'abord ajouté une surface plane, tapé les caractères et modelé l'ensemble des éléments après les avoir associés. J'ai créé trois modélisations en modifiant pour chacune l'emplacement des caractères et les reliefs. J'ai ensuite fabriqué chacune de ces pièces en bois avec une fraiseuse numérique. Après le fraisage, le résultat était différent de mes attentes : certains caractères trop fins n'avaient pas été gravés, d'autres s'étaient brisés et le passage de la fraiseuse avait laissé des stries sur le bois. Dans un premier temps, j'ai poncé chacune de ces pièces afin qu'elles correspondent au modèle initial. Néanmoins, ces marques laissées par la machine m'ont semblé finalement plus intéressantes, car les modèles se déformaient au contact de la matière et par l'intermédiaire de l'outil. Par analogie, cette expérience m'a fait réfléchir à la carte comme image et ses correspondances avec les réalités géographiques d'un territoire. Cette réflexion se prolongeant par une recherche sur la carte à l'échelle 1:1.

93 J'ai commencé à travailler avec des machines à commandes numériques à partir de 2015, lors d'un échange universitaire à NYU (New York University) dans le cadre du master MAVI (Master in Arts & Vision) de l'École des Arts de la Sorbonne sous la direction de Yann Toma. Différents cours étaient proposés : modélisation 3D avec le logiciel Rhinoceros 3D, conception et fabrication numérique.

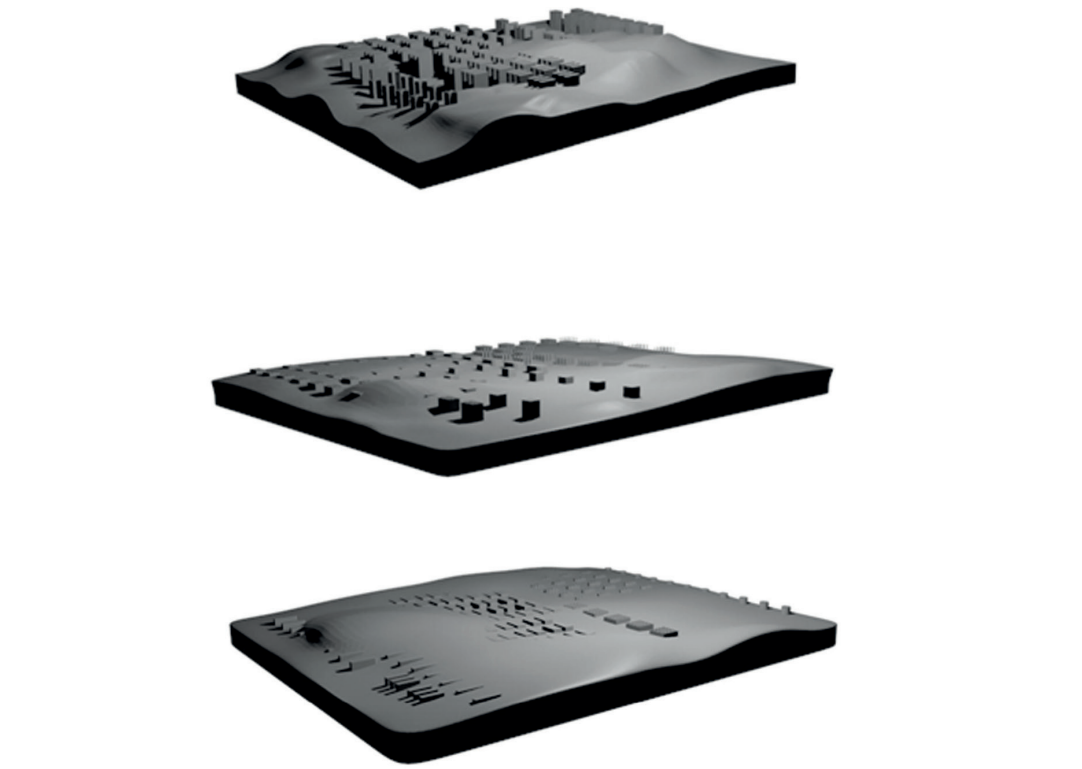


Figure 20. Alexia Antuofermo, *Landscripts* (tryptique), modélisations 3D réalisées avec le logiciel Rhinoceros 3D, découpe et gravure à la fraiseuse numérique sur bois de pin, 28,5 x 35 cm chaque pièce, photographie réalisée dans le cadre de l'exposition *Juste Avant*, galerie du Haut-Pavé, Paris, 2015.

Recouvrir la Terre : du mythe de Chthôniè vers la carte 1:1

Le récit mythologique en prose intitulé *Heptamychia,* datant de la Grèce antique, écrit par le théologien Phérécyde de Syros au VI[e] siècle av. J.-C., raconte le mariage de Zeus, « Zas », le ciel, avec Chthôniè, divinité des souterrains et des forces telluriques. Le troisième jour du mariage, Zas lui tisse un manteau sur lequel il a brodé de couleurs les terres, les océans et les fleuves, ainsi que les palais des humains et des dieux. Lors des noces, Zas recouvre Chthôniè de cette étoffe, elle change alors son nom pour Géa, Gaïa, la surface terrestre. Dès lors la Terre est recouverte d'une image[94].

Le géographe Franco Farinelli explique que cette métamorphose de Chthôniè en Gaïa est aussi une transformation de la perception de la terre dans sa verticalité, ses profondeurs, vers son horizontalité, sa surface. Les forces telluriques et les souterrains ne sont révélés que lorsque Chthôniè se dénude pour revêtir le manteau de Zas, « […] en sorte que la vérité reste et restera pour nous cachée pour toujours, et que nous devrons nous adapter aux seules apparences, aux seules illusions[95]. » La fluidité de l'étoffe déposée sur la Terre laisse toutefois transparaître les reliefs. Dans ce texte, il ajoute :

> « Un tissu n'est pas rigide, et les plis qu'il comporte retombent à chaque fois de manière différente, surtout si la surface de la Terre, comme dans le cas des noces sacrées, est une étoffe posée sur un corps dont malgré tout le manteau montre la forme authentique se laissant deviner au-dessous[96]. »

Il précise que cette carte brodée voilant le monde diffère de la première carte représentant la Terre dessinée par Anaximandre de Milet[97] à la même époque, car l'échelle est réduite aux dimensions d'un disque d'argile. La carte décrite par Phérécyde de Syros est une carte à l'échelle 1/1 qui recouvre le monde d'une image.

En 2013, la réalisation de la série de photographies *toile/reliefs* m'a amenée à prendre connaissance de ce récit. Dans un champ labouré, j'ai déposé sur le sol une toile cirée bleue découpée en forme de quadrilatère. Je me suis inspirée de la toile de paillage ou du géotextile utilisés pour l'agriculture ou le jardinage. Ces tissus sont employés pour éviter la pousse

94 Franco Farinelli, *L'Invention de la terre* [2007], traduit de l'italien par Christophe Carraud, Trocy-en-Multien, Éditions de la revue Conférence, 2019, pp. 60-62. Nous résumons ici le récit en prose de Phérécyde de Syros décrit par Franco Farinelli dans son ouvrage.

95 *Ibid.*, pp. 62-63.

96 *Ibid.*, p. 64.

97 Anaximandre de Milet était philosophe et astronome. Il a dessiné la carte de la Terre sur un disque, la Terre est imaginée par le philosophe comme un cylindre flottant au centre de l'univers.

d'adventices[98] tout en laissant l'eau de pluie s'infiltrer afin de préserver l'humidité du sol pour les cultures. J'ai ainsi photographié cette forme géométrique sous plusieurs angles en variant les distances des prises de vue. De loin, la forme géométrique de la toile était mise en évidence, tandis qu'en me rapprochant, je pouvais percevoir les reliefs de la terre se dessinant en dessous.

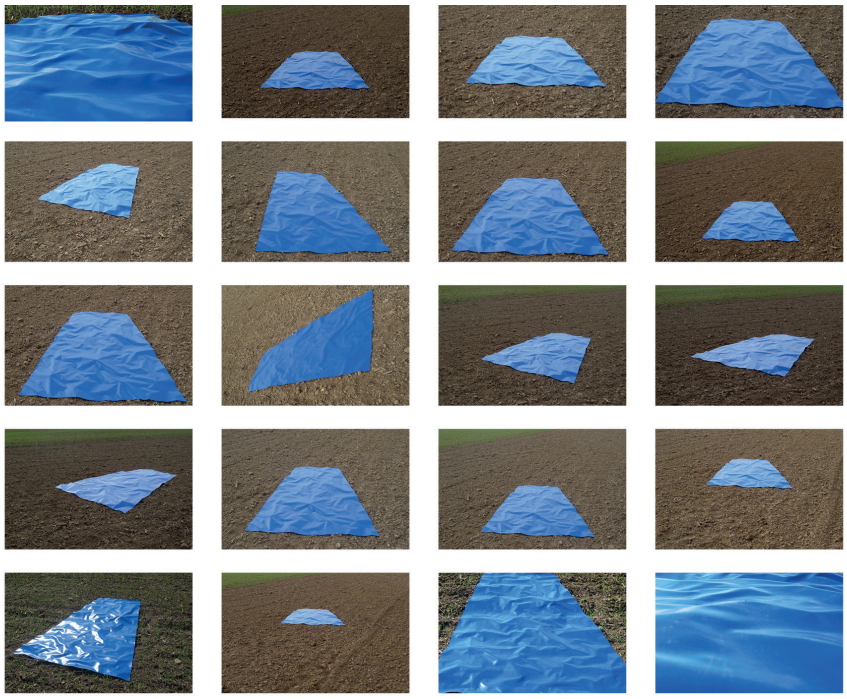


Figure 21. Alexia Antuofermo, *toile/reliefs*, (série de photographie) toile cirée bleue découpée, 2013.

Les réflexions développées à propos de ce travail m'ont menée à l'œuvre *Wall Hanging* réalisée entre 1969 et 1970 par l'artiste Robert Morris. Chaque pièce de cette série est composée de rectangles de feutre épais qu'il a lacérés puis suspendus au mur. Sous l'effet de la pesanteur et de leur poids, elles s'affaissent en formes architecturales souples. Dans le texte *Anti Form*[99], Robert Morris remarque que le rectangle est utilisé depuis l'Antiquité pour construire de manière rationnelle des bâtiments avec des matériaux rigides. Il précise que cette forme, en devenant autonome et autosuffisante, n'est plus en relation avec la physique des matériaux et leurs propriétés intrinsèques. La forme prédomine dès lors sur la matérialité. Néanmoins, en se référant aux *sculptures molles* de l'artiste Claes Oldenburg – composées

98 CNRTL, « adventice », définition : « Qui croît sur les terres de culture indépendamment de tout ensemencement par l'homme. » Ces plantes sont généralement qualifiées de « mauvaises herbes ».

99 Robert Morris, « Anti Form », Artforum, Vol.6, N° 6, avril 1968, pp. 33-35, [en ligne], < https://www.artforum.com/features/anti-form-211088/ >, consulté le 08/08/2024. Notons que Robert Morris semble s'inspirer du terme « antiforme » employé en géologie. Il désigne « un pli convexe vers le haut, indépendamment de ses conditions de génèse », selon la définition du *Dictionnaire de Géologie*, Dunod, 2001, p. 21. Nous observons que les feutres de l'œuvre *Wall Hanging* de Robert Morris prennent la même forme de pli convexe que ces formations géologiques.

de toile ou de vinyle – il observe qu'un objet peut aussi intégrer les propriétés de la matière, notamment par l'intermédiaire de matériaux souples. Les œuvres en feutre de Robert Morris révèlent leur matérialité par la pesanteur. La forme rectangulaire est déformée par la physique, mais les deux se conjuguent.

Dans ma pratique, j'ai transposé cette corrélation entre la forme et la matérialité pour interroger les représentations géographiques. J'ai cherché à faire apparaître les reliefs du sol à travers la planéité de la carte. Pour le travail intitulé *Dessous~dessus*, j'ai conçu une cartographie imaginaire en mêlant les caractères des *Typographies spatiales*. Visuellement, celle-ci s'apparente à un calligramme ou encore à de l'art ASCII tout en évoquant la « carte » de Bedolina. Toutefois, ce qui était représenté sur cette carte m'importait moins que le dispositif mis en place. Avec cette carte imprimée, j'ai recouvert plusieurs pierres déposées sur le sol. En plaçant un néon entre le sol et l'impression, on pouvait discerner les pierres par transparence. Dans un second temps, avec une tige filetée, j'ai surélevé l'un des bords du tissu afin que l'on puisse percevoir les roches situées en dessous, puis j'ai déposé des pierres sur la carte pour maintenir l'ensemble de l'installation. Au recto, celles-ci se rapportaient à l'échelle des éléments figurés par les caractères. Au verso, comme les pierres étaient disposées sur le sol, ce rapport s'inversait, la carte se mettait à l'échelle du lieu où se trouvait l'installation. Elle se situait alors dans un entre-deux, entre les pierres placées en dessous qui donnaient forme aux reliefs et celles posées au-dessus qui intégraient la représentation.

Entre 2023 et 2024, j'ai créé une autre version de ce travail. Le tissu microperforé s'apparente à un canevas à broder. Pour accentuer cet aspect, j'ai d'abord fabriqué un cadre circulaire évoquant les tambours à broder et la carte d'Anaximandre de Milet en forme de disque. J'ai de nouveau imprimé la carte, mais sur un tissu flexible et translucide, puis je l'ai tendue et cousue sur un anneau en métal. Avec cet écran, j'ai ensuite recouvert un ensemble de pierres que j'avais préalablement disposées au centre du cadre. Le tissu se déformait alors au contact de leurs reliefs. Dans ce travail, qui se réfère au voile offert par Zas à Chthôniè, aucun fil coloré n'est brodé sur le canevas. La carte est encore une trame et son image écrite s'apparente à un code. Quant aux pierres, elles déforment le modèle. Ce travail est encore en cours de réalisation, et sur le cadre en bois, j'envisage d'écrire à main levée des fragments du mythe de Chthôniè.

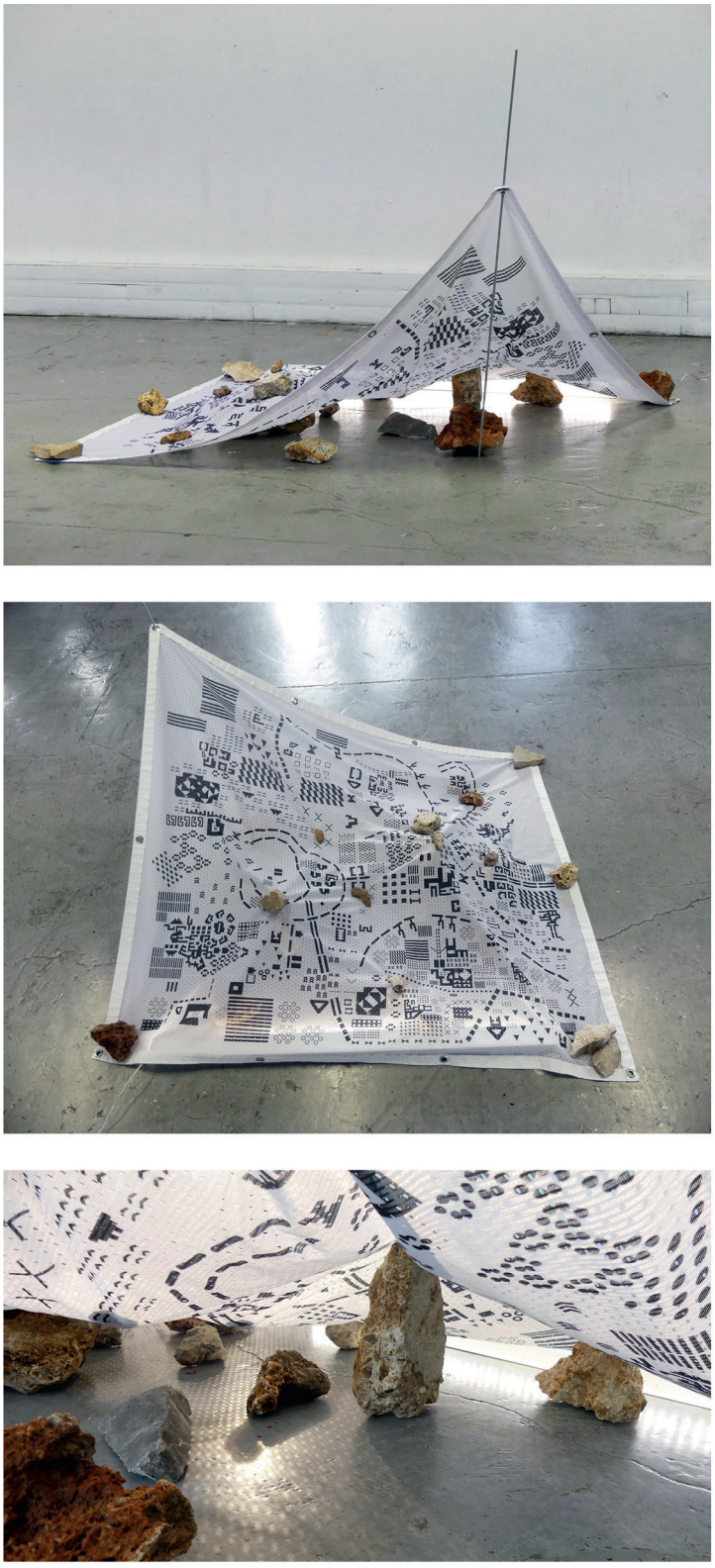


Figure 22. Alexia Antuofermo, *Dessous~dessus*, impression numérique sur toile en nylon perforée, œillets, pierres meulières et basalte, écrou, tige filetée, néon led, 118,5 x 138,5 x 100 cm, 2020.



Figure 23. Alexia Antuofermo, *Dessous~dessus (n°2),* impression numérique sur tissu synthétique, pierres meulières, argillite, basalte, bois contreplaqué okoumé, anneau en métal, fil, ruban led, papier calque, ~18 cm x ⌀ 56 cm, 2023 - en cours.

Ces deux réalisations se présentent sous forme d'une installation ou d'une maquette. Or, dans le récit mythologique de Phérécyde de Syros, la carte est à l'échelle 1/1. Ce qui pose différentes questions : une carte peut-elle se confondre avec le territoire ? La carte à l'échelle 1/1 est-elle uniquement utopique ? Comment la carte agit-elle sur le territoire et inversement ?

L'œuvre de l'artiste Alberto Burri[100], *Grande Cretto*, réalisée à partir de 1984 et finalisée en 2006, pourrait être qualifiée de carte commémorative à l'échelle 1/1. Elle s'inscrit dans la continuité de son travail sur les « cretti », les craquements. Cette œuvre recouvre les ruines du village sicilien de Gibellina détruit lors du séisme de Belice en 1968[101]. Alberto Burri a coulé sur le site détruit plusieurs blocs de béton avec le reste des ruines du village, tout en conservant le tracé des anciennes rues. Cette carte-relief monumentale matérialise l'absence du village et cristallise sa mémoire. Elle a été réalisée parce que le terrain était devenu non constructible[102]. La nouvelle Gibellina a été construite à une quinzaine de kilomètres de l'ancien village. Dans un élan utopique postmoderniste, de nombreuses œuvres et architectures de béton et d'acier ont été érigées à la mémoire de l'ancienne Gibellina tout en symbolisant son renouveau. La chercheuse Anna Juan Cantavella écrit à ce propos :

> « Là où il n'y a rien, on peut imaginer ce que l'on veut et du désordre le plus absolu peut naître un nouvel ordre : une telle réflexion urbanistique se développe dans l'imaginaire et se situe dans la dimension utopique de la conception de l'urbanisation comme un acte démiurgique par excellence[103]. »

Aujourd'hui, Gibellina Nuova est qualifiée de ville-musée[104]. Cette tentative de reconstruction semble avoir figé la vie de ce territoire et son histoire.

---

100 J'ai découvert les œuvres d'Alberto Burri et en particulier l'œuvre *Grande Cretto* à l'occasion de l'exposition « Alberto Burri : The Trauma of Painting » au musée Guggenheim à New York en 2016.

101 Anna Juan Cantavella, *Espace urbain, art et utopie : une approche critique de la dimension utopique dans l'artiation des espaces urbains de la ville,* thèse de doctorat, urbanisme, dir. Jean-François Augoyard, Manuel Delgado, 2009, Université Pierre Mendès France (Grenoble ; 1990-2015) en cotutelle avec Barcelone, [en ligne], < https://theses.hal.science/tel-00443791v1/preview/2009_TH_Juan.pdf.pdf#page=2 >, consulté le 10/09/2024. Dans ce paragraphe, je me suis appuyée sur la thèse de Anna Juan Cantavella et sur ses recherches réalisées sur le terrain.

102 *Ibid.*, p. 107.

103 Anna Juan Cantavella, « Du village agricole à la ville-musée : logiques de patrimonialisation pour la reconstruction d'un village sicilien », *Espaces et sociétés*, 2013/1 n° 152-153, p. 103-120. doi : 10,391 7/ esp.152.0103. [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-espaces-et-societes-2013-1-page-103?lang=fr. >, consulté le 10/10/2024.

104 *Ibid.*

L'histoire de la reconstruction de Gibellina Nuova ainsi que l'œuvre *Grande Cretto* résonnent avec la nouvelle de Jorge Luis Borges intitulée *De la rigueur de la science*[105]. Dans ce texte, il conte l'histoire d'une carte à l'échelle 1/1, de son apogée jusqu'à son état de ruine. La carte se morcelle, s'efface sous les intempéries, on imagine alors le véritable territoire percer à travers ces résidus. Ces ruines ne sont pas les ruines nostalgiques des romantiques, mais les ruines d'un système qui s'est transformé sous l'action de l'environnement et du climat. L'altération de la carte pourrait se référer à deux notions de thermodynamique, le principe d'irréversibilité d'un système et l'entropie[106] engendrée par les conditions climatiques. En quelques lignes, nous suivons la métamorphose du système codifié de la carte, de son apogée jusqu'à son changement d'état. Les ruines et leurs nouveaux résidents, les animaux et les mendiants, témoignent alors de cette transformation où le territoire efface peu à peu la carte.

En s'inspirant de ce texte, Umberto Eco a écrit une nouvelle intitulée *De l'impossibilité d'établir une carte de l'Empire à l'échelle du 1/1*[107]. Il décrit et compare de manière burlesque différentes théories et méthodes possibles pour construire une carte de ce type. Plusieurs hypothèses sont présentées et invalidées. La carte ne doit pas être fabriquée avec un matériau souple, car si c'est bien une carte, les reliefs doivent aussi être représentés. Elle ne doit pas être conçue dans une autre région, mais par-dessus l'empire qu'elle représente. Il envisage alors un support opaque, cependant il rejette cette idée, car cela modifierait l'écosystème du territoire : les rayons du soleil et les pluies ne pourraient pas traverser le support. La représentation serait alors infidèle au territoire se trouvant en dessous. De même, si la carte était suspendue sur des pilotis, elle bloquerait aussi les rayons du soleil et les averses. D'autres procédés et supports sont ensuite envisagés : une carte en lin, une carte translucide en gaze, une carte qui pourrait se plier et se déplier. Cette nouvelle jouant sur l'absurde met en évidence

---

105 Jorge Luis Borges, *Histoire universelle de l'infamie/Histoire de l'éternité* [1933-1934], traduction de Roger Caillois et Laure Guille, Paris, Éditions 10/18, Département d'Havas Poche, 1994, p. 107.

106 Le principe d'irréversibilité et l'entropie appartiennent au troisième principe de la thermodynamique. Le principe d'irréversibilité est la transformation de l'état d'une chose, d'un organisme, sous l'action de l'entropie. Comme son nom l'indique, cette transformation est irréversible : par exemple, si un verre se brise, il ne pourra pas retourner de lui-même à son état initial. De son côté, l'entropie mesure l'action d'un travail extérieur ou d'une chaleur sur un système, celui-ci se transformant alors de manière irréversible. On appelle aussi l'entropie, la « mesure du chaos » : elle mesure d'un point A à un point B, par exemple entre le moment où un verre est entier et le moment où il se brise, la transformation d'un état, l'évolution d'un système, qui tend vers sa transformation.
La notion d'entropie est centrale dans les œuvres et les écrits de l'artiste Robert Smithson. Lors d'un entretien mené par Alison Sky en 1973, « Entropy Made Visible », il engage une réflexion sur les systèmes et leur lutte contre l'entropie, notamment au sein de la société. Il conçoit cette dégradation progressive comme le signe d'un changement une transformation progressive. Cet entretien a éclairé ce rapprochement avec la carte de Jorge Luis Borges.
Alison Sky, « Entropy Made Visible », *Collected Writings*, Berkeley ; Los angeles ; London, University Of California Press, pp. 301-309, 1996.

107 Umberto Eco, *Pastiches et postiches*, [1992], traduit de l'italien par Bernard Guyader, Paris, Grasset & Fasquelle, 2005, pp. 106 -116.

au fil du texte l'impossibilité de fabriquer une carte à l'échelle 1/1 et l'ambition démesurée de représenter avec exactitude le territoire. Umberto Eco rejoint ici les propos d'Alfred Korzybski, initiateur de la sémantique générale. Ce dernier énumère trois principes :

> « 1. La carte *n'est pas* le territoire. (Les mots *ne sont pas* les choses qu'ils représentent) 2. Une carte ne couvre *pas tout* le territoire. (Les mots ne peuvent pas couvrir tout ce qu'ils représentent.) 3. Une carte est auto-réflexive. (Dans le langage nous pouvons parler *à propos* du langage[108].) »

Ce dernier point conclut aussi la nouvelle d'Umberto Eco : il en déduit qu'une carte idéale serait une carte de la carte à l'infini, une carte autoréflexive. En ce sens, il serait vain d'assimiler la carte au territoire, parce qu'elle sera toujours incomplète et une carte de la carte pourra toujours préciser la précédente et la contredire.

Toutefois les cartes ne sont pas indépendantes du territoire, car elles agissent en tant qu'interface entre la terre et le langage. Elles ne simplifient pas seulement des phénomènes géographiques, elles révèlent également ce que nous ne pouvons pas directement percevoir. La carte est en interaction, elle interfère avec le territoire, d'autant plus avec les cartes numériques que nous employons aujourd'hui. Pour le géographe Jean-François Coulais, la carte est un véhicule de transmission, mais aussi de transformation des milieux humains.

> « Le processus de schématisation, ou de filtrage, qui opère une simplification du réel et conduit à anticiper une réalité que l'on n'a pas vue de ses propres yeux, s'effectue par l'intermédiaire de ces véhicules de transmission, qui contribuent à former nos images, et donc à modifier le milieu humain[109]. »

Les cartes interactives et numériques en temps réel ou encore les cartes SIG (Système d'Information Géographique) permettent d'analyser des données, mais aussi d'agir sur le territoire. « La carte est le territoire, non parce qu'elle en serait devenue le reflet fidèle et exhaustif, mais parce qu'elle le produit, parce qu'elle le remplace à l'occasion, parce qu'elle interagit sans cesse avec lui[110]. » écrit l'entrepreneur et prospectiviste Daniel Kaplan. Jean-François Coulais prend l'exemple de l'agriculture de précision permettant « […] un dosage

---

108 Alfred Korzybski, *Une carte n'est pas le territoire : prolégomènes aux systèmes non-aristotéliciens et à la sémantique générale*, [1933], traduit de l'anglais par Didier Kohn, Mireille de Moura, Jean-Claude Dernis, Paris, Éditions de l'Éclat, 2007, p. 57.

109 Jean-François Coulais, *Images virtuelles et horizons du regard. Visibilités calculées dans l'histoire des représentations*, Genève, MetisPress, 2014, p. 31.

110 Daniel Kaplan « La carte fait le territoire », *Internetactu.net*, [en ligne] mis en ligne en septembre 2006, consulté le 25/08/2024, < http://www.internetactu.net/2006/09/01/la-carte-fait-le-territoire/>, référence dans un article écrit par Marion Zilio, « Raison et déraison cartographique, note sur l'exposition Topos », [en ligne] < http://marionzilio.com/raison-et-deraison-cartographique-note-sur-lexposition-topos/ > consulté le 25/08/2024.

automatique des intrants chimiques en fonction de l'état de chaque parcelle, connu en temps réel grâce aux capteurs embarqués et à la liaison entre satellite et engin agricole[111]. » Avec les systèmes de guidage GPS, qualifiés aussi de navigateurs agricoles, le tracé des machines est programmé et optimisé en fonction de la forme de la parcelle. De ce fait, les connaissances du sol et le savoir-faire que possède l'agriculteur peuvent-ils avoir encore une place dans sa pratique ? Quels sont les risques de ne se fier qu'aux outils numériques ? Peut-on associer les uns aux autres ? De quelle manière ces outils interfèrent avec le territoire ? L'œuvre performative et médiatisée de l'artiste Simon Weckert, *Google Maps Hacks*[112], réalisée en 2020, révèle le pouvoir de la cartographie numérique sur le territoire et les flux de circulation. Après s'être procuré quatre-vingt-dix-neuf téléphones portables, il a activé la localisation de chaque appareil et les a placés dans un chariot. Avec ce dispositif, il a simulé le déplacement d'une voiture bloquée dans la circulation dans les rues de Berlin. Sur Google Maps, cette rue s'est colorée en rouge, indiquant aux usagers que la rue était encombrée par la circulation. Cette faille révèle l'action de la carte sur les infrastructures. La Terre s'objective, son image se compresse, elle devient aussi bien un outil de navigation que de prélèvement de données en temps réel.

Enveloppe technologique : noosphère et maillage satellitaire

Lors de la conception de mon dossier de candidature pour la résidence Falia Artists-in-residence, je m'étais d'abord promenée dans les rues de Lozio Villa sur *Google Street View*. En glissant entre les différentes vues, je pouvais me faire une idée des paysages, du village et de l'environnement dans lequel la résidence se déroulerait. En juillet 2018, en arrivant à Lozio Villa, une impression de familiarité s'est associée aux souvenirs de mes navigations sur Google Maps. De ce village isolé dans les montagnes se dégageait une atmosphère spécifique que je ne pouvais ressentir qu'en parcourant des rues et des chemins de randonnée non visibles sur la carte. Le changement d'échelle et les paysages, la hauteur des reliefs ainsi que le climat ont remplacé peu à peu les images de Google dans mon esprit. Les repères n'étaient plus prédéterminés, mais prenaient forme en expérimentant cet environnement par les sens et en rencontrant les habitants. Un écart s'est créé entre la représentation que je m'étais faite à distance et mon expérience ancrée dans le terrain.

111 Jean-François Coulais, *Images virtuelles et horizons du regard. Visibilités calculées dans l'histoire des représentations*, *op. cit.*, p. 32.

112 Simon Weckert, « Google Maps Hacks », site Internet officiel de Simon Weckert, [en ligne], < https://www.simonweckert.com/googlemapshacks.html >, consulté le 10/09/2024.

Sur Google Maps, lorsqu'on fait défiler la carte, le logo de l'entreprise reste statique et semble flotter. Il semble placé sur un calque transparent qui recouvre les images satellites de la Terre. En zoomant, les noms des commerces, des services, des localités apparaissent peu à peu. L'internaute devient alors l'utilisateur de la carte. Il peut organiser ses déplacements, déterminer la durée d'un trajet, les moyens de transport à utiliser. Il peut aussi observer la Terre depuis l'espace, la faire tourner sur elle-même, « évaluer » des lieux, commander un taxi ou réserver une chambre d'hôtel. La Terre apparaît ainsi comme un objet fonctionnel proposant divers services et s'apparente à un outil de gestion des déplacements. Le temps est, lui, lié à une distance parcourue, une portion d'espace traversée et mesurée en kilomètres et en heures. Tim Ingold, anthropologue, explique que les transports sont aujourd'hui des réseaux de lignes droites interconnectés[113]. La ligne courbe représenterait une ligne d'expérience, un mouvement vital, tandis que la ligne droite se concentrerait seulement sur le point de départ et sur le point d'arrivée. Le temps et l'espace sont mesurés et quantifiés par une valeur numérique entre un point A et un point B. Cette graduation spatiale contraste avec le terrain et ses lignes sinueuses où ils ne sont pas déterminés par des valeurs numériques, mais s'ouvrent à une expérience sensible du territoire. Certes, sur Google Maps nous pouvons également nous promener dans la *Street View* ou encore passer d'une « bulle » à 360° à une autre publiée par les utilisateurs. Néanmoins, cette promenade virtuelle n'est-elle pas aussi calculée et quantifiée ? Pour réaliser la vidéo *Globodrome*[114], l'artiste Gwenola Wagon a emprunté le même itinéraire que Phileas Fogg et Passepartout dans le roman *Le Tour du monde en 80 jours* de Jules Verne, mais en utilisant Google Earth. Autour de ce globe virtuel, elle voyage à travers les images partagées par les internautes, les vues satellites et la *Street View*. Au fil de ces images, elle développe une réflexion à propos des représentations de la Terre. Dans l'ouvrage éponyme édité à la suite de la réalisation de cette œuvre, elle écrit : « L'objectif de ce tour est d'explorer un temps devenu élastique, qui ne se mesure pas seulement en nombre de jours ou en nombre d'heures, mais en données en bits par seconde et en nombre de clics[115]. »

Par son emplacement le logo Google s'apparente à une étiquette que l'on aurait placée sur un emballage translucide entourant la Terre. Modélisée et à hauteur du regard, celle-ci se compresse sous forme d'un *patchwork* d'images satellitaires. Arrêtons-nous sur ces deux termes : « emballage » et « compression ». Un emballage sert à préserver, à transporter, mais aussi à vendre un produit et à le présenter à des consommateurs. Le terme « compression » renvoie quant à lui au fait de réduire la taille d'une image numérique tout en optimisant sa résolution. Comprimer, serrer entre ses mains, c'est également exercer une force : lorsqu'on compresse de la terre, elle se déforme et se reforme.

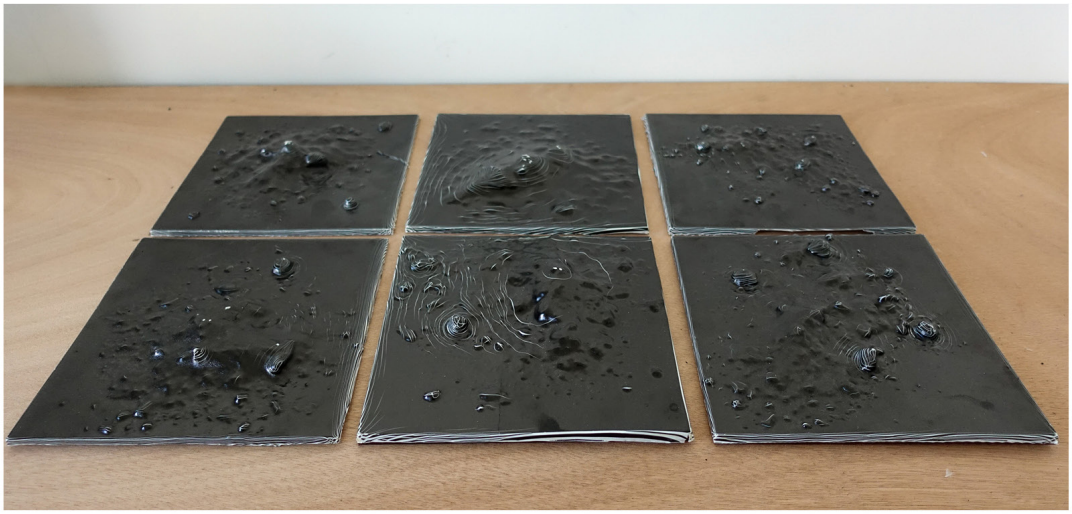
113 Tim Ingold, *Une brève histoire des lignes*, éditions Zones sensibles, *op. cit.*, pp. 100.

114 Gwenola Wagon, *Globodrome,* 2012, œuvre vidéo, [en ligne], < http://www.gwenolawagon.com/index.php?/news/globodrome/>

115 Gwenola Wagon, *Globodrome*, Lulu.com, 2011, p. 19.

Ces recherches ont débuté en 2017. J'ai commencé par travailler avec une thermoformeuse en réalisant une série d'empreintes à partir de terre brute placée sur le plateau de la machine. Avec cette technique, le plastique est chauffé puis, une fois ramolli, il est appliqué sur le modèle. Un système d'aspiration permet alors d'obtenir une empreinte de la pièce. Cette technique est habituellement utilisée pour concevoir des emballages adaptés à la forme des produits ou pour la fabrication de pièces en plastique et de moules. Avec de la terre brute, le résultat ne peut pas être prédéterminé, car sa forme change une fois qu'elle est compressée. Néanmoins, j'avais placé la terre sur un support carré en bois, afin que l'empreinte en plastique réunisse celle de la terre et de ce support. L'ensemble de cette série forme donc une grille dont les reliefs sont créés par la terre. Sur le plastique imprimé en noir, l'action de la chaleur a produit, par endroits, des craquements et des lignes circulaires s'apparentant à celles des cartes topographiques.

Ces recherches m'ont amenée, en 2020, à me servir d'une machine d'emballage sous vide. Dans l'optique de travailler sur les mesures et la quantification de la terre, j'ai d'abord imprimé une grille millimétrée blanche sur des plaques d'acrylique. Dessus, j'avais placé une petite quantité de terre et j'ai emballé l'ensemble dans un sac de scellage transparent. Lorsque la machine a aspiré l'air, le sac plastique s'est compressé sur la terre et sur la grille. Ce premier essai m'a amenée à continuer ce travail entre 2023 et 2024, en fabriquant des sacs à partir de chutes de plastique et en les soudant afin que leur forme évoque des parcelles. Je les ai ensuite remplis de terre recueillie dans différents endroits, dans la forêt, dans les champs et en milieu urbain. Je les ai scellés avec la machine sans les mettre sous vide. Ces terres ensachées s'apparentent en premier lieu à des produits de consommation. Pour accentuer cet aspect, j'ai noté avec un marqueur des informations chiffrées : les coordonnées spatiales et la date de prélèvement. Dans ces emballages, la terre était conservée tout en devenant potentiellement mesurable, quantifiable et donc commercialisable. Je les ai ensuite disposés sur des supports carrés afin que l'ensemble forme une grille. Quelques jours plus tard, j'ai constaté que, dans certains sachets, la terre était « vivante », car des vers avaient tracé des lignes sur le plastique et des pousses commençaient à germer. Après avoir réalisé des photographies de ce travail, j'ai rouvert les sachets *habités.* Ces signes de vie ont été mis en évidence par leur disposition sur la grille et par ces différents sachets. Ce processus permettait ainsi de comparer les terres les unes aux autres et d'en déduire celles qui étaient habitées par des êtres vivants ou non.



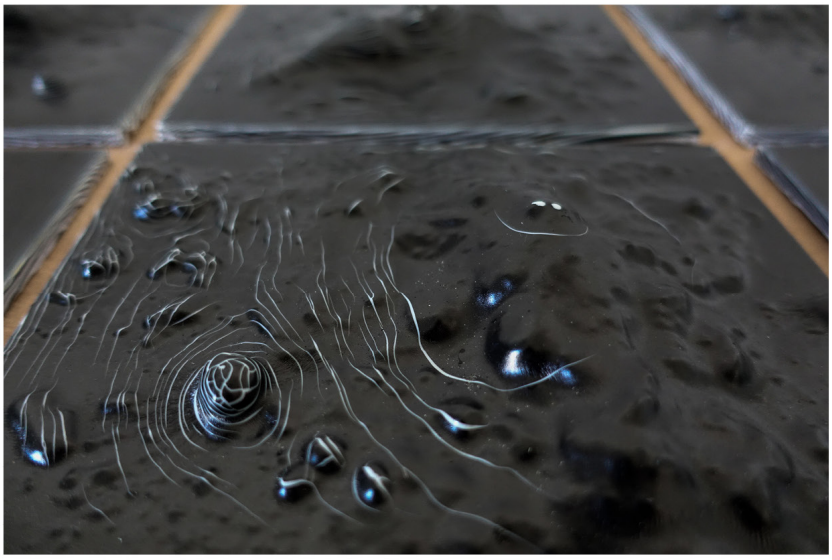


Figure 24. Alexia Antuofermo, *Terremoformage*, plastique, impression UV, reliefs réalisées avec de la terre brute et avec une thermoformeuse, 62,5 x 41 x 4 cm, 2017.

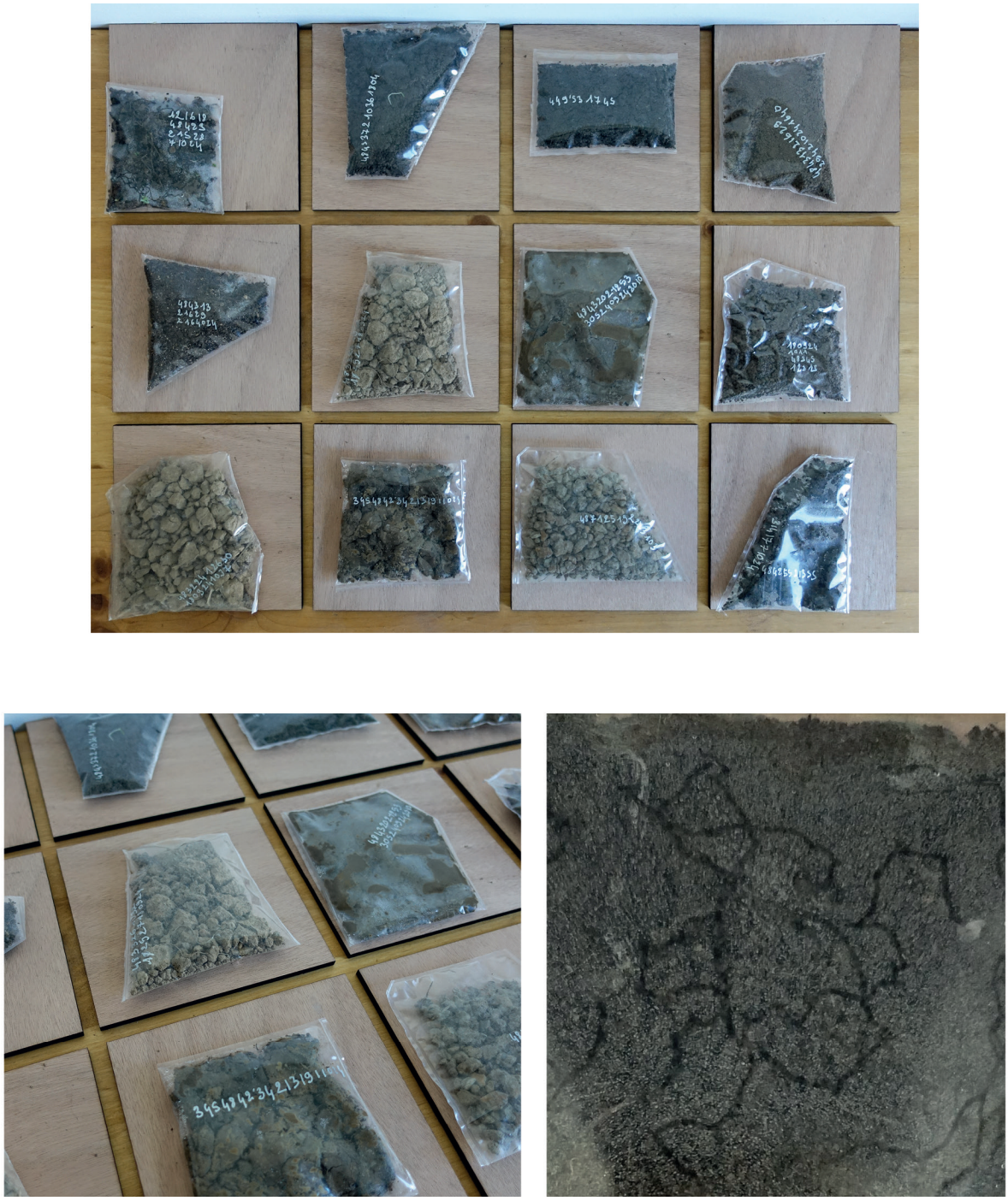


Figure 25. Alexia Antuofermo, *Lopins,* plastique, terres provenant d'Eure-et-Loir, d'Essonne et des Yvelines, marqueur blanc, bois, 62,5 x 47 cm, 2020-2024.

Isabelle Klock-Fontanille, avec l'exemple de la grille de divination des Dogons, tracée sur le sable, affirme que le support formel est un moyen pour prélever des données et les rendre signifiantes. Le quadrillage et notamment la technique de carroyage sont utilisés pour relever des informations en archéologie et en géographie. Ce plan quadrillé coordonne et localise les choses les unes par rapport aux autres. En archéologie, la méthode de carroyage, inventée par Mortimer Wheeler[116] au début du XXe siècle, consiste à excaver carreau par carreau la surface du chantier de fouille. À ce sujet, Pascal Darcque, archéologue et directeur de recherche, explique ce procédé :

> « […] le terrain à fouiller est quadrillé de sondages carrés ou rectangulaires, séparés les uns des autres par des parois de terre (les bermes) qui permettent de lire la stratification et de détecter certaines inclusions difficiles à percevoir sur un plan. Le quadrillage permet le repérage en trois dimensions des objets[117]. »

Le carroyage se matérialise aujourd'hui par une grille de cordes tendues horizontalement au-dessus du sol et fixées par des piquets. Des fils à plomb peuvent aussi être placés à chaque intersection afin de quadriller le site en trois dimensions et de déterminer la profondeur[118]. Ces méthodes de carroyage couvrent et délimitent la zone de fouille, elles facilitent la localisation des objets et la reconstitution de ces données dans un système de référence à deux ou trois dimensions. En cartographie, le carroyage est un outil d'analyse spatiale qui permet, selon l'échelle choisie, de prélever et de représenter des données statistiques, par exemple la répartition d'une population humaine ou animale sur un territoire. Cette distribution géographique est dénombrée et représentée unité par unité, carreau par carreau sur l'ensemble de la grille[119]. Les résultats obtenus permettront ensuite de mettre en relation ces statistiques et d'en extraire des hypothèses. Ainsi, à partir d'une grille de référence, le sujet analysé devient dénombrable et localisable, la grille agit comme un filtre qui recueille et retranscrit ces informations en les numérisant et en les schématisant. Au milieu d'un carroyage

---

116 Voir à ce sujet, Mortimer Wheeler, *Archéologie : la voix de la terre*, traduction de *Archaeology from the earth* de Mortimer Wheeler [1954], traduction par Myriam Morel-Deledalle et Annie Pralong, Aix-en-Provence : Edisud, 1989.
Référence dans le chapitre écrit par François Djindjian, « Chapitre 3. Les fouilles archéologiques », dans l'ouvrage *L'archéologie Théorie, méthodes et reconstitutions*, Paris, Armand Colin. *Hors collection*, p. 149-174, [en ligne], < https://shs.cairn.info/l-archeologie--9782200618155-page-149?lang=fr.>, consulté le 28/08/2024.

117 Pascal Darcque, « Paul Courbin et la méthode Wheeler », dans le *Bulletin de correspondance hellénique*, Volume 120, livraison 1, 1996. pp. 315-323, [en ligne], < https://doi.org/10.3406/bch.1996.4600 >, consulté le 28/08/2024.

118 François Djindjian, « Chapitre 3. Les fouilles archéologiques », *op. cit.*

119 Gilles Lajoie, « Quelques outils du géographe dans le système de réflexion géographique : l'exemple du carroyage comme outil d'analyse spatiale » dans *Géographes associés*, hors-série 1995, Actes de l'université d'été Annonay 1995, pp. 47-55.

à trois dimensions, l'archéologue se place à la fois dans cette étendue géométrique infinie et sur le terrain de fouille délimité. L'image du scientifique situé dans cet entre-deux pourrait illustrer ce rapport entre un espace euclidien à trois dimensions et la Terre.

Les carroyages sont des modèles mathématiques s'appuyant sur des systèmes de coordonnées cartésiennes et un espace euclidien à deux ou trois dimensions. Ces méthodes permettent de représenter et scinder une zone géographique pour en extraire des données, puis des connaissances. Ce sont des maillages : « Conformément à l'image du filet, le maillage est un découpage de l'espace par des systèmes de lignes[120]. » Lorsqu'ils prennent la forme d'une triangulation géométrique, ces maillages peuvent aussi représenter les réseaux de télécommunication. Le réseau filaire et satellitaire d'Internet[121] est représenté par un ensemble de points reliés par des lignes. Les expressions « couverture mondiale » ou « couverture du réseau » sont généralement employées pour désigner les régions du monde desservies par le réseau Internet. Ces expressions résonnent avec le concept de noosphère, « noos », l'esprit et « sphère », la sphère de la pensée humaine.

Le terme « noosphère » a été introduit au début du XXe siècle par le philosophe et mathématicien Édouard Le Roy disciple et successeur[122] du philosophe Henri Bergson. Henri Bergson, en opposition avec la pensée rationaliste de René Descartes et des finalistes[123], développe une pensée évolutionniste. Cependant, sa conception diffère de la Théorie de l'évolution[124] de Charles Darwin. Il considère que les espèces ont évolué grâce à un élan vital et créateur, un mouvement évolutif non linéaire et divergent qu'il décrit comme un « mouvement originel »[125], un « grand souffle de la vie »[126], une « impulsion première »[127]. Son approche suggère l'existence d'une force originelle mystique qui aurait insufflé la vie. Toutefois il souligne que « L'évolution n'est pas seulement un mouvement en avant ; dans beaucoup de cas on observe un piétinement sur place, et plus souvent encore une déviation ou un retour en arrière[128]. » Un peu plus loin, il ajoute que ces bifurcations, ces stagnations engendrent un

120 Serge Bourgeat et Catherine Bras, « Maillage », *Géoconfluences*, Ressources de géographie pour les enseignants, [en ligne], < https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/maillage>, consulté le 03/10/2024.

121 Voir à ce sujet le maillage satellitaire de One Web.

122 Patricia Verdeau, « Édouard Le Roy, dans le sillage de Bergson », *Revue Philosophique de Louvain*. Troisième série, tome 109, n° 2, 2011. pp. 271-298, doi : 10.2143/RPL.109.2.2119599, [en ligne], < www.persee.fr/doc/phlou_0035-3841_2011_num_109_2_8175 >, consulté le 03/10/2024.

123 Le finalisme est une doctrine qui repose sur l'idée que chaque chose tend vers un but.

124 La sélection naturelle désigne dans la théorie de l'évolution de Charles Darwin que les espèces les mieux adaptées à leur environnement ont davantage de chances de survivre que les autres.

125 Henri Bergson, *L'Évolution créatrice*, Paris, Presses Universitaires de France, 1941, p. 99.

126 *Ibid.*, p. 101.

127 *Ibid.*, p.105.

128 *Ibid.*

désordre croissant. De cette entropie, il identifie alors des lignes d'évolution portées par l'élan vital « […] où se dessinent des formes de plus en plus complexes, de plus en plus hautes[129]. » De là, il distingue l'espèce humaine dont l'évolution est pour lui exponentielle par son intelligence et ses progrès techniques[130].

Le concept de « noosphère » est un prolongement du concept de « biosphère »[131] employé par le géochimiste Vladimir Ivanovitch Vernadsky, dont l'approche est empirique et scientifique. Selon Vernadsky la biosphère, la « sphère vivante », est l'écorce terrestre sur laquelle se développe le vivant sous l'action des rayons du soleil. Dans cette sphère, les êtres et les matières modifient la surface de la Terre par « les migrations biogènes »[132], c'est-à-dire la manière dont chaque chose s'adapte à son milieu et le transforme chimiquement et géologiquement. Son propos s'écarte d'une conception cartésienne du monde pour se s'approcher d'une vision holistique, en considérant l'action des êtres vivants sous l'angle de leur impact global sur Terre. Il s'appuie sur des analyses géochimiques révélant les transformations de la biosphère par les êtres vivants et par les humains depuis le début de l'ère industrielle et l'accélération des progrès techniques[133], il souligne : « Le premier principe biogéochimique se manifeste par la pression de la vie, que nous observons effectivement dans la biosphère et par l'accélération croissante de l'activité technique de l'homme civilisé […] »[134].

Édouard Le Roy et le scientifique et prêtre jésuite, Pierre Teilhard de Chardin, ont tous deux assistés à une conférence donnée par Vladimir I. Vernadsky en 1922. Les trois scientifiques se sont aussi rencontrés et ont échangé à propos du concept de « biosphère »[135]. Édouard Le Roy et Pierre Teilhard de Chardin, ont ensuite prolongé ce concept par celui de « noosphère » mais selon leur courant de pensée. Édouard Le Roy associe le vitalisme[136] au concept de « biosphère ». À ce propos, Patricia Verdeau, philosophe, explique : « Le vitalisme s'incarne dans la biosphère, dans la matérialité brute et dans ce que Le Roy appelle joliment la "noosphère" (c'est-à-dire la sphère de la pensée), dans une perspective physico-chimiste et dans une perspective psychologiste »[137].

---

129 *Ibid.*

130 *Ibid.*,p. 139.

131 Le terme de « biosphère » a été introduit par le géologue Eduard Suess en 1875. Alexander Federau, *Pour une philosophie de l'Anthropocène*, Presses universitaires de France, 2017, p. 168.

132 Vladimir Vernadsky, *La Biosphère*, Librairie Félix Alcan, 1929, p.220 [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97876711/f240.item > consulté le 20/10/2022.

133 Vladimir Vernadsky, *La Biosphère*, *op. cit.*, p. 226.

134 *Ibid.*, p. 217.

135 Alexander Federau, *Pour une philosophie de l'Anthropocène*, Paris, Presses universitaires de France, 2017, pp. 168-180.

136 Le vitalisme est ici le vitalisme bergsonien, l'élan vital, la force créatrice qui fait évoluer les êtres vivants.

137 Patricia Verdeau, « Édouard Le Roy, dans le sillage de Bergson », *op. cit.*, p. 293.

Le philosophe Alexander Federeau[138] précise que Le Roy sépare peu à peu la Biosphère de la Noosphère, il cite :

> « Cette force nouvelle, c'est l'intelligence humaine, la volonté réfléchie de l'Homme. Par son travail, la Noosphère se dégage peu à peu de la Biosphère et en devient de plus en plus indépendante, avec une rapidité d'accélération, avec une ampleur d'effets qui croissent toujours[139]. »

Le Roy prolonge la pensée de Bergson. Son approche rejoint les propos de Pierre Teilhard de Chardin[140] qui conçoit la noosphère d'un point de vue théologique et évolutionniste, pour lui la noosphère tend vers une élévation des consciences humaines, comme une nappe pensante et immatérielle enveloppant la biosphère. Pierre Teilhard de Chardin imagine un futur utopique où toutes les consciences seraient reliées les unes aux autres, par une « haute cérébralisation »[141] et une « cérébralisation collective »[142]. Pour lui, elle pouvait s'atteindre par les systèmes informatiques[143], il écrit : « Et ici je pense à ces extraordinaires machines électroniques (amorce et espoir de la jeune "cybernétique") […] »[144]. Bien que son approche soit d'ordre spirituel, cette interconnexion des consciences résonne aujourd'hui avec le cyberespace et le maillage des satellites géostationnaires englobant la Terre. À travers ces trois approches, les progrès techniques sont mis en avant. Ils sont pensés avec la biosphère, bien que la noosphère s'en sépare pour Le Roy et Teilhard de Chardin. Ces trois scientifiques introduisent une réflexion sur les relations entre l'humain, la technique et la biosphère.

Ces interrogations se sont précisées avec la pensée de l'« anthropocène » qui prolonge les observations de Vernadsky. Un terme introduit par les chimistes Eugene Filmore Stoermer et Paul Josef Crutzen en 2000. Dans un article intitulé « Geology of Mankind »[145], Paul Josef Crutzen définit cette ère géologique comme liée à l'impact des activités humaines sur Terre depuis le début de l'ère industrielle.

---

138 Alexander Federau, *Pour une philosophie de l'Anthropocène*, *op. cit.*, p. 175.

139 Édouard Le Roy, *Les Origines humaines et l'évolution de l'intelligence*, Paris, Boivin & Cie, 1928, pp. 331-332, citation dans Alexander Federau, *Pour une philosophie de l'Anthropocène*, p. 175.

140 Pierre Teilhard de Chardin, *La Place de l'homme dans la nature : le groupe zoologique humain*, [1956], Éditions Albin Michel, collections Espaces libres, 2021.

141 *Ibid.*, p. 159.

142 *Ibid.*, p. 160.

143 Notons qu'à cette époque ce sont les débuts de l'informatique.

144 *Ibid.*, p. 161.

145 Paul Josef Crutzen, « Geology of mankind », *Nature 415*, 23, 2002, [en ligne],< doi : https://doi.org/10.1038/415023a >, consulté le 13/08/2023, référence citée dans l'ouvrage : Christian Schwägerl, *L'âge de l'homme, Construire le monde de demain à l'ère de l'Anthropocène*, [2010], traduit de l'allemand par Nicolas Vergnaud, Éditions Alternatives, 2012.

« Nous pourrions dire que l'Anthropocène a commencé vers la fin du XVIII[e] siècle, lorsque les analyses de l'air emprisonné dans les glaces polaires ont révélé le début de l'augmentation des concentrations mondiales de dioxyde de carbone et de méthane. Cette date coïncide également avec la conception de la machine à vapeur par James Watt en 1784[146]. »

Les approches de Le Roy et Teilhard de Chardin préfigurent une pensée centrée sur le progrès et l'évolution des technologies. Toutefois, à partir des points de vue de Vernadsky, Le Roy et Teilhard de Chardin émerge un champ de réflexion sur l'impact des technologies. Leurs approches résonnent avec des questions actuelles à propos du progrès, des technologies et de leurs impacts sur la biosphère.

I.4. Dans la toile, dans l'interface

À la suite de cette recherche sur la noosphère, qui prolonge ma réflexion sur la relation entre le support matériel et le support formel, la géographie et les technologies, je me suis intéressée à la relation entre l'infrastructure du réseau Internet et le Web. En premier lieu, l'intérêt est porté sur la navigation et les interfaces graphiques, pour m'intéresser ensuite au changement induit par les technologies numériques sur la perception humaine et les milieux géographiques. Pour finir, il sera question du milieu urbain et des technologies employées dans le bâtiment avec la méthode de gestion du Builing informations Modeling et le modèle de la *smart city*.

Dérives en cyber-navigation

Sur l'écran de la machine, les pages Internet défilent, structurées par l'emplacement des textes et des images. L'internaute, accompagné de son curseur, qui lui sert d'outil et de repère, navigue de site en site. La lecture est ici prédéterminée par la disposition et la hiérarchie des contenus. Elle n'obéit plus à la linéarité propre au livre, parcouru de gauche à droite et haut en bas, avec un début et une fin, mais elle est à la fois continue et fragmentée par les encadrés agencés sur les pages. Certaines informations sont mises en avant, se superposent, tandis que d'autres se fondent à l'arrière-plan ou s'inscrivent dans les marges. L'internaute maîtrise sa

146 *Ibid.*, nous traduisons, texte original : « The Anthropocene could be said to have started in the latter part of the eighteenth century, when analyses of air trapped in polar ice showed the beginning of growing global concentrations of carbon dioxide and methane. This date also happens to coincide with James Watt's design of the steam engine in 1784. »

navigation jusqu'au moment où il dérive, absorbé par le flux de données. Les hyperliens en surbrillance s'ouvrent vers un ailleurs, attisent le désir d'exploration. De page en page et de site en site, les chemins empruntés se dissipent. Puis, lorsque l'internaute sort de cet état de « *flow* »[147], il s'aperçoit qu'il a perdu la notion du temps et qu'il a dévié sur la toile.

L'auteur William Gibson a popularisé le concept de « cyberespace » avec son roman de science-fiction *Neuromancien,* publié en 1984. Il décrit le cyberespace comme une « hallucination consensuelle »[148]. Dans cet espace structuré par les données, le personnage principal, Case, « cowboy » et *hacker* exclu du cyberespace, tente de revenir dans l'interface contrôlée par des multinationales. Le terme de cyberespace désigne l'espace virtuel et en réseau créé par le biais de systèmes informatiques. Dans ce roman, le personnage s'y branche par l'intermédiaire de *dermatrodes* placées sur son front. Lorsque William Gibson a écrit cette fiction, seul le réseau ARPANET existait, mais le concept de « cyberespace » se réfère à la cybernétique. L'étymologie du mot « cyber » provient du grec « kubernêtês » signifiant « gouvernail », « maître de navigation », « pilote ». Le concept de « cybernétique » a été introduit par le mathématicien Norbert Wiener dans l'ouvrage publié en 1948 intitulé *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*[149]. Durant la Seconde Guerre mondiale, Norbert Wiener travaillait avec des scientifiques de différentes disciplines[150] sur le calcul et le contrôle de trajectoire des missiles antiaériens[151]. Ces recherches l'ont ensuite conduit à s'intéresser aux systèmes de communication en établissant une analogie entre l'humain et la machine, par le processus de la rétroaction[152]. La rétroaction ou la boucle de rétroaction (*feedback* en anglais) désignent, au sein d'un système, la transmission d'un

147 Le terme « flow » a été introduit par le psychologue Mihaly Csikszentmihalyi dans l'ouvrage : *Beyond Boredom and Anxiety. Experiencing Flow in Work and Play,* San Francisco, Jossey-Bass Publishers*,* 2000.
Il le définit ainsi : « Flow is a state of peak enjoyment, energetic focus, and creative concentration experienced by people engaged in adult play, which has become the basis of a highly creative approach to living. »
Le *flow* a été étudié dans le domaine du *marketing digital* (les techniques de promotion de produits en ligne), par les chercheurs Donna L.Hoffman, Thomas P. Novak, Yiu-Fai Yung afin de modéliser l'expérience client sur des sites d'achats en prenant en compte et en mesurant cet état de plaisir, de créativité et de concentration. Donna L.Hoffman, Thomas P. Novak, Yiu-Fai Yung, « Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach », [en ligne], doi : https://doi.org/10.1287/mksc.19.1.22.15184, consulté le 08/03/2022.

148 William Gibson, *Neuromancien*, [1984], traduit de l'anglais (États-Unis) par Laurent Queyssi, Au Diable Vauvert, 2020, p. 85.
« Le cyberespace. Une hallucination consensuelle ressentie au quotidien, dans le monde, par des milliards de techniciens autorisés, par des enfants y découvrant des concepts mathématiques… Une représentation graphique des données extraites des mémoires de tous les ordinateurs du système humain. »

149 Norbert Wiener, *La Cybernétique : Information et régulation dans le vivant et la machine*, [1948], titre original : *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, traduit de l'anglais par Ronan Le Roux, Robert Vallée, Nicole Vallée-Lévi, Paris, Seuil, 2014.

150 Norbert Wiener participait aux conférences Macy réunissant des spécialistes de différents champs disciplinaires, psychologues, mathématiciens, logiciens, etc.

151 Norbert Wiener, *La Cybernétique : Information et régulation dans le vivant et la machine*, *op. cit.*, p. 61.

152 *Ibid.*, p. 190-191.

signal et l'adaptation à ce signal. Norbert Wiener prend l'exemple du thermostat qui régule la chaleur en fonction de la température extérieure[153]. Selon lui, qu'il ou elle soit un humain ou une machine, le ou la destinataire du signal transmis va réagir et adapter son comportement : « Le contrôle, en d'autres termes, n'est rien d'autre que l'envoi de messages qui modifient effectivement le comportement du destinataire[154]. » Parallèlement, le mathématicien attire l'attention sur les bénéfices, notamment dans le domaine de la médecine, ainsi que sur les risques que peuvent comporter les machines : si celles-ci peuvent remplacer l'humain dans des tâches répétitives, elles pourraient aussi générer des crises sociales de grande ampleur[155] et permettre le contrôle par des humains d'autres humains[156].

Les boucles de rétroaction sont des processus présents dans de nombreux domaines – la communication, la médecine, la biologie, l'économie, etc. – pour expliquer des phénomènes et les réajuster ou comprendre comment ils se régulent d'eux-mêmes. Ce processus est également mobilisé dans la conception d'interfaces graphiques en design UX (*User experience*). D'un côté, il est employé pour améliorer l'interface si un problème est signalé par les internautes. D'un autre côté, ce processus est mis à profit pour collecter des données afin d'« optimiser » le parcours de l'internaute sur un site Web. L'expérience de l'utilisateur se déroule par l'intermédiaire d'une interface graphique. L'interface est un espace formel et symbolique, visionné sur écran, sur lequel s'agencent différents contenus, du texte, des images, des boutons cliquables, etc. Emmanuël Souchier, Étienne Candel et Gustavo Gomez-Mejia, auteurs de l'ouvrage *Le numérique comme écriture* et spécialistes de la communication et de l'information, précisent à propos des interfaces :

> « L'écran est donc spatialement composé d'une série d'espaces symboliques dans un espace lui-même symbolique, et symboliquement clivé du reste du monde, tout autour. Lieu du texte, l'écran est un espace dans lequel le texte se joue, s'écrit et se compose à travers des cadres, des marques formelles de rupture, des lignes qui le partagent et le traversent[157]. »

153 *Ibid.*, p. 191.

154 Norbert Wiener, *The Human use of human beings. Cybernetics and society,* [1949], Boston, Houghton Mifflin, 1950, p. 8, [en ligne], consulté le 08/08/2024, < https://monoskop.org/images/9/90/Wiener_Norbert_The_Human_Use_of_Human_Beings_1950.pdf >, nous traduisons, texte original : « Control, in other words, is nothing but the sending of messages which effectively change the behavior of the recipient. »

155 Norbert Wiener, *Cybernétique et société. L'usage humain des êtres humains*, [1949], traduit de l'anglais par Pierre-Yves Mistoulou et revu par Ronan Leroux, Paris, Seuil, 2014, pp. 187-188.

156 *Ibid.*, p. 206.

157 Emmanuël Souchier et al., *Le Numérique comme écriture. Théorie et méthodes d'analyse*, Malakoff, Armand Colin, 2019, p. 120.

J'ai développé une réflexion sur l'expérience de navigation en m'intéressant d'abord à l'agencement des interfaces graphiques. Mes recherches sur ce sujet ont débuté à la suite de la réalisation de *Dialogue*[158]. Ce travail portait en premier lieu sur le paysage, l'écrit et le support. J'ai créé une seconde installation en appliquant sur quatre plaques en verre du ruban adhésif noir dont la disposition évoquait la structure d'un texte. En les alignant les unes derrière les autres, elles font penser aux pages d'un site Internet. Les bandes noires se confondent grâce à la transparence du verre. Ce travail retranscrit sous forme tangible et synthétique les pages d'un site Internet et la disposition du texte.



Figure 26. Alexia Antuofermo, *Dé-composition rythmique*, verre, équerres, bois contreplaqué, ruban adhésif noir, 80 x 37 x 32 cm, 2013.

La question de l'espace du support s'est de nouveau posée au sein de ma pratique, mais à propos des sites Internet, en m'intéressant au parcours et à la lecture des interfaces graphiques par l'internaute. Le concepteur graphique d'un site Internet pense l'ergonomie du site en s'appuyant sur le comportement et la trajectoire de l'utilisateur sur la page Web. Le design d'un site est généralement structuré par un chemin visuel en « Z », celui que nous empruntons, dans la culture occidentale, lorsque nous lisons un livre — de haut en bas et de gauche à droite. Cependant, ce schéma est aujourd'hui en partie obsolète sur Internet. Dans l'ouvrage *Le Numérique comme écriture*[159], les auteurs expliquent que l'interface est scénarisée selon une séquence d'actions. Par exemple, l'internaute, pour commander

158 Voir à ce sujet, chapitre I, p. 28.

159 Emmanuël Souchier et al., *Le Numérique comme écriture. Théorie et méthodes d'analyse*, *op. cit.*

un produit sur un site, réalise une série d'actions jusqu'au paiement[160]. Cette séquentialité est une mise en récit. D'autres parcours peuvent être appliqués, comme le *scrolling* – le défilement de contenus vers le bas de l'écran. Divers chemins visuels ont été schématisés à partir de l'oculométrie, en anglais « eye-tracking »[161]. Un oculomètre[162] est un appareil qui mesure et cartographie les mouvements oculaires, cette technique est principalement utilisée dans le domaine de la médecine, de la sécurité routière et dans la conception de site Web. En marketing digital, le *tracking*, consiste à analyser et à collecter des données sur le comportement et les actions effectuées par les internautes. L'*eye-tracking* appliqué aux stratégies de vente en ligne cherche ainsi à attirer l'attention sur certaines informations qui inciteront à l'achat des produits. La philosophe Anne Alombert souligne que « Les dispositifs numériques deviennent des "technologies persuasives", dont les fonctionnalités ont été savamment pensées dans le but de capter les esprits et d'influencer les conduites[163]. » Peut-on prédéterminer la trajectoire d'un regard ? Dans son œuvre *Anthologie des regards*[164] réalisée en 2018, Julien Prévieux se réapproprie le dispositif de l'*eye-tracking*. Il a ainsi relevé avec un oculomètre les mouvements oculaires d'étudiants de l'École des beaux-arts de Marseille regardant des œuvres d'art, puis il a reproduit ces tracés en fils de laine noirs, rigidifiés avec de la colle. Ce processus implique plusieurs traductions de l'œuvre initiale : par la personne qui perçoit l'œuvre, par l'appareil puis par l'artiste[165]. Ce dispositif présente donc des failles. Dans l'article « L'hypertexte : approches expérimentales et herméneutiques », les auteurs écrivent, à propos de l'*eye-tracking* : « Même s'il apporte des informations importantes et précieuses, il ne peut pas décrire notre rapport à la réalité. C'est le dispositif qui essaie de rationaliser le subjectif[166]. » Dans l'œuvre citée, Julien Prévieux détourne un outil initialement utilisé à des fins d'optimisation *marketing* créant une expérience artistique, poétique et réflexive à propos

160 *Ibid.*, p. 124.

161 Paulina Koszowska-Nowakowska, Franck Renucci, « L'hypertexte : approches expérimentale et herméneutique », Les Cahiers du numérique, 2011/3 Vol. 7, p. 71-91, [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-les-cahiers-du-numerique-2011-3-page-71?lang=fr. >, consulté le 14/03/2022.

162 L'oculométrie, la mesure des mouvements oculaires, a été étudiée et inventée à la fin du XIXe siècle par le concours de différentes recherches à propos des temps de fixation et d'oscillation du regard. Les principaux sont Louis Emile Javal, qui était ophtalmologue et directeur du laboratoire d'ophtalmologie de la Sorbonne, et le psychologue Edmund Burke Huey dont les travaux portaient sur l'analyse de la lecture dans le domaine de la pédagogie.

163 Anne Alombert, *Schizophrénie numérique. La crise de l'esprit à l'ère des nouvelles technologies*, Paris, Éditions Allia, 2024, p. 15. Ses propos rejoignent ceux de Bernard Stiegler à propos de la captation de l'attention, que nous étudierons au chapitre 4.

164 Julien Prévieux, *Anthologie des regards*, œuvre protocolaire, enregistrement de regards, report de l'enregistrement au mur, fil de laine et colle, dimensions variables, 2015-2018, [en ligne], < https://www.previeux.net/fr/works-anthologieRegards.html >, consulté le 20/03/2022.

165 Dans l'œuvre de Julien Prévieux, nous pouvons trouver des résonances avec l'œuvre *3 stoppages-étalon* de Marcel Duchamp, voir à ce sujet, chapitre 2, p. 139.

166 Paulina Koszowska-Nowakowska, Franck Renucci, « L'hypertexte : approches expérimentale et herméneutique », *op. cit.*

de ces dispositifs. Ce recueil de retranscription de regards interroge la fonction de l'oculomètre et les données susceptibles d'être recueillies : sur quels critères sont effectués ces relevés ? À quelle(s) catégorie(s) de la population appartiennent ces regards ? Quelle était la nature des œuvres initialement perçues ? Julien Prévieux interroge l'œuvre d'art en tant que marchandise et la mesure du regard, à travers le protocole mis en place.

La question de la trajectoire sur les sites Web s'est prolongée dans ma pratique avec la réalisation du site Internet Dédale, en 2014. Ce travail porte sur l'expérience de la navigation et sa spatialité. Peut-on faire un parallèle entre les pages d'un site et un territoire ? Dans son ouvrage *Le Site et le paysage* Anne Cauquelin compare le site géographique au site Internet. Sur les pages Web, l'horizon se compose d'hyperliens :

> « Le site sort du lieu de son conditionnement spatial, il est traversé de liens, et ce sont les liens "possibles" à partir de son point d'ancrage qui lui donnent tout son sens. Et si l'on parle encore de perspective à son endroit, ce n'est plus de la perspective légitime d'Alberti qu'il s'agit, mais de l'ensemble des liens qui forment eux aussi *comme un paysage*. Ensemble dessinant un horizon inactuel autour du noyau actuel central[167]. »

Un site se compose de plusieurs pages, de boutons, de menus, d'hyperliens, de contenus encadrés. Pour réaliser le site Internet *Dédale*, j'ai uniquement travaillé avec des hyperliens. À l'image d'un seuil, l'hyperlien permet de naviguer d'une page à une autre. Il peut prendre diverses formes : une image, un ensemble de caractères, une vidéo. En les survolant avec le curseur, leur apparence se modifie, les mots pouvant être, par exemple, soulignés en bleu. Comme nous l'avons mentionné, différents encadrés partagent l'écran en formant des espaces symboliques. Le nom donné à la structure d'une page Web est le « fil de fer » (*wireframe* en anglais). Elle se compose de différentes zones de contenu, division qui est également nommée *zoning*[168]. Or, on utilise le terme de zonage en géographie pour étudier et délimiter certaines zones géographiques. Je me suis inspirée de ces deux aspects. Tout d'abord, j'ai imaginé les pages du site en les faisant communiquer par des encadrés ajourés, puis j'ai commencé à travailler sur l'interface graphique.

167 Anne Cauquelin, *Le Site et le paysage*, Paris, Presses Universitaires de France, 2002, pp. 114, 115.

168 Emmanuël Souchier et al., *Le Numérique comme écriture. Théorie et méthodes d'analyse*, *op. cit.*, p. 121.



Figure 27. Alexia Antuofermo, croquis de la disposition des pages et de leur connexion les unes aux autres, 2015.

Pour la concevoir, j'ai commencé par scanner plusieurs motifs dessinés à l'encre et au feutre. J'ai ensuite disposé ces images sur les pages du site, puis je les ai converties chacune en hyperlien. En les combinant, j'ai ensuite composé des îlots d'hyperliens sur les vingt pages du site. Chacun de ces motifs devenait un seuil permettant d'atteindre d'autres pages et donc d'autres îlots d'hyperliens. Lorsque le curseur se déplace sur l'un de ces motifs, celui-ci s'éclaircit, indiquant à l'internaute un passage vers une autre page. J'ai imaginé ce travail à la fois comme un lieu où il était possible de se promener et comme un labyrinthe, car rien n'indique comment en sortir ou sur quelle page nous allons atterrir. J'ai ensuite créé une cartographie du site en regroupant chaque îlot et en m'inspirant des planisphères. Il était néanmoins impossible de représenter ce site fidèlement, car il n'y a pas de distances physiques entre les pages, mais des temps de chargement.

Ce travail a des résonances avec les œuvres *Midnight* (2006) d'Olia Lialina et Dragan Espenschied et *Form Art* (1997) d'Alexei Shulgin. *Form Art*[169] est une interface graphique codée en HTML et composée uniquement de boîtes grises et de boutons cliquables. Elle se transforme en fonction des actions de l'internaute, passant ainsi d'un ensemble de boutons et de boîtes à un autre. Cette œuvre détourne de manière ludique les interfaces austères et bureaucratiques

169 Alexei Shulgin, *Form Art*, 1997, œuvre d'art codée en HTML, Net Art, [en ligne], < https://sites.rhizome.org/anthology/form-art.html > consulté le 25/08/2024. Alexei Shulgin a également organisé un concours Form Art : les internautes étaient invités à soumettre une création sur le même principe que l'œuvre, en agençant des boîtes de texte, des boutons cliquables de manière formelle.

de son époque[170]. Dans *Midnight*[171], Olia Lialina et Dragan Espenschied se sont inspirés·es de la croix de navigation de Google Maps en 2006 : la partie verticale était utilisée pour zoomer et dé-zoomer et était surmontée de boutons fléchés permettant de naviguer dans la carte. Dans cette œuvre, en cliquant sur les boutons directionnels et en faisant glisser le curseur, des GIF animés et des icônes apparaissent et les remplacent. Sur l'arrière-plan noir, des feux d'artifice surgissent à chaque clic sur les images fixes ou animées. À travers ces œuvres, l'interface et le chemin visuel habituel des pages Web sont transformés et détournés en jouant avec l'espace de la page et l'imaginaire des icônes et objets d'Internet. Ces derniers se présentent alors comme des artefacts et des archétypes de l'histoire d'Internet, modifiant ou révélant par le détournement, des comportements appris et des modèles intégrés dans notre manière d'appréhender la navigation sur Internet[172].

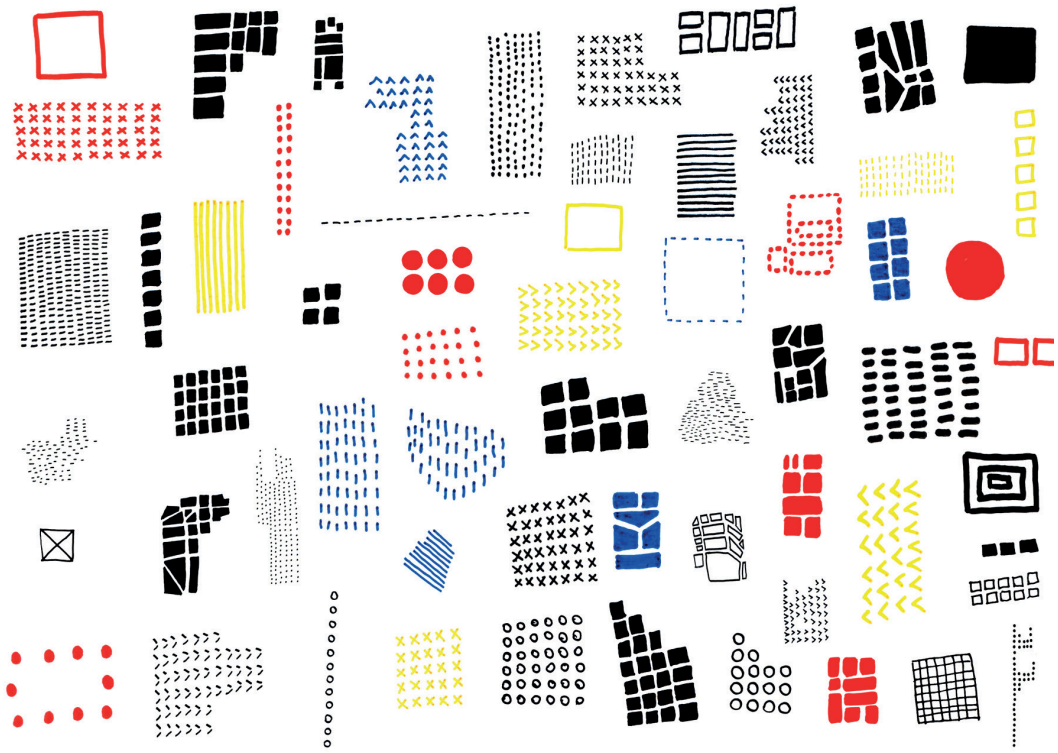


Figure 28. Alexia Antuofermo, dessins à l'encre et au feutre et hyperliens du site Internet *Dédale*, 2015.

170 Art Net Anthologie, « Form Art - Alexei Shulgin - 1997 », œuvre d'art, Net Art, [en ligne], < https://anthology.rhizome.org/form-art >, consulté le 25/09/2024.

171 Olia Lialina et Dragan Espenschied, *Midnight*, 2006, œuvre d'art, Net Art,[en ligne], < http://art.teleportacia.org/exhibition/midnight/ >, consulté le 25/08/2024.

172 Emmanuël Souchier et al., *Le numérique comme écriture. Théorie et méthodes d'analyse*, *op. cit.*, pp. 123, 124.

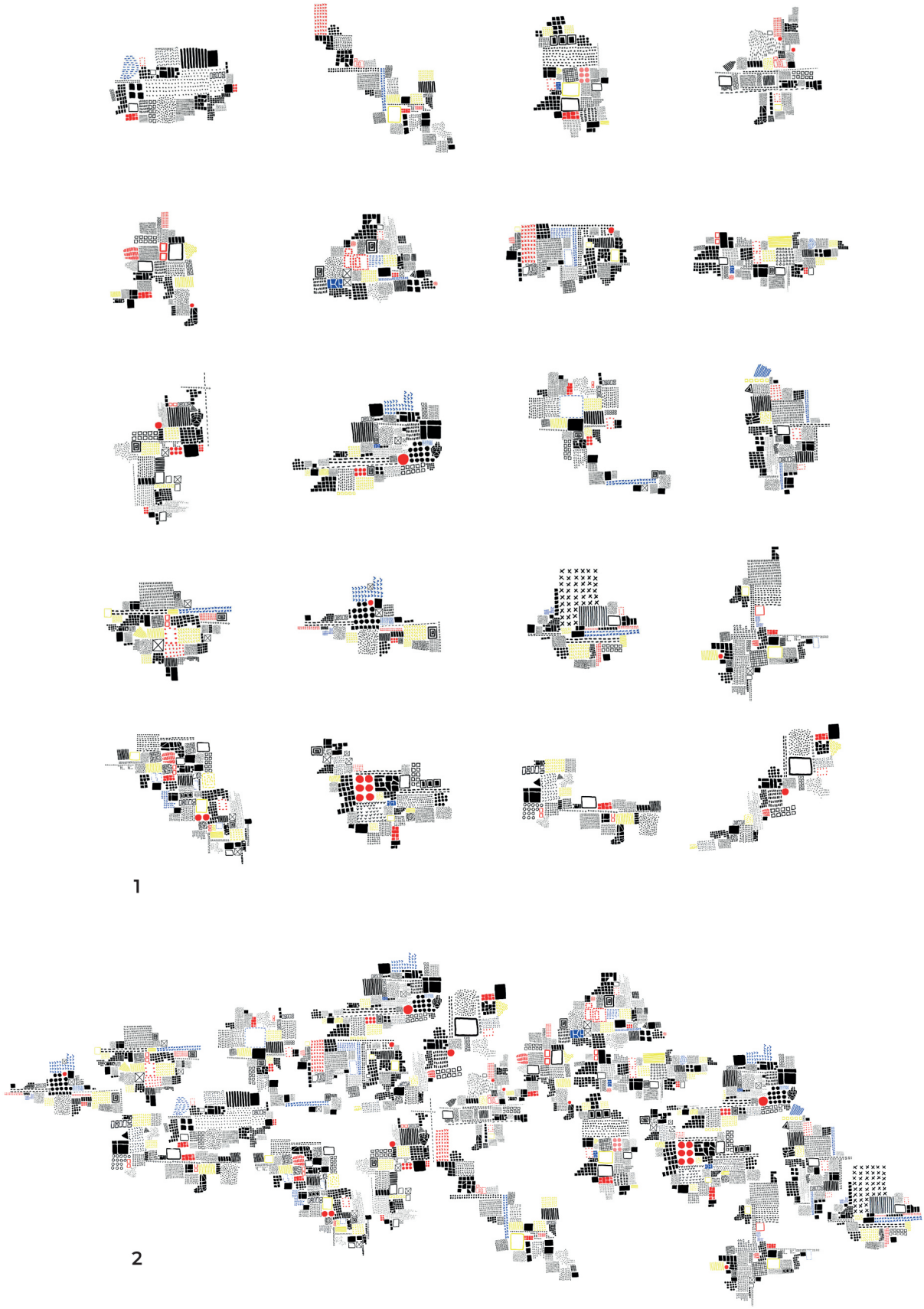


Figure 29. Alexia Antuofermo, *Dédale*, [en ligne] site Internet : < https://alexiantuo.wixsite.com/dedale > (1) les vingts pages et îlots d'hyperliens du site Internet *Dédale*, (2) *Cartographie de Dédale*, image numérique, composition graphique à partir de l'ensemble des îlots d'hyperliens du site Internet *Dédale*, 2015.

Makerspaces, Machines et « ontophanie » numérique

Dans le cadre d'un échange universitaire[173] avec l'université de New York, organisé en 2015 par Yann Toma, artiste et professeur des universités, j'ai intégré un cours où nous apprenions à créer avec des machines à commandes numériques. Par leur intermédiaire, j'ai renoué un contact sensible avec les matières, qui était absent en travaillant uniquement derrière un écran. Avec une machine de découpe et de gravure laser, le processus s'avérait d'abord similaire à celui de l'impression numérique sur papier. Sur le logiciel, je déterminais les dimensions du support, puis j'agençais la mise en page avec des créations graphiques. Toutefois, créer avec d'autres matériaux impliquait de prendre en compte leurs caractéristiques physiques et de penser le support en trois dimensions. Le processus se distinguait donc de l'impression sur papier par le passage de la bidimensionnalité au volume. En 2016 à Paris, j'ai continué ces recherches plastiques au sein d'un *makerspace*, le TechShop[174], qui avait ouvert à Ivry-sur-Seine en 2015. Dans ce lieu, nous avions accès à diverses machines, et un large public s'y retrouvait pour fabriquer et créer : des designers, des artisans, des associations, des artistes, des bricoleurs, des ingénieurs, etc.

Depuis plus d'une dizaine d'années, nous observons une résurgence du *Do-it-yourself*, insufflé par une volonté de se réapproprier des savoir-faire et de s'émanciper d'une production industrielle de masse. Ce *Faire par soi-même* était déjà présent au début de l'ère industrielle[175] en tant que sous-culture. Le *Do-it-yourself* s'est ensuite développé en tant que contre-culture dans les années 1970 avec le mouvement punk aux États-Unis, puis en Grande-Bretagne. Les groupes de musique ont commencé à s'autoproduire, à éditer des fanzines, à presser leurs disques. Cet entrepreneuriat punk s'est ensuite étendu à d'autres domaines, chaque

173 Cet échange universitaire a été réalisé de septembre 2015 à mai 2016, entre le Master Arts et Créations Internationales (MAVI - Master in Art & Visions) de l'École des Arts de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et le MFA Studio Art de l'Université de New York (NYU).

174 TechShop est une entreprise de *makerspaces* (ateliers de fabrication). Ces ateliers sont ouverts au public sur abonnement. Cette enseigne a été créée en 2006 aux États-Unis par l'entrepreneur Jim Newton.

175 Voir à ce sujet, Isabelle Berrebi-Hoffmann, Marie-Christine Bureau, Michel Lallement, « Des Shakers aux Makers : éléments pour une critique sociale de la créativité », dans l'ouvrage *La créativité au travail. Toulouse*, Érès. Clinique du travail, p. 295-318, doi : 10.3917/eres.amado.2017.01.0295, [en ligne], < https://shs.cairn.info/la-creativite-au-travail--9782749256290-page-295?lang=fr. >, consulté le 25/04/2022. Cet article donne différentes informations : à partir du début de la révolution industrielle, au détriment de l'artisanat, la production devient l'apanage de grandes industries avec l'apparition de la production de masse. Bien que l'humain ait toujours fabriqué et créé par lui-même, l'idée de « faire par soi-même » serait alors née au XIXe siècle aux États-Unis au sein d'une secte protestante et puritaine nommée les Shakers. Ils fabriquaient leur propre mobilier avec un design épuré. Plus tard, au début du XXe siècle, aux États-Unis, des magazines de bricolage sont diffusés, permettant à chacun d'apprendre des techniques, tels que la soudure à l'arc, la fabrication d'ameublement, de jouets et de maquettes, etc.

individu devenant un créateur potentiel[176]. En 2005, Dale Dougherty, fondateur du Maker City Project, a initié le mouvement des Makers avec la publication du magazine Make et son célèbre slogan : « We are all makers ». Quelques années plus tard, en 2012, l'entrepreneur Chris Anderson a publié l'ouvrage *Makers, la nouvelle révolution industrielle,* participant à la diffusion de ce mouvement. Les *Makers* se sont peu à peu appropriés les technologies utilisées dans l'industrie et en ont développé d'autres, plus adaptées aux ateliers de fabrication, les *makerspaces*. Ces ateliers trouvent leurs origines dans d'autres lieux coopératifs : le Fab Lab (*Fabrication Laboratory*) et les *hackerspaces*. Bien que la distinction entre ces types de lieux tende aujourd'hui à s'estomper, dans les *hackerspaces* la fabrication s'oriente plutôt vers le *bidouillage* informatique. Leurs occupants défendent également un ensemble de valeurs issues de l'éthique hacker, entre autres la collaboration, le refus de la hiérarchie, la liberté d'échange, le rejet de la discrimination, le logiciel libre[177]. Quant au modèle du Fab Lab, il a été créé par Neil Gershenfeld, directeur du Center for Bits and Atoms du Massachusetts Institute of Technology (MIT) dans les années 2000. Ce laboratoire était ouvert aux étudiants et était destiné à la fabrication de machines[178]. Le modèle du Fab Lab a ensuite été diffusé dans le monde tout en répondant à une charte précise. Les *makerspaces* se situent entre les deux concepts, car ils sont aussi nés de l'engouement pour des lieux collaboratifs de fabrication. Ils offrent à un large public un accès à des machines-outils : machines de fabrication additive, machines de découpe jet d'eau, machines de découpe et de gravure laser, traceurs, etc. Ces endroits témoignent aussi d'une volonté de se réapproprier les techniques et créer de manière collaborative par la création par l'échange de savoir-faire. Par ailleurs, les créations conçues à partir de logiciels et sur un écran deviennent alors tangibles : « Faire quelque chose qui part du virtuel, mais devient vite tactile et utilisable dans le monde quotidien apporte une satisfaction qu'on n'a pas avec les purs pixels. La quête de la réalité s'achève là où commence la fabrication de vraies choses. »[179], écrit Chris Anderson. Nous observons dès lors une résurgence de l'artisanat, réunissant des savoir-faire manuels et numériques. Dans un atelier de fabrication, il est possible de broder, de découper du bois, de la pierre à l'aide de machines, mais également d'apprendre des techniques plus traditionnelles de menuiserie, le travail des métaux, la soudure, etc.

176 Benjamin Caraco, « Fabien Hein, Do it yourself ! Autodétermination et culture punk », *Lectures*, Les comptes rendus, doi : https://doi.org/10.4000/lectures.9079, [en ligne], mis en ligne le 31 août 2012, < http://journals.openedition.org/lectures/9079 >, consulté le 15/04/2022.

177 Michel Lallement, *L'âge du Faire, Hacking, travail, anarchie*, Paris, Seuil, 2015, p. 39.

178 *Ibid.*, pp. 45-46.

179 Chris Anderson, *Makers, La nouvelle révolution industrielle*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Michel le Séac'h, Paris, Pearson France, 2012, pp. 22-23.

À l'université de New York (NYU), j'ai commencé à créer avec des machines-outils à commandes numériques, aussi nommées machines CNC (Computer Numerical Control). J'ai eu la possibilité de travailler avec d'autres matériaux, en deux dimensions ou en trois dimensions. Au cours de la fabrication d'une pièce, une suite d'opérations se met en place. Le modèle est d'abord dessiné sur un logiciel de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) ou de CAO (Conception Assistée par Ordinateur), puis le fichier est importé dans le logiciel de la machine CNC. On règle les paramètres, les dimensions, le type de matériau, etc., enfin on lance l'automate par l'intermédiaire de l'interface de la machine. Ce processus est une suite d'opérations et de transcriptions d'information entre le langage humain et le langage machine, de l'écran jusqu'au plateau de la machine. En observant et en expérimentant ce processus, cette transcription évoquait pour moi les changements d'état de la matière, de la fluidité de l'information à sa cristallisation dans la pièce usinée.

À partir de cette réflexion, en 2016, j'ai créé *Wireframe Tablets* en m'inspirant de l'interface graphique des sites Web. Avec un logiciel de création graphique, j'ai d'abord *tapé* au clavier différents caractères de la typographie spatiale *Citymorph,* puis je les ai agencés sur la page du logiciel de création graphique sur le modèle des *Wireframes* de sites Web. J'ai ensuite paramétré la machine de gravure et de découpe laser afin qu'elle grave les caractères typographiques en relief. Sur la plaque de plastique blanc, le geste automatique et linéaire de l'automate a révélé progressivement les caractères embossés. Cette première tablette évoquait plusieurs supports et techniques d'écriture : le format A4, les tablettes de cire grecques, l'écriture tactile de l'alphabet Braille et l'interface graphique des sites Web. Dessus, les caractères asémantiques de *Citymorph* ont pris sens avec le support par leur relief. J'en ai ensuite gravé quatre autres comme s'il s'agissait des pages d'un site Web, puis je les ai disposés en biais, afin qu'elles soient perçues en tant que support à la fois bidimensionnel et tridimensionnel. Les caractères embossés se révélaient à travers le support et devenaient palpables. Ainsi, en partant d'informations numériques, impalpables, ce travail interroge leur inscription physique, et plus largement, la manière dont les technologies numériques intègrent nos modes de vie.

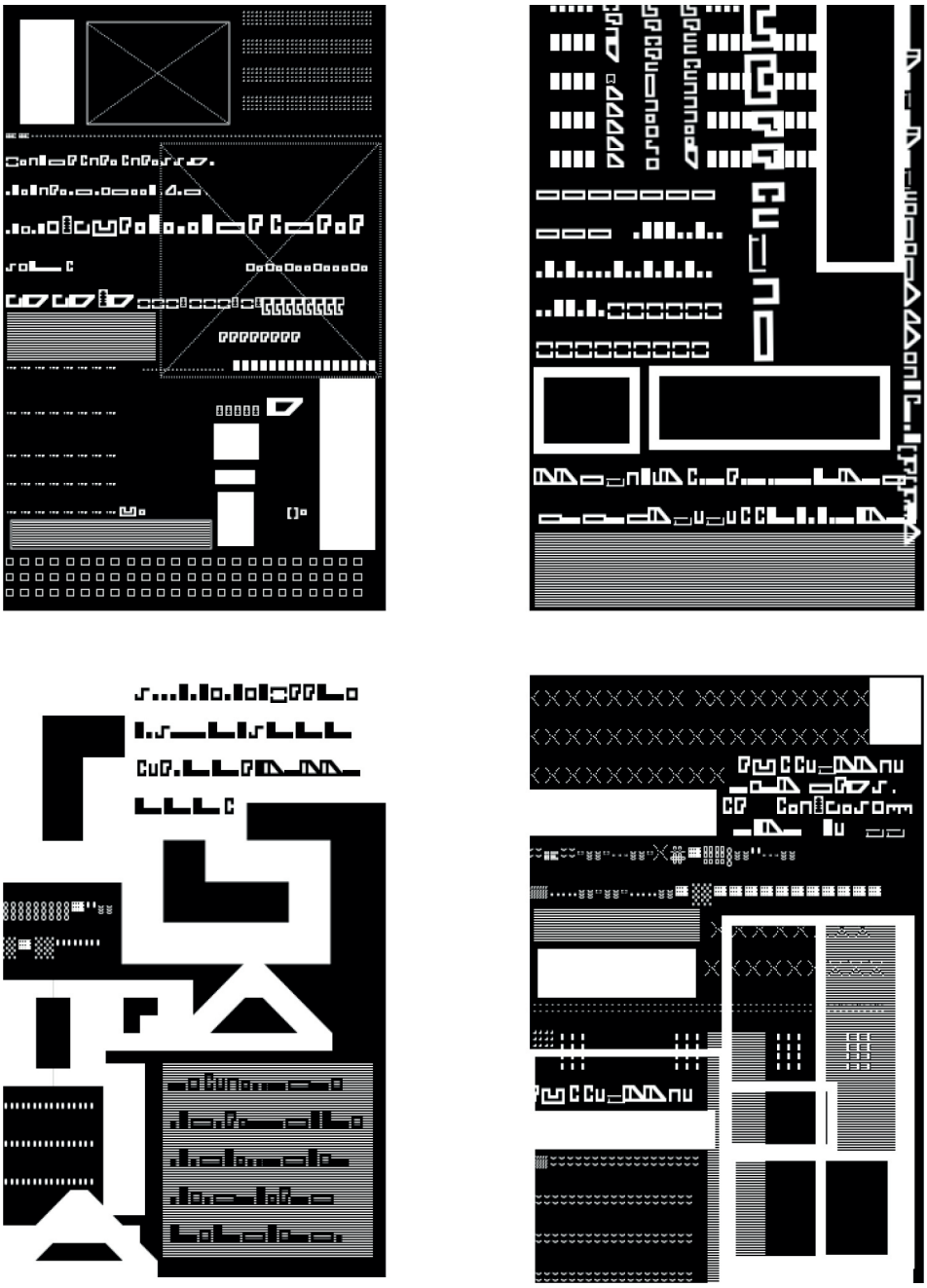


Figure 30. Alexia Antuofermo, *Wireframe Tablets*, créations graphiques avant la gravure des tablettes avec une machine de découpe et de gravure laser, 2016.



Figure 31. Alexia Antuofermo, *Wireframe Tablets*, acrylique blanc mat (pmma), bois, 31,8 x 24 cm (chaque pièce), 2016.

Selon Stéphane Vial[180], philosophe et chercheur en design, l'ère numérique est une révolution phénoménologique, qui a modifié notre rapport au monde : « Une révolution phénoménologique se produit ainsi lorsque l'acte de percevoir est affecté ou modifié par une innovation artistique, scientifique ou technique.[181] » Il ajoute que la perception humaine a changé à l'ère industrielle, puis à l'ère numérique. Autrement dit, les choses nous apparaissent différemment à travers l'émergence d'autres techniques. Il nomme ce phénomène l'ontophanie, étymologiquement : « ontos », « l'être » ; « phaïnos », « apparaître, exposer à la vue ». Selon les révolutions techniques, il distingue plusieurs types d'ontophanie : l'ontophanie technique, l'ontophanie mécanisée et l'ontophanie numérique. Son propos s'appuie sur la phénoménotechnique, un terme employé par le philosophe Gaston Bachelard au sujet des sciences : « La phénoménotechnique *étend* la phénoménologie. Un concept est devenu scientifique dans la proportion où il est devenu technique, où il est accompagné d'une technique de réalisation.[182] » La technique ferait apparaître ce qui était d'abord abstrait et modifierait notre perception par de nouveaux phénomènes. Chaque *révolution technique* impliquerait donc une adaptation de la perception. En conséquence, ces technologies s'inscriraient peu à peu dans notre environnement jusqu'à devenir invisibles. En 1991, Mark Weiser, chercheur au Xerox Palo Alto Research Center écrivait « Les technologies les plus avancées sont celles qui disparaissent. Elles se tissent à notre quotidien jusqu'à ce que nous ne puissions plus les distinguer.[183] » Dans cet article, il imaginait un ordinateur invisible et ubiquitaire, pas seulement invisible à nos yeux, mais qui s'inscrirait dans notre environnement par des objets connectés.

L'Internet des objets, *Internet of Things* en anglais (IoT) s'est développé rapidement à partir des années 2000 : les *smartphones*, les tablettes, les dispositifs de navigation GPS, les montres connectées, etc., en font partie. Ces objets, reliés au réseau Internet par des applications, captent et numérisent des informations et génèrent des données. Selon leur fonction, ils sont équipés de capteurs acoustiques, photométriques, de température, de vitesse, etc. Ces objets effacent les frontières entre l'environnement numérique et l'environnement physique. Ce qui pose différentes questions éthiques : comment sont traitées ces données ? Sont-elles sécurisées ? À qui pourraient-elles être revendues ? Où sont-elles enregistrées et comment seront-elles utilisées ? Plus largement, ce phénomène interroge les usages de ces technologies

180 Stéphane Vial, *L'Être et l'écran : Comment le numérique change la perception*, [2013], Paris, Presses Universitaires de France, 2017, pp. 73-112.

181 *Ibid.*, p. 74.

182 Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1938, p. 61, [en ligne], < https://ia601407.us.archive.org/17/items/formation-esprit-scientifique/%5BGaston_Bachelard%5D_La_formation_de_l%E2%80%99esprit_scie%28BookZZ.org%29.pdf >, consulté le 15/07/2022, référence dans l'ouvrage de Stéphane Vial, *L'Être et l'écran : Comment le numérique change la perception*, *op. cit.*, p. 78.

183 Mark Weiser, « Computer for the 21st Century », Scientific American, 94-104, septembre 1991, [en ligne], < https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Weiser-SciAm.pdf >, consulté le 08/09/2024, nous traduisons, texte original : « The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it. »

et leur répercussion. Norbert Wiener avertissait que « le danger social de la machine ne tient pas à la machine elle-même, mais à l'usage que l'homme en fait »[184], quels types de responsabilités impliquent ces usages ? Est-il possible d'anticiper toutes les pratiques ? Stéphane Vial écrit :

> « Autrement dit, la qualité de notre expérience d'exister dépend des appareils qui nous entourent et de la manière dont, en tant qu'instruments phénoménotechniques, ils font le monde et nous le donnent. Dans ces conditions, celles et ceux qui ont la charge de concevoir ces appareils doivent être considérés comme philosophiquement responsables de l'expérience, c'est-à-dire de tout ce qui s'offre à être perçu, vécu, éprouvé.[185] »

Les innovations technologiques cherchent à stimuler tous les sens humains. Une interface graphique, par exemple, sollicite déjà la vue et le toucher[186]. Avec les objets connectés, d'autres sont concernés, comme l'odorat avec les technologies olfactives[187]. Les recherches sur les technologies plurisensorielles sont menées dans diverses disciplines, la médecine, l'art, l'artisanat… Mais elles sont aussi étudiées dans les stratégies commerciales en ligne où l'expérience des consommateurs est devenue centrale. Si ces technologies ouvrent d'autres champs de connaissances, du corps et des sens, d'un autre côté, ne risquent-elles pas d'accentuer l'hyperstimulation déjà existante ? Le besoin de se reconnecter au monde, aux autres, à un travail manuel, apparaît ainsi comme un symptôme de l'hyperconnexion. Les tiers-lieux[188], de même que les ateliers de fabrication (*fablabs*, *makerspaces* et *hackerspaces*), transposent physiquement l'aspect collaboratif et collectif d'Internet. Ainsi, cette interconnexion

---

184 Norbert Wiener, *Cybernétique et société : L'usage humain des êtres humains*, op. cit., p. 208, citation dans l'article : Imane Sefiane. « La "société de l'information" : entre résurgence et oubli d'un concept cybernétique ». *Études de communication. langages, information, médiation*s, n° 44 (1 juin 2015) : 151-64, doi : https://doi.org/10.4000/edc.6326.,[en ligne], < https://journals.openedition.org/edc/6326 >, consulté le 16/06/2023.

185 Stéphane Vial, *L'être et l'écran : Comment le numérique change la perception*, *op. cit.*, p. 192.

186 Différentes recherches portent sur l'olfactif numérique : les *Digital Scent Technologies.* Dans l'industrie alimentaire et automobile ou dans les secteurs de la sécurité, des nez électroniques sont utilisés. Ils captent un spectre d'odeurs perceptibles ou non perceptibles pour un être humain.
Eléonore de Bonneval, « Diffusion numérique d'odeur, nez électroniques et olfaction », vidéo, [Conférence rencontre], intervenants : David Suissa, Claire Martin, Sylvain Morel, 25 mai 2016, La Gaîté Lyrique, Paris, [en ligne], < https://gaite-lyrique.net/evenement/diffusion-numerique-dodeur-nez-electroniques-et-olfaction >, consulté le 15 mars 2020.

187 Le mot anglais « digital », signifie « chiffre », « digit » et provient de l'étymologie latine « digitus », « doigt », « compter sur ses doigts ». Le mot « digital » se réfère à la fois aux doigts et aux chiffres. On observe que le curseur de la souris est devenu l'extension de notre index, notre doigt qui indique et qui désigne. Un groupe de scientifiques a réalisé une recherche intéressante à ce sujet démontrant que le geste communicatif de pointer du doigt pour désigner un objet provient d'abord du toucher : le doigt *s'allonge* pour tenter de saisir et de toucher l'objet pointé. Cathal O'Madagain et al, « The origin of pointing », *Sciences advances*, 10 Jul 2019,Vol.5,n°7, eaav2558, doi :10.1126/sciadv,aav 2558, [en ligne], < https://advances.sciencemag.org/content/5/7/eaav2558.full >, consulté le 07/05/2020.

188 Le terme de « Third place » a été introduit par Ray Oldenburg et traduit ensuite en français par « tiers-lieu ». Il désigne des lieux réunissant des personnes provenant de différents milieux sociaux et culturels et se situant entre le lieu de travail et le domicile, comme les cafés, les bars, etc.
Voir à ce sujet, Ray Oldenburg, *The Great Good Place : Cafés, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons, and Other Hangouts at the Heart of a Community*, New York, Marlowe, 1998.

numérique s'étend à d'autres formes d'organisation et de conception du travail[189], générant différents modèles de lieux et une interconnexion sociale en dehors de l'écran.

Monde en filigrane : réseaux et villes interconnectées

Comment le réseau Internet est-il représenté ? Les représentations d'Internet et du Web prennent diverses formes selon le point de vue choisi et les sujets analysés : des cartes topologiques, des modélisations à deux ou trois dimensions, des diagrammes logiques et techniques représentant les nœuds[190] du réseau, des nuages de points et des visualisations de données statistiques, des cartes géographiques, etc. Parmi elles, nous pourrions distinguer celles qui cartographient l'espace virtuel du Web, donc l'espace de navigation, et celles qui cartographient l'infrastructure d'Internet en relation avec l'espace géographique. Bien que ces deux approches ne soient nécessairement pas dissociées, cette distinction permet dans un premier temps de nous concentrer sur l'un de ces aspects, à savoir les relations entre l'infrastructure du réseau et sa géographie.

L'*Atlas critique d'Internet*[191] (2015) de l'illustratrice et auteure Louise Drulhe propose une réflexion sur les spatialités d'Internet par l'intermédiaire de quinze hypothèses illustrées. Cette œuvre se décline en plusieurs formats et supports. C'est d'abord un site Web qu'elle a codé en HTML, CSS et JavaScript. En *déroulant* la page du site, les hypothèses se succèdent et se recouvrent de modélisations tridimensionnelles, de courtes animations, de croquis et de schémas. En codant le site Web en CSS print, elle l'a paramétré pour que celui-ci s'adapte à différents supports, aux écrans aussi bien qu'au papier. L'œuvre est ainsi matérialisée par des impressions de différents formats à l'image des sites Web qui s'adaptent aux écrans. Ses hypothèses s'appuient sur diverses références, en particulier sur l'ouvrage du géographe Boris Beaude intitulé *Internet, changer l'espace, changer la société*[192]. Celui-ci ne considère pas Internet comme un espace uniquement virtuel, mais comme un espace relationnel qui implique des transformations géographiques[193]. Louise Drulhe démontre que le réseau Internet et le Web ne sont pas des espaces horizontaux et homogènes. Au contraire, au travers de schémas

189 Voir à ce sujet Christine Liefooghe, « Les tiers-lieux à l'ère du numérique : diffusion spatiale d'une utopie socio-économique », *Géographie, économie, société*, 2018/1 Vol. 20, 2018. p. 33-61. [en ligne], CAIRN.INFO, < shs.cairn.info/revue-geographie-economie-societe-2018-1-page-33?lang=fr. >, consulté le 06/10/2020.

190 Les nœuds sont les ordinateurs, les routeurs, les serveurs, les commutateurs. En d'autres termes, ils désignent ce par quoi les données sont redirigées ou stockées au sein du réseau Internet.

191 Louise Drulhe, *Atlas Critique d'Internet*, œuvre hypermédiatique, 2012, [en ligne], < http://internet-atlas.net/>, consulté le 03/09/2024.

192 Boris Beaude, *Internet : changer l'espace, changer la société : Les logiques contemporaines de synchorisations*, Limoges, Fyp éditions, 2012.

193 *Ibid.*, pp. 129-122.

et de modélisations, elle le représente par une surface creusée de cratères symbolisant le poids des entreprises qui ont le monopole de l'activité sur le réseau : Google, Meta, Amazon, etc. Dans une autre hypothèse, elle souligne la dimension physique de l'infrastructure du réseau : « Internet existe physiquement et réside discrètement sur Terre : enfouit [sic] dans le sol ou gardé dans quelques hangars sous haute surveillance[194]. » Par ailleurs, la circulation de l'information d'une adresse à une autre implique une géolocalisation par l'intermédiaire des adresses IP (Internet Protocol). Celles-ci sont attribuées et répertoriées par les serveurs racine du DNS (Domain Name System). On en dénombre treize, dont dix sont situés aux États-Unis. Louise Drulhe observe alors que le « centre de gravité » du réseau Internet est localisé dans ce pays. Elle précise également qu'il n'y a pas un seul Internet, mais des Internets,[195] parce que la navigation ne sera pas la même en fonction des pays selon leurs restrictions et leurs lois. L'*Atlas critique d'Internet* révèle ainsi l'inscription géographique du réseau, les enjeux géopolitiques et de pouvoir qui le traversent. Bien que ce réseau soit mondial, elle met en évidence la polarisation d'Internet aux États-Unis et l'activité du Web centralisée par des multinationales.

L'*Atlas of Cyberespace*[196] (2001) est un ouvrage édité par les géographes Martin Dodge et Rob Kitchin qui recense et analyse différentes catégories de représentations du réseau Internet jusqu'aux années 2000, mais aussi celles du réseau ARPANET[197] (Advanced Research Projects Agency Network). Les cartes topologiques dessinées par l'ingénieur en informatique Lawrence Roberts dans les années 1960 représentent l'ancêtre d'Internet comme un réseau de communication distribué et décentralisé entre plusieurs nœuds.

194 Louise Drulhe, *Atlas critique d'Internet*, *op. cit.*

195 Voir à ce sujet Enrico Agostini Marchese et Christelle Proulx, « Cartographier les internets. *Atlas critique d'Internet* et diagrammatique sensible de l'espace numérique », *Captures*, vol. 5, no 1 (mai), dossier « Cartographies actuelles. Enjeux esthétiques, épistémologiques et méthodologiques », 2020, [En ligne] <https://revuecaptures.org/article-dune-publication/cartographier-les-internets /> consulté le 12/09/2024.

196 Martin Dodge et Rob Kitchin, *Atlas of Cyberespace*, Harlow, England, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, 2001, [en ligne], < https://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/atlas/Atlas_with_cover_low.pdf >, consulté le 10/09/2024.

197 Le réseau ARPANET reliait initialement des universités qui avaient conclu un contrat avec Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) : l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA), Institut de recherche de Standford, l'université d'Utah, l'université de Californie à Santa Barbara, afin de créer un réseau pour partager des ressources. Le premier message a été transmis en 1969 entre l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA) et le Stanford Research Institute (SRI). En 1983, ARPANET s'est scindé : la partie militaire est devenue MILNET, tandis que la partie civile a perduré sous le nom d'ARPANET, avant que le NSFNET ne devienne le réseau de recherche et d'éducation. Internet s'est développé en parallèle à partir de 1983. Le réseau ARPANET a finalement été dissous en 1990.

On trouve également sur le site Internet de Martin Dodge plusieurs cartes géographiques de ce réseau datant de 1971, 1980 et 1989[198]. Celles-ci mettent en lumière son évolution aux États-Unis. En analysant la carte géographique du réseau ARPANET datant de 1980, Martin Dodge écrit :

> « Le tracé des connexions est manifestement une abstraction de la réalité géographique, puisqu'il s'agit de lignes droites. Les liaisons étaient en fait formées par des fils téléphoniques loués à AT&T, qui n'étaient pas des lignes droites ! Toutefois, cette réalité était superflue par rapport à l'objectif des cartes, il suffisait d'indiquer la topologie logique et non l'endroit où les fils passaient réellement dans le sol[199]. »

La représentation d'Internet se fait généralement par un réseau de lignes droites ou de courbes reliant des points – les nœuds par lesquels les trames de données transitent. Ces cartes se présentent sous forme de graphes ou de réseaux topologiques, la géographie et l'infrastructure physique d'Internet s'effaçant derrière ces schémas logiques. En réalisant une requête sur Internet, des trames de données sont transmises et la réponse s'affiche en quelques millisecondes. Elles sont reconstituées pour être visualisées à l'écran, générant un sentiment d'ubiquité. La navigation d'une adresse URL à une autre est quasi instantanée. Pendant ce laps de temps, les données parcourent des milliers de kilomètres dans les infrastructures du réseau, redirigées par les routeurs et voyageant de serveur en serveur. À travers cette infrastructure, la lumière se réfracte dans le cœur de silice des fibres optiques et transite dans des câbles au fond des océans et sous terre sous forme d'informations binaires. Le réseau traverse les territoires en interconnectant à différentes échelles les territoires. Cette infrastructure réticulaire est souvent considérée comme une boîte noire[200] : les données entrent et ressortent sans que le fonctionnement soit visible. Ce qui implique nécessairement de les représenter et de les modéliser.

---

198 Ces différentes cartes sont issues d'un rapport technique au sujet de l'historique d'ARPANET paru en 1981, mais dont le rapport date de 1978, F. Heart et al., « Arpanet Completion report », United States. Advanced Research Projects Agency (ARPA), 1978, [en ligne], < https://walden-family.com/bbn/arpanet-completion-report.pdf >, consulté le 09/09/2024.

199 Martin Dodge, « ARPANET (October, 1980) », *https://mappa.mundi.net/,* [en ligne], < https://mappa.mundi.net/maps/maps_001/>, consulté le 28/09/2024, nous traduisons, texte original : « The route of the connections are obviously an abstraction from geographic reality as they are drawn as dead straight lines. The links were in fact formed by telephone wires leased from AT&T which did not run in straight lines! However, this reality was superfluous to the purpose of the maps, it was sufficient to indicate the logical topology and not where the wires actually ran in the ground. »

200 Une « boîte noire » est une expression figurative introduite par Norbert Wiener qui désigne le fonctionnement interne invisible entre les entrées et les sorties d'un système, autrement dit ce qu'il se produit entre les deux.
Norbert Wiener, *La cybernétique : Information et régulation dans le vivant et la machine*, *op. cit.*, p. 351.
Il écrit : « J'entends par boîte noire un appareil, par exemple un circuit avec deux entrées et deux sorties, accomplissant une opération définie sur le présent et le passé du potentiel d'entrée, mais pour lequel on ne possède pas nécessairement d'informations concernant la structure par laquelle cette opération est accomplie. »

À quoi pourrait ressembler l'itinéraire de données parcourant l'espace géographique ? L'installation audiovisuelle *Internet topography* des artistes Nicolas Maigret et Nicolas Montgermont (duo *Art of Failure*) révèle les fluctuations d'un signal sonore transmis dans le réseau depuis Tokyo vers l'espace d'exposition de l'œuvre. Ils ont utilisé la méthode d'analyse spectrale qui permet de visualiser l'amplitude et les fréquences d'un signal. Ce procédé met en évidence la perturbation du signal par le réseau, les erreurs de transmission et son parcours accidenté. Les fluctuations évoquent visuellement les reliefs géographiques que ces données traversent. À propos de cette œuvre, Douglas Kahn, historien et théoricien des arts médiatiques et de la musique expérimentale, souligne : « Sur Internet, les allers-retours ne se font jamais en ligne droite : les signaux voyagent en globe-trotter, parcourant un itinéraire indéterminé à travers les nœuds d'un réseau distribué.[201] » Dans ce réseau filaire, interconnecté par des nœuds, les données se croisent, suivent les aléas de ce parcours de l'information. Les infrastructures d'Internet impliquent cette relation paradoxale entre ce que nous visualisons sur un écran et ce fonctionnement imperceptible. Derrière l'instantanéité de la transmission des données, le réseau s'inscrit en filigrane au sein de l'espace géographique.

À partir des années 1990, les infrastructures d'Internet se sont implantées progressivement dans les territoires, des fils de cuivre jusqu'à la fibre optique aujourd'hui. Henri Bakis, chercheur en technologies de l'information et de la communication et géographe, emploie le terme de géocyberespace afin de dépasser la dualité entre l'espace géographique ordinaire, le géoespace, « l'espace des kilomètres, de l'effort physique, du temps et des coûts »,[202] et le cyberespace, « l'espace de la communication électronique »[203]. Dans un article datant de 1997, il s'interroge sur les mutations de l'espace géographique causées par l'implantation des réseaux de communication. Il s'intéresse notamment aux inégalités générées par ces réseaux, à leur polarisation dans les technopôles au détriment d'autres zones géographiques. De quelle manière ces infrastructures s'inscrivent-elles dans les transformations urbaines actuelles ?

En 2014, j'ai imaginé des formes urbaines se redessiner à l'image de l'interface des sites Web. J'ai d'abord réalisé différents dessins à main levée en m'inspirant des *wireframes* et des trames symbolisant les matières dans les dessins techniques. Je les ai ensuite numérisés, puis je les ai placés en tant que textures sur un cube représentant la maquette d'un espace d'habitation. Ces dessins définissent dès lors des emplacements pour des contenus potentiels, des images et des textes, mais aussi pour des écrans. L'ensemble s'agence comme s'il s'agissait

201 Douglas Kahn, « Art of Failure, T0P0L0G1ES », Semaine nº 281, Revue hebdomadaire pour l'art contemporain, Analogues, Maison d'édition pour l'art contemporain, 2011,[en ligne], <https://www.espacemultimediagantner.cg90.net/fr/edition/topolog1es/>, consulté le 24/09/2024.

202 Henry Bakis, « Approche spatiale des technologies de l'information », *Revue Géographique de l'Est*, vol. 37, nº 4, 1997, p. 256, doi : https://doi.org/10.3406/rgest.1997.2333, [en ligne], < www.persee.fr/doc/rgest_0035-3213_1997_num_37_4_2333 >, consulté le 18/10/2022.

203 *Ibid.*, p. 256.

d’un schéma technique en trois dimensions ou d’un *wireframe* de site Web. J’ai ensuite ajouté des images numériques au format PNG sur certains emplacements : un ciel bleu, un paysage et une plante. Ces images complètent la modélisation à l’instar des images PNG à fond transparent sur les maquettes numériques d’architectes ou d’urbanistes.

J’ai prolongé ce travail en 2021 par la création de compositions graphiques s’apparentant à des schémas logiques et des diagrammes. Je les ai ensuite importés dans l’espace d’édition d’un logiciel de modélisation tridimensionnelle, puis je les ai placés verticalement. Je cherchais à créer des formes architecturales uniquement constituées de ces schémas. Ce travail est encore à l’état d’ébauche, car une caméra virtuelle devait circuler parmi ces tracés. Des images PNG d’objets en rotation devaient aussi apparaître au sein de cette structure. Ces deux expérimentations plastiques m’ont amenée à réfléchir à la modélisation de données de bâtiments dans le domaine du Building Informations Modeling (BIM).

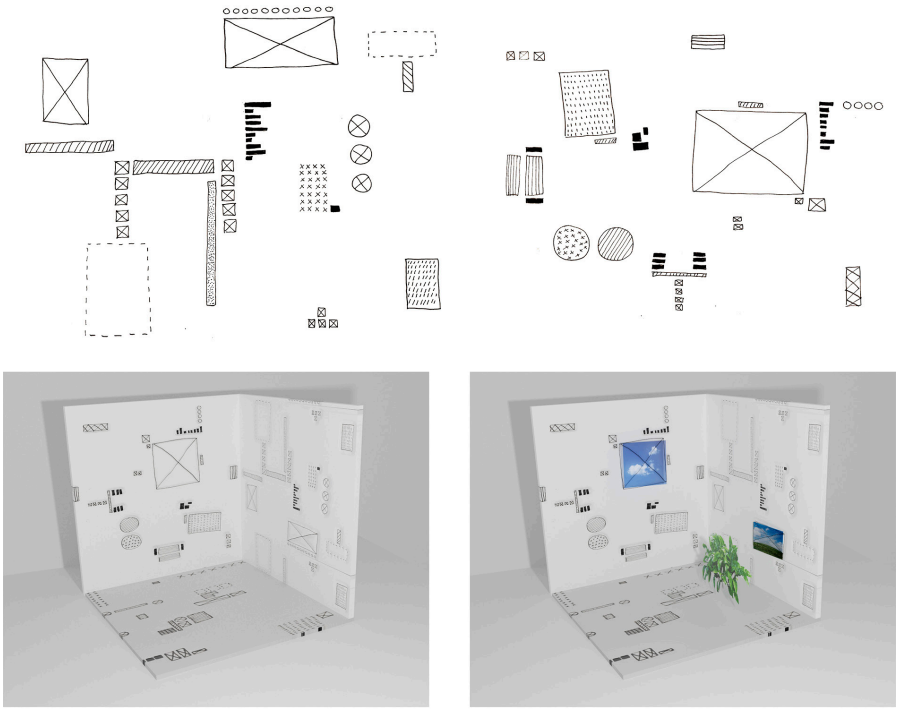


Figure 32. Alexia Antuofermo, dessins à l’encre, modélisations 3D réalisées avec le logiciel Blender, 2014-2018.

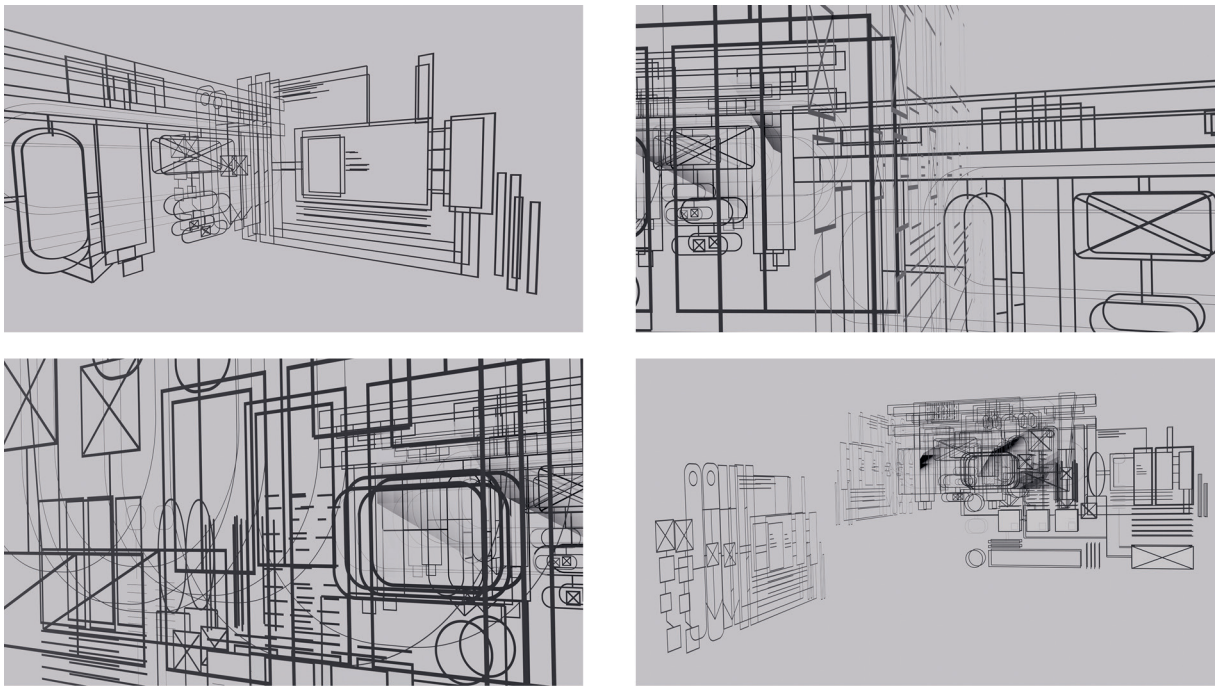


Figure 33. Alexia Antuofermo, modélisations réalisées avec le logiciel Blender et avec le logiciel Adobe Illustrator, 2021- en cours.

Architectures de données : modèles de la *smart city*

En 1974, Charles M. Eastman, professeur et chercheur dans le domaine de la conception assistée par ordinateur, publie un article sur un programme informatique baptisé Building Description System. Ses recherches préfiguraient la modélisation de données de bâtiment. Elles portaient principalement sur la création d'outils et de programmes informatiques destinés au domaine de l'architecture et du bâtiment. Dans ce texte, il écrit :

> « Le but de ce projet est de développer une base de données informatique capable de décrire des bâtiments avec des détails de construction, tout en créant un ensemble puissant d'opérations pour manipuler ces données. Bien que le système présenté puisse être utilisé pour les étapes préliminaires de la conception, il se révèle également utile pour la conception de nombreux autres artefacts en dehors des bâtiments[204]. »

204 Charles M. Eastman et al., « An Outline of the Building Description System. Research Report N° 50 », Institute of Physical Planning, Research Report N° 50, sept. 1974, p. 23, [en ligne], < https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf >, consulté le 12/09/2024, nous traduisons, texte original : « The goal is to develop a computer database capable of describing buildings at construction detail and to develop a powerful set of operations for that database. Of course, the system outlined. here could be equally used for the preliminary stages of design. It would also be useful for the_design of many artifacts besides buildings. »

Il définit aussi l'interface du programme. Elle permettait de visualiser le bâtiment en perspective, d'écrire à partir de caractères typographiques, ainsi que de créer une base de données. Dans un article, il présente aussi un langage graphique : Graphical Language for Interactive Design (GLIDE). Ce dernier est composé de polyèdres permettant de modéliser des « systèmes physiques », il explique : « Par "système physique", nous entendons des artefacts tels que des bâtiments, des navires et des machines, qui sont constitués de composants tridimensionnels et où l'agencement spatial est important.[205] » Le Building Informations Modeling (BIM) s'est aussi développé[206] à travers des logiciels de conception assistée par ordinateur et d'architecture paramétrique, dont les principaux sont Sketchpad (1963), MicroStation (1984), RUCAPS[207] (Really Universal Computer-Aided Production System) (1985), Vectorworks (1985), ArchiCAD (1987), SolidWorks (1993), SketchUp (2000), Revit (2000), FreeCAD (2002). Certains de ces programmes ont ensuite été rachetés par d'autres sociétés comme Google, Autodesk, Dassault Systèmes ou encore Trimble. Depuis les années 2000, certains de ces logiciels – Revit, MicroStation et ArchiCAD – se sont spécialisés dans le domaine du Building Informations Modeling.

Le BIM ne consiste pas uniquement à modéliser la maquette numérique d'un bâtiment et à stocker ses données, c'est aussi une méthode de travail et de gestion. Elle a été définie par Giles A. (Sander) van Nederveen et Frits P. Tolman en 1992, dans un article intitulé « Modelling Multiple Views on Buildings ». La maquette numérique réunit les points de vue de tous les partenaires travaillant sur le même projet : celui de l'ingénieur en énergie, de l'ingénieur en structure, de l'architecte, etc. Les auteurs nomment le modèle propre à chaque spécialité le « modèle d'aspect ». En d'autres termes, la maquette numérique est décomposée en différentes vues, ce qui permet aux partenaires d'échanger des données, de les visualiser et de les stocker : « En appliquant cette structure de modèle, les informations relatives au bâtiment peuvent être stockées de manière simple et claire[208]. » L'intérêt est donc le partage

205 Charles Eastman et Max Henrion, « Glide : a language for design information systems », 1977, *Proceedings of the 4th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (SIGGRAPH '77), Association for Computing Machinery, New York, USA, 24–33. < https://doi.org/10.1145/563858.563863 >, consulté le 14/09/2024, nous traduisons, texte original : « By « physical system » we mean artifacts such as buildings, ships and machines, that are made up of a 3-dimensional components and in which spatial arrangement is an important concern. »

206 Voir à ce sujet William John Mitchell, *The Logic of architecture: design, computation and cognition*, Cambridge ; London , The Mit Press, 1990.

207 Voir à ce sujet Jeffrey Findlay et al., « RUCAPS Really Universal Computer Aided Production System (December 5, 1985) », vidéo, [en ligne] < https://channel.sciarc.edu/browse/rucaps-really-universal-computer-aided-production-system-december-5-1985 > consulté le 14/09/2024.

208 Giles A. van Nederveen, Frits P. Tolman, « Modelling multiple views on buildings », dans l'ouvrage *Automation in Construction*, Volume 1, Issue 3, 1992, pp. 215-224, doi : https://doi.org/10.1016/0926-5805(92)90014-B., [en ligne], < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092658059290014B >, consulté le 20/09/2024.

d'informations afin d'anticiper, simuler et résoudre les problèmes rencontrés au cours de la construction du bâtiment ou lorsque celui-ci sera édifié. Le BIM serait donc d'abord un outil et une interface collaborative pour gérer et partager les informations d'un bâtiment.

Le BIM a pris son essor au début des années 2000, en parallèle à l'Internet des Objets (IoT) et à l'installation de réseaux énergétiques *intelligents,* couramment nommés *Smart Grids*[209]. Les bâtiments *intelligents* (*smart building*s) se sont développés par l'association de ces méthodes et techniques dont le point commun est la collecte, l'analyse et l'échange de données. Le terme *Smart,* souvent employé à des fins commerciales, désigne des systèmes d'analyse et de gestion reposant sur les technologies informatiques et les réseaux de communication. Ces bâtiments hyperconnectés sont dotés de capteurs et de compteurs pour contrôler et réguler la consommation énergétique, principalement l'énergie électrique, mais aussi le chauffage et l'eau. Ces méthodes se sont élargies à la gestion des espaces en recueillant des informations en temps réel, par exemple : le nombre de personnes présentes dans le bâtiment, les places de parking disponibles, les réservations de salles, etc. Cette gestion des données paraît, au premier abord, offrir des solutions pour réguler la consommation énergétique et gérer les ressources. Cependant, elle soulève des questions concernant leur gouvernance, la surveillance et l'utilisation des données, ainsi que l'impact environnemental et social dû à la fabrication de ces capteurs et de ces infrastructures informatiques.

Le concept de bâtiment *intelligent* s'est élargi à celui de ville *Intelligente*, dite aussi *Smart City*. La « ville » de Songdo IBD (International Business District), située en Corée du Sud à quarante kilomètres de Séoul est souvent présentée comme un modèle du genre. Songdo IBD est plutôt un quartier aisé de la ville d'Incheon, il est présenté comme une ville futuriste où la sécurité, l'économie des ressources énergétiques et le traitement des déchets sont considérés comme des priorités. Dans la ville de Songdo IBD, une multitude de capteurs et de caméras surveillent la rue et les habitants tout en régulant la consommation énergétique ainsi que la circulation. Les déchets sont quant à eux évacués directement depuis les appartements pour être incinérés et transformés en énergie pour chauffer les habitations. Ce quartier a été construit par l'intermédiaire d'investisseurs privés : Gale International une société de développement immobilier, La Pohang Iron and Steel Company. Cisco, une entreprise d'informatique américaine a également investi dans l'entreprise coréenne u.Life Solutions (NSIC), spécialisée dans le développement de technologies de l'information et de la communication dans le domaine

209 Les *Smart Grids* désigne un système de gestion des flux énergétiques en fonction de la consommation et de différentes sources énergétiques disponibles. Par exemple, pour l'énergie électrique, les sources sont : l'énergie nucléaire, thermique, hydraulique, solaire, éolienne. Ceci en adaptant en temps réel et selon des données prévisionnelles les besoins de production en énergie. Voir aussi à ce sujet les statistiques de la consommation, de la production et de l'importation de l'énergie électrique en France et en temps réel sur le site Internet « Gestionnaire du réseau de transport d'électricité français », [en ligne], < https://www.rte-france.com/ >, consulté le 15/09/2024.

du bâtiment[210]. Pour le géographe Michel Lussault, la *Smart City* véhicule un imaginaire et des discours politiques et économiques : elle incarne une idéologie néolibérale portée par les discours commerciaux des entreprises qui vendent ces technologies.

> « […] la smart city s'avère un ensemble de discours porteurs d'un imaginaire "vertueux" : celui d'une ville du futur radieuse, en germe dans le présent, grâce à l'application raisonnée des nouvelles technologies numériques. Tous expriment une conception qu'on pourrait nommer "néolibérale" du développement urbain[211]. »

Derrière le concept de la *smart city* se profile le solutionnisme technologique, l'idée selon laquelle les problématiques sociales et environnementales peuvent être résolues par les technologies. En 2013, dans son essai *Smart Cities*, Antoine Picon, ingénieur et spécialiste de l'histoire de l'architecture et de la technologie du XXe et XXIe siècle, soutient que pour éviter le déterminisme ou le solutionnisme technologique, il faut donner moins d'importance aux technologies[212]. Autrement dit, les considérer comme faisant partie d'autres pratiques. Plutôt que de percevoir la *smart city* comme un modèle à atteindre ou à éviter, il considère que les villes sont déjà des *smart cities* : par l'usage des *smartphones*, les écrans disséminés dans la ville, les caméras de surveillance, les cartographies connectées, etc. Il analyse plutôt la manière dont ces pratiques, ces modèles et ces imaginaires ont émergé. Pour lui, les imaginaires décrits dans les récits de science-fiction ont été autoréalisateurs, en particulier lorsqu'ils touchent au quotidien des individus. Il prend comme exemple l'Internet des objets imaginé par Mark Weiser dans les années 1990 avec l'« informatique ubiquitaire ». Antoine Picon met aussi en lumière deux approches de la ville interconnectée. D'un côté, ce modèle porte un discours issu de la cybernétique qui conduit à un contrôle de la ville, dès lors perçue comme un système à piloter. Il qualifie cette vision de néocybernétique et écrit à ce propos : « Et pourquoi, alors, ne pas envisager également une salle de contrôle urbanistique, sur le modèle des postes de commandement militaires, où s'afficheraient les informations nécessaires au pilotage de la ville ?[213] » D'un autre côté, il souligne que les technologies numériques peuvent favoriser des pratiques de collaboration et de partage de connaissances. Il prend comme exemple l'application à but non lucratif OpenStreetMap, qui permet aux utilisateurs d'ajouter des données géographiques dans le cadre d'une approche collaborative, inspirée du modèle des

---

210 Jeongwha Huh et al., « Who built Songdo, the "world's first smart city ?" questioning technology firms' ability to lead smart city development », *Eurasian Geography and Economics*, 1–18, 2024, doi : https://doi.org/10.1080/15387216.2024.2309879, [en ligne], < https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15387216.2024.2309879 >, consulté le 20/09/2024.

211 Michel Lussault « L'allégorie de la smart city », *Tous urbains*, 2018/3 N° 23, pp. 14-16. doi : 10.3917/tu.023.0014., [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-tous-urbains-2018-3-page-14?lang=fr. >, consulté le 10/09/2024.

212 Antoine Picon, *Smart Cities. Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur,* Les éditions B2, 2013, p. 9, [en ligne] < https://editions-b2.com/les-livres/6-smart-cities.html >, consulté le 14/09/2024.

213 *Ibid.*, p. 37.

wikis. Pour résumer, d'une part, la ville *intelligente* serait supervisée, les données centralisées et gérées par des entreprises spécialisées ou par le gouvernement en place. Et d'autre part, les informations sont partagées et échangées librement par des contributeurs. À travers ces deux approches, « Inexorablement, les villes se transforment en systèmes d'information, une information souvent en temps réel[214]. » En conséquence, pour lui ce n'est pas la trame de la ville qui a changé, mais notre manière de la percevoir et d'interagir avec elle. Ceci par de multiples représentations : les cartes, les modélisations, etc. Il observe : « On pourrait résumer l'importance qu'elle [la carte] revêt en affirmant que ce n'est pas tant la forme de la ville qui change que sa carte, ou plutôt ses cartes, tant l'avènement du numérique coïncide avec une prolifération de représentations cartographiques du phénomène urbain[215]. »

Bien que le modèle de la *Smart City* des années 2000 puisse sembler aujourd'hui obsolète, notre hypothèse est que ce sont les représentations et l'imaginaire de la ville future, connectée et écologique, qui auraient peu à peu changé. Le bâtiment intelligent tend-il à devenir une norme dans les nouvelles constructions ? Qu'entend-on par un bâtiment dit écologique ou durable ? Si les bâtiments sont souvent connectés, les entreprises qui les désignent comme « smart » ne se concentrent plus exclusivement sur les technologies numériques, mais intègrent des matériaux écologiques, ou les *végétalisent,* à l'image des « forêts verticales » de l'architecte et urbaniste Stefano Boeri[216]. Bien que certains acteurs s'engagent véritablement dans une démarche écologique pour d'autres, il s'agit plutôt de *greenwashing*[217]. La *smart city* reste au cœur de l'actualité, mais l'imaginaire qu'elle porte mute sous diverses formes. Le qualificatif « intelligent » peut être interprété de différentes manières et peut être aussi bien relié à des initiatives sociales, aux technologies de l'information ou encore à des pratiques écologiques. En d'autres termes, certains modèles urbains vont privilégier un ou plusieurs de ces aspects[218]. Les modèles de villes qualifiées de *smart cities* sont toutefois déconnectés de leurs milieux géographiques et sociaux, même quand la dimension écologique est mise en avant. L'un des exemples les plus flagrants en est le projet The Line, en Arabie Saoudite : en cours de construction, cette ville devrait voir le jour en 2030 dans le cadre du projet Neom. Le géographe Alain Musset[219], explique comment ce qu'il qualifie de « Gratte-ciel horizontal »

214 *Ibid.*, p. 19.

215 *Ibid.*, pp. 102, 103.

216 J'ai découvert les architectures de Stefano Boeri en passant par Milan pour me rendre à la résidence Falía*Artists-In-Residence, le bâtiment Bosco Verticale est situé à proximité de la gare Milano Porta Garibaldi.

217 Le *greenwashing* est une stratégie de marketing visant à donner une image écologique à une entreprise alors qu'en réalité celle-ci n'est pas engagée dans cette démarche.

218 Voir à ce sujet Baptiste Roux, « Scene E - Peut-on concilier ville intelligente et ville durable ? », vidéo, intervenants : Olivier Bocquet - Rougerie+Tangram, Alain Musset, Institut universitaire de France, Bpi France, mis en ligne le 18 avril 2024, [en ligne], < https://youtu.be/ozbzsKEEXDw >, consulté le 11/09/2024.

219 Alain Musset, « The Line, Star Wars et les textes sacrés », *L'Architecture d'aujourd'hui*, Sciences-Fictions : Architectures du futur, nº 454, Malakoff, Éditions Archipress et Associés, avril-mai 2023, p. 84.

s'annonce comme un désastre aussi bien sur le plan social que pour les écosystèmes. The Line est en effet conçue comme un mur de miroirs de 500 mètres de haut et de 120 kilomètres de longueur, constituant un danger pour les oiseaux qui entreront en collision avec la façade reflétant l'environnement. D'autre part, il souligne que ce mur va générer une fracture sociale entre les personnes issues de classes aisées qui résideront dans cette ville sous surveillance constante et celles qui habiteront à l'extérieur. En d'autres termes, sous couvert de durabilité écologique, certaines de ces constructions accentuent les logiques centrées sur le contrôle et la surveillance : elles instaurent un système centralisé, surveillé et régulé, déconnecté de tout ancrage social et écologique. Par ailleurs, en contraste avec ce type de projets démesurés, d'autres villes se transforment à travers l'aménagement à petite échelle d'écoquartiers dont l'approche est plus pragmatique. Ces initiatives soulèvent néanmoins d'autres questions en termes de planification urbaine, de politiques publiques et de gentrification. À l'inverse d'une approche qualifiée de « Top down », « Les ordres émanent d'en haut pour être appliqués à chaque échelon par une autorité subalterne[220]. », ces projets urbains se veulent souvent « bottom up ». Ces deux approches soulèvent diverses questions à la fois sur la planification urbaine et le type de gouvernance : quels sont les acteurs responsables de ces projets urbains ? La démocratie participative ou la participation citoyenne souvent présente dans ces projets est-elle une solution ? La ville peut-elle être considérée comme un projet ou un modèle ? Comment peut-elle encore s'écrire avec les pratiques et ce qui est en train de se faire ?

Comme nous pouvons le remarquer, ces questions ne portent plus uniquement sur les technologies, mais davantage sur les modèles, la privatisation et les enjeux environnementaux et sociaux. Cependant, les technologies de l'information ont modifié les pratiques dans le domaine de la construction et dans les interactions avec le territoire. Comme mentionné précédemment, un effet inverse s'est produit, partant du support symbolique vers le support matériel. Une circulation se produit entre eux. Ce qui nous conduit dans le chapitre suivant à la notion de transfert étudiée par l'intermédiaire du procédé de la photogrammétrie numérique.

220 Jean-Benoît Bouron et Florence Nussbaum, « Top down et bottom up », Géoconfluences, Ressources de géographie pour les enseignants, mis en ligne en novembre 2020 [en ligne] < https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/top-down-et-bottom-up >, consulté le 07/07/2022.

II. Transferts : pierres et nuages de points



II.1. Sites et paysages à géométries variables

Non-site d'une scène 3D

Dans la série de travaux intitulée *Sémiospaces,* réalisée entre 2014 et 2019, je me suis inspirée de la démarche de l'artiste et cinéaste Viking Eggeling et de la dialectique des sites et non-sites de l'artiste Robert Smithson. Ce travail et ces recherches ont permis d'initier une première réflexion sur la transposition entre plusieurs supports. Entre texte et paysage, cette série a d'abord été réalisée en dactylographiant des caractères typographiques dans l'espace d'édition[106] d'un logiciel de modélisation 3D. Ce « paysage » s'écrit dans une scène 3D déterminée par trois axes de référence d'un espace euclidien, « x », « y » et « z ». En démultipliant les fenêtres de visualisation, en zoomant ou en dézoomant, ou encore en déplaçant le curseur, chaque objet peut être perçu sous différentes facettes et à différentes échelles. Le texte modélisé alterne entre le plan et le volume. Nous pouvons lire le texte ou naviguer avec le curseur dans les paysages formés par les caractères en volume.

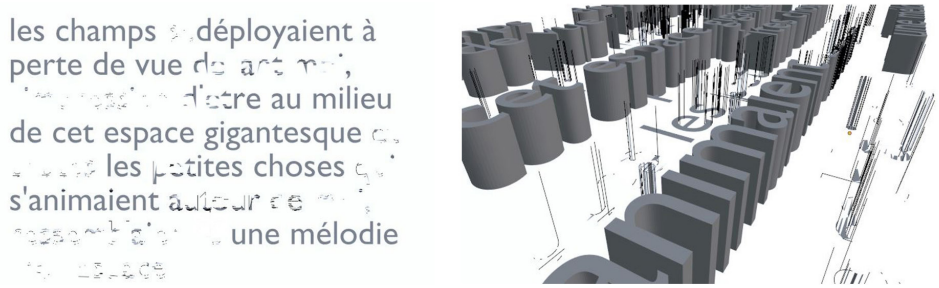


Figure 34. Alexia Antuofermo, modélisation 3D d'un texte, logiciel Blender, 2017.

Ce travail à d'abord pris le nom de *Sémiospace* au singulier. Il s'agit une animation 3D réalisée entre 2014 et 2015 avec le logiciel Blender. J'ai d'abord dactylographié les caractères de *Géomorph*[107] sur une surface plane dans l'espace d'édition du logiciel avant de les extruder, puis j'ai modelé l'ensemble pour obtenir des reliefs. J'ai ensuite placé plusieurs caméras virtuelles, chacune traversant ce paysage en suivant différents parcours. Enfin, j'ai monté les séquences vidéo de ces itinéraires afin qu'ils puissent être vus simultanément. La scène 3D se scinde ainsi en plusieurs paysages correspondant au point de vue et à l'itinéraire de chaque caméra. Sur le fond blanc, l'angle change selon le déplacement de la caméra virtuelle et les caractères en volume apparaissent progressivement jusqu'au premier plan.

106 Par « espace d'édition », nous désignons la fenêtre de l'interface où se trouvent l'espace en trois dimensions et la scène 3D. Une scène 3D est composée à l'aide des outils proposés par le logiciel et à partir d'un ensemble de figures géométriques : des points, des arêtes, des surfaces planes et des polyèdres. D'autres éléments peuvent être ajoutés, comme des caméras virtuelles, des sources d'éclairage, etc.

107 Voir à ce sujet, chapitre I, p. 50.

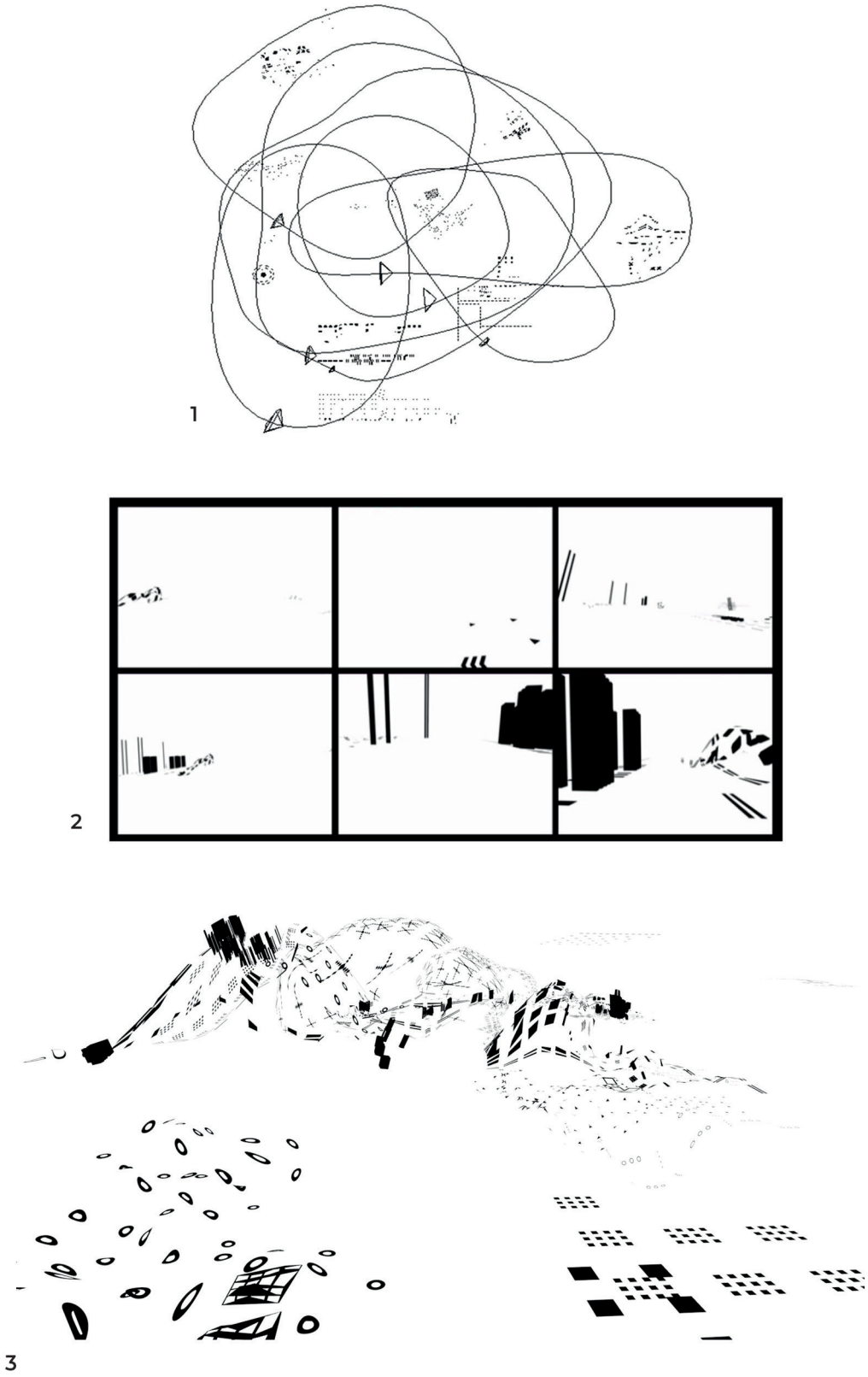


Figure 35. Alexia Antuofermo, *Sémiospace*, animation 3D réalisée avec le logiciel Blender, vidéo numérique, muet, 2 min 51, 2014-2015, (1) parcours des caméras virtuelles, vue du dessus de la scène 3D, (2) capture de l'animation *Sémiospace* avec le parcours des six caméras virtuelles, (3) capture d'un des paysages de *Sémiospace*. Lien vers la vidéo *Sémiospace* : < https://youtu.be/KB466PTaI8M?list=TLGGdRL6V_MH0rIyNjA5MjAyNA >

En résonance avec les œuvres du peintre et cinéaste suédois Viking Eggeling (1885-1925), son langage plastique et ses recherches sur le mouvement, j'ai créé *Sémiospace* en interrogeant les supports de l'écriture et de l'image animée. Précurseur du film d'animation expérimental, Viking Eggeling cherchait à inventer une machine de communication à partir d'un vocabulaire de formes abstraites et évolutives. Ses recherches sur le langage dessinées sur de longs rouleaux de papier mesurant jusqu'à cinq mètres s'apparentent à des séquences de films. Développés en collaboration avec Hans Richter entre 1919 et 1921[108], des motifs enrichissent progressivement ce langage qu'il souhaitait universel. Les deux artistes s'inspirent de formes végétales, de paysages qu'ils synthétisent par des formes abstraites. Ces dernières s'associent, se défont, s'enchevêtrent les unes aux autres et se déploient sur différents supports. Ce langage universel utopique devient le moteur de sa création, un élan vital qui reflète l'intérêt de Viking Eggeling pour les écrits du philosophe Henri Bergson[109] et notamment son ouvrage *L'évolution créatrice*. L'œuvre ultime de Viking Eggeling, *Symphonie Diagonale*, réalisée en collaboration avec la photographe, cinéaste et journaliste Ré Niemeyer-Soupault, synthétise l'ensemble de ses précédentes recherches au sein d'une œuvre. Présentée publiquement en 1925, *Symphonie Diagonale* marque aussi les débuts du film expérimental[110]. Louise O'Konor[111], critique d'art et spécialiste du cinéma suédois, a reconstitué la biographie de l'artiste. Cet ouvrage raconte par fragments le processus de création et la vie de Viking Eggeling. Il regroupe des esquisses, des copies des rouleaux dessinés, des lettres et des bribes de témoignages d'Hans Richter et d'autres artistes du mouvement Dada. L'ensemble reflète la diversité des expérimentations de l'artiste autour du mouvement et du langage, comme un folioscope qu'il avait montré à l'artiste Marcel Janco[112]. Chacune de ses œuvres s'apparente à un fragment et à une séquence temporelle qui à la fois décompose et compose l'image animée.

---

108 Louise O'Konor, *Viking Eggeling 1880-1925 artist and film-maker life and work*, traduit du suédois par Catherine G. Sundström et Anne Bibby, Stockholm, 1971, Almqvist och Wiksell, p. 46, [en ligne], < https://monoskop.org/images/d/d7/OKonor_Louise_Viking_Eggeling_1880-1925_Artist_and_film-maker_Life_and_work.pdf >, consulté le 28/11/2024.

109 *Ibid.*, p. 52.

110 Ses recherches sur l'image fixe, le mouvement et la machine reflètent aussi les questionnements des artistes des années 1920. Ils et elles s'approprient peu à peu les procédés du cinéma, à contre-courant du cinéma narratif, comme dans *Le Ballet mécanique* réalisé et présenté par Fernand Léger et Dudley Murphy un an plus tôt en 1924.

111 Louise O'Konor, *Viking Eggeling 1880-1925 artist and film-maker life and work*, *op. cit.*

112 *Ibid.*, p. 39. Le peintre Marcel Janco raconte une rencontre avec Viking Eggeling, lors de laquelle ce dernier lui a présenté un folioscope (*flipbook* en anglais) qu'il avait créé : « Je me rappelle encore d'un soir en 1919. Je l'ai encore rencontré dans la rue. Il était souriant, ce qui se passait bien rarement et me promet une surprise : en sortant de sa poche un cahier épais d'environ 8 x 20 cm, il se plaça devant une vitrine où la lumière était plus forte, et avec un geste glorieux il fit tourner 40-60 pages dans une suite rapide ; le carnet de papier plus gros formait un "arc" et avec un geste habile du gros doigt il faisait courir chaque dessin sur l'autre dans un mouvement de vitesse. Il me regarda et il put lire mon admiration et ma surprise. J'ai eu l'illusion d'une course d'images qui se superposaient dans un mouvement d'ensemble miraculeux comme au cinéma. »

À l'inverse d'une animation analogique, dans le cas d'une animation numérique 3D, le processus de l'animation image par image, ne devient visible que lorsque les images sont exportées l'une après l'autre depuis le logiciel. L'ensemble de l'animation est conservé dans des fichiers numériques sous la forme d'un seul fichier vidéo ou un dossier contenant chaque image de l'animation. Viking Eggeling a orienté progressivement ses recherches vers le film, dans mon travail, j'ai cherché à décomposer l'animation pour en révéler le processus. J'ai abordé cette question par la fiction, en imaginant voyager dans la scène 3D de *Sémiospace* et collecter des échantillons de cet environnement « virtuel ». À partir du logiciel de modélisation 3D, j'ai exporté deux séquences de l'animation, chacune composée d'un ensemble d'images fixes. Je les ai imprimées, puis j'ai relié ces tirages pour constituer deux folioscopes en papier. J'ai également gravé au laser de deux de ces images sur du papier préalablement encré au rouleau, apportant un léger relief et une texture aux images. En parallèle, j'ai imprimé en 3D les caractères de *Citymorph*[113] avec le procédé de la stéréolithographie[114] (SLA), un procédé de fabrication additive. Peints en noir, ces volumes évoquent des caractères d'imprimerie en plomb, mais aussi des bâtons d'encre solides utilisés dans la calligraphie japonaise. Disposés les uns à côté des autres, ces volumes s'apparentent à des bâtiments. Bien que ces caractères n'aient pas été utilisés pour réaliser l'animation, ils faisaient partie d'une même recherche, ce qui m'a conduit à nommer et réunir ces travaux sous l'intitulé *Sémiospaces*. Les différentes techniques utilisées permettaient d'exporter des fragments de cette scène 3D et de ces caractères et de les *traduire* par des matières tangibles. Ces réalisations m'ont amenée à penser leur installation dans un espace d'exposition. Pour cela, je me suis d'abord intéressée à la dialectique de site et non-site de l'artiste américain Robert Smithson.

Pour Robert Smithson, les sites naturels ou désaffectés – un volcan, un lac, une forêt, une mine de sel – représentent la réalité physique brute[115]. Selon les sites et leurs caractéristiques, il prélève des roches, du sable, de la terre. Dans les galeries ou les institutions, ils les exposaient dans des contenants, sur des miroirs ou directement sur le sol. Des photographies, des cartes

113 Voir à ce sujet chapitre 1, p. 50.

114 Ce procédé de fabrication additive est réalisé à partir de résine. Couche après couche et selon la forme de la modélisation 3D, un laser UV solidifie la résine par photopolymérisation. La photopolymérisation est une réaction chimique à la lumière UV de la résine liquide qui est composée de molécules monomères. Lorsque le laser balaye la cuve de résine, ces molécules se polymérisent, s'assemblent et se solidifient, sous l'action de la lumière UV. Voir à ce sujet, Charles W. Hull, « Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography », brevet d'invention no 4 575 330, 1986, [en ligne], < https://patentimages.storage.googleapis.com/5c/a0/27/e49642dab99cf6/US4575330.pdf >, consulté le 18/09/2024.

115 Robert Smithson, « *Earth* », [1969], *Collected Writings*, Jack Flam (éd.), Berkeley : University of California Press, 1996, (éd.) Jack Flam, Berkeley : University of California Press, 1996, p. 178, [en ligne], <https://monoskop.org/images/b/bd/Smithson_Robert_Collected_Writings_no_OCR.pdf >, consulté le 28/11/2024.

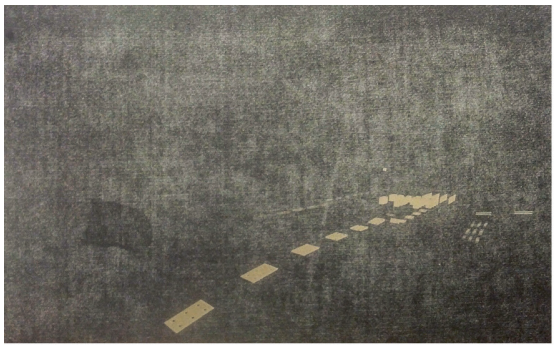
et des textes[116] pouvaient s'y associer. Robert Smithson nomme ces installations des *Non-sites*. L'historienne et théoricienne Anne Béchichou explique que pour Robert Smithson, « un non-site est tout à la fois une œuvre d'art élaborée pour être exposée en institution et un ensemble de pièces documentaires décrivant ou référant à un lieu, le site, qui lui est extérieur »[117]. Le *Non-site* est une transposition du site dans l'espace artificiel de la galerie, l'œuvre se trouve dans un entre-deux. Robert Smithson souligne : « Le *Non-site* est une image logique en trois dimensions, abstraite, mais qui représente un site réel »[118]. Entre réalité et fiction, le site est capté par l'artiste, fragmenté puis reconstitué par l'imaginaire des spectateurs. Le site et le *Non-site* se complètent, l'un fait exister l'autre.

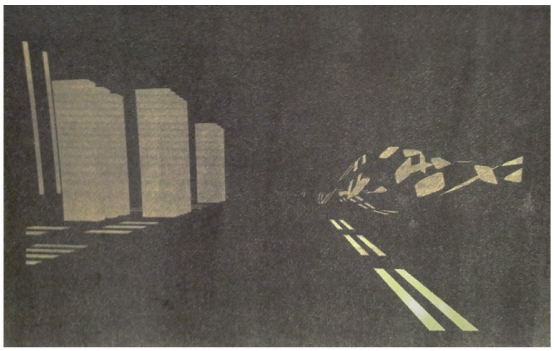
L'espace d'édition d'un logiciel de modélisation 3D est-il un « site » ? En naviguant dans une scène 3D, nous faisons l'expérience d'un environnement configuré par des caractéristiques spatiales. Dans cet espace déterminé par trois axes de référence, tout est variable, mais déterminé par les outils et l'interface du logiciel. Afin d'évoquer cette variabilité, dans *Sémiospaces,* les points de vue et les dimensions se démultiplient : le plan, le volume et les temporalités. La dimension de cette scène 3D se fige sur des supports tangibles. Chaque pièce – les gravures, les impressions 3D et les folioscopes – est comme un prélèvement de cette scène. En 2019, j'ai créé une autre modélisation 3D, représentant cette fois-ci l'installation de ces pièces dans un espace d'exposition. Cette image de synthèse prolonge les précédents travaux par une mise en abîme de ce site virtuel et de son non-site. Dans une autre configuration, j'ai placé les types de *Citymorph* à côté des folioscopes, tels des outils ou des tampons permettant d'imprimer ces caractères sur leurs pages.

116 Suzanne Paquet, « N'importe quel touriste, avec une caméra : Robert Smithson et l'*effet* du non-site », dans l'ouvrage d'Anne Benichou, *Ouvrir le document. Enjeux et pratiques de la documentation dans les arts visuels contemporains,* Dijon, Les Presses du réel, 2010, p. 113.

117 *Ibid.*, p. 111.

118 Robert Smithson, « A provisional theory of Non-Sites », [1968], *Collected Writings*, *op. cit.*, p. 178, nous traduisons, texte original : « The Non-Site (an indoor earthwork) is a three dimensional logical picture that is abstract, yet it represents an actual site in N.J. (The Pine Barre ns Plains). »





1





2



3

Figure 36. Alexia Antuofermo, *Sémiospaces*, (1) Gravure laser sur papier, encre à gravure taille-douce, 40 x 23 cm chacune, 2016 (2) Impressions 3D : SLA (Stéréolithographie), peinture noire, dimensions variables, police de caractères *Citymorph*, 2016 - deux folioscopes, impressions numériques sur papier, 16 x 12 cm chaque pièce, 2016, (3) image de synthèse réalisée avec le logiciel Blender, 2019.

Atopie et pierres multiscalaires

Les actions réalisées dans l'espace d'édition d'un logiciel de modélisation 3D sont calculées et actualisées en temps réel. Lorsque nous modélisons un objet, nous pouvons passer d'un point de vue à un autre instantanément. Les objets peuvent être mesurés avec les outils proposés par le logiciel, mais leur échelle reste potentiellement variable. Cette question de l'échelle s'est de nouveau posée en modélisant des pierres à partir du procédé de la photogrammétrie numérique. Ce processus consiste en premier lieu à photographier un objet sous plusieurs angles et à importer ces images dans un logiciel spécialisé. Le programme du logiciel génère ensuite un modèle 3D en corrélant ces différentes vues. Par une détection automatique de points homologues, le programme identifie des similitudes entre les pixels des images. L'ensemble est traduit par un nuage de points dans l'espace orthonormé[119] du logiciel. L'image de synthèse de la pierre apparaît dans l'espace d'édition, simulant ses reliefs et ses couleurs. En dézoomant, la pierre modélisée est perçue comme un objet alors qu'en zoomant, les reliefs de sa surface forment des paysages. La pierre se découpe en points de vue potentiels cadrés par une caméra virtuelle.

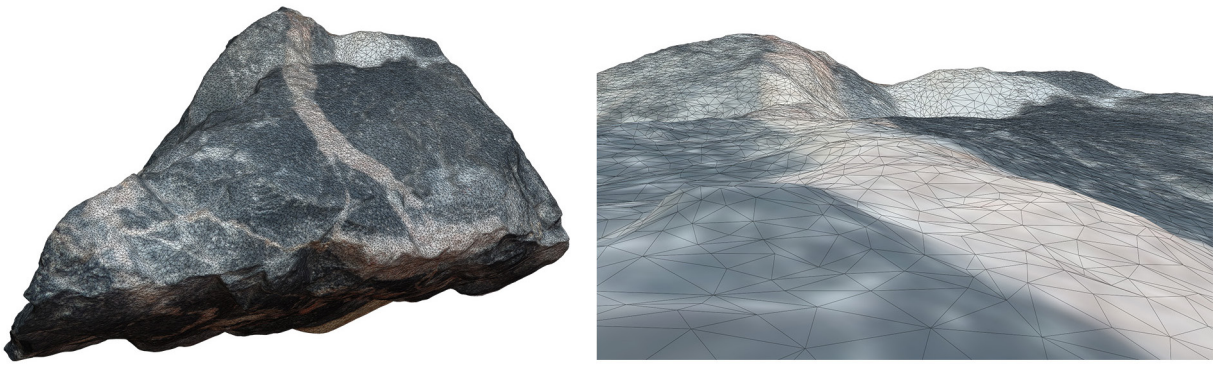


Figure 37. Alexia Antuofermo, deux points de vue sur le modèle 3D d'un morceau de marbre brut généré avec le processus de la photogrammétrie numérique, logiciel Autodesk Recap Photo, 2017.

Dans ses écrits, Robert Smithson s'est intéressé à la variation des échelles ainsi qu'à la profusion des images produites par les caméras et les appareils photographiques. Il pose

119 Un espace orthonormé est constitué de trois axes perpendiculaires entre eux correspondant aux repères x, y, z.

un regard critique sur les images publicitaires et touristiques[120] de la société américaine des années 1970 et le sentiment d'irréalité qui s'en dégage. Pour lui, ces images fixes ou les films produisent des *atopies* — des lieux qui n'ont pas de localisation physique. Dans le texte intitulé *Art through the camera's eye*[121], il exprime à la fois de la fascination et de l'inquiétude face aux possibilités qu'offrent les caméras : « Les caméras ont quelque chose d'abominable, qui tient à leur pouvoir d'inventer de nouveaux mondes. Moi-même, artiste perdu dans le désert de la reproductibilité mécanique depuis tant d'années, je ne sais par quel monde commencer[122]. » Recourant au registre de la science-fiction, il décrit ces appareils comme des êtres autonomes qui dévorent et dupliquent à l'infini tout ce qu'ils voient[123]. Dans le texte *Cinematic atopia* publié également en 1971, il imagine le spectateur ultime d'une salle de cinéma, une personne immobile en face d'un écran, submergée par les images : « Il serait l'ermite vivant parmi les ailleurs, renonçant au salut de la réalité[124]. » Selon lui, les films saturent notre perception d'images et l'artiste se perd dans ces atopies où les logiques spatiales changent :

> « Dans les films, on ne peut situer les sites, ni leur faire confiance. Tout est hors de proportion. L'échelle grandit ou rapetisse dans des proportions déconcertantes. On est baladé entre l'infiniment petit et l'infiniment profond. On est perdu entre l'abîme intérieur et les horizons extérieurs illimités. N'importe quel film nous fait baigner dans l'incertitude[125]. »

Cette instabilité des échelles se manifeste dans ses œuvres par une oscillation entre le site

---

120 Voir à ce sujet : Velasco Alberto, « Robert Smithson : une critique en actes de la photographie », *Histoire de l'art*, no 13-14, 1991. La photographie. pp. 77-89, doi : https://doi.org/10.3406/hista.1991.2448, [en ligne], <www.persee.fr/doc/hista_0992-2059_1991_num_13_1_2448 > consulté le 09/11/2020.

121 Robert Smithson, « Art through the camera's eye », [1971], *Collected Writings*, Berkeley : University of California Press, 1996, pp. 371-375.

122 *Ibid.*, p. 371, nous traduisons, texte original :
« There is something abominable about cameras, because they possess the power to invent many worlds. As an artist who has been lost in this wilderness of mechanical reproduction for many years, I do not know which world to start with. »

123 Robert Smithson, « A cinematic atopia », [1971], *Collected Writings*, Berkeley : University of California Press, 1996, p. 138.

124 *Ibid.*, p. 141, nous traduisons, texte original : « He would be the hermit dwelling among the elsewheres, forgoing the salvation of reality. »

125 *Ibid.*, nous traduisons, texte original :
« The sites in films are not to be located or trusted. All is out of proportion. Scale inflates or deflates into uneasy dimensions. We wander between the towering and the bottomless. We are lost between the abyss within us and the boundless horizons outside us. Any film wraps us in uncertainty. »

physique et l'artifice du non-site. Le film *Spiral Jetty*[126] de son œuvre éponyme, réalisée sur le Grand Lac Salé dans l'Utah, brouille les frontières entre le documentaire, les sciences et la fiction. Les séquences se suivent : le terrassement du site par les machines, un survol de la *Spiral Jetty* depuis un hélicoptère, des plans rapprochés sur le sel cristallisé, la surface du lac, des prises de vue réalisées dans un musée de paléontologie ou encore la carte géographique du site. À travers ces variations d'échelle et de temporalité, le processus de l'œuvre nous est révélé par l'enchaînement des différentes séquences. Leur succession est une atopie de la *Spiral Jetty*.

Cette démultiplication des images et des échelles s'est développée dans ma pratique en créant avec des pierres, principalement du marbre brut et de l'argillite[127]. Les pierres sont des fragments rocheux, leur dimension de quelques centimètres permet de les manipuler. En les observant de plus près, leurs reliefs évoquent des paysages ou d'autres formes. Roger Caillois, écrivain, sociologue et célèbre collectionneur de pierres, leur a dédié plusieurs ouvrages. Dans *Pierres*, il écrit :

> « Je me laisse glisser à concevoir comment se formèrent tant d'énigmatiques merveilles, nées de lois que très souvent elles paraissent violer, comme si elles étaient issues d'un tumulte et, pour tout dire, d'une fête que bannit désormais leur mode d'existence. Je m'efforce de les saisir en pensée à l'ardent instant de leur genèse. »[128]

Par leur concrétion lente, la forme des pierres témoigne de leur vécu. Certaines renferment aussi les traces de l'activité humaine, comme l'a mis en évidence Dove Allouche dans *Les Pétrographies*, une série de photographies argentiques sur laquelle il a commencé à travailler en 2014. Il les a créées à partir d'une stalagmite provenant de la grotte de Remouchamps en Belgique :

> « Je me suis mis à la recherche d'une stalagmite entière qui aurait, tout au long de sa croissance, enregistré une somme d'informations (atmosphériques, chimiques, humaines…) correspondant à l'âge de notre calendrier chrétien (soit environ 2000 ans)[129]. »

---

126 Robert Smithson, *Spiral Jetty,* film 16 mm couleur, sonore, 34 min 55 s, 1970.

127 L'argillite est une roche sédimentaire fissile qui tend vers le gris foncé.

128 Roger Caillois, *Pierres*, Paris, Gallimard, 1966, p. 107.

129 Dove Allouche, « Petrographie 1, 2014 », Le(s) présent(s)# 9, Revue *Traits-d'Union*, 2019, p. 61, [en ligne], < http://www.revuetraitsdunion.org/numero-9-les-presents/>, consulté le 20 novembre 2023.

Il a ensuite découpé cette stalagmite en fines lamelles[130] rectangulaires afin que la lumière puisse les traverser. Il a utilisé ces dernières comme des négatifs photographiques[131]. Développées sur de grands formats, les photographies révèlent, en noir et blanc et strate par strate, la formation de la pierre et l'influence de l'activité humaine sous la forme de traces de carbone dans les concrétions de calcite. À propos de cette œuvre, Raphaël Brunel, critique d'art et commissaire, précise : « […] cette présence [humaine] est en effet inscrite dans la calcite sous forme de cernes noirs (donc blancs sur les photos d'Allouche) dont l'épaisseur varie selon la durée d'occupation des lieux[132]. »

Dans le travail intitulé *Origins*, réalisé entre 2015 et 2016, j'ai commencé à créer avec des pierres, et notamment avec du marbre brut. Si leurs reliefs et leurs couleurs m'évoquent des territoires miniatures, les pierres sont aussi les premiers supports ayant préservé les traces de la pensée humaine, comme en témoignent les peintures ou les incisions rupestres. Sur le relief du marbre, j'ai suggéré cette présence humaine en utilisant les caractères de *Citymorph*. J'ai d'abord dactylographié un plan de ville imaginaire avec ces caractères, puis je l'ai gravé avec une machine de découpe laser, ce procédé faisant écho aux techniques ancestrales des incisions rupestres. Lorsque le laser entre en contact avec les reliefs des pierres, les inscriptions se déforment et s'estompent, car ces machines sont conçues pour graver des surfaces bidimensionnelles – la tête du laser se déplace selon deux axes « x » et « y ». Le plan de ville s'est retrouvé ainsi déformé par la géomorphologie des pierres. À une autre échelle, perçues comme des objets, ces pierres ressemblent à des artefacts fictifs, des *pierres extraterrestres*. L'idée qu'une pierre puisse devenir le support d'un récit fictif a apporté une nouvelle dimension à ce travail. Dans cette optique, j'ai de nouveau gravé une pierre et je l'ai déposée dans un parc de la ville de New York. Au dos, j'avais apposé un code QR menant à un compte dédié sur le réseau social Instagram[133]. Mon intention n'était pas qu'elle soit considérée comme un véritable objet archéologique, mais plutôt qu'elle inspire un récit et qu'elle soit déplacée ailleurs par la personne qui la trouverait. Je n'ai aucune trace de cette pierre depuis.

---

130 Dove Allouche s'est inspiré de la pétrographie, une méthode d'analyse utilisée dans les sciences de la Terre et notamment dans le domaine de la géotechnique. La pétrographie consiste à décrire la microstructure des roches puis à les classifier. Cette démarche se base sur l'observation au microscope de fines lamelles de roches, nommées les lames minces.
Voir à ce sujet : Guédon, Jeanne-Sylvine, et Jean-Louis Durville, « L'analyse pétrographique : un outil de la géologie de l'ingénieur », *Revue française de géotechnique*, nº 164 (2020) : 3, doi : https://doi.org/10.1051/geotech/2020020, [en ligne], < https://www.geotechnique-journal.org/articles/geotech/pdf/2020/03/geotech190013.pdf >, consulté le 09/09/2024.

131 Raphaël Brunel, « Dove Allouche, Mea Culpa d'un sceptique », *Zérodeux/02*, revue d'art contemporain, 2016, [en ligne], < https://www.zerodeux.fr/reviews/dove-allouche-mea-culpa-dun-sceptique/ >, consulté le 15/09/2020.

132 *Ibid.*

133 Alexia Antuofermo, *The lost stones*, 2016, [en ligne], < https://www.instagram.com/theloststones/ >



Figure 38. Alexia Antuofermo, *Origins*, série de marbres bruts gravés avec une machine de découpe et de gravure laser, police de caractères *Citymorph*, photographies numériques des pierres, 2015-2016.

En 2019, j'ai prolongé ce travail avec une installation intitulée *From origins to views.* Ce titre fait référence à la fonction du logiciel Blender « Origin to geometry ». Celle-ci est utilisée pour recentrer le point d'origine d'un objet modélisé. Pour commencer, j'ai modélisé les pierres d'*Origins* avec le procédé de la photogrammétrie numérique. Dans l'espace d'édition du logiciel de modélisation 3D, j'ai exporté plusieurs images de ces pierres en changeant d'échelle et de points de vue. J'ai également exporté des images en vue filaire[134] ainsi que des plans rapprochés sur les textures. J'ai ensuite imprimé les fichiers obtenus sur différents supports : de l'organza, des feuilles d'acétate, du médium et de l'acrylique transparent. Ces impressions me permettaient de démultiplier les cadrages et points de vue sur les pierres modélisées. Plan par plan, les images décomposent la modélisation initiale, inversant le processus de la photogrammétrie numérique. J'ai ensuite superposé et agencé ces impressions en jouant avec les textures et la transparence des supports, puis j'ai placé les pierres gravées dessus. La superposition des pierres et de leurs images donne ainsi forme à un site intermédiaire. Afin d'accentuer cet aspect, j'ai ajouté des photographies de texture de terre et de la terre. L'ensemble peut aussi évoquer une interface numérique agencée par différentes fenêtres. Dans ce travail, les matières naturelles et leurs images entrent ainsi en correspondance.

134 En modélisation 3D, la vue filaire fait uniquement apparaître le maillage géométrique des objets modélisés.



Figure 39. Alexia Antuofermo, *From origins to views*, marbre, argillite, terre, impressions UV sur mdf et sur acrylique (pmma), acrylique gravé et découpé au laser, verre soufflé et gravé au laser, impression jet d'encre sur feuilles d'acétate, papier calque, impression numérique sur organza, 120 x 60 x ~10 cm, 2016-2019.

Modélisations de micro-paysages urbains

Dans le texte écrit par Tim Ingold intitulé « Conte de la pierre », une pierre retrace son histoire à la première personne, depuis son emplacement d'origine jusqu'à son usage dans les constructions humaines. Elle raconte comment elle a été extraite d'une carrière, pour être ensuite sculptée, puis utilisée comme matériau pour bâtir des monuments. Des temples de l'Antiquité jusqu'aux *temples contemporains,* en passant par l'édification des cathédrales, la pierre décrit les différentes approches du travail de sa matière par les sculpteurs, les architectes, puis par les ingénieurs. L'apparition du béton dans la construction des bâtiments lui impose alors de côtoyer ce nouveau matériau. Elle se mesure à son usure, bien que contrairement au béton elle sait qu'elle subsistera dans le temps et retournera à ses origines « […] pierre au sein même de la pierre[135]. »

> « Le béton, qui comble mes fissures et mes joints, ne me dérange d'ailleurs pas vraiment. Après tout, c'est mon cousin, et pas plus que moi il n'a choisi son sort. Nous nous querellons sur le ton de la plaisanterie pour savoir qui, de lui ou de moi, vivra le plus longtemps. Le béton est très imbu de lui-même : il tient pour argent comptant toute la propagande de ses fabricants[136]. »

Les constructions en pierres de taille et les briques en terre cuite ont été peu à peu remplacées par des agglomérats de poudres de silice, de gypse, de calcaire et d'argile, solidifiées par de l'eau ou par d'autres adjuvants. Ces matières transformées en béton ou en plâtre s'élèvent en bâtiments peu onéreux et rapides à construire, mais ils se désagrègent au bout d'une cinquantaine d'années. La ville se régénère continuellement afin de contrôler son usure. Pourtant, sur les façades des bâtiments, des crevasses, des fissures, des aspérités révèlent les caractéristiques de ces matériaux. Dans ces interstices, des organismes se développent spontanément, tout en s'adaptant à cet environnement bâti. Jakob Von Uexküll écrit : « Dans le milieu de la fourmi […], l'ensemble du chêne disparaît derrière son écorce craquelée dont les vallées et collines deviennent le terrain de chasse des fourmis[137]. » Dans le cadre d'un milieu urbain, à une autre échelle, c'est l'ensemble de la ville qui disparaît derrière ses façades, dont les crevasses et les fissures deviennent le milieu de vie des mousses et des lichens.

---

135 Tim Ingold, « Le conte de la pierre », dans *Être pierre*, Bailly Jean-Christophe, Benzaria Caroline, Castex Jessica (éd.), Musée Zadkine, Paris, éditions Paris Musées, 2017, p. 74.

136 *Ibid.*, p. 73.

137 Jakob von Uexküll, *Milieu Animal et milieu humain*, *op. cit.*, p. 158.

Dans les années 1970, dans les rues du quartier de Soho à New York, l'artiste Charles Simonds a commencé à construire des *Dwellings*, que l'on peut traduire en français par « habitations » ou « demeures ». Dans les anfractuosités de la ville, il bâtit des modèles réduits d'habitations composées de petites briques d'argile et de sable. Ces demeures sont fabriquées pour les *Little People*[138], une civilisation imaginaire qu'il a inventée.

> « Au début, j'étalais un morceau d'argile et y éparpillais du sable. Cela devenait un lieu. Les premiers étaient des objets, des lieux rituels différents, puis lentement l'idée d'un peuple se formula et la terre fut habitée. Vus comme paysages, ces lieux semblaient plus naturels dehors, intégrés au paysage réel. Les Little People commencèrent par voyager dans une rue[139]. »

Charles Simonds a ensuite édifié ces architectures miniatures dans une trentaine de villes. À travers cette œuvre nomade, il développe une réflexion sur la présence de la terre en milieu urbain :

> « La terre sur laquelle les Little People vivent est très libre. […] Ils peuvent errer et être où bon leur semble sur cette terre. Le parc reflète ces mêmes idées dans un espace réel, la différence étant que dans la ville, la terre a une valeur marchande, et il faut un pouvoir politique pour la libérer[140]. »

Cette démarche qui s'inscrit dans l'espace public est aussi pour lui une façon de réinvestir la ville. Il superpose de la terre sur les ouvrages urbains existants qui lui servent de support pour les *Dwellings*. Pour Charles Simonds, présenter les « Dwellings » dans des galeries[141] n'aurait eu aucun sens. Dans la rue, cette civilisation mythologique créée un pont entre l'imaginaire et la réalité. Pendant que l'artiste construisait ces habitations, les personnes s'arrêtaient pour le regarder œuvrer ou pour participer. Charles Simonds considérait ce geste de bâtir comme un rituel, ce travail minutieux le rendait disponible aux autres autant qu'à ce microcosme auquel il donnait forme. En leur racontant le mythe des *Little People*, les passants prenaient conscience de ce petit monde, ils étaient libres de le protéger ou de le détruire. Ces demeures étaient

---

138 Wikipédia, « Petit peuple » : « Le terme "petit peuple" englobe tous les êtres humanoïdes imaginaires, généralement de petite taille : fées, lutins, trolls, gnomes, nains, elfes et assimilés. », [en ligne], < https://fr.wikipedia.org/wiki/Petit_peuple >, consulté le 23/09/2024.

139 Daniel Abadie (dir.), *Charles Simonds : Mythologies, Demeures, Niagara Gorge, La Placita, paysage social, Architectures rituels et cosmologie, Demeure-Ouroboros*, Paris, SMI, 1975, p. 5.

140 Lucy Lippard, Charles Simonds, « Microcosm to Macrocoms/Fantasy World to Real World : Interview with Lucy Lippard. », *Artforum* 12, no. 6, February 1974, p. 38, nous traduisons, texte original : « The earth that the Little People live on is very free [...] ; they can wander about and be wherever they want to be on the earth. The park reflects the same thoughts in real space, the difference being that in the city, land is worth money, and political power is needed to free it. »

141 Daniel Abadie (dir.), *Charles Simonds : Mythologies, Demeures, Niagara Gorge, La Placita, paysage social, Architectures rituels et cosmologie, Demeure-Ouroboros*, *op. cit.*, pp. 7, 8.

néanmoins vouées à disparaître, avec les intempéries, selon l'endroit où elles étaient situées, ou lorsqu'elles étaient détruites intentionnellement. L*es Little people* migraient dans ce cas vers d'autres villes :

> « Lorsque les habitations des Little People sont détruites, les gens commencent à réfléchir. J'ai souvent ressenti un sentiment de perte face à la neutralisation de cette fragile fantaisie qui est emblématique de la vie qu'ils mènent eux-mêmes, ce sentiment de "chaque fois que tu essaies de faire quelque chose de bien ou de beau ici, c'est toujours détruit." Cela éveille et politise cette conscience[142]. »

Cette civilisation fictionnelle imbriquée dans la ville évoque, par l'emploi de l'argile, aussi bien l'aube de l'humanité, les croyances folkloriques que les contes. Dans ces constructions, nous accédons à un entre-deux monde, situé entre le mythe et la réalité, « On a l'impression de tomber dans un endroit petit et lointain qui, une fois pénétré, devient grand et réel – une dislocation qui lui confère une qualité onirique[143]. »



Figure 40. Charles Simonds, *Dwellings*, à droite : argile, sable et bois, East 6nd Street, New York, 1974, à gauche : argile, sable et bois, rue des Cascades, Paris, 1975. Source : < https://www.charles-simonds.com/dwellings.html >

En me promenant dans Paris, je me suis intéressée à ces brèches urbaines qui, à petite échelle, se transforment en paysages. Ce travail intitulé *Paysages rupestres* a débuté en 2017, en prélevant l'image d'une crevasse sur un mur en béton avec le processus de la photogrammétrie numérique. J'ai réalisé plusieurs photographies de cette anfractuosité sous différents angles, puis j'ai téléchargé ces images dans un logiciel spécialisé. En agrandissant

142 Luy Lippard, Charles Simonds, « Microcosm to Macrocoms/Fantasy World to Real World : Interview with Lucy Lippard. », *op. cit.*, p. 39, nous traduisons, texte original :
« I've often sensed the feeling of loss about the brutalization of that fragile fantasy which is emblematic of the lives they themselves lead, that sense of "well, every time you try to do something good or beautiful around here, it's always destroyed." It awakens and politicizes that consciousness. »

143 *Ibid.*, p.38, nous traduisons, texte original : « You have that feeling of falling into a small and distant place which, when entered, becomes big and real—a dislocation which gives it a dreamlike quality. »

le fragment de mur modélisé et en déplaçant le cadrage de la caméra virtuelle, le regard fait face aux paysages formés par les aspérités de la façade en béton. L'aspect désolé de ce cratère, évoquant la surface de la Lune, m'a amenée à rechercher sur les murs des traces d'organismes comme de la mousse, des moisissures ou du lichen.

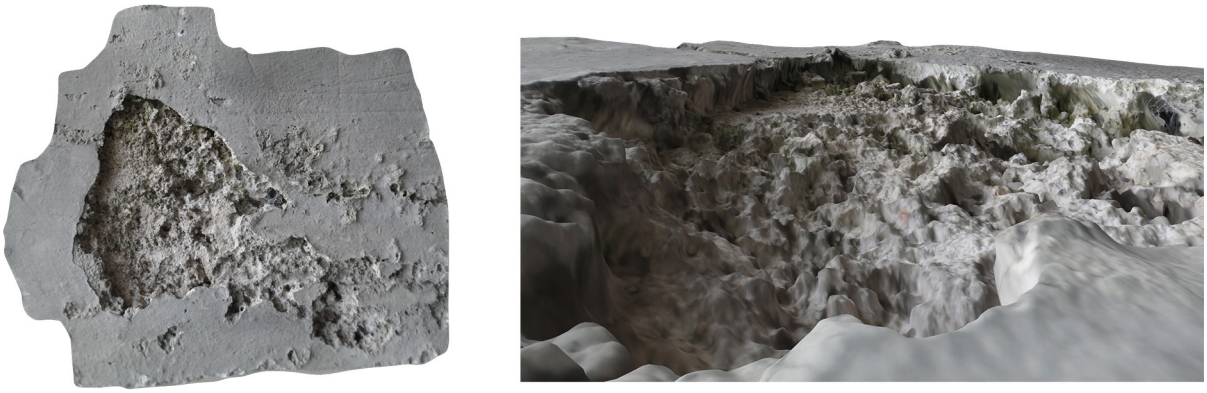


Figure 41. Alexia Antuofermo, prélèvement et modélisation d'une anfractuosité sur un mur du 14ème arrondissement de Paris avec le processus de la photogrammétrie numérique, avec le logiciel Autodesk Recap Photo, 2017.

Dans l'article intitulé *Des murs des cavernes aux murs d'usine*, Brassaï écrivait : « En 1933, et à deux pas d'Opéra, des signes semblables à ceux des grottes de la Dordogne, de la vallée du Nil ou de l'Euphrate, surgissent des murs[144]. » Pour lui, ces graffitis renvoient aux prémices de l'écriture, aux incisions rupestres, à la mythologie, à une spontanéité primitive qui s'exprime sur les murs de la ville moderne. J'ai transposé cette idée à l'imaginaire de la « nature sauvage » en milieu urbain. Comme des lithophytes[145], des paysages « sauvages » semblent croître dans les fissures et les creux des façades des vieux bâtiments. Ces *microfriches* prélevées sur les murs de Paris avec la technique de la photogrammétrie numérique évoquent les paysages d'une pré-histoire ou d'une post-histoire de nos civilisations. Sur certaines de ces modélisations, une partie de l'architecture du bâtiment reste visible, s'apparentant aux ruines d'un site archéologique. Sur d'autres, des mousses et des moisissures ressemblent à des forêts, des bosquets et des reliefs géographiques. Dissociés de la ville, ces paysages s'artificialisent et deviennent des artefacts numériques. *Artificialiser* la nature sauvage peut sembler une démarche paradoxale, pourtant l'imaginaire de la « nature sauvage » est apparu avec le terme de « wilderness ». Ce terme a été introduit au XVIe siècle, lors de la colonisation du Nouveau

144 Brassaï, « Des murs des cavernes aux murs d'usine », *Minotaure* : revue artistique et littéraire, directeur-administrateur : Albert Skira ; directeur artistique : E. Tériade, 1933, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1525973g >, consulté le 15 mai 2021.

145 CNRTL, « Lithophytes », définition : « Plante qui aime la pierre. Dépourvue d'appareil absorbant. Utilise les substances dissoutes dans l'eau de pluie et de rosée qui couvre les pierres. »

Monde par la France et l'Angleterre[146]. Ce mot désigne une nature intacte, non altérée par l'humain, un environnement chaotique et spontané voué à être organisé et maîtrisé. Placée hors du monde civilisé, la « wilderness » est marginalisée, exploitée ou admirée et préservée. Pour Augustin Berque, géographe et philosophe, la nature est née en ville, « […] de même qu'un organisme, pour vivre, doit se distinguer de son environnement, de même l'esprit humain, pour se figurer quelque chose, doit prendre à son égard du recul ; et ce recul par rapport à la nature, c'est la ville qui l'a produit[147]. » Cette *nature sauvage* se trouve ailleurs, en dehors de la vie citadine, la nature séparée de la civilisation devient une représentation.

Dans *Paysages rupestres*, cet « ailleurs » se trouve dans la ville, mais à une autre échelle, dans les creux et les fissures des murs de pierres ou de béton. Ma navigation dans les modélisations 3D obtenues m'a permis d'identifier des vues en perspective s'apparentant à des paysages. Pour chacune de ces images, j'ai rédigé une légende descriptive. Je me suis inspirée de la terminologie des paysages remarquables – gouffre, gorge, sommet, mont, etc. – en les associant aux noms des rues d'où elles proviennent. Un nouveau toponyme est ainsi attribué à ces paysages habituellement non remarquables. J'ai ensuite imprimé ces images sur des formats standards de carte postale. La carte postale est un médium particulier : en même temps image-objet et outil de communication, elle circule et synthétise une région visitée par la mise en avant des sites touristiques. Différents artistes ont utilisé ce médium, parmi lesquels, notamment, le photographe Walker Evans, qui les collectionnait ; Martin Parr, qui pose un regard satirique sur le tourisme de masse, ou encore le collectif suisse Plonk et Replonk qui détourne avec humour des cartes postales anciennes à travers des photomontages. De nos jours, il est devenu anecdotique d'envoyer des cartes postales, *écrire* une carte postale nous transporte désormais à une époque antérieure au numérique. Les paysages de cartes postales se diffusent autrement, par des publications sur les réseaux sociaux. Ils sont qualifiés de paysages *instagrammables* plutôt que de paysages de *carte postale*. Dans le cadre de l'exposition collective « Cartes postales, nouvelles d'un monde rêvé », qui a eu lieu à Arles en 2019, les commissaires Magali Nachtergael et Anne Reverseau soulignent : « Ce petit objet banal, image a priori inoffensive et sans valeur, a construit nos imaginaires modernes du lointain comme du proche[148]. » La carte postale ne transmet pas uniquement un message :

---

146 Marie-Claude Strigler. « La wilderness : un espace fantasmé », Laffont, Georges-Henry, et al., *L'espace du Nouveau Monde : Mythologies et ancrages territoriaux,* Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2013, pp. 31-44, [en ligne], <http://books.openedition.org/pur/86516 >, consulté le 15/05/2021.

147 Augustin Berque, « Le sauvage construit », *Ethnologie française*, 2010/4 (Vol. 40), p. 589-596, doi : 10.3917/ethn.104.0589, [en ligne], < https://www.cairn.info/revue-ethnologie-francaise-2010-4-page-589.html >, consulté le 15/05/2021.

148 Magali Nachtergael et Anne Reverseau, « Propos curatorial. Cartes postales. Une anthropologie sauvage des images », revue *L'Art même*, chronique des arts plastiques de la Fédération Wallonie-Bruxelles, n° 78, 2019, p. 57, [en ligne], < http://www.artsplastiques.cfwb.be/index.php?id=10524/no078/documents/AM78.pdf >, consulté le 23/09/2021.

elle voyage, créée une correspondance entre deux lieux. Dans *Paysages rupestres*, ce sont les échelles – entre les murs de la ville et ses anfractuosités – qui entrent en résonance. Cependant, ces anfractuosités, détachées de leur contexte par des images, prennent l'apparence de paysages fictifs extra-terrestres issus d'autres planètes telluriques ou encore d'un monde déserté par l'humain ou antérieur à nos civilisations. Leur caractère artificiel est accentué par la modélisation et la saturation des couleurs. Ces microcosmes urbains sont traduits par des images-objets, des artefacts.

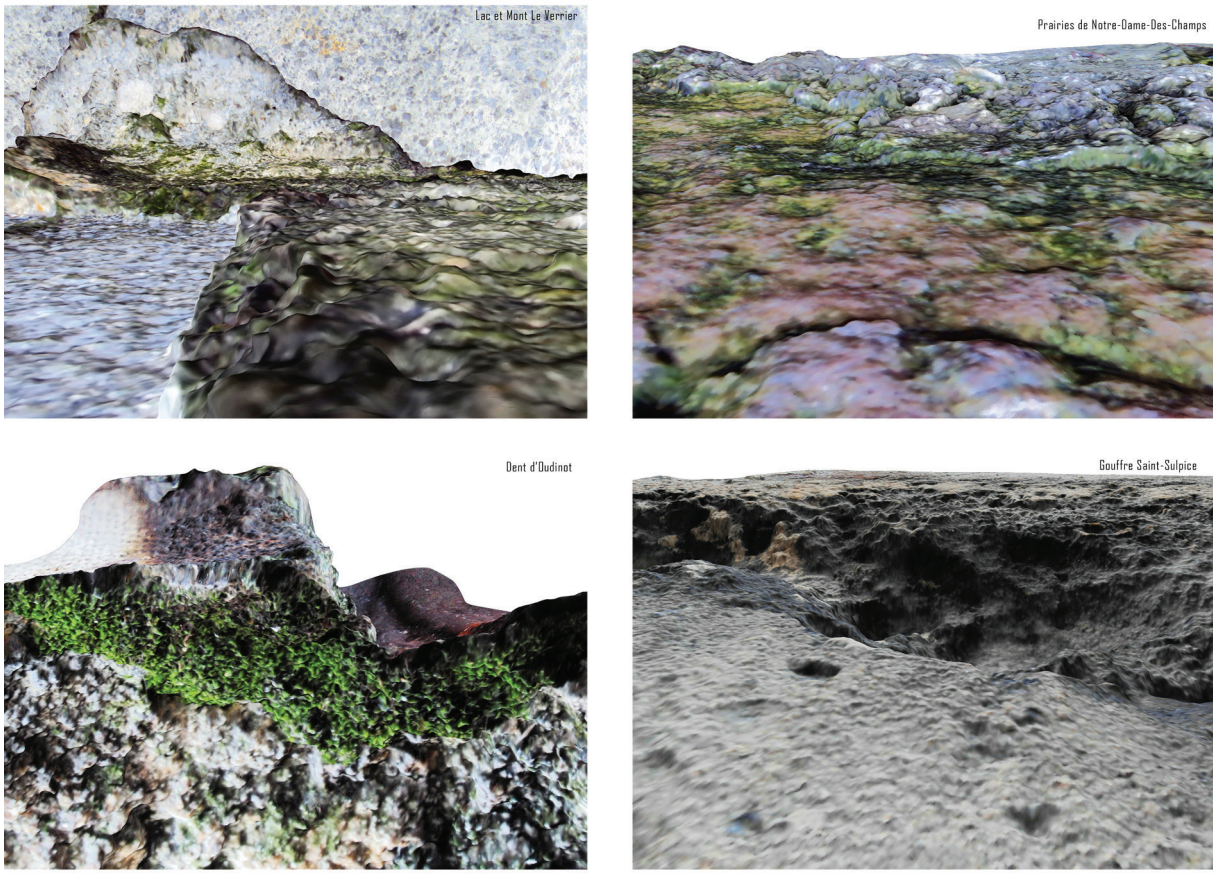


Figure 42. Alexia Antuofermo, *Paysages rupestres*, « Lac et Mont Le Verrier », « Prairies de Notre-Dame-Des-Champs », « Dent d'Oudinot », « Gouffre Saint-Sulpice », impressions numériques, 14,8 x 10,5 cm (chacune des cartes postales), 2017- en cours.

Prélèvements et transferts de données spatiales

En travaillant avec la technique de la photogrammétrie numérique, les modèles 3D obtenus ressemblent à des moulages en creux avec une fine paroi, mais peut-on considérer ce procédé comme une technique d'empreinte ? Une empreinte est une « marque, une forme laissée par la pression d'un corps sur une surface »[149], elle est traditionnellement associée à la technique du moulage : c'est-à-dire l'« action d'appliquer sur un objet plein une substance malléable pour en prendre l'empreinte en creux, les contours, et obtenir un moule »[150]. Dans ce processus, la morphologie de l'objet est prélevée à partir d'un matériau qui entre en contact et adhère à sa forme. L'empreinte de la surface de l'objet s'inscrit dans la substance de matières malléables, comme de l'argile, de l'alginate ou encore du sable. Ce procédé pourrait évoquer la photogrammétrie numérique. Cependant, avec cette technique, il n'y a ni contact ni adhérence avec une matière : la surface de l'objet initial est traduite sous forme de coordonnées numériques.

Ce processus repose sur un relevé d'informations réalisé à partir d'un ensemble de photographies numériques. Dans l'appareil photographique numérique, un capteur composé de cellules photosensibles convertit les signaux lumineux reçus en signaux électriques, ensuite convertis en données numériques avec un convertisseur analogique-numérique (CAN). La lumière est captée et inscrite sur un support qui est l'équivalent de la pellicule ou du papier photosensible dans le domaine de la photographie argentique. Cependant, avec un appareil numérique, les informations lumineuses ne sont pas figées ; la lumière est captée et convertie en données numériques modifiables et amovibles, stockées dans la carte mémoire de l'appareil. Pour visualiser ces données et en produire une image de synthèse, le programme du logiciel de photogrammétrie numérique traite ensuite les photographies avec un système de reconnaissance de pixels homologues entre les images. Ce processus se traduit par un nuage de points coordonnés qui sert de base pour générer la surface de l'objet modélisé. La forme obtenue apparaît à la fois comme une matrice et une empreinte des prises de vues initiales. Dans la fenêtre d'édition du logiciel, nous pouvons visualiser les différentes couches qui composent l'objet modélisé, sa texture, sa surface et sa géométrie composée de points et d'arêtes. Il est alors possible d'appliquer différents paramètres et de permuter les vues en choisissant de ne visualiser que la texture, le maillage ou encore les points de l'objet modélisé.

149 CNRTL, « Empreinte », définition, [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/empreinte >, consulté le 24/09/2024.

150 CNRTL, « Moulage », définition, [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/Moulage >, consulté le 24/09/2024.

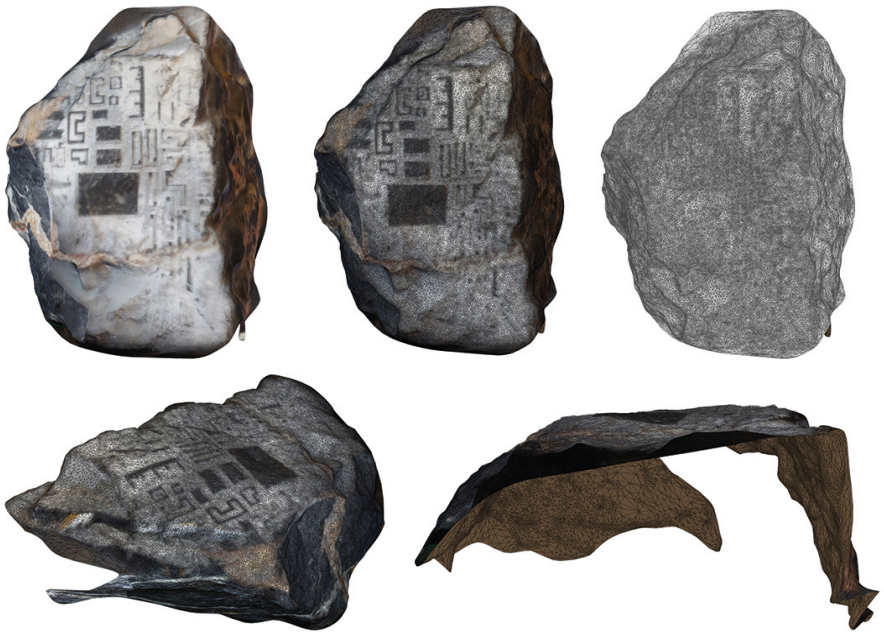


Figure 43. Alexia Antuofermo, vues d'une pierre d'*Origins* modélisée avec le procédé de la photogrammétrie numérique, réalisé avec le logiciel Autodesk Recap Photo (avec ce logiciel le nuage de points ne peut pas être visualisé), 2017.

Dans l'espace d'édition du logiciel, la modélisation obtenue s'apparente à une enveloppe ou encore à une mue de l'objet initial. Avec le curseur, nous pouvons traverser sa surface, la visualiser en transparence et naviguer autour. Les outils proposés permettent également de supprimer des parties du maillage, modifiant ainsi les données surfaciques, donc la forme de l'objet modélisé. Enregistrées et exportées ensuite sous forme de fichiers, les données de cette modélisation sont transférables de logiciel en logiciel. Cette empreinte numérique est donc fluide, instable, amovible. Ces images de synthèse nous rappellent les simulacres de Lucrèce, en version numérique. Dans le texte poétique et scientifique *De rerum natura,* les simulacres sont de fines images qui se détachent continuellement du corps des choses[151]. Pour Lucrèce, comme pour son prédécesseur Épicure, ces membranes sont constituées des particules infimes qui circulent dans l'air et traversent les organes du corps. Le philosophe affirme que ce serait à partir de ces particules que les rêves, ainsi que la perception humaine, se forment : « Je dis que les choses envoient de leur surface des effigies, formes tenues d'elles-mêmes, des membranes en quelque sorte ou des écorces, puisque l'image revêt l'aspect et la forme exacts de n'importe quel corps dont, vagabonde, elle émane[152]. »

151 Lucrèce, *De la nature. De Rerum natura*, [~1er siècle av. J.-C.], José Kany-Turpin (éd.) et traducteur, Paris, Flammarion, 1997, p. 301.

152 *Ibid.*, p. 295.

La comparaison entre les simulacres de Lucrèce constitués de particules et les simulations numériques composées de données interroge l'inconsistance de cette matière numérique, que Stéphane Vial qualifie aussi de « matière calculée »[153]. L'artiste Daniel Lefcourt explique que l'image de synthèse est un ensemble de données qui ne sont pas d'emblée visualisables :

> « La modélisation 3D "originale" est pleine d'erreurs et de glitchs. Plus important encore, la modélisation 3D n'a pas de forme "originale" intrinsèque qui soit lisible par un être humain – c'est simplement un tableau de nombres qui désignent des millions de coordonnées xyz[154]. »

Dans la série *Anti-scans* réalisée en 2015 *Anti-scans*, il associe la peinture au processus de la photogrammétrie numérique. Son travail fait aussi écho à l'histoire de cette technique de mesure et à ses origines militaires[155]. Pour créer un *Antiscan,* il commence par recouvrir de pigments et de peinture des supports, de la toile ou du bois, puis il utilise le procédé de la photogrammétrie numérique pour obtenir une modélisation 3D de l'ensemble. Lorsqu'il capte ces images, la peinture est encore humide. En conséquence, la reconstitution réalisée par le programme du logiciel ne peut restituer avec précision ces matériaux : « Chose intéressante, la peinture humide ne peut-être correctement scannée à cause de ses reflets et mouvements, ce qui fait que ces matériaux concrets génèrent une sorte d'hallucination numérique[156]. » Il sélectionne ensuite une partie de la modélisation 3D, puis l'agrandit. Avec une fraiseuse à commande numérique, il la sculpte sur une plaque de mousse, verse de la peinture dessus, puis une fois sèche, il la décolle, et l'applique sur une toile. La peinture finale est le résultat d'un processus de transferts et d'empreintes successives. Les données surfaciques de la modélisation 3D se substituent d'abord à la matière picturale, puis ce processus s'inverse.

---

153 Stéphane Vial, *L'Être et l'écran, Comment le numérique change la perception*, *op. cit.*, p. 148.
« Une nouvelle matière est née, aux propriétés inédites et qui, contrairement à la matière quantique, a été mise entre toutes les mains en un temps record. Chaque révolution technique est une révolution des matériaux ; la révolution numérique est celle de la matière calculée, aujourd'hui le socle du "médium algorithmique". »

154 Aude Launay, « Daniel Lefcourt | Zérodeux/02 », Zérodeux/02, n° 76, pp. 36-43, Hiver 2015-2016, [en ligne], < https://www.zerodeux.fr/interviews/daniel-lefcourt/ >, consulté le 21 mars 2022.

155 Emanuela Campoli, « *Anti-Scans* », communiqué de presse de l'exposition *Anti-Scans* (13 octobre -14 novembre 2015), Daniel Lefcourt, site Internet de la galerie Campoli Presti, Londres, 2015, [en ligne], < https://www.emanuelacampoli.com/exhibitions/anti-scans > consulté le 20/09/2024.
L'histoire de la photogrammétrie sera étudiée : p. 124.

156 *Ibid.*



Figure 44. Daniel Lefcourt, à gauche : *Anti-Scan*, pigment et liant acrylique uréthane sur toile, 203,2 x 142,2 cm, 2015 - à droite : *Anti-Scan*, pigment et liant acrylique uréthane sur toile, 203,2 x 142,2 cm, 2015, courtesy galerie Campoli Presti. Source : < https://www.emanuelacampoli.com/exhibitions/anti-scans >

Avec le procédé de la photogrammétrie numérique, la photographie sert moins à produire des images qu'à prélever des données surfaciques, attestant ainsi que la photogrammétrie est une technique, non d'empreinte, mais de prélèvement et de reconstitution de données. Dans la fenêtre d'édition du logiciel, chacun de ces prélèvements devient un ensemble d'objets géométriques. Cette restitution d'un objet physique et tangible est aussi un processus qui implique la perte de certaines données. La reconnaissance par pixels dépend de plusieurs facteurs : la luminosité, la résolution et la quantité de prises de vues photographiques. Selon ces informations, la modélisation générée sera plus ou moins précise. Bien que ce processus ne soit pas une technique d'empreinte à proprement parler, nous en retrouvons certaines caractéristiques. Par exemple, les images générées ne sont pas prévisibles. L'historien et philosophe Georges Didi-Huberman, écrit à ce propos : « De ces rencontres [le hasard et la technique], l'empreinte se fait un principe, qui aboutit au non-principe suivant : on ne sait jamais exactement ce que cela va donner. La forme, dans le processus d'empreinte, n'est jamais rigoureusement "pré-visible" : elle est toujours problématique, inattendue, instable, ouverte[157]. » Or, avec le processus de la photogrammétrie, ce sont le programme et l'algorithme qui génèrent et constituent un modèle 3D à partir d'instructions prédéfinies. Par analogie, le moule est l'ensemble des instructions, et la matière, la matrice de données des images, mais le résultat est une approximation plutôt qu'un hasard.

157 Georges Didi-Huberman, *La Ressemblance par contact. Archéologie, anachronisme et modernité de l'empreinte*, Paris, les Éditions de Minuit, 2008, p. 33, 34.

Cette réflexion autour de l'empreinte numérique s'est développée dans ma pratique, à travers deux séries *Mues numériques* (2017) et *Poussières minérales* (2021-2022). Les modèles obtenus avec le procédé de la photogrammétrie numérique ne sont pas uniquement des reconstitutions à partir d'images, ils se décomposent en ensemble de données. J'ai cherché à mettre en évidence cet aspect. Dans ces deux séries, les images s'apparentent ainsi à des artefacts archéologiques ou évoquent la poussière. Pour *Mues numériques*, j'ai commencé par photographier des façades de bâtiment. J'ai ensuite importé ces images dans un logiciel de photogrammétrie. Certaines parties des façades photographiées n'ont pas été prises en compte par le programme et la modélisation n'en présente que des fragments. Leur fine membrane topologique apparaît en suspension dans l'espace orthonormé du logiciel, l'échelle est variable, et en déplaçant le curseur, nous pouvons circuler sur et à travers ce maillage. Avec un logiciel de dessin vectoriel, j'ai affiné le contour des arêtes soulignant l'entre-deux de ces images. Entre évanescence et persistance, ces modélisations 3D s'apparentent à des mues. Pour accentuer cet aspect, j'ai imprimé deux de ces images sur du papier texturé avec un fin grammage. J'envisage de poursuivre cette série en les imprimant sur du tissu translucide et de projeter dessus leur modèle ou les photographies initiales.

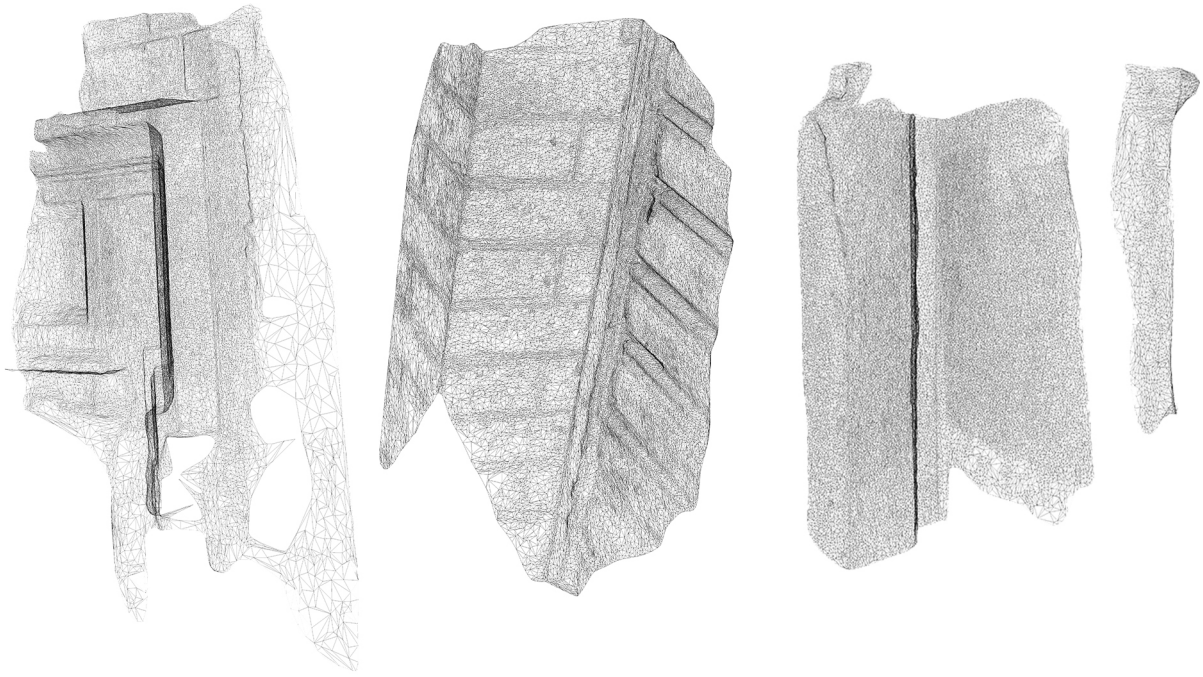


Figure 45. Alexia Antuofermo, *Mues numériques*, images numériques des modélisations de façades de bâtiments réalisées avec le processus de la photogrammétrie numérique (logiciel Autodesk Recap), deux d'entre elles ont été imprimées sur papier Awagami Murakumo, 50 x 70 cm chaque impression, 2017-2018.

Pour réaliser *Poussières minérales,* j'ai modélisé une pierre meulière et j'ai travaillé à partir du nuage de points obtenu. Ces points coordonnés dans l'espace en trois dimensions laissent transparaître la forme de la pierre. Nous pouvons circuler à l'intérieur de ce nuage, les points se dispersent, se superposent ou bien se confondent selon l'angle de vue. Avec ce procédé, la numérisation s'apparente à une érosion. Au départ à l'état solide, elles deviennent fluides comme du sable et se désagrègent en données numériques. Ces nuages de points m'ont évoqué aussi bien les simulacres de Lucrèce que des résidus et de la poussière.

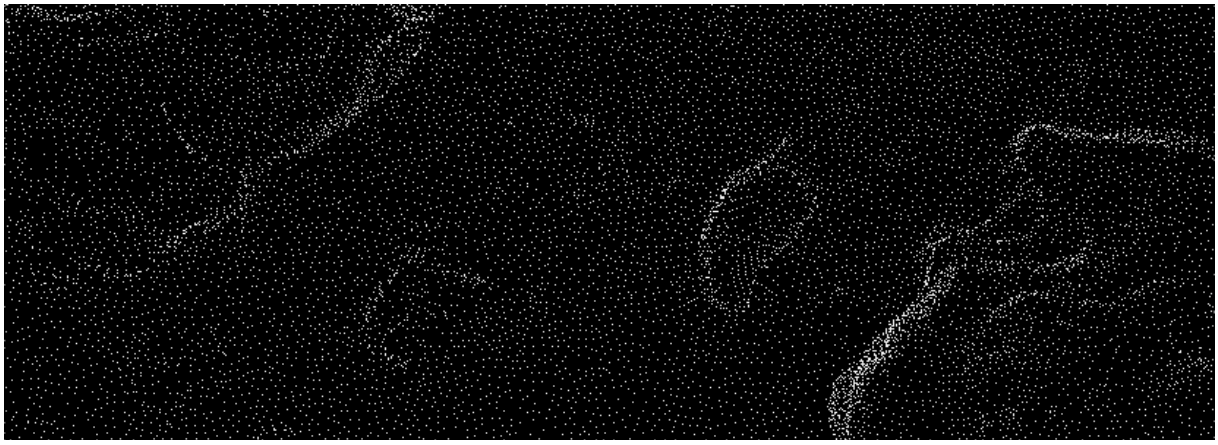


Figure 46. Alexia Antuofermo, détail d'un nuage de points d'une pierre meulière modélisée avec le logiciel 3DF Zephyr, 2021.

Nous trouvons ici une autre caractéristique de l'empreinte, la modélisation est un résidu de l'objet initial, composé de données numériques. Pour Georges Didi-Huberman, l'empreinte est le contact d'une absence : elle est anachronique, elle est ce qui subsiste d'un objet absent, c'est une survivance :

> « Que l'empreinte soit en ce sens le contact d'une absence expliquerait la puissance de son rapport au temps, qui est la puissance fantomatique des "revenances", des survivances : choses parties au loin, mais qui demeurent, devant nous, proches de nous, à nous faire signe de leur absence[158]. »

Un nuage de points constitué de données numériques et spatiales serait donc une survivance, une image résiduelle de l'objet initial. Ces points recomposent l'objet tout en le décomposant en une multitude de données. Le nuage de points s'apparente à un nuage de particules en suspension, à de la poussière. Dans un autre ouvrage, Georges Didi-Huberman remarque : « Non seulement la poussière déroge aux lois physiques habituelles – la pesanteur, au premier chef – mais encore elle suggère quelque chose comme une dialectique de

158 *Ibid.*, p. 47.

l'impalpable rendu visible[159]. » Avec les nuages de points, ce sont ces données numériques qui deviendraient visibles. À partir de la pierre meulière modélisée, j'ai exporté depuis le logiciel de photogrammétrie quatre captures d'écran de son nuage de points. Je les ai ensuite imprimées sur du dibond blanc. Sur ces impressions UV, seule la couleur noire est imprimée, les points blancs apparaissent en creux, la présence-absence de ce nuage de points se matérialise par la soustraction de l'encre. L'objet physique initial se recompose et se décompose en points, mais ces données se figent lorsqu'elles sont exportées, puis gravées ou imprimées.

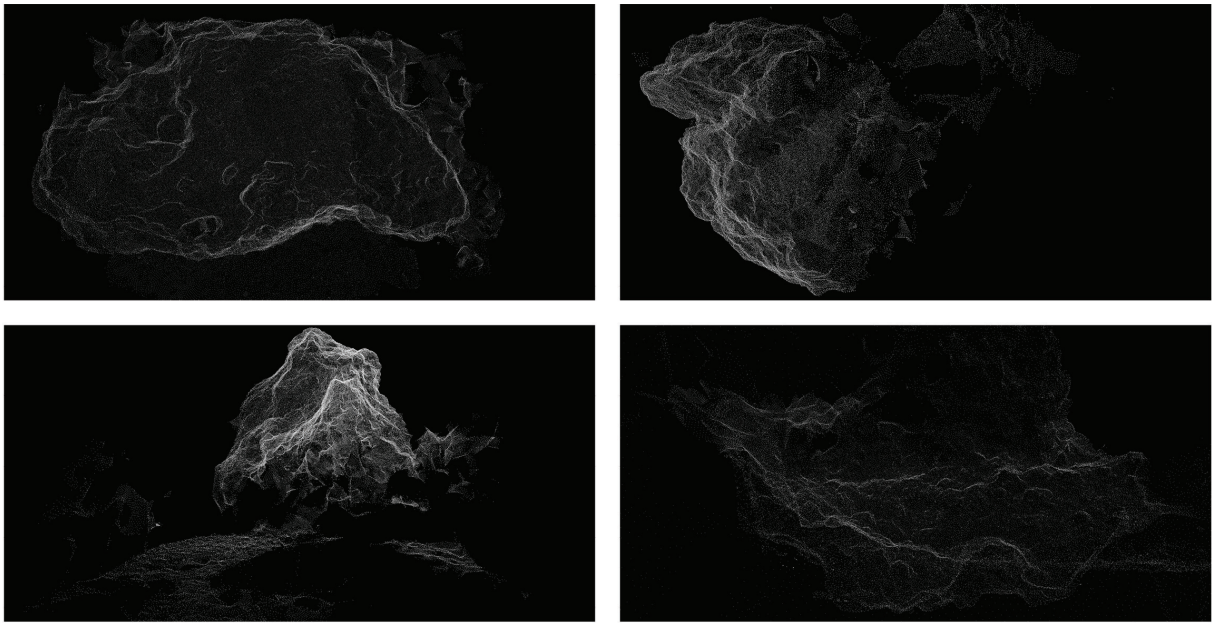


Figure 47. Alexia Antuofermo, *Poussières minérales*, série de quatre impressions UV sur dibond blanc, 40 x 20,6 cm, réalisé avec le logiciel 3DF Zephyr, 2021-2022.

Dans l'œuvre *Les cathédrales de Rouen*, l'artiste Grégory Chatonsky reconstitue la cathédrale de Rouen à partir d'une multitude de photographies trouvées sur Internet et publiées par des internautes anonymes. Cette œuvre fait écho à la série de trente peintures *La cathédrale de Rouen* (1892-1894) de Claude Monet. La cathédrale a été peinte *sur le motif* par l'artiste à différents moments de la journée et selon les variations de la lumière. D'après Grégory Chatonsky, la série de Claude Monet est une œuvre qui marque l'invention de la variabilité dans l'art. Selon lui, « la série est une des choses les plus radicales qui soit, puisqu'il n'y a plus d'œuvre, plus d'objet, tout ne se voit que dans la différence et la sérialité : la série c'est le réalisme relationnel »[160]. Dans *Les cathédrales de Rouen*, il réinterroge la variabilité, mais à

159 Georges Didi-Huberman, *Génie du non-lieu : Air, poussière, empreinte, hantise*, Paris, les Éditions de Minuit, 2001, p. 69.

160 Alexia Antuofermo (propos recueillis par), « Entretien avec Grégory Chatonsky », *Axones,* plateforme de recherches artistiques et scientifiques et revue en ligne, 2017, [en ligne], < https://axonesrevue.wixsite.com/axones/gregory-chatonsky >

l'époque contemporaine et sur Internet, renversant « […] la logique esthétique de Monet qui était individuelle et variable en une structure collective et agglutinée »[161]. À partir d'images de la cathédrale de Rouen référencées sur Google, Grégory Chatonsky génère une modélisation 3D selon le procédé de la photogrammétrie numérique. Les photos qu'il recueille sont prises sous plusieurs angles, leur résolution varie, de même que la luminosité diffère suivant le moment de la journée où elles ont été réalisées. Le monument est ainsi reconstitué à partir d'une multitude d'images, ce qui, en conséquence, altère sa forme et sa texture. L'artiste compare ces imperfections à la touche de Monet[162]. Il a ensuite imprimé ce modèle en trois dimensions avec le procédé de fabrication additive de la stéréolithographie[163]. L'objet obtenu cristallise une multitude de regards sur la cathédrale de Rouen, « Cette impression est comme une pierre et ici c'est une pierre d'Internet[164]. »



Figure 48. Grégory Chatonsky, *Les cathédrales de Rouen*, 2014, à gauche : détail de la modélisation 3D de la cathédrale de Rouen reconstituée avec le procédé de la photogrammétrie numérique, à droite : impression de la modélisation de la cathédrale avec le procédé de fabrication additive (stéréolithographie (SLA)). Source : site Internet officiel de Grégory Chatonsky, < https://chatonsky.net/cathedrals/ >

Avec une imprimante ou avec la fabrication additive, la machine transcrit les données par de l'encre ou par une superposition de fines couches de matière. Les données se matérialisent et émergent du tracé de la machine. Selon ses caractéristiques, la machine laisse aussi son empreinte sur l'objet imprimé. L'impression traduit et condense ainsi le processus par un conglomérat de traces issues de différentes étapes de transferts et de transcriptions des données. Dans les *Anti-Scans* de Daniel Lefcourt ou dans *Les cathédrales de Rouen* de Grégory Chatonsky, ce processus se matérialise dans la peinture pour les unes et la résine pour l'autre.

161 Gregory Chatonsky, « Les cathédrales de Rouen », mis en ligne le 01/2014, [en ligne], < http://chatonsky.net/cathedrals/>, consulté le 21 mars 2022.

162 Alexia Antuofermo (propos recueillis par), « Entretien avec Grégory Ch*atonsky », op. cit.*

163 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 103, (note de bas de page).

164 Alexia Antuofermo (propos recueillis par), « Entretien avec Grégory Chatonsky », *op. cit.*

II.2. Lignes, triangulations et mesures

Grilles et triangulations : photogrammétrie, reliefs et géodésie

Le principe de la vision binoculaire est connu depuis l'Antiquité. Les recherches réalisées en optique géométrique et en optique physique ont permis de développer des méthodes et des dispositifs pour restituer la vision humaine en relief, avec l'invention de la perspective à la Renaissance puis les applications de la stéréoscopie au XIXe siècle. Nous retracerons dans cette partie, les débuts des recherches en optique pour comprendre le principe de la vision en relief pour nous intéresser ensuite à l'histoire de la photogrammétrie.

Dès le IIIe siècle avant notre ère, dans son *Traité d'optique*, le mathématicien grec Euclide a commencé par expliquer la vision humaine par la géométrisation du regard[165]. Le philosophe et historien Gérard Simon explique en quoi cette approche à mis en avant a contrario ses insuffisances. La géométrisation du regard a été remise en question par les recherches en physique et psychologie humaine. Il remarque : « L'arpentage pur et simple du visible auquel Euclide s'était livré a sûrement montré que le visible n'est pas seulement de l'arpenté, et qu'on ne peut séparer le regard de la faculté qui juge et qui connaît […] »[166]. Il note que les recherches d'Euclide préfigurent la perspective plutôt que l'optique physique qui, elle, sera étudiée au IIe siècle par le savant grec Claude Ptolémée. Celui-ci élargit le champ des recherches en optique en étudiant la lumière et les couleurs. Il réalise des expériences empiriques sur la réflexion et la réfraction de la lumière sur des surfaces, telles que les miroirs et l'eau[167]. Il s'intéresse aussi aux altérations visuelles, et en particulier à la diplopie[168] qui désigne la perception double d'un objet : lorsque nous fixons un objet placé à la hauteur et à proximité de notre regard, cet objet se dédouble. À partir de cette observation, il a orienté sa réflexion sur la vision binoculaire humaine[169]. Au XIe siècle, Ibn Al-Haytham dit Alhazen, physiologiste et physicien persan, rédige quant à lui un traité d'optique qui réunit ses recherches sur la propagation de la lumière, la

165 Gérard Simon, *Le Regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'Antiquité*, Paris, Seuil, 1988, p. 77. Dans son livre, Gérard Simon met en évidence les différences entre les savoirs et la vision du monde des scientifiques de l'Antiquité et ceux d'aujourd'hui. Par exemple, pour Claude Ptolémé les yeux projetaient des faisceaux lumineux.

166 *Ibid.,* p. 78.

167 *Ibid.,* p. 148 et p. 165.

168 *Ibid.*, p. 115.

169 *Ibid.*, pp. 133-138.

vision humaine et la convergence des images binoculaires[170]. À compter de la Renaissance, entre 1484 et 1516, la vision en trois dimensions est théorisée par Léonard de Vinci. L'artiste et savant italien synthétise dans Le *Manuscrit D*[171] ses recherches et ses questionnements sur l'optique. Dans un paragraphe, il évoque la vision binoculaire humaine[172] et nocturne. D'autres manuscrits abordent l'illusion du relief dans le théorème de la perspective, dont il définit les principes : « La perspective est de telle nature qu'elle fait apparaître en relief ce qui est plan et plan ce qui est en relief »[173]. Il prolonge ses études en optique humaine en s'intéressant à la vision rapprochée ou éloignée qui tend à faire apparaître ou disparaître les reliefs. Dans le *Traité de la peinture*[174], le maître donne différents conseils en dessin pour travailler les modelés, la lumière, les jeux d'ombres, la perspective et la géométrie. Ce n'est qu'à partir du XIX[e] siècle que les recherches menées sur la vision binoculaire humaine et la perception des reliefs, jusqu'alors fondées sur des principes théoriques et des expériences empiriques, déboucheront sur des applications concrètes.

En 1838, le physicien anglais Charles Wheatstone publie à ce sujet un article[175] intitulé *Contributions to the Physiology of Vision.* Il constate que la vision se dédouble lorsqu'un objet est rapproché des yeux, tandis que les visions de l'œil droit et de l'œil gauche fusionnent lorsque l'objet en est éloigné. Pour démontrer ce principe, Charles Wheatstone conçoit un instrument qu'il baptise « stéréoscope »[176]. Cet appareil restitue la vision humaine à partir de deux images planes. Sur chacune d'entre elles, il a dessiné une même figure géométrique, mais

---

170 Dominique Raynaud, « Ibn al -Haytham sur la vision binoculaire : un précurseur de l'optique physiologique », *Arabic Sciences and Philosophy*, 2003, 13, pp. 79-99, [en ligne], < https://shs.hal.science/halshs-00005585 >, consulté le 22/09/2022.

171 Léonard de Vinci, « Manuscrit D "Traité de l'œil" », [1490-1516], *Les manuscrits de Léonard de Vinci : les 14 manuscrits de l'Institut de France*, Paris, Éditions Sansot, 1910, p. 367, [en ligne], site Internet Gallica, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6572241k/f401.item >, consulté le 10/02/2022.
On compte 14 manuscrits de Léonard de Vinci, du Manuscrit A au Manuscrit M, datés de 1452 à 1519. Il s'agit d'un ensemble de carnets comprenant des notes, des croquis, des réflexions sur les sciences et des ébauches de principes scientifiques.

172 *Ibid.*, p. 313. Léonard de Vinci écrit : « Si tu fais un petit trou à un papier et que tu l'approches de l'œil et regardes une étoile, une petite partie de la pupille seulement opère et perçoit l'étoile avec un grand espace du ciel au loin. Si tu fais un autre trou au papier, tu verras la même étoile avec l'autre œil, et elle te paraîtra grande. Ainsi, tu vois avec tes deux yeux la même étoile deux fois, et l'une en grand et l'une en petit. »

173 Léonard de Vinci, « Manuscrit A » [1492], *Les manuscrits de Léonard de Vinci : les 14 manuscrits de l'Institut de France*, Paris, Éditions Sansot, 1910, p. 142, [en ligne], site Internet Gallica, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6572241k/f176.item >, consulté le 10/02/2022.

174 Léonard de Vinci, *Traité de peinture*, Librairie Ch. Delagrave, 1910, pp. 103-114, [en ligne], site Internet Gallica, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3042728s.texteImage >, consulté le 10/02/2022.

175 Charles Wheatstone, « Contributions to the Physiology of Vision.--Part the First. On Some Remarkable, and Hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, vol. 128, The Royal Society, 1838, p. 371.

176 *Ibid.*, pp. 374, 375.

avec un angle légèrement différent. Ces images sont placées de part et d'autre de l'instrument et reflétées par des miroirs placés à 90 degrés au centre du dispositif. Charles Wheatstone démontre que la convergence des deux images restitue la vision humaine en produisant une illusion de relief.

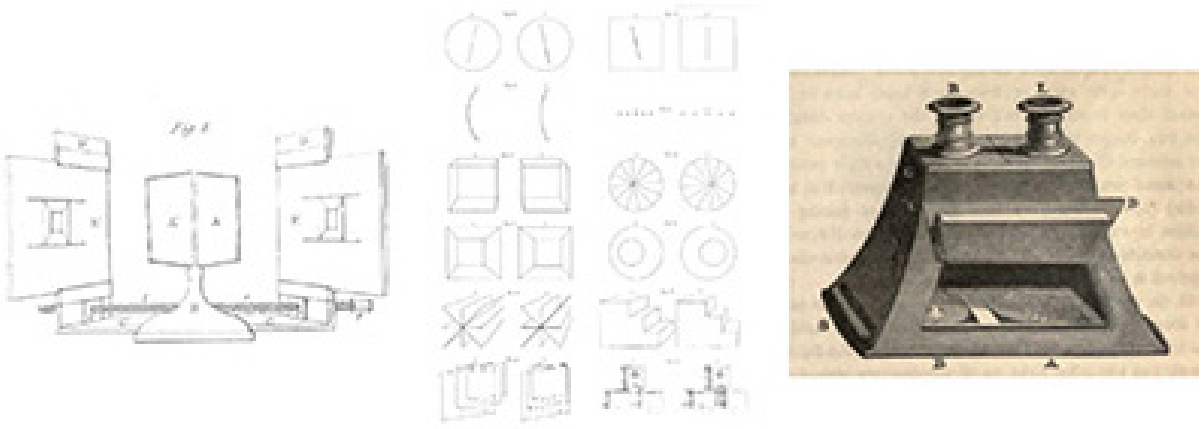


Figure 49. À gauche : schéma du premier stéréoscope de Charles Wheatstone, 1848, au centre : dessins stéréoscopiques de Charles Wheatstone avec des angles différents utilisés pour restituer la vision humaine avec le stéréoscope, 1848, source : article de Charles Wheatstone (*op. cit.*) : < https://www.jstor.org/stable/108203?seq=2 >, à droite : stéréoscope lenticulaire de David Brewster, 1856, source : David Brewster, *The Stereoscope: Its History, Theory, and Construction,* p. 67.

Parallèlement à ces recherches, le physicien écossais David Brewster a mené des travaux similaires sur la vision binoculaire et publié en 1856 un ouvrage intitulé *The Stereoscope: Its History, Theory, and Construction*[177]. Dans ce livre, il retrace l'histoire de la stéréoscopie tout en exposant ses propres recherches et son application du stéréoscope. David Brewster a amélioré le stéréoscope à réflexion de Charles Weathstone en concevant le « stéréoscope lenticulaire »[178]. Les miroirs sont remplacés par des prismes[179] et sont placés dans une boîte laissant passer la lumière par une petite trappe. Elle est surmontée de deux tubes dans lequel il a placé des lentilles[180]. L'ensemble permet d'observer des images stéréoscopiques. Plus

177 David Brewster, *The Stereoscope: Its History, Theory, and Construction*, Londres, John Murray, 1856, [en ligne], < https://archive.org/details/stereoscopeitshi00brewrich >, consulté le 08/02/2022.

178 *Ibid.*, p. 28.

179 *Ibid.*, pp. 107-123.

180 *Ibid.*, pp. 66, 67.

compact, cet instrument n'a plus un usage seulement scientifique, mais aussi artistique. Les images dessinées sont remplacées par des daguerréotypes[181] par Jules Duboscq, un opticien parisien qui commercialisait des stéréoscopes lenticulaires[182].

La photogrammétrie est apparue en parallèle, dans les années 1860, avec la photographie aérostatique[183]. Ce procédé permet de mesurer et de réaliser des plans de bâtiments et des cartographies. La première application remonte à 1849, lorsque le colonel Aimé Laussedat réalise le relevé de l'Hôtel des Invalides, baptisant sa technique « métrophotographie »[184]. Peu après les premières prises de vue aérostatiques du photographe Félix Tournachon, dit Nadar, en 1858, la métrophotographie est utilisée pour dresser des cartographies précises qui seront d'abord utilisées dans le cadre d'opérations militaires.

> « Dans la photographie aérostatique, la vision stratégique et tactique que l'on obtient grâce à la vue élevée s'unit au pouvoir mimétique de la photographie qui promet d'enregistrer fidèlement la topographie terrestre. Nadar voit même dans ce nouveau dispositif le potentiel pour renouveler tout le champ de la cartographie grâce à un nouveau régime perceptif qu'il baptise "l'objectif renversé"[185]. »

Cette technique était alors peu connue du grand public pour des raisons stratégiques et politiques.

« À cette époque, la cartographie nationale était elle aussi sous tutelle militaire, comme dans pratiquement tous les pays. C'est donc très logiquement que cette technique [la métrophotographie] a été rapidement orientée vers des applications de cartographie, sur des surfaces très étendues, et donc de façon de plus en plus industrielle[186]. », expliquent Mahzad Kalantari, spécialiste en sciences des données, et Michel Kasser, géodésien et géomaticien.

La photogrammétrie trouve ainsi son origine dans une convergence de termes, de pratiques et de techniques. Ce mot a été introduit pour la première fois par l'ingénieur Albrecht

---

181 Les daguerréotypes sont obtenus avec le procédé photographique mis au point par Louis Jacques Mandé Daguerre et Nicéphore Niépce et présenté par François Arago à l'Académie des sciences en 1839.

182 David Brewster, *The Stereoscope: Its History, Theory, and Construction*, *op. cit.*, p. 30.

183 Les photographies sont réalisées depuis une montgolfière, ce qui permet un point de vue aérien et en plongée.

184 Sebastian Vincent Grevsmühl, *La Terre vue d'en haut : l'invention de l'environnement global*, Paris, Seuil, 2014, p. 119.

185 *Ibid.*, pp. 100-102.

186 Mahzad Kalantari, Michel Kasser. « Photogrammétrie et vision par ordinateur », *Revue XYZ*, Association Française de Topographie, 2008, pp. 49-54, [en ligne], < https://hal.science/hal-00394345 >, consulté le 18/11/2022.

Meydenbauer dans un article intitulé « Die photogrammetrie » publié en 1867 dans un journal d'architecture allemand[187]. Albrecht Meydenbauer avait conçu ses propres appareils photographiques pour mesurer et faire des relevés de bâtiments, la photogrammétrie étant dès lors appliquée au domaine de l'architecture. Ce procédé a aussi a été exploité au Canada par l'officier et arpenteur Edouard Gaston Daniel Deville[188]. Dans un ouvrage publié en 1895, il décrit différentes techniques de relevé de terrain ainsi que des instruments et appareils de mesure, entre autres les appareils photographiques et les théodolites[189] :

> « L'équipement d'une équipe lors des levés canadiens se compose d'un théodolite de transit et de deux caméras. Le théodolite de transit et son trépied sont portés par le géomètre, et une caméra sans trépied par un des hommes qui accompagnent toujours le géomètre. L'assistant possède sa propre caméra avec trépied[190]. »

Par le poids de ces appareils et instruments, les relevés topographiques étaient fastidieux et manquaient de précision. Edouard Gaston Daniel Deville a alors cherché d'autres méthodes pour les réaliser. Dans la préface de son ouvrage, il énumère plusieurs termes désignant des techniques similaires de relevés effectués à partir de photographies : la métrophotographie, l'iconométrie, la topophotographie, la photogrammétrie. En 1902, il met au point un instrument inspiré du stéréoscope de Charles Wheatstone auquel il intègre un traceur[191] pour restituer la topographie d'un terrain à partir de deux photographies. Un an auparavant, le physicien Carl Pulfrich avait déjà conçu un appareil s'inspirant de la stéréoscopie, le stéréocomparateur. Les instruments élaborés par Edouard D. G. Deville et Carl Pulfrich permettaient de réaliser des mesures entre deux images stéréoscopiques et de percevoir le terrain en relief. Le stéréocomparateur de Carl Pulfrich est toutefois un instrument plus sophistiqué et précis, qui sera fabriqué et mis en vente par l'entreprise allemande Carl Zeiss, spécialisée dans la conception de verres optiques de précision. Le stéréocomparateur mesurait n'importe quels points du paysage à partir de deux images d'un même terrain et permettait d'en déduire

---

187 Albrecht Grimm « The Origin of the Term Photogrammetry », Internationale society for photogrammetry and remote sensing Congress, Hamburg, 1980, [en ligne], < https://www.isprs.org/society/history/grimm-the-origin-of-the-term-photogrammetry.pdf >, consulté le 18/11/2022, référence citée dans l'article : Albrecht Meydenbauer, « Die Photogrammetrie », *Wochenblatt des Architektenvereins zu Berlin*, no. 40, 1867.

188 Edouard Gaston Daniel Deville, *Photographic surveying, including the element of descriptive geometry and perspective*, Ottawa, Government printing bureau, 1895, [en ligne], < https://archive.org/details/photographicsurv00devirich/page/n23/mode/2up?q=planigraph >, consulté le 14/09/2024.

189 Un théodolite est un instrument utilisé en géodésie pour réaliser des mesures d'angle, un angle vertical et un angle horizontal à partir d'un point fixe.

190 Edouard Gaston Daniel Deville, *Photographic surveying, including the element of descriptive geometry and perspective, op. cit.,* p. 139.

191 Edouard Gaston Daniel Deville, « On the use of Wheatstone Stereoscope in Photographic Surveying », Proceedings of the Royal Society of Canada Second Series, Ottawa, Vol. VIII, section III, 1902, pp. 63-69, [en ligne], < https://www.biodiversitylibrary.org/page/10791285 >, consulté le 14/09/2024.

l'altitude[192]. En 1909, un autre appareil est commercialisé : le stéréo-autographe Orel-Zeiss, conçu par l'officier Eduard Ritter von Orel. Cet appareil automatisait les calculs entre les points des images stéréoscopiques afin de restituer des images tridimensionnelles. La photogrammétrie sera ensuite associée à la photographie aérienne pendant la Première et la Seconde Guerre mondiale.

Le terme lui-même s'est imposé pour désigner un ensemble de techniques et d'applications permettant de restituer les reliefs à partir de photographies[193]. Selon les techniques employées, la photogrammétrie est analogique, analytique ou numérique. La photogrammétrie analogique repose sur des dispositifs mécaniques et optiques, tels que les stéréocomparateurs et le stéréo-autographe. Ces appareils furent peu à peu associés à des traceurs pour faciliter le report des reliefs. La photogrammétrie analytique apparaît dans les années 1950 lorsque les stéréocomparateurs et les traceurs sont couplés à des ordinateurs. Quant à la photogrammétrie numérique, elle se développe à partir des années 1990 avec les logiciels de traitement d'images numériques. Dans l'ouvrage *La Photogrammétrie numérique*[194], Yves Egels, ingénieur géographe, souligne que la principale différence entre la photogrammétrie analytique et son homologue numérique repose sur la géométrie de l'image, qui dépend du capteur utilisé : argentique ou numérique. Le type de capteur détermine la manière dont le terrain physique ou l'objet initial est transformé en image bidimensionnelle[195]. La géométrie de l'image indique comment le terrain ou l'objet initial pourra être restitué de manière précise en trois dimensions, tout en corrigeant les distorsions, comme celle générée par la courbure de la Terre[196]. La photogrammétrie numérique s'est aujourd'hui démocratisée et est utilisée dans de nombreux domaines : en archéologie, en médecine, en urbanisme, en architecture et dans les domaines de la télédétection. Ce procédé est plus largement utilisé dans le champ de la géomatique, de « geo », Terre, et « matique », informatique – qui regroupe l'ensemble des techniques de représentation, de prélèvement et de traitement de données géographiques.

En travaillant à partir du maillage géométrique d'objets modélisés en 3D, je me suis intéressée à un autre champ de la géomatique, la géodésie, qui réunit les techniques de mesure de la Terre au sol et aérospatiales. L'étymologie du terme « géodésie », issu du grec ancien, se décompose en : « gē », la Terre, et « daio », diviser, arpenter[197]. La géodésie repose

192 *Ibid.,* p. 63.

193 Yves Egels et Michel Kasser (dir.), *La Photogrammétrie numérique*, Paris, Hermès Science, 2001, p. 19.

194 *Ibid.*

195 *Ibid.*, p. 20.

196 *Ibid.*, p. 25.

197 La première mesure de la circonférence de la Terre, s'approchant des mesures exactes, remonte à l'Égypte ancienne. Elle a été réalisée par Ératosthène de Cyrène.

sur la triangulation géométrique. Cette technique de mesure trigonométrique et de maillage permet de déterminer des points en se basant sur un méridien[198] de référence et de mesurer des distances. La première carte s'appuyant sur la triangulation géodésique est la carte de France réalisée par la famille Cassini entre 1756 et 1815[199]. L'arc du méridien de Paris avait d'abord été mesuré à partir de l'Observatoire de Paris – l'orientation du bâtiment définissant l'axe nord-sud de cette ligne imaginaire. La triangulation du méridien a été effectuée entre 1668 et 1670 par l'abbé Jean Picard astronome à l'Académie royale des sciences[200]. À la demande de Jean-Baptiste Colbert, contrôleur général des finances de Louis XIV, le méridien a été prolongé jusqu'aux mers par Jean-Dominique Cassini. La triangulation pouvait dès lors s'étendre à l'ensemble du territoire. Jean-Dominique Cassini a ainsi continué le « canevas géométrique » de la France qui sera finalisé en 1744[201]. La réalisation de la carte détaillée de la France par la famille Cassini commence en 1756 et comprendra 180 planches. Aujourd'hui, le méridien de référence est le méridien de l'IERS (International Earth Rotation and Reference System Service)[202]. Il passe à une centaine de mètres de l'observatoire de Greenwich. Ce réseau mondial de sites géodésiques et satellitaires permet aussi de relever les mouvements de la Terre et d'anticiper des phénomènes physiques et climatiques.

La triangulation géométrique, utilisée pour mesurer les reliefs terrestres, résonne avec des maillages que j'ai obtenus avec la photogrammétrie numérique à partir d'un marbre gravé d'*Origins*[203] et d'un morceau de verre[204]. J'ai cherché à cartographier leur relief sur une surface plane à partir de leur modèle 3D. Pour le marbre brut, j'ai exporté trois points de vue de la modélisation. Pour le verre, en raison des reflets, la modélisation présentait peu de reliefs. J'ai donc exporté un seul point de vue en plongée. J'ai ensuite imprimé ces vues filaires sur du cuir, ce support évoquant les parchemins utilisés au Moyen Âge. En 2018, j'ai réalisé une nouvelle série, intitulée *Geomorph* dans laquelle j'ai agrandi les impressions. Cette fois-ci, j'ai d'abord exporté le maillage géométrique de chacune des pierres modélisées d'*Origins* dans un logiciel

198 Un méridien est une ligne imaginaire en demi-cercle passant par le pôle nord et le pôle sud et traversant une localité, par exemple, le méridien de Greenwich passe par l'Observatoire royal de Greenwich à Londres. Tous les points de cette ligne ont la même longitude. Le méridien terrestre, quant à lui, est le cercle imaginaire qui entoure la Terre en passant par les pôles.

199 En 1756, la première planche de la carte est finalisée et commercialisée. Le roi Louis XV ne pouvant plus financer le projet, la famille Cassini l'autofinance en commercialisant les exemplaires des cartes. Le relevé de la carte est achevé en 1786. Voir à ce sujet, Monique Pelletier, *La Carte de Cassini. L'extraordinaire aventure de la carte de France*, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris, 1990, pp. 225-231.

200 *Ibid.*, p. 50.

201 *Ibid.*, p. 69.

202 Institut national de l'information géographique et forestière, « Les services internationaux », [en ligne], < https://geodesie.ign.fr/index.php?page=rsi_services >, consulté le 12/02/2022.

203 Voir à ce sujet, chapitre 2, p. 110.

204 Ce morceau de verre est un rebut récupéré dans une usine fabriquant des flacons pharmaceutiques.

de dessin vectoriel. J'ai constaté que les arêtes de la triangulation ne reconstituaient pas uniquement la forme de l'objet modélisé, mais qu'elles étaient aussi des distances mesurables reliant différents points. J'ai donc agrandi la taille de ces maillages afin que ces distances soient repérables. J'ai imprimé ces vues filaires en blanc sur trois planches de médium noir, puis je les ai disposées sur le sol. Mon intention était que la triangulation des pierres ne se limite pas à la représentation, mais que les arêtes du maillage soient aussi perçues comme des distances. En s'approchant du sol, la fine structure géométrique apparaît, tandis qu'en s'éloignant, l'image de la pierre apparaît. Je n'ai pas encore prolongé ce travail, mais j'envisage d'agrandir la taille de ces triangulations pour qu'elles soient à échelle humaine. Autrement dit, qu'elles ne soient plus perçues comme des images, mais que les arêtes de la triangulation soient considérées comme des distances.

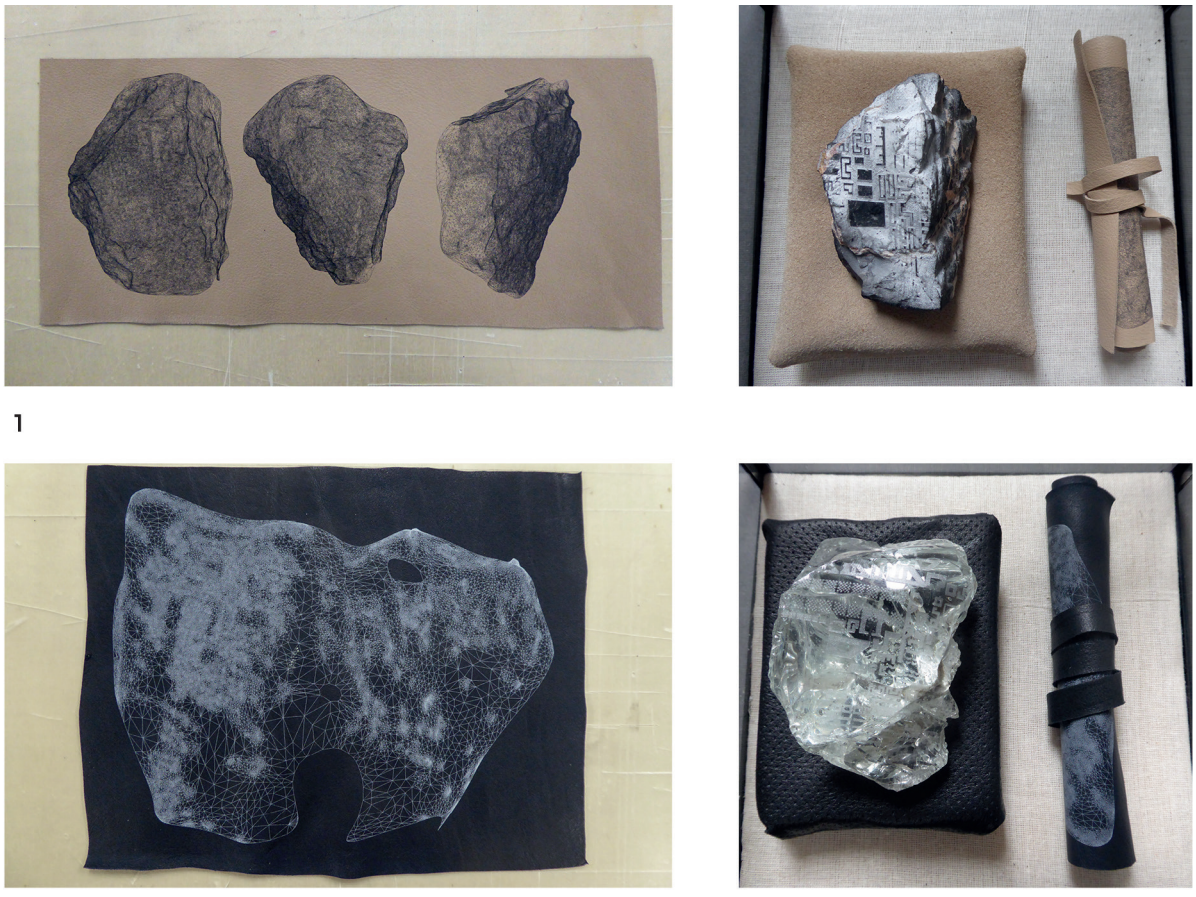


Figure 50. Alexia Antuofermo, (1) *Origins* n°1, marbre gravé au laser, impression UV sur cuir beige, 29,5 x 13 cm (impression), 2015-2017, (2) *Origins* n°6, gravure laser sur verre, impression UV sur cuir noir, 19 x 15,5 cm (impression), 2016-2017.

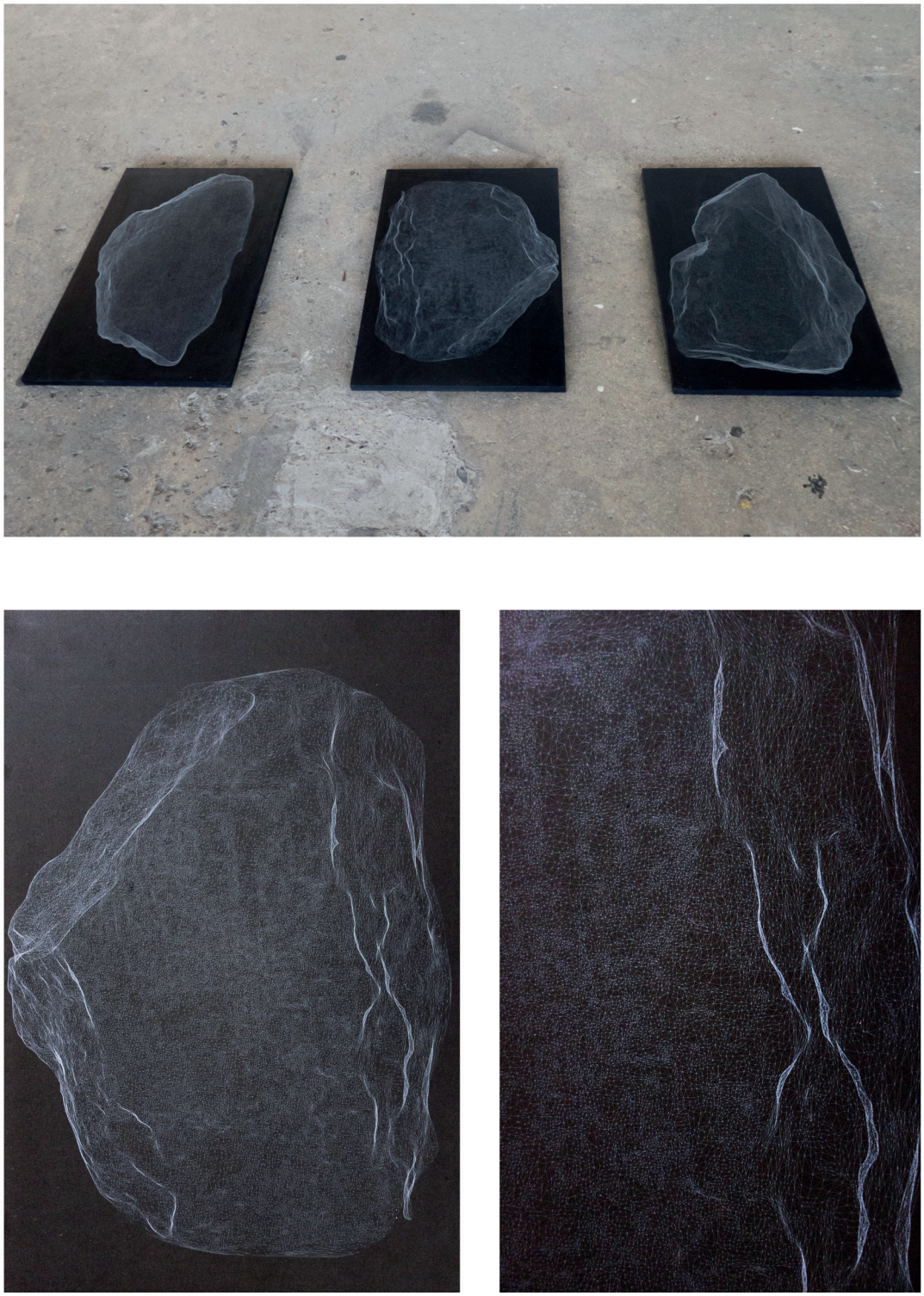


Figure 51. Alexia Antuofermo, *Geomorph*, impressions UV sur médium noir teinté dans la masse, 39,5 x 80 x 2 cm chaque impression, 2018.

Dans la même optique, l'artiste américain Stuart Williams a réalisé une œuvre à grande échelle, le paysage réel se mêlant à une grille lumineuse. *Luminous earth grid* a été réalisée en 1993, à côté de la municipalité de Vallego dans le comté de Solano en Californie. Cette grille, composée de 19 kilomètres de câbles électriques et de 2000 lampes basse consommation de couleur verte, se déployait sur une superficie d'environ 3,5 hectares. Visibles pendant un mois, les lignes lumineuses suivaient les courbes du paysage, sans être directement posées sur le sol : elles étaient surélevées d'environ 40 centimètres. À travers cette œuvre, Stuart Williams interroge la potentielle symbiose entre les technologies et le paysage. Dans un entretien, il explique : « La grille verte lumineuse peut être considérée comme une icône des technologies et de l'imagerie informatique, qui, en s'incarnant dans le "réel", se fond doucement dans la forme fluide d'un beau paysage… une vision onirique de l'unité symbiotique[205]. » La notion de symbiose est utilisée en biologie pour désigner « une association durable entre deux ou plusieurs organismes et profitable à chacun d'eux »[206], mais ici la relation entre technologie et paysage devient utopique. Réalisée entre 1988 et 1993, au début de la démocratisation d'Internet, l'œuvre de Stuart Williams évoque les images générées par ordinateur. Aujourd'hui, elle peut aussi se référer au quadrillage de la Terre par les satellites et les systèmes de prélèvement d'informations géographiques.



Figure 52. Stuart Williams, *Luminous earth grid*, dix-neuf kilomètres de câble électrique, 200 installer, (8 terrains de football américain), © Stuart Williams, 1993. All rights reserved. Solano County, California. Source : site officiel de l'artiste Stuart Williams < https://stuartwilliamsart.com/luminous-earth-grid >

205 Anna Nosthoff, « Interview Stuart Williams », *Ignant*, magazine, Berlin, 2011, [en ligne], < https://online.fliphtml5.com/cuezj/ieui/#p=1 >, consulté le 18/12/2022, nous traduisons, texte original : « The glowing green grid can be seen as an icon of computer imaging technology, which in this " real life " incarnation, gently melds with the flowing shape of a lovely landscape... a dream like vision of symbiotic unity. »

206 CNRTL, « symbiose », définition (biologie), [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/symbiose >, consulté le 23/06/2022.

Le motif de la grille traverse l'histoire de l'art, depuis l'invention de la perspective à la Renaissance jusqu'au courant de l'abstraction géométrique[207]. Dans l'article *Grilles* publié en 1981, Rosalind Krauss écrit :

> « Bidimensionnelle, géométrique, ordonnée, la grille va à l'encontre du réel. C'est ce à quoi l'art ressemble quand il tourne le dos à la nature. Par l'absence de relief qui résulte de ses coordonnées, la grille est le moyen de refouler les dimensions du réel et de les remplacer par le déploiement latéral d'une seule surface[208]. »

En s'appuyant sur les œuvres de Piet Mondrian et de Kasimir Malevitch, Rosalind Krauss pose un regard critique sur ces grilles bidimensionnelles. Marquant une rupture avec l'art mimétique et les représentations de la nature, les artistes de l'abstraction géométrique rejettent le récit, la narration, les affects, la matérialité, ce qui engendre une forme d'utopie formelle détachée du monde. La grille est alors le symbole d'une scission, d'une frontière entre l'art et les sciences, avec le monde « réel ». Selon Rosalind Krauss, cette dualité empêche tout changement[209], toute flexibilité. La grille se démultiplie, tout en se répétant sur elle-même à l'infini, et devient un symbole du monde moderne. Plutôt qu'une grille détachée du monde, ne pourrions-nous pas la penser comme une trame se référant au tissage ? La triangulation géométrique, davantage que la grille, serait quant à elle un symbole de la société contemporaine en représentant les réseaux, l'interconnexion. La triangulation géométrique va-t-elle à l'encontre du réel, comme la grille moderniste ?

Des lignes à l'épreuve du temps : mesurer, dévier

Définies par un système de référence international, les lignes imaginaires permettent de se repérer sur Terre. Comprenant les méridiens, les cercles polaires, les tropiques et l'équateur, elles s'entrelacent autour de la Terre pour déterminer des repères et des coordonnées. Une partie du méridien de Paris, la ligne imaginaire reliant le pôle Nord au pôle Sud et qui traverse Paris, a été matérialisée par l'artiste néerlandais Jan Dibbets en 1994. Cette œuvre intitulée *Hommage à Arago* est composée de 135 médaillons en bronze incrustés dans le sol, et alignés

---

207 L'abstraction géométrique est un courant artistique né au début du XXe siècle. Les œuvres qui s'y inscrivent sont en rupture avec la figuration, à l'image des peintures de Piet Mondrian ou de Kasimir Malevitch. Fondée en 1929, par les artistes Joaquin Torres García et Michel Seuphor, l'association *Cercle et carré* regroupe différents artistes de ce mouvement, entre autres Piet Mondrian, Vassily Kandinsky et l'architecte Le Corbusier.

208 Rosalind Krauss, « Grilles », *Communications*, 34, 1981, Les ordres de la figuration, sous la direction de Pierre Boudon. p. 167, 1981, doi : https://doi.org/10.3406/comm.1981.1513, [en ligne], < https://www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_1981_num_34_1_1513 >, consulté le 25/06/2022.

209 *Ibid.*, p. 176.

sur le méridien de Paris sur une distance de douze kilomètres entre la Cité Universitaire au sud de Paris et à Montmartre au nord. Chaque médaillon porte l'inscription « Arago » ainsi que les lettres « N » (Nord) et « S » (Sud). Le journaliste Philip Freriks explique que pour réaliser cette œuvre, Jan Dibbets a fait appel à des arpenteurs du service de géométrie de Paris : « Chaque emplacement fut calculé au millimètre près. Arago eût contemplé ce travail de précision avec fierté[210]. » Cette œuvre fait référence en effet au physicien, astronome et politicien François Arago (1786-1853), mais elle renvoie aussi aux changements sociaux et scientifiques de cette époque impulsés à l'époque de la Révolution française (1789-1799). Le système métrique, institué en 1795[211], repose sur la longueur du méridien terrestre[212] passant par l'Observatoire de Paris. Le mètre correspond à la dix millionième partie du quart[213] de ce méridien[214]. Pour établir cette nouvelle unité de mesure, les astronomes Jean-Baptiste Delambre et Pierre Méchain ont de nouveau mesuré l'arc du méridien entre Dunkerque et Barcelone entre 1792 et 1793. Entre 1806 et 1808, l'astronome et physicien Jean-Baptiste Biot et François Arago lui-même ont prolongé cette mesure jusqu'aux îles Baléares pour préciser le système métrique. En 1834, François Arago[215] est devenu directeur de l'Observatoire de Paris. Une statue en bronze fut érigée en son hommage en 1893 suite à son décès. Celle-ci a été détruite et fondue, comme d'autres statues[216] pour la fabrication d'armes de l'armée allemande sous le régime de Vichy, pendant la Seconde Guerre mondiale.

En rendant hommage à François Arago, Jan Dibbets nous rappelle l'histoire des systèmes de mesure et invite à une réflexion sur les lignes imaginaires. D'abord peintre abstrait, puis photographe et plasticien, il s'est intéressé dans un premier temps aux distorsions de la perspective, puis à la ligne d'horizon. Entre 1967 et 1969, il a réalisé la série de photographies

---

210 Philip Freriks, « Jan Dibbets et la ligne imaginaire ». dans *Le Méridien de Paris. Une randonnée à travers l'histoire*. Les Ulis, EDP Sciences, Hors collection, pp. 4-7, [en ligne], < https://stm.cairn.info/le-meridien-de-paris--9782759800780-page-4?lang=fr. >, consulté le 01/10/2024.

211 France. Auteur du texte, « Bulletin des lois de la République française », Paris, Imprimerie nationale des lois, 1795, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56379j/f53.item >, consulté le 27/10/2024.

212 Le méridien terrestre désigne le cercle imaginaire passant par le pôle Nord et le pôle Sud.

213 Le quart du méridien terrestre correspond à l'arc entre le pôle Nord à l'équateur.

214 Jean-Baptiste Delambre et Pierre Méchain, *Base du système métrique décimal, ou Mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone. T. 1/, exécutée en 1792 et années suivantes, par MM. Méchain et Delambre, rédigée par M. Delambre*,…, 1806-1810, Paris, Baudouin, p.16, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k110604s/f18.item >, consulté le 01/10/2024.

215 François Arago a également donné des cours d'astronomie gratuits et ouverts au public à l'Observatoire de Paris et a promulgué l'abolition de l'esclavage en 1848. Il a aussi présenté la découverte du procédé photographique de Louis J. M. Daguerre et de Nicéphore Niépce en 1839.

216 Voir à ce sujet Christel Sniter, « La fonte des Grands hommes. Destruction et recyclage des statues parisiennes sous l'Occupation (archives) », *Terrains & travaux*, 2007/2 n° 13, p. 99-118, doi : 10,391 7/ tt.013.0099, [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2007-2-page-99?lang=fr. >, consulté le 07/06/2022.

intitulée *Corrections de perspective*. Il crée des anamorphoses[217] en photographiant des trapèzes ou des ellipses qu'il trace sur le sol avec du ruban adhésif ou de la corde. Selon l'angle qu'il choisit, ces formes prennent l'apparence de carrés ou de cercles[218]. En parallèle, à partir de 1960, le motif de la ligne d'horizon se démultiplie dans ses œuvres. Dans *Comète, 6-72°, ciel-terre-ciel* ou *Reconstruction Sea 0°-135°* réalisées entre 1972 et 1974, il juxtapose des photographies de la ligne d'horizon en les plaçant sur le mur selon un angle prédéfini. La ligne d'horizon généralement représentée de manière rectiligne se déforme en arc de cercle ou bascule selon l'angle choisi pour chaque photographie. Elle se fragmente et se distord par une démultiplication de points de vue. La matérialisation de la ligne imaginaire du Méridien de Paris semble prolonger ses questionnements. Cette œuvre va s'effacer et se déformer à l'insu même de l'artiste : certains médaillons de l'*Hommage à Arago* ont été volés, ou retirés à la suite de travaux de voirie.

J'avais relevé cette information sur différents *blogs* de randonnées ou de promenades parisiennes. Cette disparition des médaillons m'a inspiré un travail intitulé *Ambullantes* réalisé en 2019. Plutôt que de rechercher les médaillons, je me suis mise en quête de leur emplacement vide en partant du jardin de l'Observatoire de Paris dans le 14e arrondissement. Confrontée à l'impossibilité de les trouver, j'ai commencé à photographier des éléments sur le sol, le long du tracé potentiel de cette ligne imaginaire : des lignes formées par le revêtement du sol, une plante, un élastique, des pierres ou encore des marquages au sol. J'avais également photographié des trous dans l'asphalte évoquant ces emplacements. J'ai continué mon chemin en déviant peu à peu de cette ligne. Comme pour reconstituer ces médaillons, j'ai ensuite fabriqué des bornes en béton en les coulant directement sur de la terre et sur des tiges filetées placées verticalement. Une fois sec, le béton a pris l'empreinte de la terre et s'est solidifié sur les tiges en métal. J'ai ensuite extrait ces bornes de terre, puis j'ai imprimé sur leur surface les photographies réalisées, associées à leurs coordonnées spatiales. Extraites du sol, ces coordonnées physiques devenaient mobiles et pouvaient être déplacées comme des fragments de ville extraits du sol. Ces bornes témoignent de cette déviation le long du méridien de Paris, les coordonnées spatiales se déplacent et se désordonnent peu à peu. J'ai ensuite réalisé une installation en déposant de la terre sur le sol. Sur leurs tiges filetées, ces bornes s'élèvent hors du sol.

---

217 Dictionnaire de l'Académie française, « anamorphose », définition (peinture) : « Image déformée obtenue par projection sur une surface plane ou courbe et qui, vue ou réfléchie sous un certain angle, retrouve son aspect primitif. », [en ligne], < https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9A1649 >, consulté le 02/10/2024.

218 Lucarelli Fosco, « Perspective Corrections, par Jan Dibbets (1967-1969) – SOCKS », [en ligne], mis en ligne le 25 avril 2016, < https://socks-studio.com/2016/04/25/perspective-corrections-by-jan-dibbets-1967-1969/ >, consulté le 12 octobre 2024.

Dans l'œuvre de Jan Dibbets, les coordonnées du méridien de Paris sont tangibles et s'inscrivent dans un contexte. Implantées dans un environnement urbain, elles sont alors confrontées à des phénomènes extérieurs qui les détériorent. Cette ligne se fragmente, se déforme, elle s'inscrit dans le temps. L'*Hommage à Arago* est une œuvre à parcourir, une randonnée urbaine et historique[219], mais ce tracé rectiligne invite finalement à en dévier. Le poète et chroniqueur de jazz Jacques Réda[220] raconte aussi son expérience le long de cette ligne et sa recherche des médaillons. La ligne imaginaire semble se distordre au fil de sa marche, de ses réflexions et des rencontres, il écrit : « […] c'est toujours dirait-on par hasard que je les débusque, alors que leur position répond aux calculs les plus précis. Elles ressemblent aux tâches d'humidité qui tout autour les imitent[221]. » La difficulté de suivre ce tracé en continu ajoute une dimension poétique à l'œuvre, transformant la rigueur d'un tracé en expérience urbaine. À rebours d'une abstraction, cette ligne imaginaire se raconte et s'associe à l'expérience sensible de la marche et renvoie aussi au travail de terrain du géomètre.



Figure 53. Alexia Antuofermo, *Ambullantes*, photographies numériques et coordonnées spatiales avant leur impression sur les bornes en béton, 2019.

219 Philip Freriks, *Le Méridien de Paris : Une randonnée à travers l'histoire*, *op. cit.*

220 Jacques Réda, *Le Méridien de Paris*, Saint-Clément, Fata Morgana, 1997.

221 *Ibid.*, pp. 31, 32.

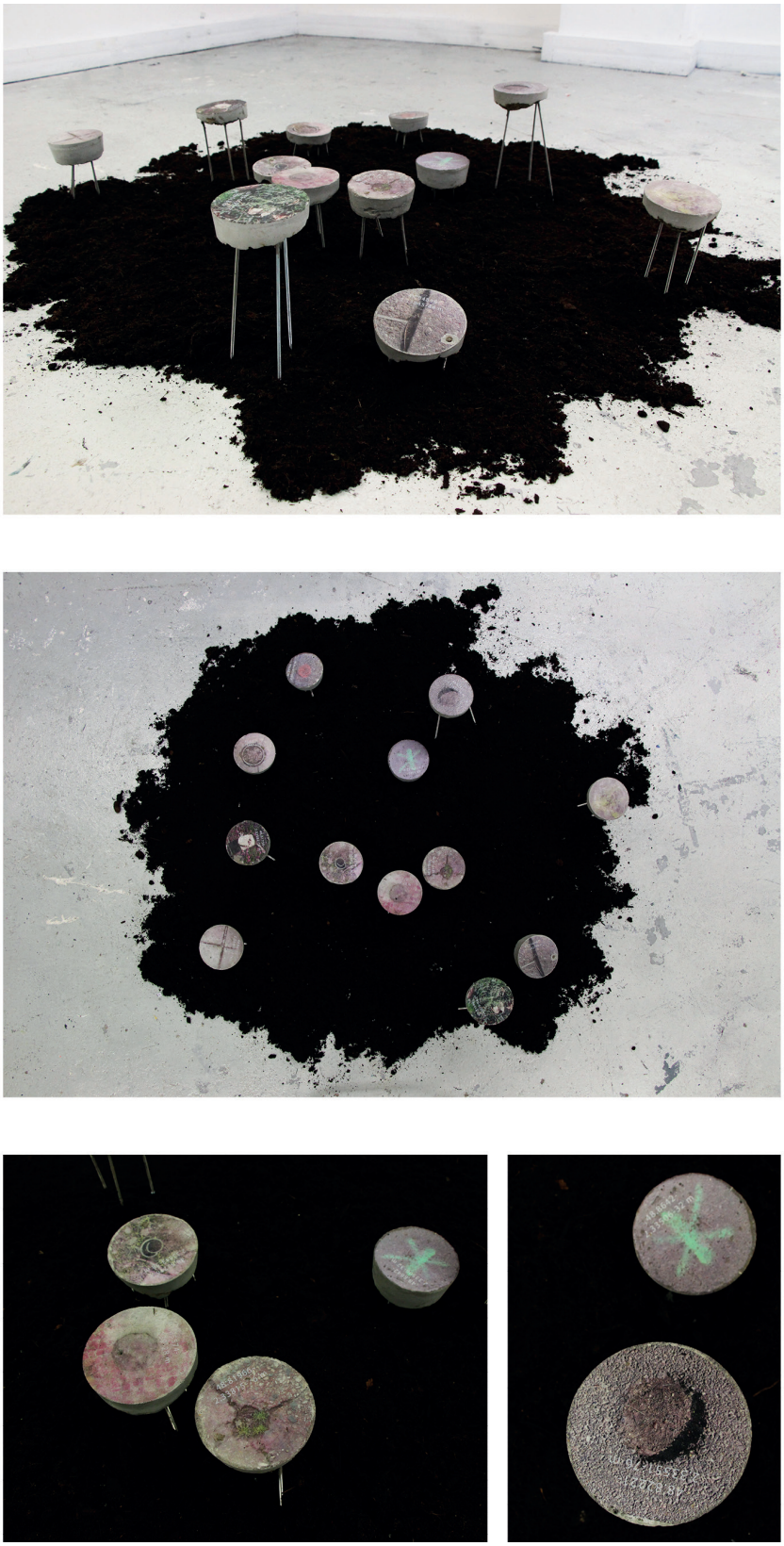


Figure 54. Alexia Antuofermo, *Ambullantes*, béton, terre, tiges filetées, impressions UV, dimensions variables, 2019

La ligne racontée, liée à l'expérience de la marche, est présente dans mon travail intitulé *Paths*, réalisé dans le cadre de la résidence artistique Falía*Artists-In-Residence[222] en 2018. Sans accès au réseau téléphonique et sans véhicule, je me suis déplacée dans cette commune et ses alentours par la marche en me repérant grâce aux lieux et aux personnes rencontrées. À l'arrivée, Alice Vangelisti, curatrice, critique d'art et fondatrice de la résidence, a indiqué aux artistes les principaux lieux du village : l'épicerie, la boulangerie, le café, le *Museo della gente*, la scierie, ainsi que le départ des sentiers de randonnées. Elle nous a présenté aux habitants et à différentes personnes travaillant dans la commune : les membres de l'association Gli amici della natura, le géologue, les chasseurs alpins, de jeunes maraîchers.

Au cours de la résidence, je me suis promenée quotidiennement sur les sentiers de randonnée alentour en me repérant à partir d'arbres ou de roches avec une forme particulière, d'une fontaine, d'une inscription sur le mur. Durant ces trois semaines, ces repères se sont peu à peu enrichis par les expériences vécues sur ce territoire, les rencontres et les lieux parcourus. Au fil de ces marches, j'ai collecté différents éléments naturels et notamment des pierres : du calcaire, de l'argillite di Lozio et des pierres de verrucano Lombardo. Les noms de ces roches et l'histoire géologique de cette région des Alpes m'avaient été précisés par un géologue spécialiste de la région, Iuri Sauro Tagliaferri. Sur certaines pierres, j'ai alors dessiné des motifs représentant des lieux, des métiers, des animaux et des végétaux spécifiques de la région en m'inspirant des inscriptions rupestres de la carte de Bedolina. À partir de ces éléments, j'ai réalisé une installation intitulée *Paths* dans le *Museo della gente* de Lozio Villa, un musée historique qui réunit divers objets et outils utilisés ou fabriqués par les habitants d'autrefois. Dans ce musée, j'ai tissé ces liens et parcours réalisés sur le territoire en utilisant des pierres, de la corde, des feutres et de l'encre. J'ai d'abord réalisé un quadrillage au sol constitué de ficelles tendues par les pierres. J'ai ensuite travaillé en volume, en reliant cette base aux poutres traversantes du musée. Ce travail donnait progressivement forme à une triangulation géométrique évoquant les montagnes alentour. L'association entre la ficelle et les pierres renvoyait aussi à l'arpentage et évoquait, par l'emploi de ces matériaux rudimentaires, la structure d'une habitation datant de la préhistoire et les inscriptions rupestres de la région du Val Camonica. Alors que je créais habituellement à l'aide de logiciels de modélisation 3D, ici le maillage géométrique devenait une triangulation réalisée à partir de ficelle et de pierres.

222 Voir à ce sujet, chapitre I, p. 37.



Figure 55. Alexia Antuofermo, *Paths*, pierres, ficelle, encre et feutre blanc, 2018. Installation réalisée dans le Museo della gente à Lozio Villa.

Ce travail autour de la ligne et de la triangulation s'est prolongé en 2020 avec *Terrain vague*. Avec la technique de la photogrammétrie numérique, j'ai d'abord modélisé une pierre, puis j'ai exporté et imprimé deux fragments de son maillage géométrique sur deux plaques d'acrylique translucide. Ces impressions s'apparentent à la topographie d'un territoire vu d'en haut. Puis j'ai dispersé du sable fin sur ces plaques en le saupoudrant et en le soufflant. Ces bancs de sable mouvant contrastaient avec la fixité de la topographie imprimée. En m'inspirant de l'extrait suivant « Dans les Déserts de l'Ouest, subsistent des Ruines très abîmées de la Carte[223] », de la nouvelle *De la rigueur de la science* de Jorge Luis Borges, j'ai gravé avec une machine de gravure laser des fragments du maillage géométrique sur des pierres d'argillite. Je les ai ensuite disposés sur ces plaques comme s'il s'agissait de fragments extraits de la carte décrite par Jorge Luis Borges. Enfin, j'ai déposé ces impressions et ces pierres sur deux boîtes en métal remplies de sable. Celui-ci débordait sur les impressions et recouvrait partiellement certaines pierres. La fluidité du sable venait ainsi dissimuler aléatoirement l'impression bidimensionnelle. Ce travail métaphorique propose une interprétation de la nouvelle de Jorge Luis Borges mettant en scène la relation entre les mouvements terrestres et la fixité de la carte. À travers cette installation, les repères fixes de la carte s'effacent et se recouvrent de sable. Cette matière fluide et en mouvement déborde sur les triangulations.

223 Jorge Luis Borges, « De la rigueur de la science », *Histoire universelle de l'infamie/Histoire de l'éternité op. cit.*, p. 107.

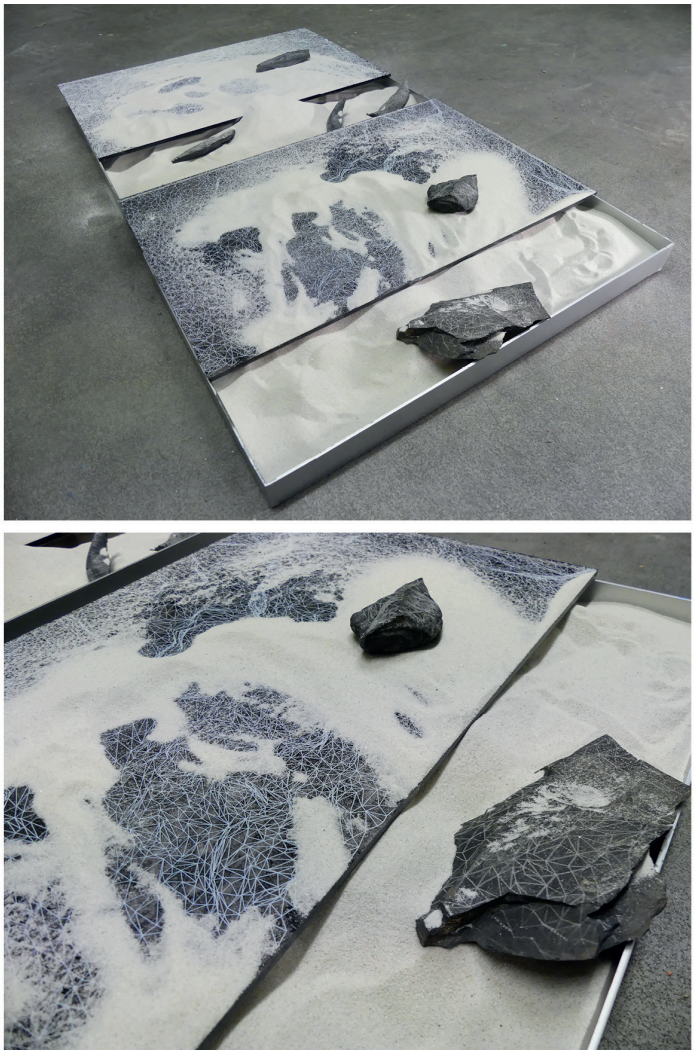


Figure 56. Alexia Antuofermo, *Terrain vague*, sable fin, pierres d'argillite gravées au laser, impressions UV sur acrylique transparent, boîtes en métal, 60 x 40,5 x 4 cm, 2020

Une réflexion sur l'instabilité des choses en comparaison à la rigueur des lignes de mesure traverse les précédents travaux. Pourtant, les lignes dont il est question racontent des déplacements et leurs relations avec le territoire. Dans l'œuvre *3 stoppages-étalon* (1913), Marcel Duchamp interroge simultanément les systèmes de mesure conventionnels et le rôle du hasard. Cette œuvre a été réalisée à partir de trois ficelles d'un mètre de longueur, qu'il a fait chuter d'une hauteur d'un mètre sur une toile. Il a ainsi obtenu trois lignes courbes[224] qu'il a collées telles quelles sur la toile, puis il les a reportées. Enfin, il a découpé ces mètres en bois

224 Voir à ce sujet Marcel Duchamp, « L'Idée de la fabrication », encre noire sur [photocopie] de papier quadrillé, 9,2 x 13,5 cm, 1914, Centre George Pompidou, [en ligne], < https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/crbgoXM >, consulté le 12/09/2024.

en suivant le contour de ces lignes. Il a ainsi créé trois mètres en bois non rectilignes[225]. Ce processus implique des déformations entre la courbure de chaque ficelle lors de sa chute et son report sur les mètres en bois. Cependant, une fois le bois découpé, ces courbes deviennent une nouvelle norme intégrant le hasard. *3 stoppages-étalon* interroge ainsi tant les systèmes de mesure que le hasard dans la mesure où ces mètres curvilignes sont aussi obtenus à partir d'un protocole[226] défini. Les systèmes de mesure sont interrogés différemment dans le travail du photographe français Raphaël Dallaporta. Son œuvre *Équation du temps* a été initiée en 2018 avec les chercheurs du SYRTE (SYstèmes de Référence Temps-Espace) de l'Observatoire de Paris. Elle a pour cadre la salle Cassini, dans l'Observatoire de Paris. Au centre de cette salle, un instrument d'observation du soleil, une méridienne[227], est tracée sur le sol. Un gnomon[228] projette la lumière du soleil le long de cette ligne constituée de 32 règles en laiton incrustées dans le marbre. Ce cercle de lumière se déplace chaque jour en fonction des saisons et de l'inclinaison de la Terre[229]. Raphaël Dallaporta a fait de ce dispositif le support d'une expérience photographique afin de vérifier et de comparer la durée de 24 h des jours, appelée « le temps soleil moyen », avec leur véritable durée, nommée « le temps soleil vrai ». Cette différence est nommée « l'équation du temps ». Le temps solaire vrai est mesuré par l'image du soleil projetée chaque jour sur le sol lorsque celui-ci est au plus proche de la Terre. Tout au long de l'année, la projection de la lumière du soleil dessine, point par point, et jour après jour, la Méridienne. Or, il ne s'écoule pas vingt-quatre heures entre deux observations du soleil à son zénith : la durée d'une journée est variable, en raison de la rotation et de l'inclinaison de la Terre. Une moyenne de vingt-quatre heures par jour a été établie[230] dans le monde,

---

225 Sarah Troche, « Marcel Duchamp : trois méthodes pour mettre le hasard en conserve. Cahiers philosophiques », 2012/4 n° 131, p. 18-36, doi : 10.3917/caph.131.0018, [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-cahiers-philosophiques1-2012-4-page-18?lang=fr. >, consulté le 12/09/2024.

226 *Ibid.*

227 Nous avons précédemment étudié l'histoire du méridien de Paris en géographie calculé avec la méthode de la triangulation. Pour éviter toute confusion, la méridienne de la salle Cassini de l'Observatoire de Paris s'en distingue, c'est un instrument de mesure du soleil. La méridienne est une ligne tracée sur le sol, elle est associée à un gnomon permettant de mesurer la hauteur du Soleil au moment où celui-ci culmine. Une méridienne peut également être tracée verticalement sur un mur. De la même manière qu'un cadran solaire, elle permet de déterminer l'heure « soleil vrai ».

228 Une méridienne est associée à un gnomon. Le gnomon d'un cadran solaire est la tige perpendiculaire qui, en projetant son ombre, indique l'heure « soleil vrai ». Le gnomon d'une méridienne est une ouverture circulaire permettant de laisser passer la lumière du soleil qui se projette le long de la ligne tracée au sol, indiquant aussi l'heure « soleil vrai ».

229 Ces informations sont référencées sur le site Internet de la méridienne de l'Observatoire de Paris, DESCAMPS Pascal (coordination scientifique), « La méridienne de l'Observatoire de Paris », sur IMCCE Observatoire de Paris, < http://vo.imcce.fr/meridienne/credits.php >, consulté le 07 février 2022.

230 Les journées de vingt-quatre heures ont été établies lors de la Conférence internationale de Washington en 1884 afin de déterminer le fuseau horaire de référence, donc en s'appuyant sur un méridien, voir à ce sujet « Conférence internationale tenue à Washington dans le but de fixer un premier méridien et une journée universelle. Octobre 1884. Protocoles des procédures », Washington, Gibson Bros, 1884, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bd6t5413476s/f11.item >, consulté le 07/02/2023.

uniformisant le temps mesuré sur les horloges en fonction d'un méridien géographique de référence. Pendant un an, Raphaël Dallaporta installe une caméra qui se déclenche chaque jour automatiquement à la même heure, à « midi moyen local », c'est-à-dire midi indiqué sur une horloge[231]. Il rend visible, grâce à ces photographies journalières, la différence entre « le temps soleil vrai » et « le temps soleil moyen », qui se traduit par une forme en huit. Cette expérience a ensuite été retranscrite sous la forme d'un folioscope[232] qui anime cette courbe en huit sur 365 pages. Sur chacune d'entre elles, l'image du soleil est matérialisée par une découpe circulaire laissant passer la lumière.

Les œuvres de Raphaël Dallaporta, Marcel Duchamp et Jan Dibbets ne mettent pas uniquement en évidence l'écart par rapport à des systèmes de référence, elles renvoient également à l'histoire des systèmes de mesure et à leur dimension physique. Cette dialectique entre abstraction et réalité du terrain dans le domaine des géosciences, nous amène à considérer comment l'un et l'autre sont en relation. L'histoire de ces systèmes de mesure permet aussi de comprendre leur lien avec les outils numériques actuels, de l'arpentage à la photogrammétrie numérique. Depuis le début de ce mémoire, un transfert s'établit entre le sol, le territoire et leur abstraction. Ce qui nous amène ici à une réflexion inverse qui part cette fois-ci de la modélisation 3D vers le territoire et le sol.

Maillage, biomorphisme et *géomorphisme*

Depuis les années 1990, les logiciels de conception 3D sont peu à peu devenus centraux pour la conception de modèles de bâtiment en architecture. Ils permettent de concevoir et de générer des formes aux structures complexes et souvent organiques paramétrées par des algorithmes[233]. Comment ces formes biomorphiques générées à partir de ces logiciels se sont-elles peu à peu intégrées aux formes architecturales ? Influencé par les architectures gonflables du collectif Archigram[234], le courant d'architecture nommé Blob Architecture ou Blobitecture a

231 Raphaël Dallaporta, « Équation du temps - prix Niépce 2019 », vidéo, *The Eye Publishing*, [en ligne], mise en ligne le 09/09/2020, < https://theeyes.eu/livres/equation-du-temps/ >, consulté le 07/03/2022.

232 Raphaël Dallaporta, *Équation du temps*, The Eye Publishing, 2020.

233 Un algorithme est un ensemble de règles définissant une séquence d'actions logiques à suivre pour résoudre un problème et/ou atteindre un ou plusieurs résultats.

234 Archigram est un collectif d'architectes britannique fondé dans les années 1960 regroupant Peter Cook, David Green, Mike Webb, Ron Herron, Warren Chalk et Dennis Crampton. Ils imaginent des architectures alternatives présentées à travers des créations graphiques, des impressions, des photomontages d'architectures utopiques dans la revue du collectif. Ces architectures poétiques sont modulaires, en mouvement, nomades.

été initié par l'architecte Greg Lynn[235] en 1995. Pour Greg Lynn, le blob est une forme fluide qui peut s'adapter à tout contexte. Il s'inspire aussi bien des films de série B, de science-fiction et d'horreur que du concept de déterritorialisation[236] introduit par les philosophes Gilles Deleuze et Félix Guattari. L'architecte Anne-Sophie Delaveau rappelle qu'entre 1980 à 1990, un logiciel de modélisation 3D, The Advanced Visualizer, précurseur du logiciel Maya, a été commercialisé par la société Wavefront Technologies. Elle ajoute que les concepteurs avaient nommé l'un des modules du logiciel « BLOB », à partir de deux termes « Binary Large Object[237] » et « blob » qui désigne en anglais une goutte ou quelque chose d'informe[238]. Le courant Blob Architecture s'inspire ainsi de formes organiques et arrondies. Anne-Sophie Delaveau précise que Greg Lynn utilisait le module Meta-ball du logiciel The Advanced Visualizer[239], alors utilisé dans le domaine de l'animation et des effets spéciaux. Pour lui, cet outil ouvre la possibilité de créer des architectures aux formes complexes, fluides qui peuvent s'inscrire dans différents contextes[240] :

> « Contrairement à une primitive géométrique conventionnelle comme une sphère, qui a sa propre organisation autonome, une meta-ball est définie en relation avec d'autres objets. Son centre, sa surface, sa masse et son organisation sont déterminés par d'autres champs d'influence[241]. »

---

235 Greg Lynn, « Blobs, or Why Tectonics Is Square and Topology Is Groovy. », *ANY: Architecture New York*, nº 14, 1996, pp. 58–61. JSTOR, [en ligne], < http://www.jstor.org/stable/41852143 >, consulté le 08/07/2022.

236 Gilles Deleuze et Félix Guattari prennent comme exemple l'orchidée Ophrys-guêpe, qui imite la forme et l'apparence de la guêpe sur ses pétales. L'orchidée se déterritorialise en créant une image de l'insecte. La déterritorialisation est liée à la reterritorialisation : en voyant l'image de la guêpe sur l'orchidée et en se posant dessus, la guêpe se reterritorialise sur cette image. En même temps, elle se déterritorialise, car elle fait partie du système reproducteur de l'orchidée, mais la guêpe reterritorialise la fleur parce qu'elle l'aide à se reproduire en transportant son pollen. En d'autres termes, les blobs de Greg Lynn se déterritorialisent parce qu'ils ne sont pas reliés à un contexte, mais leur forme et leurs caractéristiques s'apparentant à des fluides qui leur permettent de se démultiplier et de se reconfigurer ailleurs, de se mettre en relation avec différents contextes. À ce sujet voir, Gilles Deleuze et Felix Gattari, *Capitalisme et Schizophrénie, Mille Plateaux,* Paris, Les Éditions de Minuit, 1980, p. 17.

237 Binary Large Object est un type de donnée permettant le stockage de données binaires dans le champ d'une base de données, un BLOB est utilisé pour stocker des fichiers multimédias, du son, des images, des vidéos.

238 Anne-Sophie Delaveau, « B comme Blob », DNArchi, 14/12/11, [en ligne], < http://dnarchi.fr/culturenumerique/b-comme-blob >, consulté le 10/07/2022.

239 Anne-Sophie Delaveau, « M comme Metaballs », *DNArchi*, doi : https://doi.org/10.48568/xwja-ns36, [en ligne], mis en ligne le 25/01/2012 < http://dnarchi.fr/analyses/m-comme-metaballs/ >, consulté le 10/07/2022.

240 Greg Lynn, « Blobs, or Why Tectonics Is Square and Topology Is Groovy. », *op. cit.*

241 *Ibid.*, nous traduisons, texte original : « Unlike a conventional geometric primitive such as a sphere, which has its own autonomous organization, a meta-ball is defined in relation to other objects. »

La fonctionnalité Meta-ball a été développée par l'informaticien James F. Blinn. À partir des années 1970, il réalise des recherches sur la visualisation et le rendu 3D de formes simulant des matières liquides et visqueuses aussi nommées *soft forms* ou *soft objects*[242]. Dans son article, Anne-Sophie Delaveau explique que James F. Blinn a inventé cet outil alors qu'il s'intéressait à la simulation et à l'animation 3D d'une molécule d'ADN dans le cadre de la série télévisée de vulgarisation scientifique *Cosmos* pour laquelle il travaillait[243] : « […] Blinn cherche à représenter les champs d'électrons évoluant autour des molécules : des objets en mouvement[244]. » Cette simulation 3D s'apparente au comportement des fluides, que James F. Blinn qualifie de *Blobiness*[245] dans l'article « A Generalization of Algebraic Surface Drawing »[246], publié en 1982. Ses recherches portent aussi sur la simulation de la réflexion de la lumière, des textures[247], des nuages et de la poussière[248].

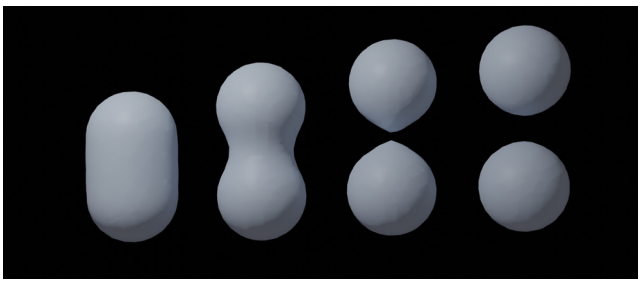


Figure 57. Avec l'outil Metaball du logiciel Blender, reproduction d'une image de l'article « A Generalization Drawing of Algebraic Surface » écrit par James F. Blinn. Il explique qu'il cherchait à simuler le mouvement d'un atome qui se détache d'un autre atome au sein d'une molécule.

Sur les logiciels de modélisation 3D, les objets tridimensionnels, aussi nommés des *meshs*, sont constitués d'un maillage plus ou moins resserré. Plus le maillage est dense, plus les *meshs* pourront être modelés en détail. Pour affiner un maillage, il est possible de le subdiviser, une

242 Anne-Sophie Delaveau, « M comme Metaballs », *op. cit.*

243 *Ibid.*

244 *Ibid.*

245 « Blobiness » signifie en anglais quelque chose d'informe, une forme irrégulière qui s'apparente à un ensemble de bulles.

246 James F. Blinn, « A Generalization of Algebraic Surface Drawing », *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 1, No. 3, July 1982, [en ligne], < https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/357306.357310 >, consulté le 22/07/2022.

247 James F. Blinn, « Simulation of Wrinkled Surfaces », SIGGRAPH 1978 Proceedings, Comput. Graphics, 12 (3),1978, pp. 286-292, [en ligne], < https://dl.acm.org/doi/10.1145/965139.507101 >, consulté le 22/07/2022.

248 James F. Blinn, « Light Reflection Functions for Simulation of Clouds and Dusty surfaces », SIGGRAPH 1982, pp. 21-29, 1982, [en ligne], < https://dl.acm.org/doi/10.1145/965145.801255 >, consulté le 22/07/2022.

méthode aussi nommée « tesselation ». Un *mesh* est constitué d'un réseau de polygones. Il s'agit généralement d'un réseau de triangles, mais d'autres formes de maillages peuvent être appliquées et paramétrées à l'aide d'algorithmes, comme le diagramme de Voronoï[249] composé d'un pavage de cellules qui s'influencent les unes les autres. Sur certains ouvrages architecturaux, des maillages géométriques sont matérialisés en façade et deviennent organiques, comme le Hadid Hotel Morpheus conçu par Zaha Hadid ou le stade national de Pékin dessiné par l'agence Herzog et De Meuron. Tels des exosquelettes, ces maillages recouvrent et épousent la forme des bâtiments, leur conférant un aspect organique et fluide.

Lorsque je résidais à New York en 2015, j'ai découvert l'Oculus, l'une des architectures biomorphiques conçues par l'architecte Santiago Calatrava Valls. L'Oculus est la gare du World Trade Center Transportation Hub, elle a été inaugurée en mars 2016. En passant près de la gare en cours de construction, je remarquais de longues structures blanches qui s'élevaient déjà vers le ciel. Selon Santiago Calatrava Valls, l'Oculus symbolise la vie et le renouveau. Il décrit l'architecture de la gare comme « […] l'image d'un oiseau libéré des mains d'un enfant […] »[250]. Ces ailes blanches asymétriques rendent hommage aux victimes des attentats du 11 septembre 2001. Chaque année, lors de la commémoration, un faisceau de lumière traverse l'ouverture du toit de la gare et se projette sur le sol en marbre blanc. Également artiste et ingénieur, Santiago Calatrava Valls est reconnu pour ses constructions qualifiées d'« organico-futuristes », caractérisées par des structures anthropomorphiques et organiques qui laissent passer la lumière. Il s'intéresse au mouvement et aux forces qui s'exercent au sein des structures : la flexion, les tensions et les compressions entre les formes et les matériaux d'un bâtiment. Il écrit :

> « Pensez un instant que les forces sont un mouvement cristallisé. C'est à mon sens, une métaphore assez belle, car même dans un état statique, dans la chose apparemment la plus stable, se dissimule le mouvement[251]. »

En 1981, Santiago Calatrava Valls avait soutenu une thèse à l'École polytechnique fédérale de Zurich intitulée « Concerning the Foldability of Space Frames », se traduisant par « Du pliage des structures »[252]. Ses recherches portaient alors sur la capacité d'une structure, d'un polyèdre à se transformer, à se plier en faisceau, puis à se déployer en trois dimensions comme

---

249 Le diagramme de Voronoï est aussi utilisé dans de nombreux domaines : en visualisation de données, en médecine, en architecture, etc.

250 Santiago Calatrava Valls, « World Trade Center Transportation Hub », [en ligne], < https://calatrava.com/projects/world-trade-center-transportation-hub-new-york.html >, consulté le 06/06/2022.

251 Santiago Calatrava Valls, *Force, mouvement, forme : Entretiens*, traduit de l'anglais par Jacques Bosser, Marseille, Éditions Parenthèses, 2016, p. 64.

252 *Ibid.*, p. 66.

une coupole[253]. Ces études du mouvement et des forces amèneront Santiago Calatrava Valls à concevoir des ponts, puis à se tourner vers l'art et l'architecture.

En parallèle, à partir des années 1980, l'inventeur, artiste et ingénieur Chuck Hoberman s'intéresse à des problématiques similaires, « […] il cherchait à imaginer des systèmes dans lesquels les changements de formes et de dimension se produiraient sur trois dimensions plutôt que sur une surface plane »[254], écrit Greg Lynn. Pour concevoir et simuler ses structures géodésiques déployables, *Expanding sphere* et *Iris Dome*, Chuck Hoberman travaille avec le module de langage Auto-LISP du logiciel de conception assistée par ordinateur AutoCAD, qui lui permet d'écrire ses propres scripts[255]. Il peut ainsi simuler les interactions entre les différentes parties des modules de ses structures. Il a ensuite été l'un des premiers à utiliser l'impression 3D et une machine à commande numérique CNC pour imprimer et usiner les connecteurs de ses structures et fabriquer des prototypes. En 1991, il dépose les brevets de ces inventions, et, en 1995, il commercialise un jouet nommé la « sphère d'Hoberman ». La plus grande d'entre elles, installée en 1992 dans le Liberty Science Center de Jersey City, est construite à partir de 700 ciseaux métalliques qui se rétractent ou se déploient en sphère.

Les changements de dimensions de la sphère d'Hoberman et les recherches de Santiago Calatrava Valls résonnent avec les recherches que je mène dans ma pratique : la transformation de la bidimensionnalité à la tridimensionnalité, le passage d'un espace à un autre. J'ai intégré les changements de dimensions et les structures biomorphiques dans ma pratique en 2018, avec un travail intitulé *Générescences*. Je me suis intéressée à la symétrie biologique ainsi qu'à l'itération et à la séquentialité des formes. Comment l'itération de modules symétriques peut-elle simuler une forme biologique ? Utilisant le logiciel Rhinoceros, j'ai travaillé avec l'outil *Revolving form*, un outil qui permet, à partir du tracé d'une ligne, de créer une forme symétrique en trois dimensions. J'ai créé trois types de formes, puis je les ai démultipliées en faisant varier leur taille. Depuis le mode de rendu filaire du logiciel, j'ai exporté leur géométrie dans un logiciel de dessin vectoriel. Ensuite, j'ai découpé la structure de ces formes au laser sur du plastique acrylique. Dans ce travail, je souhaitais expérimenter la transformation de la bidimensionnalité à la tridimensionnalité avec des matériaux tangibles. Pour créer des volumes, je les ai thermoformées sur des tubes en métal pour qu'elles prennent une forme concave. J'ai ensuite placé les pièces obtenues les unes à la suite des autres. Ces modules sont également permutables afin de pouvoir générer d'autres formes. L'ensemble s'apparente

253 *Ibid.*

254 Greg Lynn, (dir.), *Archéologie du numérique*, Montréal et Berlin, Centre canadien d'architecture et Sternberg Press, 2013, p. 288.

255 Le Robert, dictionnaire en ligne, « script », définition (informatique) : « Suite de commandes permettant d'automatiser une tâche. », [en ligne], < https://dictionnaire.lerobert.com/definition/script#google_vignette >, consulté le 07/06/2022.

à une enveloppe biologique, à une mue issue de cette métamorphose numérique, puis matérielle. La transformation s'est opérée depuis le tracé de la ligne dans la fenêtre d'édition du logiciel jusqu'à la matérialisation en volume. Lorsque j'ai modelé l'acrylique, devenu souple avec la chaleur, les structures se déformaient et, par endroit, le plastique prenait une couleur orangée. Les formes obtenues ne sont pas blanches et lisses, comme sur le modèle 3D initial. Nous pouvons voir les réactions du plastique à la chaleur : la géométrie déformée ainsi que les légères stries laissées par le passage du laser. Observant les réactions de la matière en comparaison au modèle initial, je me suis intéressée à l'interaction de ces formes géométriques avec les propriétés de la matière. Partant de ces formes biomorphiques, mes recherches se sont orientées vers des formes *géomorphiques*, renouant ainsi avec le sol et la triangulation géométrique.

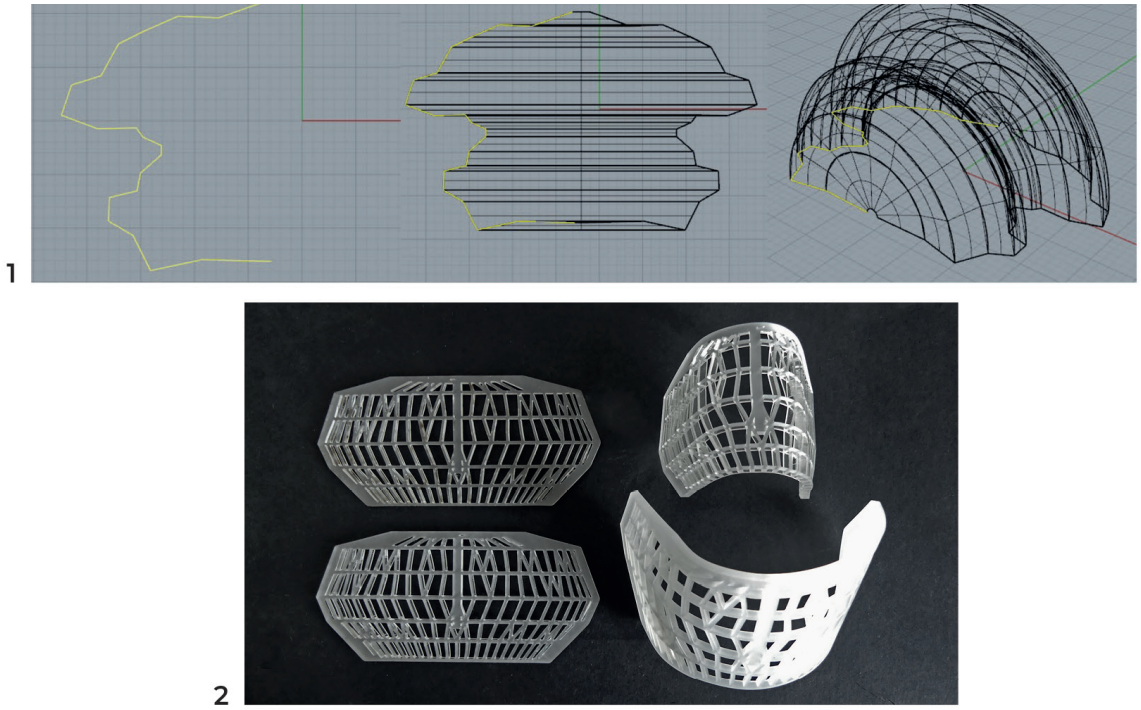
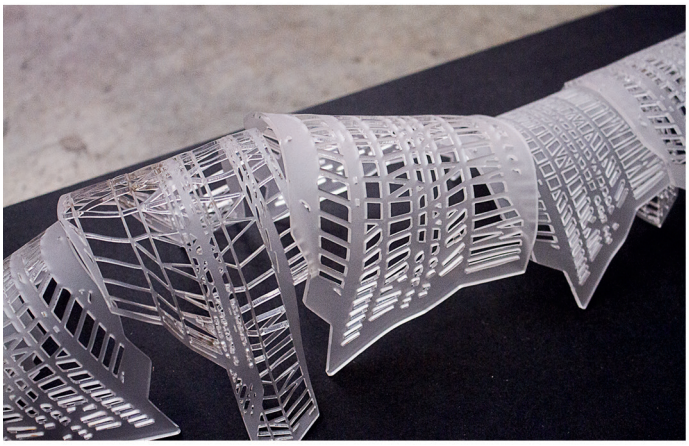


Figure 58. Alexia Antuofermo, (1) objet *mesh* réalisé avec l'outil *Revolving form* du logiciel Rhinoceros, (2) modules de formes planes et de formes en volumes thermoformées, 2018.





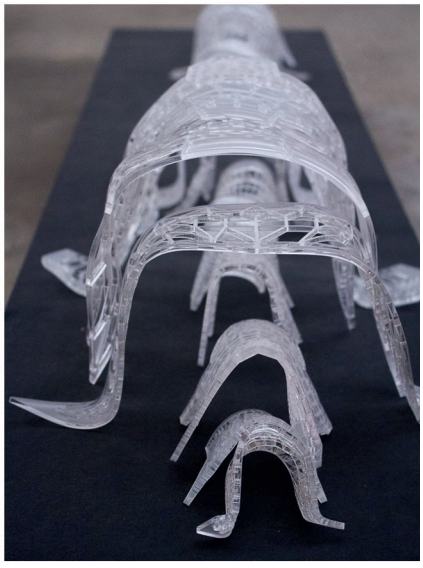


Figure 59. Alexia Antuofermo, *Générescences*, acrylique (pmma) découpé à la machine de découpe laser et thermoformé, impression UV, 29,2 x 120 x 16 cm, 2018. Crédit photographies : Magali Villeneuve.

En ce sens, le travail de Jean Dubuffet a eu une influence décisive sur la suite de ma démarche artistique, en particulier *Messe de Terre,* réalisée entre 1959 et 1960. Au premier abord, cette œuvre semble constituée de terre et de matières organiques. Pourtant, l'ensemble est réalisé à partir de matières artificielles. Les textures et les reliefs sont fabriqués en papier mâché teinté dans la masse avec de la peinture à l'huile de couleur brune. Sur la surface, nous pouvons également observer l'empreinte des doigts de Jean Dubuffet qui ont modelé les reliefs. L'ensemble évoque par mimétisme la matérialité de la terre et les reliefs de la couche topographique. Cette œuvre s'inscrit dans de la série *Matériologies,* réalisée entre 1950 et 1960. Ici, la démarche de Jean Dubuffet s'élabore en se détournant des codes du paysage pictural. Dans *Le géologue* (1950), la ligne horizontale qui traverse la toile délimite la surface topographique et les couches géologiques, contrairement au paysage pictural traditionnel où cette même ligne représente l'horizon. Cette ligne disparaît peu à peu dans la série de peintures et de collages *Topographies* et la série de lithographies *Texturologies*. L'artiste renverse le regard sur le paysage par de nouveaux points de vue sur la matière et les phénomènes naturels. Dans le catalogue de l'exposition *La célébration du sol – Topographies, Texturologies*[256]*,* Jean Dubuffet écrit : « La chaussée dénuée de tout accident et de toute particularité, n'importe quel plancher sale ou terre nue poussiéreuse, auxquels nul n'aurait l'idée de porter son regard – (encore moins de les peindre) – sont pour moi nappes d'ivresses et de jubilation[257]. » Le paysage devient le théâtre des mouvements de la matière, révélant par l'artifice « […] des phénomènes diffus et mouvants qui animent, pourrait-on dire, les essences profondes des choses – de toutes les choses indifféremment. »[258] Les œuvres de jean Dubuffet prolongent ainsi son regard sur les multiples « réalités » et matérialités du sol et de la terre.

Dans ma pratique, j'ai cherché à associer du sable aux maillages géométriques. Après avoir réalisé *Générescences*, je me suis de nouveau intéressée à la géodésie. La triangulation géométrique est aussi utilisée pour mesurer et modéliser la géomorphologie de terrain. J'ai ainsi expérimenté l'interaction entre le sable, une matière de forme irrégulière et le maillage géométrique d'une pierre modélisée. Suivant le même processus que *Générescences*, j'ai découpé le maillage géométrique de cette pierre sur du plastique, puis je l'ai thermoformé en modelant des reliefs. J'ai ensuite brisé le volume obtenu en plusieurs fragments, puis je les ai superposés. Enfin, avec un mélange de résine époxy et de sable, j'ai recouvert couche par couche cette structure. Avec ce processus de recouvrement, le volume obtenu s'apparente à

256 Jean Dubuffet, *Nouveaux tableaux de Jean Dubuffet sur le thème de la célébration du sol*, catalogue d'exposition, exposition du 28 avril au juin 1959, Paris, galerie Daniel Cordier, 1959.

257 *Ibid.*

258 Jean Dubuffet, *L'Homme du commun à l'ouvrage*, *op. cit.*, pp. 427-428.

un artefact archéologique extrait du sol ou à la maquette d'une architecture.

En visitant l'exposition *Imprimer le monde* (2017) au Centre George Pompidou, j'ai découvert le travail de l'architecte et designer contemporain Daniel Widrig. Ses œuvres imprimées en 3D en divers matériaux sont générées à partir d'algorithmes. Il s'intéresse, plus précisément, aux structures récursives[259]. Après avoir effectué ses études d'architecture, il a travaillé plusieurs années avec l'architecte Zaha Hadid[260], puis en 2019, il a fondé son propre studio à Londres. Il co-dirige aussi le Material Architecture Lab à la Bartlett School of Architecture. Dans l'exposition *Imprimer le monde*, il présentait *The descendants,* créée en 2015. Face aux spectateurs, deux figures humanoïdes à l'échelle 1/1, incarnent par leurs formes un devenir post-humain. Daniel Widrig anticipe, dans cette œuvre, une ère où les intelligences artificielles seraient dotées de corps synthétiques imprimés en 3D. Pour réaliser cette œuvre, il a d'abord scanné en haute définition des corps féminins et masculins, il les a ensuite associés en créant des compositions et des structures numériques complexes, puis il les a imprimés avec différents matériaux rigides et flexibles au moyen d'une imprimante 3D couleur[261]. Dans les créations en volume de Daniel Widrig, les matières utilisées pour l'impression participent au sens de l'œuvre, comme dans *Degenerate Chair,* réalisée en 2012 : il s'agit de chaises imprimées à partir d'un mélange de sucre, de saké et de plâtre. À travers ces objets, il prolonge également ses recherches sur les structures récursives en simulant un processus de dégénérescence de la matière. Avant de les imprimer et à partir de leur modélisation, il les dégrade numériquement en les décomposant en voxels, des pixels en trois dimensions. En conséquence, une fois ces tabourets imprimés, leur surface n'est pas lisse, ce sont les voxels qui apportent une texture à leur forme organique. Cette altération est aussi présente dans *Grid* ou *De-Optimised Chairs* réalisées également en 2012[262]. Daniel Widrig simule une altération artificielle de la structure de ces objets.

259 La récursivité désigne un objet qui fait appel à lui-même : les fractales ou encore les mises en abîme sont récursives. En programmation informatique, la récursivité recourt à une fonction ou à un algorithme qui fait appel à lui-même et mène à sa répétition.

260 Emmanuelle Chiappone-Piriou, « Daniel Widrig », FRAC Centre-Val de Loire, [en ligne], < https://www.frac-centre.fr/collection-art-architecture/widrig-daniel-58.html?authID=380 >, consulté le 09/06/2022.

261 Marie-Ange Brayer (dir.), « Daniel Widrig », *Imprimer le monde*, Paris et Orléans, Éditions du Centre George Pompidou et Éditions HYX, 2017, p. 216.

262 Emmanuelle Chiappone-Piriou, « Daniel Widrig », *op. cit.*



Figure 60. Alexia Antuofermo, *Litho-graphe*, résine époxy, sable, poudre d'aluminium, plastique acrylique, verre, ⌀ 100 cm x ~ 58 cm, 2021-2022.

II.3. Textures numériques : points, pixels et particules

Data physicalizations : matérialiser des nuages de points

L'informatique « en nuage » ou *cloud computing* en anglais désigne métaphoriquement le stockage de données numériques à distance. L'usage du terme « nuage » confère à ce moyen de stockage l'image d'un ailleurs immatériel et nébuleux. Comme l'explique Gustavo Gomez-Mejia[263], chercheur en sciences de l'information et de la communication, ce mot fait abstraction des infrastructures et des supports matériels. Dans cet article, il s'appuie sur le concept de « notion-écran » introduit par Bernard Miège, également chercheur en sciences de l'information et de la communication. Les « notions-écrans » se caractérisent par l'association d'un vocabulaire issu de domaines professionnels et scientifiques à la terminologie des discours publicitaires[264]. Par ailleurs, dans l'iconographie, le nuage a généralement une connotation religieuse, et symbolise ce qui est impalpable, hors d'atteinte, tout en restant visible et accessible au regard.

Dans la mythologie grecque, les dieux et les déesses résident au sommet du mont Olympe dans un jardin dissimulé par les nuages. Associés aux divins, ils sont souvent représentés dans les peintures et fresques de la Renaissance, comme l'oculus du plafond de *La Chambre des époux* d'Andrea Mantegna (XVe), *Le Jugement dernier* peint par Michel-Ange dans la chapelle Sixtine (XVIe) ou encore *L'Assomption de la Vierge* réalisée par Le Corrège dans la coupole de la cathédrale de Parme (XVIe)[265]. À partir du XIXe siècle, les scientifiques commencent à les classifier, le pharmacien Luke Howard leur attribuant des noms latins – cirrus, cumulus, stratus, etc. – selon leur forme. Les paysages et les nuages tumultueux refléteront ensuite les états d'âme des peintres romantiques, comme dans les peintures de Caspar David Friedrich. Le nuage revêt ainsi des connotations aussi bien scientifiques, artistiques que religieuses. Aujourd'hui, associé aux technologies numériques, l'imaginaire du « cloud » reste imprégné par ces archétypes. Sur le réseau, les données sont stockées « ailleurs », l'infrastructure

263 Les recherches de Gustavo Gomez-Mejia portent sur la sémiologie des dispositifs d'Internet. Il est co-auteur de l'ouvrage *Le Numérique comme écriture. Théories et méthodes d'analyse, op. cit.* (2019) et auteur de l'ouvrage *Les Fabriques de soi ? Identité et Industrie sur le Web* (2016).

264 Gustavo Gomez-Mejia, « De quoi le "nuage" est-il le nom ? Le statut des supports face aux régimes du cloud computing », Communication & langages, vol. 182, n° 4, 2014, pp. 77-93, [en ligne], < https://shs.cairn.info/revue-communication-et-langages1-2014-4-page-77?lang=fr >, consulté le 18/05/2023.

265 Ernst Hans Gombrich, *Histoire de l'art*, [1950], traduit de l'anglais par J. Combe, C. Lauriol et D. Collins, Paris, Phaidon, 2001, pp. 338, 339.

s'efface pour en conserver une représentation céleste.

Ma réflexion sur le « cloud » a émergé à la suite de différents travaux réalisés avec des nuages de points. Dans la fenêtre d'édition du logiciel de photogrammétrie, l'ensemble des points reconstitue l'objet initial. À partir de ces coordonnées, nous pouvons visualiser l'objet 3D avec divers modes de rendu : le nuage de points, le maillage géométrique ou le rendu *solide* avec ou sans texture. En modélisation 3D, la texture est une image matricielle[266] représentant et simulant l'aspect extérieur et les couleurs de l'objet initial, celle-ci étant projetée et placée sur la surface en volume de l'objet modélisé. Dans le travail intitulé *Nuages de points* réalisé en 2020, je me suis intéressée à la représentation de ces modes de rendu. L'objet modélisé peut être représenté comme un ensemble de calques superposés : le nuage de points, le maillage, la texture. J'ai d'abord imprimé le maillage géométrique et la texture d'une pierre modélisée sur deux supports distincts, le maillage sur de la bâche blanche et la texture sur de l'organza, un tissu transparent. J'ai superposé ces deux impressions en les décalant afin que chacune d'elles soit visible. Pour représenter le nuage de points, j'ai découpé au laser des formes arrondies et fluides, puis j'ai saupoudré sur leur surface des grains de pierre. À l'inverse d'une numérisation, j'ai matérialisé et représenté cette pierre modélisée. Comme une maquette scénographique, la pierre modélisée devient un territoire artificiel qui raconte et interprète matériellement sa composition. Dans ce travail, les données sont représentées par des grains de pierre, et sont projetées sur le maillage géométrique et la texture de la modélisation.

266 Une image matricielle est une image composée d'une matrice de pixels.

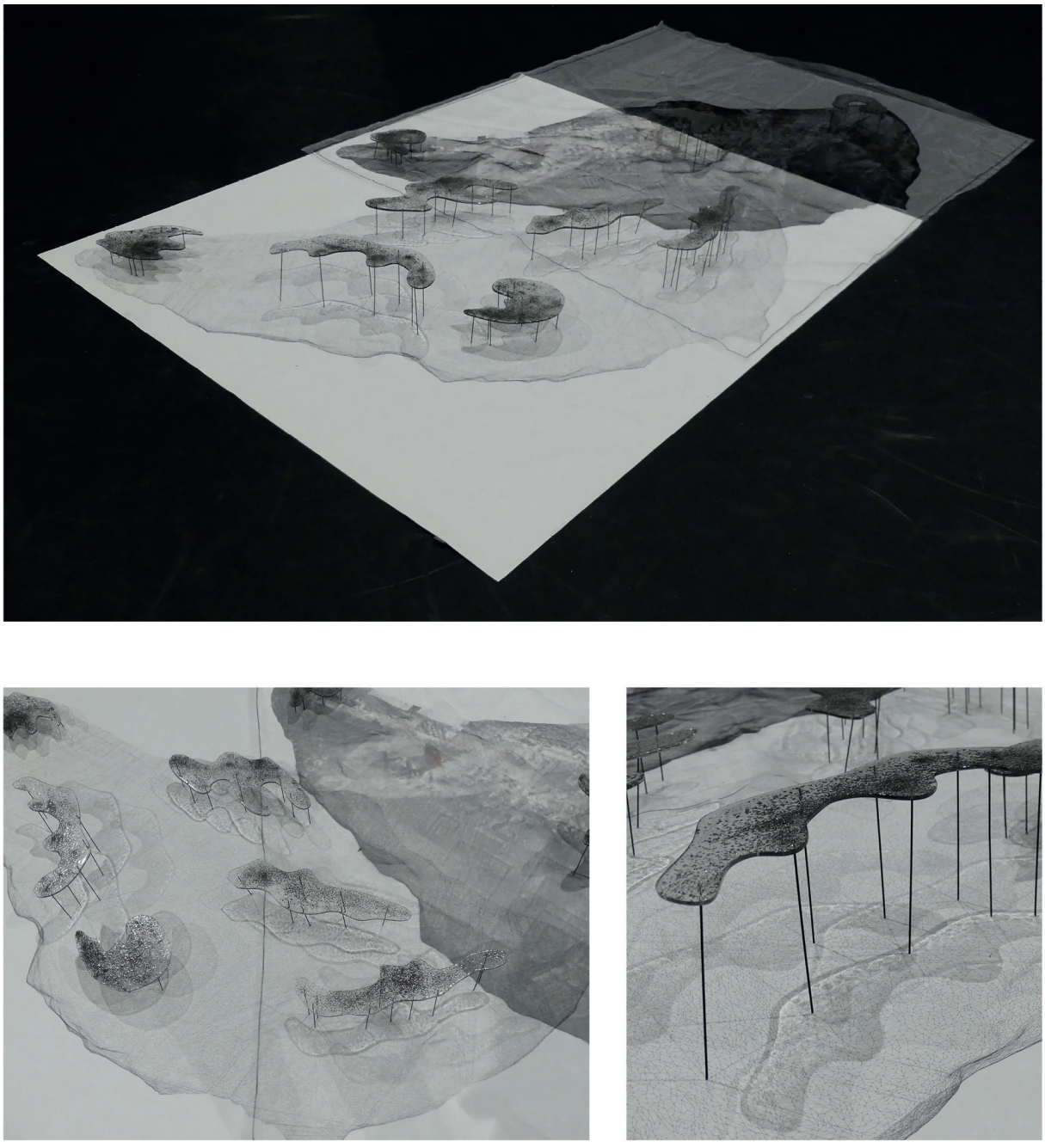


Figure 61. Alexia Antuofermo, *Nuage de points*, acrylique plastique, résine époxy, sable de pierre, tiges en métal, impression numérique sur bâche et impression numérique sur organza, photographies réalisées sur l'une des scènes du théâtre de la Cité internationale universitaire, Paris, 150 x 300 x ~15 cm, 2020.

La représentation de données numériques et spatiales à partir de matières tangibles s'ouvre au champ de la visualisation de données. Le terme anglais utilisé pour désigner la matérialisation de données est *data physicalizations*. La page Wikipédia créée par Yvonne Jansen, chercheuse au CNRS, et Pierre Dragicevic, chercheur à l'INRIA[267] de Bordeaux, regroupe une liste chronologique de différents artefacts de *data physicalizations*[268]. Parmi eux, nous retrouvons les plus anciennes données représentées par des matériaux physiques, ces artefacts datant d'environ 5500 ans avant J.-C. Il s'agit de petits objets de forme géométrique en argile dont l'usage a été théorisé par Denise Schmandt-Besserat, archéologue et professeur d'art. Selon elle[269], ces « jetons » étaient utilisés pour gérer les biens et compter les marchandises[270] avant les débuts de l'écriture. Les données matérialisées se retrouvent à travers l'histoire à l'intersection des arts et des sciences. La liste publiée sur Wikipédia classe ces matérialisations par catégories. La majorité d'entre elles sont dites « passives », car elles permettent de visualiser des données à partir d'objets tangibles. D'autres sont dites « actives », parce qu'elles s'actualisent en temps réel, comme les données météorologiques de *Point cloud* (2012), de l'architecte James Leng. Elles peuvent aussi être interactives, comme dans l'installation *Pulse Topology* (2021) conçue par l'artiste Rafael Lozano-Hemmer, dont les recherches portent sur les architectures relationnelles. Les matérialisations de données s'ouvrent à d'autres recherches sur l'interface tangible entre l'humain et la machine. Dans ce domaine, les recherches du *Tangible Media Group* du Massachusetts Institute of Technology (MIT), dirigé par l'informaticien Hiroshi Ishii portent sur l'association entre le bits et l'atome. Avec l'« Interface Utilisateur Tangible (IUT) », les chercheurs de ce laboratoire cherchent à substituer les pixels par des matières tangibles et interactives afin de « transcender le paradigme dominant actuel des "bits peints" [des pixels] ou des Interfaces Utilisateur Graphiques (IUG) »[271]. Il nomme la matière de ces interfaces les *radical atoms,* et il avance que ces matières dynamiques pourront

267 Institut national de recherche informatique et automatique, aussi nommé Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique.

268 Yvonne Jansen et Pierre Dragicevic, « List of physical visualizations and related artifacts », [en ligne], < http://dataphys.org/list/ >, consulté le 14/07/2022.

269 Cette hypothèse fait l'objet de controverses : Jean-Jacques Glassner la réfute dans le chapitre intitulé « Les idées reçues : l'origine comptable de l'écriture cunéiforme », *Écrire à Sumer, l'invention du cunéiforme*, *op. cit.*, pp. 87-112.

270 Denise Schmandt-Besserat, *La Genèse de l'écriture*, traduit par Nathalie Ferron, Paris, Les Belles lettres, 2022.

271 Hiroshi Ishii, MIT Media Lab : Tangible Media Group, [en ligne], < https://tangible.media.mit.edu/ >, consulté le 14/07/2022, nous traduisons, texte original : « a Tangible User Interface (TUI), based on the physical embodiment of digital information and computation, in order to transcend the current dominant paradigm of "Painted Bits" or Graphical User Interfaces (GUI). »

à l'avenir changer d'apparence et seront aussi configurables que les pixels[272]. Les chercheurs de Potioc[273] de l'INRIA de Bordeaux, portant sur l'interaction multimodale, réalisent également des recherches sur la création d'interfaces tangibles dans les domaines de l'éducation, de l'art, du bien-être et de l'accessibilité[274].

Je me suis intéressée à la matérialisation de données dans une installation intitulée *Chaordata,* créée entre 2021 et 2022. Dans ce travail, j'ai imaginé les données former des glyphes et se désordonner sur différents plans simultanément. Établissant une analogie entre le sable et les nuages de points, j'ai cherché à travailler avec l'unité de ces matières physiques et numériques que sont le grain de sable et le point de coordonnée. Pour l'explorer, je me suis inspirée du processus de la fabrication additive à partir de filaments. Pour imprimer un objet, le procédé d'impression 3D le plus commun consiste en un dépôt par couches successives d'un filament fondu et chauffé par la buse de la machine. Certains filaments sont fabriqués en chargeant la matière principale de poudre de matière. Le matériau principal est généralement du PLA, désignant l'acide polylactique, un bioplastique biodégradable en compostage industriel[275]. Selon le rendu de l'impression souhaité, le PLA peut être chargé de particules de bois, de poudre d'aluminium, de pierre, etc. Pour créer *Chaordata*, je me suis inspirée de ces mélanges en associant de la résine époxy à des graviers de quartz noir. Sur des plaques translucides recouvertes d'un quadrillage blanc, j'ai tracé au pinceau diverses formes avec la résine. J'ai ensuite recouvert ces plaques de quartz. Les grains s'agglomeraient sur la grille comme des nuages de points numériques. Couche par couche, j'ai redessiné le même tracé et réitéré le processus. Cette technique me permettait de reproduire et d'imiter le procédé de la fabrication additive. Cependant, sans la précision d'une machine, la matière s'est étalée en débordant du tracé. Ce processus rend visibles les points de graviers noirs et laisse transparaître des ébauches de volumes et de symboles. J'ai surélevé et superposé ces plaques avec des tiges filetées, puis j'ai disposé autour des graviers de quartz noir sur le sol.

272 *Ibid.*

273 Le Potioc est une équipe-projet associant l'INRIA, l'université de Bordeaux et le CNRS. Les recherches du Potioc portent sur l'interaction multimodale : l'interaction tangible, la réalité augmentée, la réalité virtuelle, l'interface cerveau-ordinateur.

274 Potioc, *Novel Multimodal Interactions for a Stimulating User Experience*, [en ligne], < https://team.inria.fr/potioc/fr/ >, consulté le 14/07/2022.

275 Anne-Christine Macherey, « L'acide polylactique (PLA), le matériau de base », *CNRS Prévention du risque chimique,* [en ligne], mise en ligne le 23 février 2021, < https://www.prc.cnrs.fr/unite-prc/lequipe/ >, consulté le 18/07/2022.

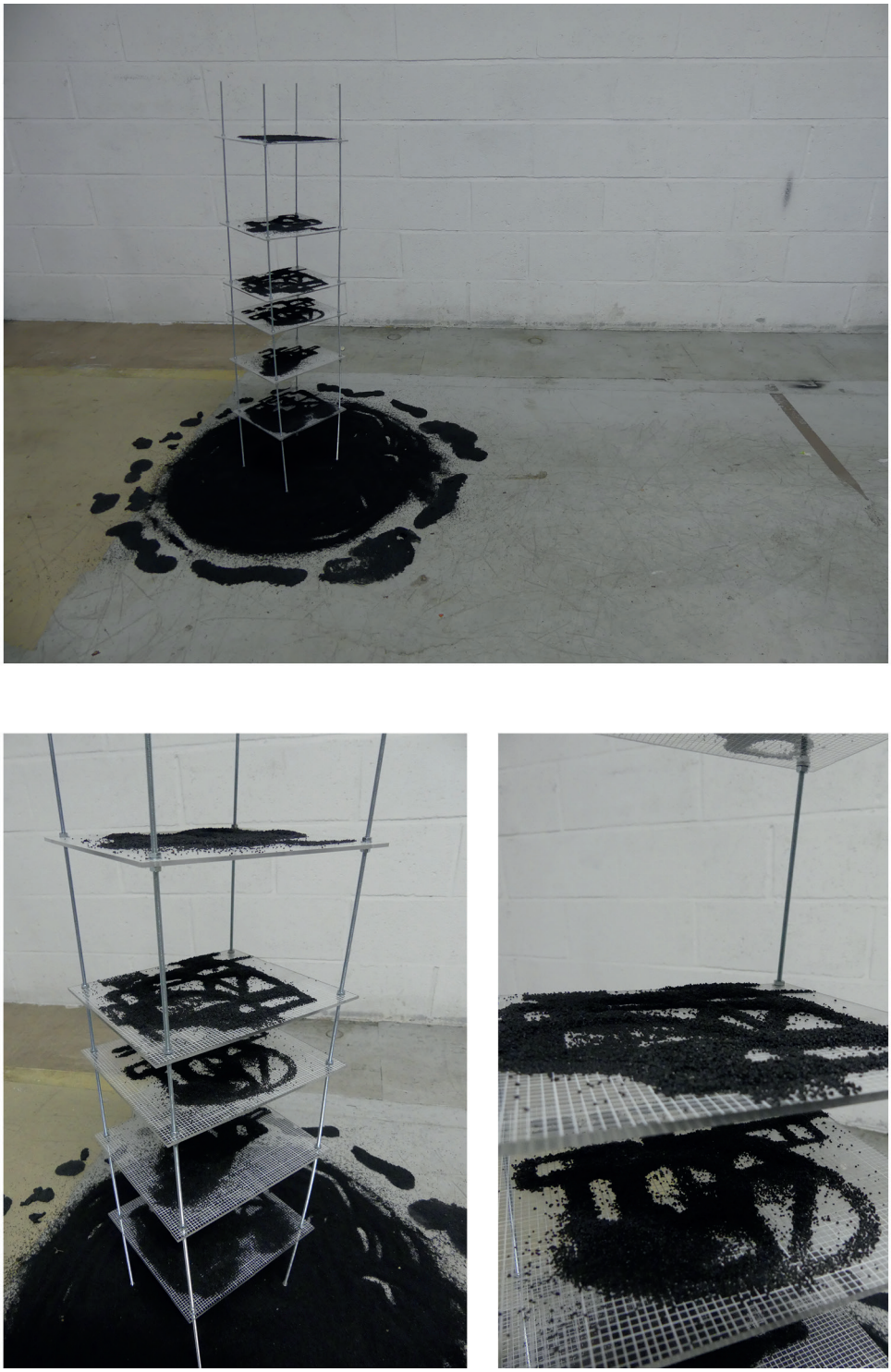


Figure 62. Alexia Antuofermo, *Chaordata*, résine époxy, graviers de quartz noir, impressions UV sur plastique acrylique, bois, tiges filetées, boulons, écrous, 21,1 x 21,1 x 100,5 cm (pièce en volume), 2021-2022.

J'ai poursuivi ces recherches en travaillant avec de la poussière et à partir de formes symétriques modélisées en 3D et leurs vues filaires. Je les ai imprimées sur du papier et j'ai reporté ces impressions au pinceau avec de la résine époxy sur des plaques d'acrylique transparentes quadrillées. J'ai ensuite collecté de la poussière et du sable sur le sol de mon atelier en utilisant le même processus que *Chaordata*. Puis j'ai saupoudré ces particules afin qu'elles se disposent aléatoirement sur la résine encore liquide. Dans ce travail intitulé *Transferts*, les formes d'abord dessinées avec un logiciel de modélisation 3D se matérialisent par de la poussière et du sable. La géométrie de ces maillages est transcrite par ces particules qui se coordonnent sur le canevas. La symétrie de ces ébauches de formes peut évoquer des motifs et ornements architecturaux. En tant que modèle, un motif se duplique à travers l'histoire, s'inscrit dans le temps, il disparaît puis réapparaît selon les époques, comme les feuilles d'acanthe[276]. Ces tracés en filigrane, constitués de poussière et de sable, sont au seuil de la présence et de l'absence. Ils évoquent aussi les données numériques qui peuvent apparaître ou s'effacer quasi instantanément des supports de mémoire numérique. J'ai ensuite placé chaque facette verticalement pour former un cube. De cette façon, les formes se fondent les unes dans les autres par transparence.

Ce travail fait également écho à la célèbre photographie *Élevage de poussière* (1920) de Man Ray. Dans son atelier, Marcel Duchamp avait volontairement laissé la plaque de verre de l'œuvre *La Mariée mise à nu par ses célibataires, même*, aussi nommée *Le Grand Verre*, se recouvrir de poussière pendant trois mois[277]. Elle a peu à peu redessiné le tracé des fils en plomb de l'œuvre. En 1920, Man Ray lui a proposé de la photographier. Elle était alors posée horizontalement sur deux tréteaux[278] :

« En ajustant l'objectif, j'avais une vue plongeante sur le panneau, qui ressemblait à un étrange paysage vu par un oiseau. Le panneau était poussiéreux. Des petits bouts de serviettes en papier et d'ouatage de coton, qui avaient servi à nettoyer les éléments terminés, ajoutaient au mystère de l'œuvre[279]. »

276 Voir à ce sujet Aloïs Riegl, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, [1893], traduit par Henri-Alexis Baatsch et Françoise Rolland, Paris, Hazan, 2002.

277 Bernard Marcadé, *Marcel Duchamp : la vie à crédit : biographie*, Paris, Flammarion, 2023, p. 212.

278 *Ibid.*

279 *Ibid.*, p. 213. Bernard Marcadé cite Man Ray.

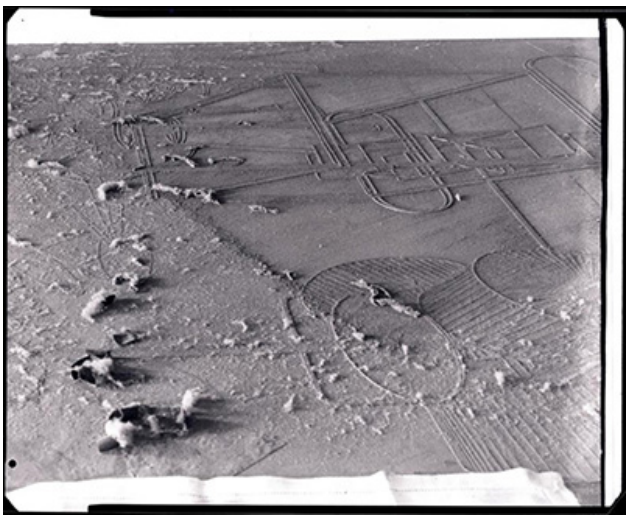


Figure 63. Man Ray (Emmanuel Radnitsky), *Élevage de poussière*, négatif argentique sur film souple, 9,20 x 12 cm, 1920. Source : Centre George Pompidou. <https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/cMa5Ad >

Marcel Duchamp a ensuite fixé la poussière avec un vernis[280]. Le titre attribué par Man Ray fait référence à ce processus d'accumulation et au choix du point de vue pour photographier l'œuvre. Les fils en plomb recouverts de ces particules évoquent un plan d'architecture, une ruine archéologique ou encore d'étranges glyphes.

280 *Ibid.*

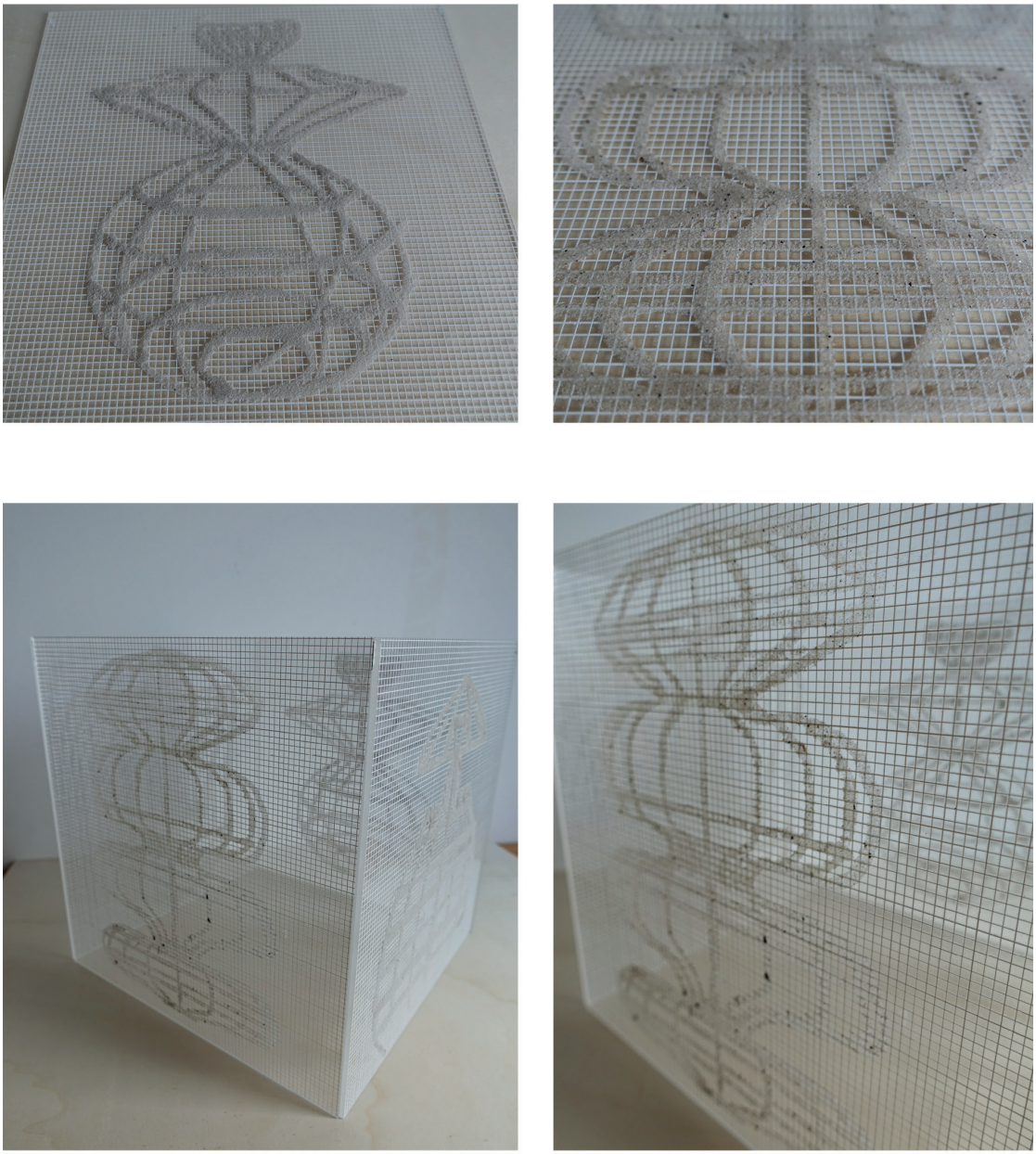


Figure 64. Alexia Antuofermo, *Transferts*, résine époxy, poussière, sable, impressions UV sur plastique acrylique (pmma), 27 x 27 cm (chaque face), 2022-2023.

Simulations : Cartographie UV et topographies des textures

En travaillant avec du sable, de la poussière et des graviers, mes recherches se sont orientées vers la simulation de textures. Qu'est-ce qu'une texture et comment la représente-t-on ? La première définition de ce mot est « Disposition et mode d'entrecroisement des fils dans un tissage ; état de ce qui est tissé »[281]. Par analogie, ce terme se définit également par « disposition et entrelacement des fibres, des éléments constitutifs du tissu organique »[282] ou encore par « la constitution générale d'un matériau solide »[283]. Selon ces définitions, la texture est une notion qui désigne à la fois la composition et l'apparence d'une matière. La texture d'un objet ou d'une matière est généralement décrite par son aspect extérieur et l'arrangement régulier ou irrégulier des reliefs de sa surface. Sa description implique d'abord une approche empirique de la matière associant la perception visuelle à la perception tactile. La chercheuse en science des matériaux Jessica Mengaptche Lowe explique dans sa thèse que la perception d'une texture est multisensorielle[284]. En sémiotique visuelle, l'image d'une texture se réfère à une matière qui devient signifiante. Les images sont composées de signes plastiques, de textures, de formes et de couleurs. Bien que dans la réalité ces caractéristiques soient indissociables, dans ce domaine, chacun de ces éléments se distingue et participe à la rhétorique de l'image. Dans le *Traité du signe visuel* écrit par le Groupe Mu (μ)[285], la texture est définie par « […] sa microtopographie constituée par la répétition des éléments […] »[286], et se décline selon différentes caractéristiques nommées les texturèmes. Ils sont au nombre de trois : les éléments qui composent la texture, leur rythme et leur répétition. La représentation graphique d'une texture, les motifs ou les tracés se répètent et sont rythmés par les espaces qui les séparent. Le Groupe μ distingue aussi deux types de texture : la texture maculaire et la texture grainée. Le grain désigne le relief de la matière, ce que nous pouvons directement toucher, alors que la macule désigne des surfaces sans relief, mais où le grain est représenté. Dans ces deux cas, « […] le textural concerne une image où est présente la troisième

281 CNRTL, « texture », définition, [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/texture >, consulté le 17/08/2022.

282 *Ibid.*

283 Dictionnaire Larousse, définition, [en ligne], < https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/texture/77634 >, consulté le 17/08/2022.

284 Jessica Mengaptche Lowe, *Sensations et perceptions visuelles et tactiles de matériaux texturés*, thèse de doctorat en science et génie des matériaux, INSA Lyon - Département Mécanique physique et interfaces, Université de Lyon, 2017, pp. 15-19, [en ligne], < https://theses.fr/2017LYSEM031 >, consulté le 18/08/2022.

285 Le Groupe Mu (μ) est un « Collectif interdisciplinaire actif depuis 1967 en rhétorique, en sémiotique et en théorie de la communication linguistique ou visuelle », (Francis Edeline, Jean-Marie Klinkenberg, Philippe Minguet), site officiel du Groupe μ, [en ligne], < http://www.groupe-mu.ulg.ac.be/Groupe/Groupe.html >, consulté le 20/08/2022.

286 Groupe μ, *Traité du signe visuel, pour une rhétorique de l'image*, Paris, Éditions du Seuil, 1992, p.197.

dimension »[287]. Si cette approche porte sur la rhétorique de l'image, la méthode d'analyse dont il est question peut-être transposée aux outils utilisés dans la conception assistée par ordinateur. Le rendu d'un objet modélisé est en effet configuré par différents paramètres : sa couleur, sa forme, sa lumière, ses modelés, etc. L'ensemble participe à la simulation de l'objet modélisé et à son apparence visuelle.

Au début de ma pratique de la modélisation 3D, je dessinais à l'encre et à main levée des textures graphiques composées de motifs que je numérisais. En travaillant avec le logiciel Sketchup, je plaçais les images numériques obtenues sur les facettes des paysages modélisés[288]. Plus tard, en travaillant avec la technique de la photogrammétrie numérique, je me suis de nouveau intéressée à la représentation des textures. Les images des textures sont générées par le logiciel à partir de l'ensemble des photographies qui reconstitue l'objet initial. Ce travail des textures est nommé cartographie UV. Les termes anglais *UV Mapping* ou *Texture Mapping* sont couramment employés pour qualifier ce processus qui consiste à projeter une image 2D sur la surface d'un modèle 3D. Comme X, Y, Z sont déjà utilisés pour déterminer les trois axes d'un modèle tridimensionnel, on utilise U et V pour désigner les deux axes de l'image bidimensionnelle[289]. Ces cartes paramètrent l'aspect et le rendu de l'objet modélisé en modifiant ou non sa géométrie. La texture de base d'un objet modélisé est nommée la *Diffuse map,* il s'agit d'une image matricielle compressée au format JPEG. L'ensemble des images projetées sur le modèle 3D pour générer la texture sont des fichiers qui contiennent différentes informations. La *Diffuse map* contient, par exemple, les informations de couleur de la surface de l'objet. Il existe d'autres types de cartes qui, en se combinant, simulent un rendu physique réaliste. La *Normal map* simule les reliefs par la réflexion de la lumière en se basant sur les couleurs RVB[290]. La *Bump map* simule les reliefs à partir des valeurs de hauteur déterminées par le noir et le blanc. Ce processus de projection d'images bidimensionnelles sur des objets tridimensionnels en informatique a été théorisé en 1974 par l'informaticien et fondateur des studios d'animation Pixar, Edwin Earl Catmull, dans sa thèse de doctorat[291]. En 1978, avec l'informaticien Jim Clark, ils ont créé un algorithme qui permet d'obtenir des surfaces lisses et arrondies en subdivisant les polygones du maillage des

287 *Ibid.*, p. 202.

288 Voir à ce sujet, chapitre 1, p. 41.

289 Wikipédia, « Cartographie UV », [en ligne], < https://fr.wikipedia.org/wiki/Cartographie_UV >, consulté le 23/08/2022.

290 Le système Rouge, Vert, Bleu (RVB) en informatique permet de coder les couleurs, la valeur de chaque couleur variant de 0 à 255.

291 Edwin Earl Catmull, *A Subdivision Algorithm for Computer Display of Curved Surfaces*, thèse de doctorat, Computer Science Department, université de l'Utah, Defense Advance Research Projects, 1974, [en ligne], < https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA004968.pdf >, consulté le 25/08/2022.

modèles.[292] Parallèlement à ces recherches sur le lissage des surfaces, l'informaticien James F. Blinn, poursuivant ses recherches sur les formes irrégulières[293], s'est intéressé à l'aspérité des surfaces des objets modélisés. Dans l'article *Simulation of Wrinkled Surfaces*[294], publié en 1978, il présente un procédé qui imite le relief des surfaces. Il travaille sur la perturbation des normales[295] de la surface de l'objet modélisé, associée à l'ombrage et à l'éclairage de la texture, ce qui lui permet d'inventer la *Bump map*. Pour chacune de ces cartes, la simulation des reliefs de la matière est principalement obtenue par la simulation des ombres et des lumières. Dans le logiciel Blender, l'éditeur des *Shaders* (ombrages) permet de lier les cartes de texture entre elles et de paramétrer la réflexion de la lumière sur les surfaces de l'objet modélisé. Dans mes recherches, je me suis d'abord intéressée à la texture de base, la *Diffuse map*. Celle-ci peut facilement être retravaillée avec d'autres logiciels, puis être replacée ensuite sur le volume de l'objet modélisé.

Avec le procédé de la photogrammétrie numérique, une fois exporté, un modèle 3D, peut être associé à des cartes de texture. Deux types d'images de texture peuvent ainsi être générées. L'une est nommée l'*atlas des textures*[296], elle se décompose en fragments, chacun d'entre eux correspondant à une zone spécifique de l'objet modélisé. Elle est utilisée pour des objets complexes. L'autre est une texture unique, dont l'image n'est pas fragmentée.

C'est en m'intéressant à la topographie et à la surface des pierres que j'ai été amenée à travailler avec des cartes UV de textures. Les textures se déploient comme des cartes géographiques, mais sont déformées par des *glitchs*[297]. J'ai utilisé le modèle 3D d'une pierre de granit rose auquel j'ai substitué la texture initiale par des textures simulant le cuir et l'épiderme. À l'aide d'un logiciel de création graphique, j'ai ensuite fusionné la texture de la pierre de granit rose avec celles de l'épiderme et du cuir. Puis j'ai replacé les images obtenues sur le modèle 3D en travaillant les reliefs et la réflexion de la lumière avec une *Normal map* et une *Displacement*

---

292 Edwin Earl Catmull et Jim Clark, « Recursively generated B-Spline surfaces on arbitrary topological meshes », Computer-Aided Design, vol. 10, nº 6, 1974, [en ligne], < https://doi.org/10.1016/0010-4485(78)90110-0 >, consulté le 25/08/2022. La subdivision des polygones de la surface des objets modélisés est aussi nommée la tesselation : ici, l'algorithme est nommé la tesselation de Catmull-Clark.

293 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 147.

294 James F. Blinn, *Simulation of Wrinkled Surfaces*, *op. cit.*

295 Une normale est un axe de référence, un vecteur perpendiculaire au plan. Elle détermine ici des valeurs de hauteur en fonction du noir et du blanc.

296 Fatemeh Nasiri et al., « Codage d'atlas de textures avec prédiction guidée par la topologie des maillages ». GRETSI 2019 - XXVIIe Colloque francophone de traitement du signal et des images, Aug 2019, Lille, France, [en ligne], < https://hal.science/hal-02159557v1 >, consulté le 29/08/2022.

297 Un *glitch* est une défaillance dans le code de l'image. Ici, le *glitch* est lié à la transformation du volume au plan et à la reconnaissance de pixels par points homologues entre les différentes photographies de la pierre de granit rose.

map. La surface de la pierre fait alors apparaître à la fois sa topographie et ses couleurs ainsi que les pores de la peau. J'ai ensuite choisi un point de vue avec une perspective de paysage pour exporter ces images du logiciel. Dans ce travail d'expérimentation, ces paysages sont recouverts d'un épiderme, la texture de la peau se mêle à celle de la matière minérale.

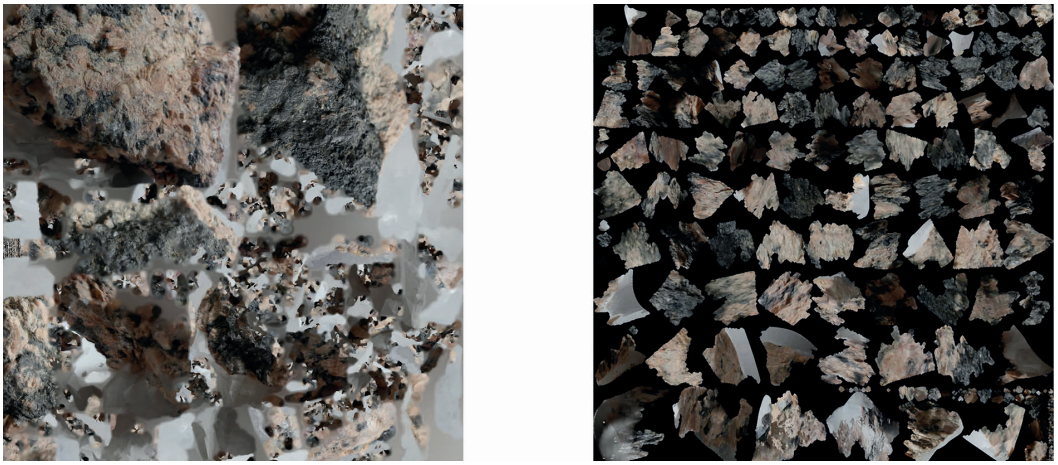


Figure 65. Alexia Antuofermo, *Diffuse maps* d'une pierre de granit rose modélisée avec la technique de la photogrammétrie numérique, à gauche la texture unique et à droite l'atlas des textures. Images obtenues avec le logiciel 3DF Zephyr, 2021.

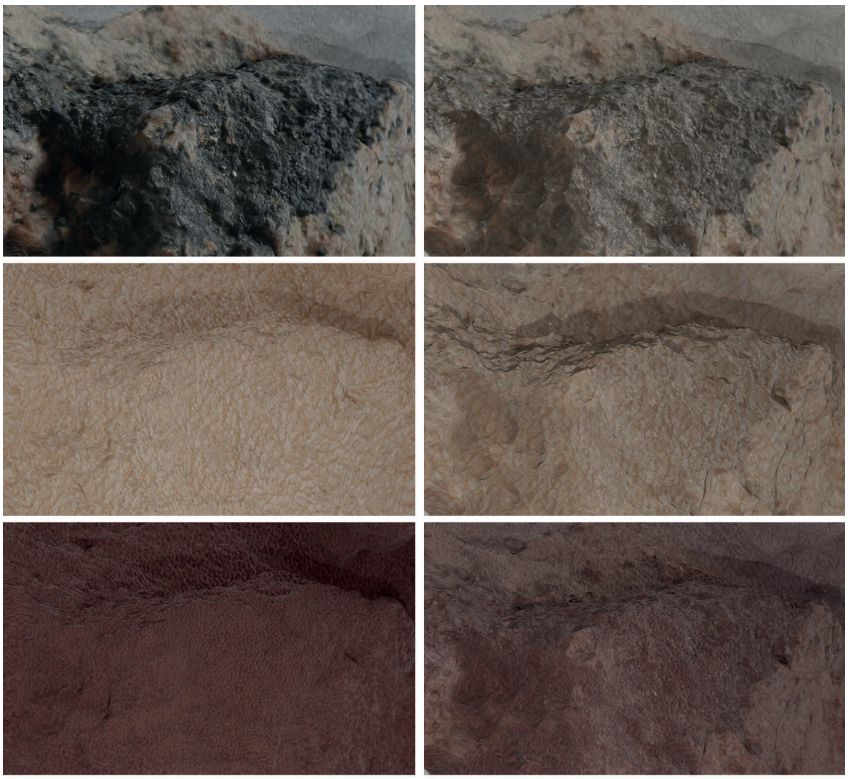


Figure 66. Alexia Antuofermo, expérimentations et modélisation 3D à partir de cartes de textures simulant le cuir et l'épiderme associées à la texture et au modèle 3D d'une pierre de granit rose, images crées avec les logiciels 3DF Zephyr et Blender, 2021-2022.

L'analogie entre la surface de la peau et celle de la pierre est présente dans différentes œuvres de l'artiste italien Giuseppe Penone : *Anatomia*, *Pelle del Monte (Peau de montagne)* et *Sigillo (Sceau)*. Dans chacune de ces sculptures, l'artiste crée avec du marbre blanc extrait des montagnes de Carrare, en Toscane. Ses recherches et esquisses pour la série d'œuvres *Anatomia,* débutent en 1992. Sur la surface de différents blocs de marbre, Penone creuse la roche et en fait ressortir les veines. Il écrit : « Une peau de marbre blanc, une surface marquée par de petits signes d'outils qui explorent, fouillent, creusent et soulignent ses veines, révélant le tissu palpitant de la montagne[298]. » Il évoque également les machines qui découpent et extraient ces roches : « Bloc de marbre taillé par une lame d'acier recouverte de pierres précieuses. Un collier qui s'enfonce dans la chair, dans le saindoux de la montagne[299]. » Giuseppe Penone interroge les techniques employées : les méthodes d'extraction du marbre par les machines, le travail traditionnel au ciseau du sculpteur, ainsi que la sculpture automatisée. Il affirme qu'avec ce dernier procédé « […] le matériau est traité dans le seul but de reproduire une image en trois dimensions qui devient un produit industriel sans âme, dont la fascination ne concerne que la technologie[300]. » Nous pouvons voir ici se dessiner deux approches de l'humain en relation avec ces matières, l'une qui impose une forme à un matériau inerte, et la seconde qui cherche des correspondances entre l'anatomie humaine et celle de la pierre. Dans un entretien, il explique : « Nous voyons la réalité qui nous entoure à travers la forme de notre corps et ses composantes, le sang, les veines[301]… » D'une part la pierre est anthropomorphisée, mais d'autre part l'artiste révèle la vitalité de la matière[302]. Dans *Pelle del monte*, les pierres extraites de la montagne deviennent un épiderme, le tissu veineux du marbre transparaît en relief. La montagne s'apparente alors à un être vivant doté d'un système vasculaire. Dans l'œuvre *Sigillo*, Giuseppe Penone révèle également ces veinures, mais sur un cylindre de marbre, déposé sur une plaque de marbre rectangulaire. Il semble avoir roulé sur cette surface, imprimant les reliefs du tissu minéral. Évoquant les sceaux-cylindres sumériens

298 Daniela Lancioni, « Anatomies », site officiel de Giuseppe Penone, [en ligne], < https://giuseppepenone.com/en/words/anatomies >, consulté le 17/09/2024, texte extrait de l'ouvrage *Giuseppe Penone. The Inner Life of Forms*, booklet VIII, Carlos Basualdo ed., Gagosian, New York, 2018. Nous traduisons, texte original : « A skin of white marble, a surface covered by small signs of tools that investigate, scour, dig and underscore its veins, revealing the pulsating fabric of the mountain. »

299 *Ibid.*, nous traduisons, texte original : « A block of marble cut by a blade of steel covered with precious stone. A necklace that sinks into the flesh, into the lard of the mountain. »

300 Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles, « Giuseppe Penone installe ses sculptures à Versailles », dossier pédagogique, www.chateauversailles.fr, [en ligne], < https://www.chateauversailles.fr/sites/default/files/presse/documents/dossier_pedagogique_guiseppe_penone_installe_ses_sculptures_a_versailles.pdf >, consulté le 12/07/2024.

301 Sylvie Lisiecki (propos recueillis par), « Il y a un esprit de la matière », entretien avec Giuseppe Penone, *Chroniques de la BnF*, nº 92, sept.-dec. 2021, p. 10.

302 *Ibid.*

datant Proche-Orient ancient, ces veines s'inscrivent sur la plaque de marbre marquant cette surface comme un sceau. Son processus de création fait appel à la fois à l'anatomie humaine et à celle des matières, dont il révèle aussi bien la vitalité que nos projections sur elles.

Dans l'ouvrage *Le Visible et l'Invisible*, le philosophe Maurice Merleau-Ponty désigne métaphoriquement par *chair du monde* ce tissu dans lequel les êtres se tissent les uns aux autres. La *chair du monde* théorisée par Maurice Merleau-Ponty n'est pas la matière physique, mais la matière perçue d'un point de vue ontologique, c'est-à-dire à travers l'existence des êtres et leur relation dans le monde. Selon lui, chaque être animé ou inanimé, chaque chose prise dans le *tissu du monde*[303] se perçoit par *réflexivité*[304], par le contact et le toucher, il écrit :

> « Cela veut dire que mon corps est fait de la même chair que le monde (c'est un perçu), et que de plus cette chair de mon corps est participée par le monde, il la *reflète*, il empiète sur elle et elle empiète sur lui (le senti à la fois comble de subjectivité et comble de matérialité).[305] »

Pour lui, la perception visuelle est aussi une perception tactile, la perception visuelle est indissociable du toucher. Les chairs se fondent et appartiennent à un même tissu, chaque chose se lie aux autres par interrelation, interaction et réflexivité.

Comment percevons-nous les images numériques et de synthèse[306] ? Quelle est leur *chair* ? La première réponse qui pourrait venir à l'esprit serait que ces images sont illusoires ou irréelles. Toutefois, comme le souligne Stéphane Vial, ces images créées à partir de logiciels sont réelles, elles sont fabriquées à partir d'appareils et de techniques qui permettent de les programmer et de les visualiser[307]. Il n'est cependant pas uniquement question de technique et de la manière dont ces images sont conçues, mais aussi de l'expérience que nous en avons en tant que spectateurs. Une image de synthèse en modélisation 3D est d'abord une mise en scène. Dans l'espace d'édition du logiciel, les caméras, les éclairages, les objets et la simulation

303 Maurice Merleau-Ponty, *L'Œil et l'Esprit*, Paris, Gallimard, 1964, p. 14.

304 Maurice Merleau-Ponty. *Le Visible et l'Invisible*, Paris, Gallimard, 1964, p. 298.

305 *Ibid.*, p. 297.

306 L'image de synthèse est entièrement simulée par un ordinateur et fabriquée informatiquement, il s'agit donc d'une image numérique. Cependant, une image numérique n'est pas nécessairement une image de synthèse, ce peut être aussi par exemple une photographie numérique, une vidéo numérique captant des objets réels.

307 Stéphane Vial, *L'être et l'écran*, *op. cit.*, pp. 120, 121.

de phénomènes physiques[308] participent au rendu final de l'image. En 2014, l'artiste Harun Farocki a exposé une série de vidéos intitulée *Parallel* (2012-2014) à la galerie Thaddaeus Ropac à Paris. Cette installation est composée de quatre vidéos diffusées sur quatre écrans. À travers cette œuvre, il interroge l'esthétique des images de l'industrie du jeu vidéo et la fabrication de ces mises en scène de plus en plus photoréalistes. Chacune des vidéos révèle le travail réalisé par les infographistes pour simuler ces mondes. Harun Farocki s'intéresse à l'existence des êtres dans les jeux vidéo, à leur vie et leur mort, ainsi qu'aux limites de ces univers. *Parallell I* porte sur l'histoire des représentations et les styles de l'image de synthèse : l'évolution des techniques de simulation d'éléments naturels – le vent, l'eau, les nuages, les feuilles des arbres – depuis les débuts du jeu vidéo jusqu'à des rendus physiques de plus en plus réalistes. *Parallel II et Parallel III* portent sur les limites de ces mondes, leur théâtralité, mais aussi leur cosmologie. Harun Farocki remarque : « Il apparaît que de nombreux mondes de jeux prennent la forme de disques flottant dans l'univers – ce qui rappelle les conceptions pré-hélléniques du monde[309]. » Enfin, *Parallel IV* interroge les représentations du héros dans les jeux vidéo et son comportement. À travers ce cycle, l'artiste pose un regard critique sur la conception de ces jeux et leur volonté de tendre toujours plus vers une représentation physique réaliste. En 2014, il écrivait que le jeu vidéo tend à remplacer et à surpasser le cinéma : « Les animations par ordinateur sont en train de devenir un modèle général, dépassant le film. Dans les films, il y a le vent qui souffle et le vent qui est produit par une machine à vent. Les images informatiques n'ont pas deux types de vent.[310] » Les phénomènes physiques simulés peuvent être paramétrés de multiples manières, par exemple dans le film *Flow* du réalisateur néerlandais Adriaan Lokman, le vent est matérialisé par des lignes à partir du système de particules du logiciel utilisé. Les particules permettent de simuler aussi bien de la fumée, des nuages, du feu et plus généralement les fluides[311]. Dans l'industrie du jeu vidéo, en effet, les images sont de plus en plus photoréalistes, et les frontières s'estompent avec le cinéma. Un

---

308 CNRTL, « simulation », définition (technologie) : « Reproduction artificielle du fonctionnement d'un appareil, d'une machine, d'un système, d'un phénomène, à l'aide d'une maquette ou d'un programme informatique, à des fins d'étude, de démonstration ou d'explication. », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/simulation >, 29/08/2022.

309 Harun Farocki, « Parallel II », site officiel, [en ligne], < https://www.harunfarocki.de/installations/2010s/2014/parallel-ii.html >, consulté le 7/09/2022, nous traduisons, texte original : « It emerges that many game worlds take the form of discs floating in the universe – reminiscent of pre-Hellenistic conceptions of the world. »

310 Harun Farocki, « Parallel », site officiel, [en ligne], < https://www.harunfarocki.de/installations/2010s/2012/parallel.html >, consulté le 7/09/2022, nous traduisons, texte original : « Computer animations are currently becoming a general model, surpassing film. In films, there is the wind that blows and the wind that is produced by a wind machine. Computer images do not have two kinds of wind. »

311 Voir à ce sujet le court métrage et le film d'animation 3D « Flow », 16 min, 2018, réalisé par Adriaan Lokman et produit par Lucid Realities.

scanner 3D[312] combinée à la capture du mouvement (*motion capture*) et à la capture du jeu des acteurs (*performance capture*)[313], permet de générer leurs doublures numériques. Le jeu vidéo *Death Stranding*, par exemple, développé par la société japonaise Kojima Productions, met en scène, entre autres, les doublures numériques des acteurs Norman Reedus, Mads Mikkelsen et de l'actrice Léa Seydoux. Si le rendu visuel est photoréaliste, en coulisse, le contraste est surprenant. Dans le *making of*[314] du jeu vidéo, on découvre qu'une simple caisse en bois surmontée de tuyaux en PVC, faisant office de motocyclette et de guidon, permet de capter le mouvement de l'acteur, afin de simuler la conduite du véhicule par le personnage. Comment une image photoréaliste pourrait-elle laisser transparaître ses aspérités et la manière dont elle est conçue et se situer dans un entre-deux ?

Dans la thèse intitulée *Une alchimie lumineuse : pigment et pixel comme atomes de la couleur*[315], Sandrine Maurial, artiste designeuse et docteure en arts, s'intéresse à la chair des images numériques travaillée par les artistes. Comment les artistes dévoilent-ils la composition des images ? À propos des œuvres de Jacques Perconte, elle écrit :

> « Censée cultiver la perfection ultime, l'image numérique peut paradoxalement s'enrichir d'irrégularités et d'aspérités visuellement intéressantes. L'image est perturbée, mais dans un sens positif, car l'artiste insiste sur des parties, zoome et souligne les textures écraniques. De plus, la plupart des images numériques quoique matériellement planes et sans épaisseur, suggèrent des impressions liées au toucher, comme l'épaisseur, la densité, la fluidité ou encore la granulosité. Le regard palpe et caresse cette peau visuelle[316]. »

La sensualité picturale se prolonge par le travail des pixels des images numériques. Leur microtopographie et leur géométrie laissent entrevoir la « matière calculée » et leur

---

312 Un scanner 3D est un appareil permettant d'obtenir des nuages de points et des modèles 3D détaillés, plus précis que la photogrammétrie numérique réalisée à partir d'un ensemble de photographies. L'objet scanné est capté à partir d'un faisceau de lumière ou d'un laser. Ils permettent de mesurer les distances entre le scanner et les surfaces d'un objet.

313 La *motion-capture* ou *performance-capture*, la capture du mouvement ou la capture du jeu de l'acteur en français sont réalisées à partir de capteurs placés sur le visage et le corps de l'acteur afin de suivre ses mouvements et les reconstituer ensuite par des modèles 3D et des simulations.

314 NeoGamer - The Video Game Archive (chaîne You tube), « Behind the Scenes - Death Stranding [Making of] », [en ligne], < https://www.youtube.com/watch?v=faatWOs2c5c >, consulté le 03/09/2024.

315 Sandrine Maurial, *Une alchimie lumineuse : pigment et pixel comme atomes de la couleur*, thèse de doctorat en Arts, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, 2005, doi : https://doi.org/10.3406/colan.2004.3310, [en ligne], < www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_2004_num_142_1_3310 >, consulté le 30/08/2022.

316 Sandrine Maurial, « Les corps numériques de Jacques Perconte », texte extrait de la thèse de Sandrine Maurial *Une alchimie lumineuse : pigment et pixel comme atomes de la couleur*, thèse de doctorat en arts, université Michel de Montaigne Bordeaux 3, 2005, texte référencé sur le site Internet officiel de Jacques Perconte, [en ligne] < https://text.technart.fr/Article.php?a=71 >, consulté le 30/08/2022.

composition. Dans les œuvres de Jacques Perconte, la matérialité de la vidéo numérique composée de pixels se révèle peu à peu par la compression de l'image. La compression altère progressivement la séquence filmée comme dans *Uishet (sans titre n° 5),* une vidéo réalisée en 2007 et tournée par l'artiste depuis une barque. Dans les œuvres de cet artiste, l'image est déstabilisée dès lors qu'elle est filmée. Le mouvement et la non-fixité du paysage et de l'image sont mis en évidence. L'image numérique est ensuite altérée par l'utilisation de codecs[317] : touche par touche l'image du paysage se pixellise jusqu'à l'abstraction. Jacques Perconte souligne « […] on ne voit plus l'image du paysage, on voit le paysage de l'image […] »[318]. Comme toute chair, la chair numérique s'inscrit aussi dans le temps[319]. Les images et les vidéos numériques sont des formes temporelles. C'est alors leur grain, leurs *glitchs* et leur texture numérique qui révèlent l'instabilité de leurs données pouvant sans cesse être modifiées.

En modélisation 3D, cette instabilité se manifeste à travers des œuvres qui dévoilent la composition et la géométrie des scènes 3D, comme les animations de Bertrand Dezoteux. Dans son œuvre *Le Corso*[320] (2008), qu'il qualifie de « documentaire animalier en 3D », un troupeau de chèvres évolue dans un environnement virtuel et surréaliste. Les modélisations semblent uniquement recouvertes d'une *diffuse map*, les pixels des textures sont visibles, comme les imperfections du rendu. Cette vidéo nous renvoie aux débuts de l'animation 3D. Représentés en France, notamment par *Humanonon*[321] réalisée par Michel François en 1983. Sur une grille, dans un espace euclidien, le corps du personnage prend forme à partir d'un ensemble de polyèdres, puis s'anime et fait apparaître une ville composée de volumes géométriques. Ces volumes sont simplement colorés, sans textures appliquées sur leurs surfaces. Tout en jetant les bases de la modélisation et de l'animation 3D, ce film se réfère à la technique traditionnelle de la sculpture sur pierre : au début de l'animation, un œil se dessine sur un polyèdre représentant la tête du personnage accompagné d'un son évoquant

317 Les codecs sont des programmes qui permettent d'encoder ou de convertir des données de fichiers dans des formats spécifiques. Ils sont compressés afin de réduire leur taille, impliquant alors des pertes de données, comme le format MP3 pour le son, MP4 pour la vidéo ou JPEG pour les images.

318 Manon Thiery, « Jacques Perconte et l'expérience du vivant : la compression vidéo comme technique d'animation des images », Laboratoire ECLLA (université Jean Monnet Saint-Étienne), colloque *Animation et Expérimentation*, 6-7 mai 2021, p. 1, [en ligne], < https://text.technart.fr/Article.php?a=303&v=v >, consulté le 29/09/2024.

319 Mauro Carbone, *La chair des images : Merleau-Ponty entre peinture et cinéma*, Paris, Vrin, 2011, p. 88. Nous comparons ici l'image numérique et de synthèse à la forme temporelle du cinéma. Pour Maurice Merleau-Ponty, le cinéma n'est pas une suite d'images, mais une forme temporelle.

320 Bertrand Dezoteux, *Le Corso*, vidéo d'animation, animation 3D, couleur, sonore, 14′, production : Le Fresnoy - Studio national des arts contemporains, 2008.

321 Pierre Hénon, « Humanonon », wiki, *Histoire de l'image 2D et 3D française de 1980 à 2000,* [en ligne], < http://histoire3d.siggraph.org/index.php/Humanonon >, 28/06/2023.

un burin sculptant une pierre. Ces œuvres qui mettent en évidence la texture et la géométrie des images renvoient aux principes de l'image de synthèse en deux ou trois dimensions, à une archéologie de l'image numérique.

Écrire en reliefs : récits incarnés et paysages mentaux

Les mots « texte » et « texture » ont la même racine étymologique : ils proviennent du latin « textus », signifiant « tissu », et « texere », « tisser ». En 2019, j'ai modélisé des livres avec le procédé de la photogrammétrie numérique. Cette série d'images numériques associait la texture de l'écriture à la topographie des pages. En exportant différentes vues de la modélisation 3D, les pages et les mots imprimés deviennent des reliefs et des paysages. Pour ce travail, j'ai choisi différents extraits de livres scientifiques de géographie et de géologie, qui racontent et expliquent les transformations physiques de la surface de la Terre dues aux activités humaines. Le texte devenu texture, incorporé dans les pages du livre, n'est plus entièrement lisible. Avec ce procédé, les pages et les mots se confondent au sein d'une même topographie. En modélisant ensuite d'autres objets, je me suis intéressée à leur récit en relation avec leur topographie.



Figure 67. Alexia Antuofermo, modélisation 3D de livres de géographie et de géologie, réalisé avec le logiciel Autodesk Recap, 2019

En 2021, j'ai réalisé une résidence artistique dans « L'Autre Lieu » situé à Arcueil, il s'agit d'une annexe d'Anis Gras, Le lieu de L'Autre, pôle arts et handicaps du Val-de-Marne[322]. Cette ancienne boutique, du centre commercial de la Vache Noire, transformée en lieu de résidence artistique, à vocation désormais sociale et non commerciale, reste ouverte au public : les passants sont invités à participer aux ateliers et au processus de création des artistes. En partant des caractéristiques de ce lieu, j'ai souhaité travailler sur l'histoire des objets, leur *storytelling* ou « mise en récit ». Utilisé dans le domaine de la communication et du *marketing*, ce terme désigne une narration autour de l'image de l'entreprise et/ou des produits commercialisés. Je me suis alors intéressée aux histoires que peuvent évoquer les objets : comment génèrent-ils des récits autour d'un vécu, d'une expérience ? J'ai ainsi invité les participants à choisir un objet qui leur appartenait, ou l'un de ceux que j'avais installés dans la vitrine. Bracelet, porte-clés, paire de lunettes, coquillage, réveil, stylo, ventouse, figurines… Je leur proposais de l'observer et de le raconter. Pourquoi cet objet en particulier ? Qu'est-ce qu'il évoque ? Je prenais des notes et je transcrivais leur récit. J'ai également mis en place deux dispositifs de captation : la numérisation de l'objet en deux dimensions avec un scanner à plat et la prise de vues sous plusieurs angles afin de le modéliser. Au fil de la semaine, sur la vitrine, je projetais les objets modélisés et j'affichais les impressions des objets scannés. L'expérimentation parallèle de ces deux dispositifs m'a permis de prolonger mes recherches avec le procédé que j'estimais le plus adapté. J'ai choisi d'intégrer les récits recueillis aux cartes de texture des objets modélisés en 3D. Pendant cette semaine de résidence, la rencontre avec une personne atteinte d'une rétinite pigmentaire, une dégénérescence progressive de la vue, a donné une nouvelle orientation à ce travail. Nous avions commencé par échanger à propos de ses lunettes qu'il considérait comme une extension de lui-même, puis de la perception tactile. Ce qui m'a amenée à travailler avec l'alphabet braille.

322 Site Internet d'Anis Gras, Le lieu de l'Autre : < http://lelieudelautre.com/ >



1



2

Figure 68. Alexia Antuofermo, (1) Vitrine de l'Autre Lieu d'Anis Gras, projection vidéo sur papier calque et installation des objets, centre commercial La Vache Noire, Arcueil, (2) *Diffuse maps* des objets modélisés avec les textes et mots des participants, réalisé avec le logiciel 3DF Zephyr, 2021-2022.



Figure 69. Alexia Antuofermo, extraits des textes et images réalisés dans le cadre de la résidence artistique réalisée au sein de L'Autre Lieu d'Anis Gras, Le lieu de l'Autre, modélisations à partir des objets des participants et descriptions (textes transcrits), réalisé avec le logiciel Blender et le logiciel 3DF Zephyr, 2021-2022.

Une année plus tard, en octobre 2022, j'ai de nouveau été en résidence artistique dans L'Autre Lieu d'Anis Gras. Intitulée « Expériences partagées », celle-ci a été menée en collaboration avec deux artistes et chercheuses, Laurine Wagner et Agathe Roux. Différentes actions artistiques en correspondance les unes avec les autres ont eu lieu.

Pour l'œuvre *Écrins figés, instants figés,* Agathe Roux a proposé des ateliers de moulage au plâtre et à l'alginate de coffrets. Elle invitait aussi les participants à partager avec elle un souvenir qu'ils déposaient ensuite dans l'une de ces boîtes. Laurine Wagner a organisé plusieurs sessions d'une performance participative intitulée *Solitudes partagées.* Des étiquettes ont été distribuées aux participantes, avec sur chacune d'elles un mot inscrit : « silence », « chant », « danser », etc. Sans les révéler, les personnes sont conviées à interagir et à communiquer en interprétant ces mots. Laurine Wagner leur proposait également de participer à un jeu de mémoire (*Memory*) en braille, inventé et fabriqué par une personne

aveugle. En correspondance avec ce jeu, j'ai mis en place des séances individuelles de *Voyances minérales* d'une durée de 15 à 20 minutes. Dans un premier temps, j'expliquais à la personne le processus de ce travail, puis je lui demandais ensuite de se couvrir les yeux avec un bandeau, avant de déposer une pierre dans ses mains. Elle était ensuite invitée à « lire » la pierre par le toucher, à décrire sa forme, sa texture et ses reliefs. Je lui posais alors différentes questions : associait-elle cette pierre à une couleur ? La topographie de la pierre évoquait-elle pour elle un lieu ou un paysage ? Les personnes imaginaient peu à peu l'environnement de cette pierre tout en créant des correspondances avec leurs souvenirs. Cette pierre décontextualisée prenait place dans les paysages décrits par les participants et participantes. Je concluais ensuite la séance par un temps d'échange informel. Ce travail se rapproche de l'hypnose thérapeutique et des exercices de visualisation mentale, sans prétendre être l'équivalent de telles démarches. Pendant les séances, comme lors de la résidence précédente, je prenais en notes leurs récits, que j'ai retranscrits. Dans les discours des personnes, chaque pierre était rattachée à une aire géographique, que ce soit un pays comme le Maroc, la Chine, la Colombie… ou des localités françaises. Lors de la restitution de ce travail, j'ai présenté chaque texte imprimé recouvert d'un calque avec sa traduction en alphabet braille.

J'ai prolongé ce travail avec une nouvelle impression de ces textes en alphabet latin également embossés en alphabet braille. J'ai sélectionné des mots dans chacun des neuf textes recueillis, puis j'ai modélisé une pierre. Sur chacune de ses facettes, j'ai modélisé ces mots en braille à partir de petits cylindres, puis je l'ai fait imprimer en 3D avec le procédé de la stéréolithographie. En manipulant cette pierre imprimée et en fonction des mots lus par le toucher, les paysages mentaux des participants et des participantes se croisent et racontent de nouveaux paysages. J'ai ensuite présenté ce travail dans une valise, à la manière d'une « interface » tactile et poétique permettant d'accéder à ces paysages mentaux. J'envisage de poursuivre ce travail par l'ajout d'enregistrements sonores mêlant les différents textes, mais aussi de travailler avec des personnes non voyantes ou malvoyantes afin de prolonger ces réflexions sur les paysages mentaux, le toucher et le braille.



Figure 70. Alexia Antuofermo, *Pierre-Voyance*, neuf pierres, neuf textes imprimés et embossés sur papier en alphabet latin et en alphabet braille, impression 3D SLA résine translucide, image en haut à droite : rendu du modèle 3D réalisé avec les logiciels Rhinoceros et Blender, 54 x 42,3 x 50,3 cm, 2022-2023.

Ces recherches sur la perception du toucher s'ouvrent à l'expérience et à la perception de la matière. D'une part, les pierres, tels de petits fragments de la surface topographique, nous ancrent sur Terre, elles sont aussi sol et surface. D'autre part, elles se prêtent aussi, à travers les paysages qu'elles dessinent, aux projections mentales. Cette approche de l'écriture et de la lecture par le sens du toucher est une manière d'habiter ces surfaces et ces fragments de roche. En cheminant avec la main sur la surface des pierres, la lecture devient une expérience sensible et un voyage tactile. Dans un article intitulé *Texture de la surface : le sol et la page*[323], Tim Ingold interroge : « La page, tout comme le sol, pourrait-elle devenir une zone habitable, une zone où l'expérience et l'imagination fusionnent ? »[324] Il développe ici une réflexion sur la relation entre le sol et la page, envisagés non pas comme des surfaces d'inscription, mais comme des surfaces d'expression. Il s'appuie sur la comparaison entre l'écriture manuscrite sur parchemin au Moyen-Âge en comparaison avec la page imprimée aujourd'hui. Ainsi, il explique que l'étymologie du verbe « to write » signifiant « gratter, déchirer ou entailler »[325] ne désignait pas des lettres, mais des marques[326]. Ces marques et incisions ont ensuite été transposées sur la page sous la forme d'écritures en lettres. Ainsi, avec le parchemin, l'acte d'écriture part de l'expérience du sol vers la page, tandis que pour la page imprimée, ce processus s'inverse : il part du *monde des lettres* vers *le monde physique*. Tim Ingold rappelle également que la surface du parchemin était réutilisée plusieurs fois : on grattait la surface pour effacer, puis réécrire. Ce type de parchemin, nommé palimpseste, faisait ainsi apparaître plusieurs temporalités d'écriture. Par analogie avec ces surfaces d'expression, la surface de la Terre n'est pas une délimitation entre l'atmosphère et les substances terrestres, elle serait « […] plutôt comme un voile d'intermédiateté plutôt que comme un plan de séparation »[327]. La surface est liée à des activités, à des actes qui l'érodent, la modèlent et l'habitent. Tim Ingold compare cette relation à l'expérience de la lecture et de l'écriture comme actes performatifs dans l'objet fini du livre.

---

323 Tim Ingold, « Texture de la surface : le sol et la page », traduction de Samuel Goyet, et Martine Descouens, avec la collaboration d'Emmanuël Souchier *Communication & langages*, 2020/2 (no 204), p. 11-29, [en ligne], < https://www.cairn.info/revue-communication-et-langages-2020-2-page-11.html >, consulté le 02/11/2022.

324 *Ibid.*, p. 12.

325 *Ibid.*, p. 13.

326 *Ibid.*, p. 14.

327 *Ibid.*, p. 18. Tim Ingold s'appuie ici sur les propos du poète, peintre et écrivain John Ruskin : « Dans l'introduction de son cinquième et dernier volume des Peintres Modernes, publié en 1860, Ruskin décrit le sol comme un voile d'une étrange intermédialité. » Tim Ingold le reformule par « intermédiateté » en mettant l'accent sur l'expression et l'activité des êtres sur le sol.

III. Extraire : terres, technique, mémoire

III.1. Artificialisations souterraines et suburbaines

Terres artificielles et maquettes poétiques

Ce chapitre porte sur différents processus d'extraction à partir de béton coulé, de terre, menant peu à peu vers une réflexion sur l'artificialisation et l'imaginaire du souterrain, pour s'orienter vers celui de la mine dans la littérature. L'objet technique est ensuite étudié en tant qu'objet culturel et matériel, puis comme objet géo-technique. Un qualificatif répondant à la nécessité de mettre en relief les liens entre la terre et les technologies. Par ailleurs, différentes œuvres d'artistes sont étudiées mettant en évidence la violence entre les milieux de vie et les technologies numériques par l'extraction des terres rares. La fin de ce chapitre porte sur la mémoire et l'archéologie, non pas comme une pratique d'extraction d'artefacts du sol, mais comme une actualisation des vestiges et des restes.

Majoritairement constitué de béton ou d'asphalte, le revêtement du sol des villes recouvre la terre d'une couche superficielle et imperméable. En milieu urbain, la terre n'est alors visible que par endroits : dans les chantiers, les parcs et les jardins. Lors d'une visite de chantier réalisée en 2018[259], j'ai constaté que, pour consolider et assurer la stabilité des fondations des bâtiments, du béton était injecté plusieurs mètres sous terre. J'ai alors imaginé les villes s'enraciner sous terre comme des implants. En 2018, j'ai fabriqué une maquette qui représente le recto et le verso de cette surface artificielle en reproduisant le processus d'artificialisation du sol à cette échelle. Dans une bassine à mortier remplie de terre argileuse, j'ai d'abord creusé un puits de quelques centimètres de profondeur, j'ai fixé des tiges filetées verticalement, puis coulé du béton. Par-dessus, j'ai déposé deux quadrillages en plastique acrylique noir préalablement découpés au laser et j'ai retiré le béton de terre une fois solidifié. D'un côté, la surface est plane et les trames évoquent les fondations d'une ville ou son plan, de l'autre, la partie immergée a pris l'empreinte : de la terre, de l'herbe, des racines et des pierres sont incrustées dans le béton. Il se présente comme une maquette ou un fragment de ville laissant percevoir sa surface jusqu'à sa partie immergée dans la terre.

259 Voir à ce sujet chapitre 3, p 199.



Figure 71. Alexia Antuofermo, *Implant,* béton (sable, graviers, ciment, eau), plastique acrylique, terre, tiges filetées, herbes, racines, pierres, 38 x 23 x 25 cm, 2018. Photographie à droite : depuis 2018, cette sculpture est restée dehors, des mousses ont poussé et soulignent les tracés, le béton s'est fissuré, 2024.

La construction d'un bâtiment commence généralement par des travaux de terrassement[260] : le terrain est déblayé et préparé pour assurer la stabilité de l'ouvrage. À partir des années 1960 et 1970, Robert Smithson et Michael Heizer ont commencé à travailler avec des machines de déblayage et des bulldozers pour créer des œuvres monumentales sur des sites naturels ou désaffectés.

En 1968, à New York, a eu lieu l'exposition « Earthworks » à la Dwan Gallery réunissant les œuvres de différents artistes[261], dont celles de Robert Smithson et de Michael Heizer. Le terme « earthworks » se traduit en français par « travaux de terrassement ». Le titre de l'exposition aurait été emprunté au roman de science-fiction *Terrassement* de Brian Wilson Aldiss, publié en

260 CNRTL, « terrassement », définition : « Ensemble des travaux de fouille, de transport, d'entassement de terre, pratiqués pour modifier le relief d'un terrain, permettre de réaliser ou renforcer certains ouvrages. », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/terrassement >, consulté le 11/10/2024.

261 L'ensemble des artistes de l'exposition « Earthworks » : Carl Andre, Konrad Bayer, Walter de Maria, Michael Heizer, Robert Morris, Claes Oldenburg, Dennis Oppenheim, Sol LeWitt, Robert Smithson, Stephen Kaltenbach.

1967. Robert Smithson s'en serait inspiré dans ses œuvres[262]. Les œuvres de ce courant artistique sont réalisées en dehors du cadre de l'atelier. Les supports et les médiums conventionnels sont délaissés au profit d'anciens sites industriels, mines désaffectées, carrières, lacs, champs, etc.

Les artistes créent à partir de matières brutes, de la terre, des roches, et avec les caractéristiques environnementales des sites. Ils documentent leurs interventions *in situ* par la photographie, les films, la cartographie ou encore des maquettes. En 1969, deux autres expositions suivront : « Earth Art » et « Land Art ». La première s'est tenue[263] en février 1969 à l'Andrew Dickson White Museum of Art, situé sur le campus de l'université de Cornell. Elle rassemble différentes œuvres ayant en commun l'utilisation de la terre comme médium. D'autres matériaux sont mis en évidence par les artistes : la graisse, le charbon, la glace, les graines, la corde, etc.[264] « Land Art »[265] était, quant à elle, une exposition « télévisuelle » produite et réalisée par Gerry Schum. Elle a été diffusée en avril 1969 sur la chaîne allemande SFB par l'intermédiaire de sa galerie télévisuelle Fernsehgaler[266]. Cette initiative pionnière a permis de faire connaître les œuvres des artistes présentés à travers le monde.

Aujourd'hui, le terme de Land Art est largement employé et désigne des œuvres souvent éphémères réalisées dans des environnements spécifiques et intégrant une dimension écologique. Toutefois, dans le courant Earthworks, cet aspect n'est pas défendu par les artistes.

---

262 Gilles A. Tiberghien, *Nature, Art, Paysage*, Actes Sud/École Nationale du paysage/Centre du paysage, 2001, p. 92.
Dans un article, Maxence Alcade, critique d'art, commissaire et docteur en esthétique, indique que la bibliothèque de Robert Smithson comptait un grand nombre d'ouvrages et de magazines de science-fiction. Il avance que le roman *Scryptozoïde* de l'auteur Brian Wilson Aldiss serait davantage en lien avec les recherches de Robert Smithson que le roman *Terrassement*. Voir à ce sujet, Maxence Alcalde, « L'imaginaire science-fictif de Robert Smithson », Marges, 14 | 2012, 124-136, [en ligne], < https://journals.openedition.org/marges/295 >, consulté le 11/10/2024.

263 L'exposition « Earth Art » réunissait les œuvres de Jan Dibbets, Hans Haacke, Neil Jenney, Richard Long, David Medalla, Robert Morris, Dennis Oppenheim, Robert Smithson, Gunther Uecker.

264 Willoughby Sharp, « Notes Toward an Understanding of Earth Art », *Earth Art* , catalogue de l'exposition Earth Art, New York, the Office of University Publications, Cornell University, 1970. Le catalogue a été publié après l'exposition, car certaines œuvres ont été finalisées juste avant l'ouverture de l'exposition, selon Thomas W. Leavitt, directeur de l'Andrew Dickson White Museum of Art.

265 L'exposition télévisuelle « Land Art » présentait les œuvres de Richard Long, Barry Flanagan, Dennis Oppenheim, Robert Smithson, Marinus Boezem, Jan Dibbets, Walter de Maria, Michael Heizer.

266 Maïté Vissault, « La Fernsehgalerie de Gerry Schum/Ready to shoot: Fernsehgalerie, Gerry Schum, Kunsthalle Düsseldorf, 14 décembre 2003 - 14 mars 2004 ; Art, Télévision et Vidéo, ARC/Musée d'Art moderne de la Ville de Paris, 23 octobre 2004 - 2 janvier 2005. », *ETC*, numéro 69, mars–avril–mai 2005, p. 69–72, [en ligne], < https://www.erudit.org/fr/revues/etc/2005-n69-etc1124434/35192ac/>, consulté le 16/03/2023.

Rappelons qu'aux États-Unis, l'écologie et la nature étaient associées à la « wilderness[267] », terme qui oppose l'humain et la nature, la civilisation à la nature sauvage. Pour Robert Smithson, les écologistes cherchent à retrouver un « paradis perdu », une approche liée à une forme de religiosité qu'il qualifie de conservatrice[268]. À rebours d'une idéalisation de la nature, il s'intéresse aux processus de dégradation, qu'ils soient d'origine humaine ou dus aux phénomènes naturels, comme l'érosion. En cela, il pose un regard critique aussi bien sur les discours écologiques que sur les technologies, et souligne l'ambiguïté de ces deux notions. À propos du parc national de Yosemite, il observe : « Aujourd'hui, Yosemite ressemble davantage à un wilderness urbanisé, avec ses prises électriques pour campeurs et ses cordes à linge suspendues entre les pins. Il y a peu de place pour la contemplation solitaire[269]. » Dans son texte emblématique *A Sedimentation of the Mind : Earth Projects,* Robert Smithson compare les engins de terrassement à des « dinosaures blindés »[270], à des « rampants qui peuvent voyager sur des terrains accidentés »[271]. Contrairement au philosophe Marshall McLuhan, qui considère les technologies comme des prolongements du corps, Robert Smithson les perçoit comme des agglomérats de matières terrestres[272]. Il déclare : « Les outils technologiques hautement raffinés d'aujourd'hui ne sont pas très différents à cet égard de ceux de l'homme des cavernes »[273]. Le terme « sauvage » est employé par l'artiste pour qualifier les constructions humaines plutôt que la nature : « La construction prend une allure singulièrement sauvage lorsque les pelleteuses creusent et traînent la terre dans tous les sens[274]. » Notons également que, dans ces textes, le genre de la science-fiction associé à la paléontologie est souvent présent : les machines sont composées de matières brutes, mais elles sont aussi représentées comme des créatures préhistoriques.

---

267 En 1964, aux États-Unis, est votée la loi de la protection de la nature, intitulée « Wilderness Act », visant à préserver la nature « vierge » dans des zones spécifiques : « A wilderness, in contrast with those areas where man and his works dominate the landscape, is here by recognized as an area where the earth and its community of life are untrammeled by man, where man himself is a visitor who does not remain. An area of wilderness is further defined to mean in this Act an area of undeveloped Federal land retaining its primeval character and influence, without permanent improvements or human habitation, which is protected and managed so as to preserve its natural conditions »

268 Paul Toner et Robert Smithson, « Interview with Robert Smithson », *Collected Writings*, *op. cit.*, pp. 236-237.

269 Robert Smithson, « Frederick Law Olmsted And The Dialectical Landscape », [1973], *Collected Writings*, *op. cit.*, p. 166. Nous traduisons, texte original : « Today, Yosemite is more like an urbanized wilderness with its electrical outlets for campers, and its clothes lines hung between the pines. There is not much room for contemplation in solitude. »

270 *Ibid.*, p. 101.

271 *Ibid.*

272 Voir à ce sujet, chapitre 3, p. 206.

273 *Ibid.,* nous traduisons, texte original : *« Today's highly refined technological tools are not much different in this respect from those of the caveman. »*

274 *Ibid.,* nous traduisons, texte original : « Geometrical trenches could be dug with the help of the « ripper » – steel toothed rakes mounted on tractors. With such equipment construction takes on the look of destruction ; perhaps that's why certain architects hate bulldozers and steam shovels. »

Pour créer des œuvres monumentales, Robert Smithson et Michael Heizer travaillent avec ces machines. Leurs actions artistiques reflètent l'impact humain sur la Terre à grande échelle dans le domaine de la construction de bâtiments, comme le contexte géopolitique de cette époque. L'œuvre *Double Negative* réalisée par Michael Heizer entre 1969 et 1970 dans l'est du Nevada se divise en deux incisions : l'une d'entre elles est d'une longueur de 500 mètres, d'une largeur de 10 mètres environ et d'une profondeur de 17 mètres[275]. Pour excaver les milliers de tonnes de terres et de roches, il utilise des bulldozers et d'autres machines de terrassement. Dans un entretien mené par la critique d'art et commissaire Julia Brown, il affirme que ce ne sont pas les matériaux qui ont changé, mais la quantité de matière que nous sommes en mesure de déplacer à l'aide de machines :

> « Il a toujours été possible de faire un tas de terre de 10 mètres de diamètre. En revanche, ce n'est qu'aujourd'hui qu'on peut faire des tas de 1000 mètres de diamètre, à l'aide de gros engins de terrassement. Le matériau n'a pas changé : il a simplement été redéfini par notre capacité à le manipuler[276]. »

Ce déplacement de masses de matières brutes fait écho à la quantité de matière nécessaire à la construction des immeubles et des gratte-ciel. Avec *Double Negative*, Michael Heizer crée des entailles proportionnelles aux dimensions de bâtiments :

> « En travaillant dans le Nevada et en accumulant des machines, mes œuvres ont pris de nouvelles dimensions. J'ai commencé à travailler avec des concepts et des dimensions propres à l'architecture. Quand j'ai construit *Double Negative*, je me suis aperçu que j'avais construit quelque chose de la taille d'un immeuble, plus grand en longueur que la hauteur de l'Empire State Building. Ce rapport est resté important pour moi[277]. »

Ces œuvres sont aussi controversées qu'emblématiques de la démarche des artistes d'« Earthworks ». Dans le contexte géopolitique de leur époque, elles font aussi échos aux enjeux de la Guerre froide. En s'appuyant sur l'ouvrage *American Technological Sublime* de David Nye, Serge Paul, traducteur et enseignant d'art anglo-américain, raconte[278] qu'entre 1951 et 1962, dans le Nevada, les champignons atomiques formés par les essais atmosphériques de bombes atomiques, visibles depuis Las Vegas, étaient devenus des attractions touristiques. L'empreinte de ces impacts sur le Nevada Test Site est d'ailleurs visible sur Google Maps, sous la forme de cratères de plus de 100 mètres de profondeur. « Ma pratique reflète en

---

275 Julia Brown, *Michael Heizer : sculpture in reverse/interview with Julia Brown*, [1984], traduction de l'anglais par Raphaëlle Brin, Paris, Éditions Lutanie, 2014, p. 55.

276 *Ibid.*

277 *Ibid.* p. 47.

278 Serge Paul, « Michael Heizer et les risques du sublime technologique », *Marges*, 14, 2012, [en ligne], mis en ligne le 01 juin 2013, < http://journals.openedition.org/marges/314 >, consulté le 14 octobre 2018.

particulier ma conscience de vivre à l'ère nucléaire. Nous sommes en train de vivre la fin de la civilisation »[279], écrit Michael Heizer. Comme l'explique Serge Paul, l'œuvre colossale de Michael Heizer intitulée *City*[280], située dans le Nevada, à environ 250 kilomètres de Las Vegas, conjugue paradoxalement cette angoisse du nucléaire à une fascination pour ce type de technologies. L'artiste a conçu cette sculpture monumentale comme un bunker pour se protéger d'une potentielle guerre nucléaire et comme un mémorial adressé aux générations futures. Il s'inspire de formes architecturales militaires, mais aussi de monuments et de sites archéologiques de différentes cultures, les pyramides mayas et égyptiennes, entre autres. À la fois brutaliste et minimaliste, cette œuvre se fond néanmoins dans la géomorphologie et la matérialité du site. Gilles A. Tiberghien, philosophe et spécialiste du Land Art, souligne : « Curieusement d'ailleurs, celui que la question du paysage concerne le moins, Michael Heizer, aura été l'un des plus attentifs aux équilibres du milieu naturel dans lequel il vit et construit son Complex City[281]. » Pour construire cette œuvre l'artiste a utilisé les matières présentes sur le site. Sur la carte satellite de Google Maps, *City* est à peine discernable et contraste avec les champs rectangulaires du ranch de Michael Heizer. Bien qu'elle ait nécessité l'utilisation de machines, l'empreinte de cette œuvre paraît alors minime en comparaison de l'impact écologique de Las Vegas et des essais nucléaires réalisés à cette époque. Localement, elle pose néanmoins question quant à son implantation sur le territoire ancestral des autochtones Païutes. *City* comme *Double Negative* ont modifié durablement les sites où elles se trouvent, mais soulignent aussi en creux la matérialité des constructions humaines. Selon un point de vue aérien, *City* semble s'effacer dans la morphologie du terrain, tandis que *Double Negative* laisse deux incisions, comme deux cicatrices proportionnelles au volume de terre nécessaire à la construction d'un gratte-ciel. Toutefois, une œuvre doit-elle nécessairement être monumentale pour traduire l'empreinte humaine d'une ville ou d'un bâtiment ?

279 Michael Heizer, cité par Michael Kimmelman, « Art's Last, Lonely Cowboy », *New York Times Magazine,* 6 février 2005, p. 36, cité par Serge Paul dans son article « Michael Heizer et les risques du sublime technologique », *ibid.*

280 L'œuvre *City* située dans la Garden valley dans le Nevada est considérée comme la plus grande sculpture au monde, sa construction a débuté en 1970 et Michael Heizer l'a ouverte au public en 2022.

281 Gilles A. Tiberghien, *Nature, Art, Paysage*, *op. cit*., p. 180.



Figure 72. Captures depuis Google Maps des œuvres de Michael Heizer, à gauche : *Double Negative*, 1969-1970, à droite : *City*, 1970-2022.

Penser cette question dans ma pratique s'est matérialisé par la fabrication à petite échelle d'objets se situant entre l'archéologie fictive et la maquette. En 2018, j'ai prolongé le travail précédent, *Implant*, en fabriquant trois autres extractions en béton. Ce processus s'apparente à une fouille archéologique. J'utilise différents outils : une truelle pour extraire ces volumes de la terre et des pinceaux pour révéler leurs contours et les dépoussiérer. Aussi, plutôt que de les considérer comme des maquettes représentant l'artificialisation du sol des villes, je les imaginais comme des microsites archéologiques fictifs[282]. Je me suis intéressée aux tracés géométriques des cloisons et des fondations que nous pouvons observer sur les images aériennes de sites archéologiques. Les toitures ont disparu et les lignes tracées par les murs encore existants redessinent les plans des anciens bâtiments. Ces vestiges s'apparentent à des écritures cryptées en terre traduisant d'anciennes formes d'organisation sociale.

L'ossature des ruines se révèle dans les œuvres du couple d'artistes Anne et Patrick Poirier, notamment dans *Ostia Antica* réalisée en 1972. Cette maquette, qui s'étend sur une longueur de 12 mètres environ et une largeur de six mètres, reconstitue les vestiges de l'ancienne ville portuaire de Rome : le site archéologique d'Ostia Antica est représenté par l'assemblage de plusieurs surfaces rectangulaires en terre cuite, chacune surmontée de petites briques d'argile. Pendant plusieurs mois, les artistes ont d'abord relevé des plans, des empreintes et pris des notes sur place. Ils ont ensuite fabriqué cette maquette à partir des souvenirs de leurs promenades sur le site. Leur travail porte sur la fragilité de la culture[283], de la nature

282 Bien que les propos ne soient pas les mêmes, ce travail me fait aussi penser à *Levitated Mass* (1982) réalisée par Michael Heizer et commandé par IBM (International Business Machines). Cette œuvre est située en face du bâtiment de l'entreprise à New York. Sur ce bloc de granit, les lignes gravées sont en fait un code crypté et chiffré qui indique la localisation de cette sculpture. Voir à ce sujet, Gilles A. Tiberghien, *Nature, Art, Paysage*, *op. cit.*, p. 67.

283 Anne et Patrick Poirier, « Fragilité et esthétique de la ruine », conférence, présentation et modération : Gilles Couder, Avignon, École Supérieure d'Art d'Avignon en partenariat avec a.p.r.è.s éditions, 2010, p. 3, [en ligne], < http://www.memoirealoeuvre.com/images/MAO1/POIRIER/3a.CONFERENCE-ANNE--PATRICK-POIRIER.BAT1.pdf >, consulté le 03/05/2019.

et de la mémoire. Il se traduit par une restitution poétique de l'atmosphère de la ville, la lenteur du processus de fabrication faisant partie intégrante de la démarche. Dans cette œuvre, l'ancienne cité portuaire se décloisonne pour mieux s'offrir au regard : Anne Poirier explique que « Dans une ville, les choses sont fermées. On peut voir l'architecture, mais dans une ruine on la comprend. C'est presque comme une radiographie de l'architecture[284]. » Celle-ci ne peut se révéler que par un point de vue aérien. Dans le livre intitulé *Le Géographe ou le tapis volant*, André Humbert raconte ses expériences de vols en avion léger en lien avec son métier de géographe. Dans la dernière partie de l'ouvrage, il s'intéresse à la mémoire du sol et à l'archéologie aérienne. Il décrit un phénomène qui révèle les vestiges enfouis par la teinte contrastée que prennent certaines plantes en saison estivale. Les végétaux semés sur l'emplacement de ruines poussent différemment : ils peuvent être déshydratés s'ils ne parviennent pas à puiser suffisamment d'eau dans le sol, ou au contraire, en puiser suffisamment si le vestige retient et concentre l'humidité. Ainsi, les ruines enfouies se révèlent par le tracé des plantes qui ont jauni ou par celles qui se distinguent par un vert sombre. Ces marqueurs phytographiques[285] ne sont visibles que vu d'en haut, en particulier dans les champs de céréales en période de sécheresse : « Si la structure enterrée est complexe, comme un plan de maison, par exemple, tout l'édifice est révélé à l'observateur avec un foisonnement de détails parfois étonnant […], la netteté du dessin s'estompe au fur et à mesure que le reste de la parcelle mûrit à son tour[286]. » Dans ce contexte, le recul offert par le point de vue aérien devient cartographique et met à jour ces tracés.

La maquette, quant à elle, reconstitue et matérialise la topographie et la géographie d'un terrain à l'échelle du regard. La maquette *Ostia Antica* est une reconstitution qui matérialise et topographie les souvenirs des artistes. Selon une démarche distincte de celle des artistes d'« Earthworks », à petite échelle, le site est réinterprété de manière subjective.

284 Musée d'Art Moderne et Contemporain de Saint-Étienne Métropole, « Rencontre avec Anne et Patrick Poirier », entrevue réalisée à l'occasion de l'exposition rétrospective *Danger zones*, 2017, [en ligne], < https://youtu.be/WW20EsioE3s >, consulté le 03/05/2019.

285 André Humbert, *Le Géographe et le tapis volant*, Madrid, Espagne, Casa de Velázquez, 2012, p.173. Le mot « phytographique » provient du grec « phyto », plante, et « graphein », peintre, dessiner.

286 *Ibid.*



Figure 73. Alexia Antuofermo, *Extracts,* béton, plastique acrylique, terre, tiges en métal, ~31 x 42 cm au maximum pour chaque pièce, 2018.

Mes recherches sur la ville et la maquette se sont associées à la fiction et à la poésie dans une installation réalisée avec l'artiste et poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert. Dans sa pratique, l'écriture et la poésie sont relationnelles et contextuelles, ses lectures et ses textes sont souvent réalisés de manière collaborative et à l'issue de rencontres. Ses textes poétiques se spatialisent sur la page et se contextualisent au sein et avec des milieux de vie au moyen de l'enquête littéraire. En 2019, nous avons créé *Villes Verrières*, qui se compose de trois sculptures de villes imaginaires. Dans la continuité des travaux précédents, j'ai créé des bases en béton surmontées. Je cherchais à faire émerger des villes de ces extractions. Un souvenir du point de vue touristique sur Manhattan depuis le pont de Brooklyn m'avait menée à ces recherches : le quartier financier apparaît comme une presqu'île de cristaux bleus et gris se nuançant de vert, qui s'étire vers le ciel. L'étendue de terre semble avoir été remplacée par les gratte-ciel. L'image de ces bâtiments en verre résonnait pour moi avec le roman de J. G. Ballard, *La Forêt de cristal*[287]. Dans ce livre, un cristal vert envahit et cristallise chaque portion de terre. L'urbanisation s'apparente à cette minéralisation, à travers ce revêtement artificiel qui s'étend et recouvre peu à peu les terres. Suite à nos échanges sur l'urbanisation, Christopher Alexander Kostritsky Gellert a écrit un texte poétique intitulé *Villes Verrières*, qu'il a ensuite traduit en anglais : *Glass Cities*. Ce texte poétique évoque un monde futur dystopique où, dans ces villes minérales et translucides, les cours d'eau seraient asséchés. Les humains se remémorent alors les jours où ils pouvaient encore se baigner, alors que l'eau était douce et les ressources abondantes.

En écho avec ce texte, j'ai découpé différentes formes au laser évoquant des caractères typographiques ou des composants électroniques. Sur leur surface sont imprimés les vers de *Villes Verrières* ainsi que des images de textures végétales. Ces pièces positionnées verticalement s'apparentent à des villes. Dans ces cités à la fois dystopiques et poétiques, nous avons imaginé que l'humain et la nature ne subsistaient que sous forme d'images et de données numériques. En 2019, pour présenter ce travail, dans le cadre de l'exposition « Art Metropole »[288], à l'École d'Urbanisme de Marne-La-Vallée, nous avons fabriqué un support en assemblant différents matériaux de récupération, évoquant un radeau. Sur certaines de ces surfaces, nous avons de nouveau imprimé des fragments du poème.

---

287 James Graham Ballard, *La Forêt de cristal*, traduit de l'anglais par Michel Pagel, Denoël, 2008.

288 L'exposition Art Metropole, sous le commissariat d'Hadrien Frémont, a réuni les œuvres des artistes Caroline Anezo, Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, Sarah Bénard et Barthélémy Guyard-Chiappini, Nicolas Depetris, Jeonghyun Lim, Junseok Mo, Aurélie Poinat, Dimitri Robert-Rimsky, Amélie Scotta, ainsi que celles des artistes invités Alain Bublex et Jezy Knez. L'exposition s'est tenue du 27 novembre au 19 décembre 2019 à l'École d'Urbanisme de Marne-La-Vallée, sur le Campus Descartes, dans le cadre des FUTURE Days.



tu sais déjà
que dans la ville
de demain

il n'y aura pas
il y en avait
dans les fleuves
et des baignoires
le temps des baignoires
le temps que les océans
on se baignait

et ça va sans
dire
qui poussent qui poussent qui poussent qui poussent
qui

la ville
aura
cependant
des racines

qui
s'ancrent
la ville
loin

de la terre
il y avait
partout

de la terre
dans
les cieux

partout
des hommes



des hommes
de

terre

et tu soupçonnes
même

qu'il y n'en aura plus
dans la ville
il y en aura plus

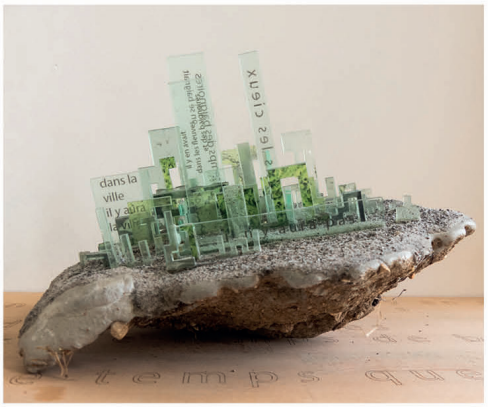
mais

dans la ville
il y aura
la ville

et

il y aura
d'autres

villes



sans

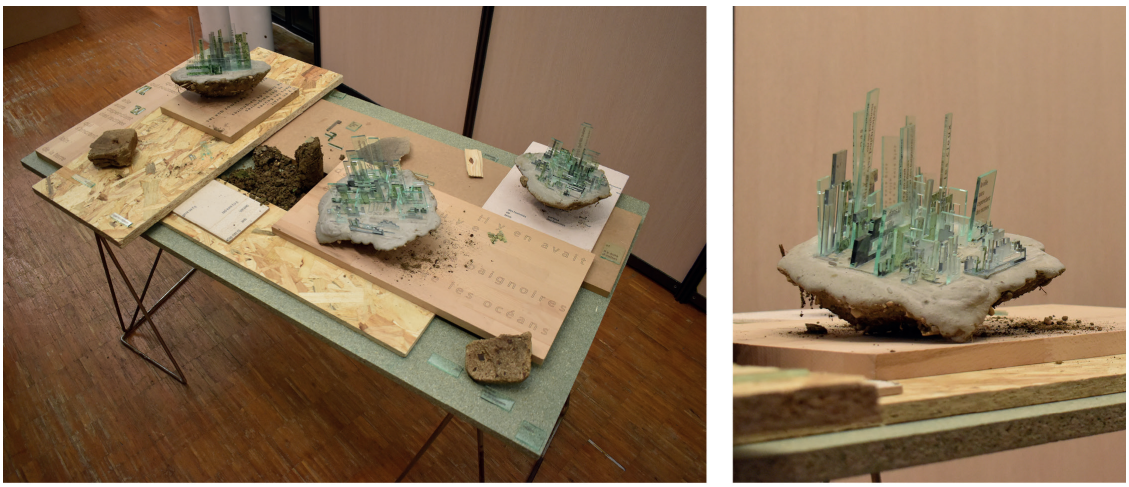
doute

Figure 74. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostristsky Gellert, *Villes Verrières,* béton, plastique acrylique, terre, graviers, résine, impressions UV, texte, *Villes Verrières* écrit par Christopher Alexander Kostritsky Gellert, 27 x 20 cm environ (chaque pièce), 2019.

Au fil de nos réflexions et de nos expérimentations, cette installation a évolué et nous l'avons renommée *Archipel Désert*. Nous avons d'abord décomposé « le radeau », en le fragmentant afin d'en révéler la matérialité. Par ce geste, ce support, de même que les sculptures des villes, s'est recontextualisé sur le sol. Nous avons déversé du sable fin et de la poudre de ciment, les villes semblaient dériver dans un désert de silice et de ciment. En octobre 2022, nous avons exposé ce travail à la galerie Mémoire de l'Avenir dans le XX[e] arrondissement de Paris, dans le cadre de l'exposition collective « Habiter l'autre rive »[289]. Nous avons projeté en arrière-plan une animation 3D, diffusant en boucle le texte *Glass Cities*. Le texte modélisé simule la transparence du verre et au fil de l'animation, les vers du poème se désagrègent puis se reconstituent. La diffusion sonore du texte lu en anglais et en français par Christopher Alexander Kostritsky Gellert se mêlent à la mise en scène.

Archipel Désert renvoie à des questions environnementales, comme la pénurie d'eau et interroge aussi les modèles urbains, comme les *smart cities*, l'urbanisation intensive, ainsi que la numérisation des villes. Par ailleurs, cette fiction plastique se situe entre différents plans : le support symbolique, le support matériel et le sol. L'installation est amenée à être lue au travers de la sémantique des matériaux et de la résonance du texte poétique transcrit sur divers supports.

289 *Habiter l'autre rive* est une exposition du collectif Tramages sous le commissariat de Margalit Berriet, présidente et fondatrice de Mémoire de l'Avenir, Ashley Molco Castello, responsable des expositions à Mémoire de l'Avenir et Christopher Alexander Kostrisky Gellert en tant que curateur associé. Elle s'est déroulée du 10 novembre au 3 décembre 2022 à la galerie Mémoire de l'Avenir et réunissait les œuvres des membres du collectif Tramages : Alexia Antuofermo, Chloé Devis, Christopher Alexander Kostritsky Gellert, Taylor Alaina Liebenstein Smith, Arasi Tiffany Tavares, Elena Tognoli, Giacomo Sartori, Laurine Wagner.



1



2



3

Figure 75. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Archipel désert,* béton, plastique acrylique, impressions UV, terre, sable, bois, carrelage, ciment, diffusion sonore, animation 3D, 2020-2022. (1) Installation réalisée dans le cadre de l'exposition « Art Metropole », Marne La vallée, 2019, crédit photographies : Taylor Smith, (2) installation réalisée à la Cité Internationale Universitaire de Paris, 2020, (3) installation réalisée dans le cadre de l'exposition « Habiter l'autre rive », Mémoire de l'avenir, Paris , 2022, crédits photographies : Chloé Devis, Mémoire de l'Avenir.

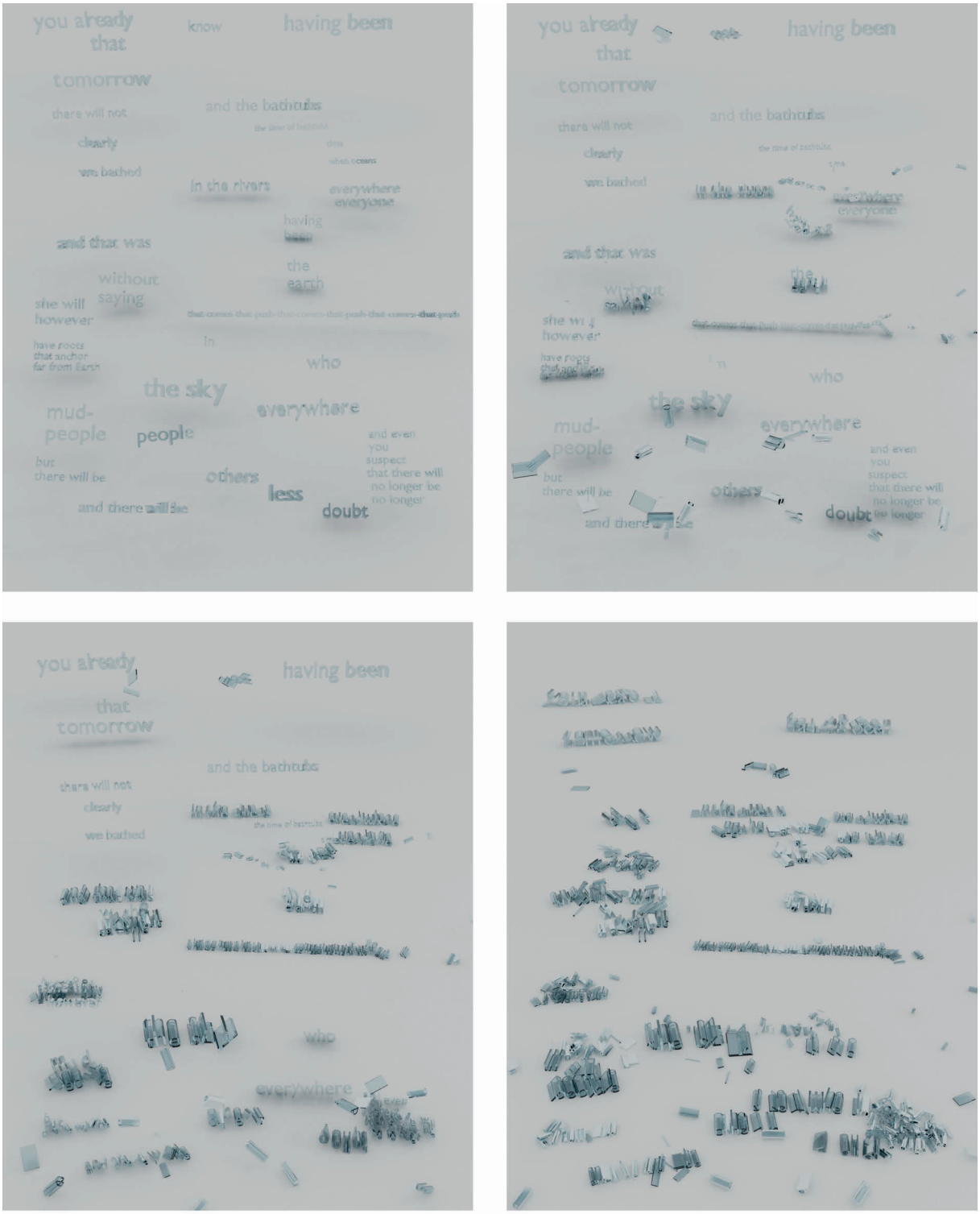


Figure 76. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Glass Cities*, vidéo numérique en boucle, couleur, son, 2 min 55, 2022. Modélisation et animation 3D réalisée avec le logiciel Blender : Alexia Antuofermo, texte poétique et voix : Christopher Alexander Kostritsky Gellert, enregistrement et mixage : atelier les Bonnes Mères avec l'ingénieur du son Julien Marty. Lien vers la vidéo : https://vimeo.com/788086238 >

Des imaginaires souterrains aux sous-sols urbains

Dans les maquettes précédentes, le processus d'extraction des pièces en béton met en évidence la terre, présente sous l'asphalte de la ville, par son empreinte. Comment les mondes souterrains et leur artificialisation sont-ils représentés par les sciences, la littérature et les arts plastiques ? Entre 1664 et 1665[290] est publié *Mundus Subterraneus*[291] (*Le Monde souterrain*), un ouvrage encyclopédique en deux volumes écrits par Athanasius Kircher, polymathe[292] et prêtre jésuite. Il est reconnu pour ses recherches scientifiques dans de nombreux domaines, en autres, l'astronomie et l'histoire naturelle[293]. Dans son ouvrage *Athanasius Kircher, le théâtre du monde*[294], Joscelyn Godwin, musicologue et compositeur, présente des gravures d'Athanasius Kircher illustrant différents dispositifs optiques. Dans *Ars Magna Lucis et Umbrae* (*Le grand art de la lumière et des ombres*), le savant décrit des principes de jeux d'optique comme l'anamorphose ainsi que des dispositifs comme des lanternes magiques projetant des images[295]. En tant que géologue, il sera témoin des éruptions volcaniques de L'Etna et du Stromboli, et pour ses recherches, il descendra dans le cratère du Vésuve[296]. Dans l'ouvrage *Mundus Subterraneus*, il tente d'expliquer les phénomènes physiques souterrains en associant les sciences et l'hermétisme[297]. Les nombreux sujets étudiés, les lacs, les fontaines, les rivières, les volcans, les fossiles et les minéraux, les animaux souterrains, etc., font de l'ensemble de cet ouvrage une *géocosmologie* à la fois mystique et scientifique. Il analyse les relations entre les éléments par l'intermédiaire de l'hydrographie, de la pyrologie, de la minéralogie, mais aussi par des recherches sur la force gravitationnelle de la Terre. Il formule des hypothèses sur l'origine du vent et la formation des lacs et des cours d'eau. Selon lui, l'eau et le feu sont

290 Gerhard F. Strasser et al., « Science and Pseudoscience: Athanasius Kircher's Mundus Subterraneus and His Scrvtinivm ... Pestis », *Knowledge, Science, and Literature in Early Modern Germany*, États-Unis d'Amérique, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Chapel Hill, London : University of North Carolina Press, 1996, p. 219, [en ligne], < http://www.jstor.org/stable/10.5149/9781469656472_williams.13 >, consulté le 17/01/2023.

291 Athanasius Kircher, *Mundus Subterraneus in XII. Libros digestus...*, 2 vols., Amsterdam, apud J. Janssonium et E. Weyerstraten (Amstelodami), 1668, [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1063786/f11.item >, consulté le 19/01/2023.

292 Polymathe se dit d'une personne qui a des connaissances approfondies dans de nombreux domaines, dans les sciences, les arts, comme Léonard de Vinci par exemple.

293 Joscelyn Godwin, *Athanasius Kircher : le théâtre du monde*, traduction Charles Moysan, Paris, Imprimerie Nationale Éditions, 2009. L'ouvrage de Joscelyn Godwin met en lumière l'étendue des recherches de Kircher dans différents domaines.

294 *Ibid.*

295 *Ibid.*, pp. 206-214.

296 Gerhard F. Strasser et al., « Science and Pseudoscience: Athanasius Kircher's Mundus Subterraneus and His Scrvtinivm ... Pestis », *op. cit.*, p. 220

297 Le terme « hermétisme » est défini par le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales par l'« Ensemble de doctrines ésotériques qui sont censées constituer la révélation du dieu égyptien Thot (auquel les Grecs donnèrent le nom d'Hermès Trismégiste) et qui donnent certaines bases à l'alchimie du Moyen Âge »

intimement liés : l'eau des océans est aspirée dans des cavités et traverse des canaux souterrains. Lors de sa traversée, chauffée par les feux, elle remonte ensuite à la surface, au niveau des montagnes, pour former les rivières et les lacs[298]. Ses propositions sont illustrées par différents schémas et gravures : il dessine notamment la première carte des courants marins et illustre sa théorie sur les circulations souterraines par deux plans de coupe de la Terre. Les canaux de fluides et de feux s'apparentent à des tissus veineux. Selon Gerhard F. Strasser, spécialiste de l'histoire des langues universelles et de la cryptologie ancienne, Athanasius Kircher s'est inspiré des recherches en anatomie et des découvertes sur la circulation sanguine du médecin William Harvey. S'appuyant également sur les Saintes Écritures, il rejette les découvertes sur l'héliocentrisme de Galilée et perpétue une vision géocentrique, qui place la Terre au centre de l'univers. Comme l'explique Joscelyn Godwin : « […] la politique des Jésuites privilégiait le système de Tycho Brahé[299] : les planètes tournent autour du soleil, lequel tourne autour de la Terre[300]. » Néanmoins, comme nous le montre l'ouvrage de Joscelyn Godwin, les recherches d'Athanasius Kircher reflètent un imaginaire prolifique touchant à la fiction.

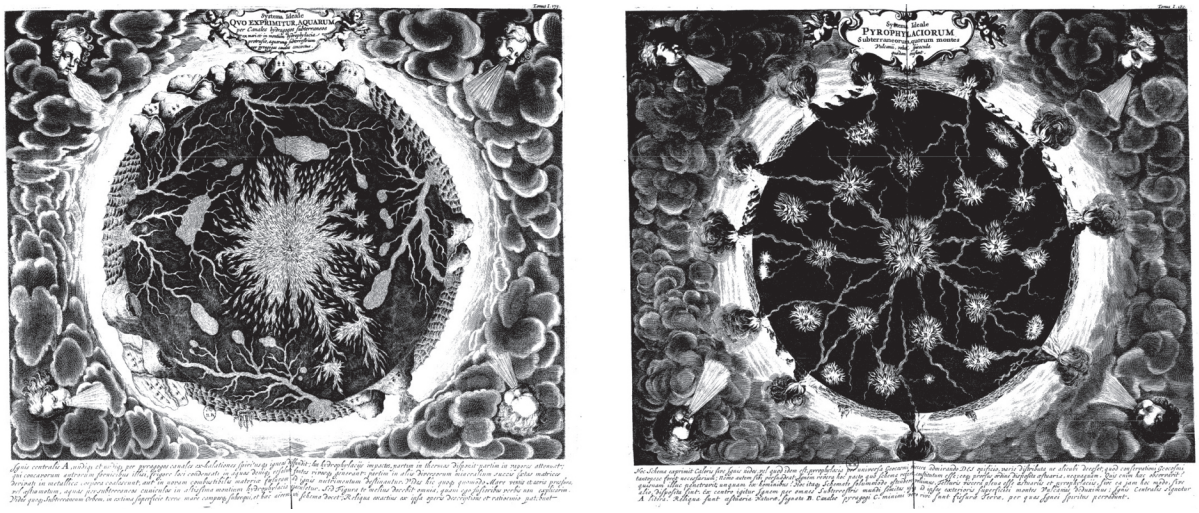


Figure 77. Diagrammes de la Terre en coupe dessinés par Athanasius Kircher dans l'ouvrage *Mundus Subterraneus*, op. cit., p. 175 et p. 180. Source : Gallicabnf.fr, Bibliothèque nationale de France (BnF).

À partir de la fin du XIX[e] siècle, les mondes souterrains sont représentés comme une allégorie du temps[301], depuis la surface de la Terre vers les temps géologiques. Thomas Conrad, docteur en littérature française, explique que l'imaginaire du sous-sol est influencé par les sciences et les

298 Gerhard F. Strasser et al., « Science and Pseudoscience : Athanasius Kircher's Mundus Subterraneus and His Scrvtinivm ... Pestis », *op. cit.*, p.227.

299 Tycho Brahé est un astronome à l'origine du modèle du système solaire géocentrique, aussi nommé modèle ou système tychonique.

300 Joscelyn Godwin, *Athanasius Kircher : le théâtre du monde*, *op. cit.*, p. 18.

301 Thomas Conrad, « Les souterrains au XIX[e] siècle : des images du temps », *Communications*, vol. 105, n° 2, 2019, pp. 55-69, [en ligne], < https://doi.org/10.3917/commu.105.0055. > consulté le 20/09/2023.

technologies : la géologie, l'archéologie et le développement des mines. Il ajoute : « La géologie rend donc le souterrain disponible pour la représentation du temps – et plus précisément : la représentation d'un temps qui échappe à la conscience humaine[302]. » Dans l'un de ses textes philosophiques en prose, Victor Hugo écrit : « L'énormité de la nature est accablante. Regardez voici la Terre : l'homme est dessus, le mystère est dedans[303]. » Nous retrouvons, dès cette introduction, l'immensité métaphysique de la nature caractéristique du concept du sublime romantique. Dans ce texte, la temporalité humaine devient insignifiante face à l'échelle des temps terrestres et des phénomènes géologiques qui s'y produisent. Victor Hugo s'adresse directement au lecteur ou à la lectrice et l'invite à pénétrer dans les profondeurs de la Terre par la pensée et l'imaginaire. Dans cette traversée lyrique, il amplifie l'imaginaire souterrain en énumérant les noms savants d'espèces animales préhistoriques disparues. Ce monde spectaculaire est représenté à partir d'un champ lexical associant le fantastique au grandiose, « les monstres », « ramifications de forces », « fermentation inouïe ». Ces strates géologiques qu'il qualifie de « palimpseste indéchiffrable »[304] s'écrivent par les forces naturelles, illisibles pour l'esprit humain, qui ne sont alors envisageables que par ce sentiment d'immensité.

> « Percez cette couche de granit, jadis fange, où se sont vautrés les hécatonpodes et les hécatonchires, où, à côté des monstres que nous venons d'indiquer, le mammouth, le mégathère, l'épiornis, le paléonthère, l'éléphans primigénius dont les défenses avaient sept pieds de long, le rhinocéros tychorinus, ont laissé l'empreinte de leur marche : percez de la pensée cette surface verte, rousse, blanche, hivernale, torride où rampe à présent la fourmilière humaine, entrez dans la terre, entrez sous la terre, et, dans les artères de cette masse, imaginez, si vous pouvez, ces chocs de principes moteurs, ces ramifications de forces, ces rencontres d'effluves, cette fermentation inouïe de phénomènes[305]. »

La traversée de ce monde souterrain a aussi été imaginée par Jules Verne dans deux romans d'aventures, *Voyage au centre de la Terre*, paru en 1864 et *Les Indes noires,* publié en 1877. Le premier se déroule dans un environnement naturel, dans un passage souterrain menant au centre de la Terre et dont l'entrée se situe dans le cratère du volcan Sneffels en Islande. Le second se déroule dans les galeries souterraines des houillères d'Alberfoyle en Écosse. Un changement s'opère, de l'imaginaire des souterrains d'origine naturelle au phénomène de l'artificialisation par l'exploitation minière. Dans ce deuxième roman, une cité minière, Coal

302 *Ibid.*

303 Jean-Pierre Reynaud (dir.), *Victor Hugo, Œuvres complètes,* 1802-1865, Paris, France, R. Laffont, 2002, pp. 319, 320.

304 *Ibid.*

305 *Ibid.*

City, est fondée après la découverte d'un nouveau filon. Jean-Michel Racault[306], spécialiste de la littérature de voyage au XVIII[e] siècle, explique que *Germinal* d'Émile Zola, publié en 1885, sera son antithèse. Il ajoute que dans ces fictions, l'humain s'approprie et conquiert ces souterrains aussi bien par les sciences que par l'industrie. L'utopie industrielle de cette époque se reflète dans l'exploitation et l'appropriation des ressources naturelles des sous-sols. Il souligne que *Les Indes Noires* est néanmoins « un roman de l'ère post-industrielle » qui conjugue l'utopie industrielle et en même temps annonce sa fin par l'épuisement des ressources. Dans le chapitre III intitulé « Dans les sous-sols du Royaume-Uni. », Jules Verne raconte d'abord la formation géologique de la houille (du charbon) :

> « Ainsi donc, l'origine des houillères, en quelque point du globe qu'on les ait découvertes, est celle-ci : engloutissement dans la croûte terrestre des grandes forêts de l'époque géologique, puis, minéralisation des végétaux obtenue avec le temps, sous l'influence de la pression et de la chaleur, et sous l'action de l'acide carbonique[307]. »

Ensuite, il anticipe l'épuisement de ces gisements dans le monde et ses répercussions, mais en formulant l'hypothèse qu'un autre combustible pourrait s'y substituer[308]. L'imaginaire du sous-sol n'est plus uniquement tourné vers le passé, mais aussi vers l'avenir de ces ressources.

Par ailleurs, le texte en prose de Victor Hugo, précédemment cité, entre en résonance avec l'œuvre intitulée *The vertical earth kilometer* de Walter De Maria[309] réalisée en 1977. Il s'agit d'une barre en laiton longue d'un kilomètre qui traverse verticalement six couches géologiques. Située dans le Friedrichsplatz Park à Cassel en Allemagne, elle n'est visible en surface que sous la forme d'un cercle en laiton d'un diamètre de cinq centimètres entouré d'une plaque en grès rouge[310]. Cette œuvre invite à imaginer ce kilomètre traverser verticalement la croûte continentale de la Terre. Toutefois, elle ne convoque pas un imaginaire du souterrain qui serait de l'ordre du sublime, comme dans le texte de Victor Hugo. En insérant ce kilomètre de laiton verticalement à partir de la surface de la Terre, Walter De Maria évoque la présence humaine, sa mesure et sa démesure avec violence. Pour réaliser *The vertical earth kilometer*, un puits d'un kilomètre a été foré pour traverser chacune des strates géologiques. Cette

---

306 Jean-Michel Racault, « Les fictions souterraines de Jules Verne : puissance et impuissance de la science », Tropics, 1 | 2013, pp. 119, 134, [En ligne], mis en ligne le 01/12/2013, < https://tropics.univ-reunion.fr/201>, consulté le 25/01/2023.

307 Jules Verne, *Les Indes noires*, Paris, J. Hetzel, 1877, p. 22, [en ligne], mis en ligne le 22/03/2010, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58227861/f33.item >, consulté le 06/10/2024.

308 *Ibid.,* p. 28.

309 Walter De Maria fait partie des artistes d'« Earthworks » et du Land Art. On retrouve aussi dans son œuvre l'aspect monumental et les techniques employées par les artistes de ce courant.

310 Dia Art Foundation, « Walter De Maria, The Vertical Earth Kilometer », [en ligne], < https://www.diaart.org/visit/visit-our-locations-sites/walter-de-maria-the-vertical-earth-kilometer-kassel-germany/ >, consulté le 12/09/2024.

barre rectiligne en laiton, en se mesurant à l'échelle de la planète, apparaît comme fragile face aux phénomènes naturels. Dans cette œuvre, et comme nous avons pu le voir avec les romans de Jules Verne, les souterrains sont démystifiés, s'artificialisent, mais se remystifient paradoxalement en convoquant la présence humaine. Par ailleurs, étant localisée dans une ville, cette œuvre invite, à partir d'un milieu urbain, à une réflexion sur la géologie et le sol.



Figure 78. Alexia Antuofermo, photographies réalisées lors de la visite du chantier de la station de Bagneux sur la ligne 4 du métro parisien, 2018.

On se représente généralement la ville depuis sa surface et par les bâtiments qui s'élèvent depuis ses fondations. On s'imagine moins son enracinement dans le sol et l'infrastructure horizontale souterraine qui parcourt sa superficie. En 2018, j'ai eu l'occasion de visiter le chantier de la station de Bagneux, sur la ligne 4 du métro parisien. À l'entrée, de grands câbles noirs et un néon encadraient un moulage en béton de la Sainte-Barbe, sainte patronne et protectrice des mineurs, des pompiers et des artificiers. Les parois du tunnel étaient recouvertes de béton projeté, et un groupe d'ouvriers, chaussés de grandes bottes en caoutchouc, arasaient du béton frais coulé dans un coffrage rectangulaire de quelques mètres de long. Au fond, un homme était aux commandes d'un brise-roche hydraulique. Le futur tunnel n'était encore qu'un mur de roches se nuançant de strates géologiques orangées. Dans cette alcôve de pierre, à travers les lampes de chantier, se diffusaient les nuages de poussière et les brisures de roche qui éclataient au rythme cadencé de la machine. Le chantier évoquait une mise en scène théâtrale : des néons, du béton frais, les machines, les ouvriers et le mur de roches souligné de projecteurs. La construction du prolongement de la ligne 4 prenait forme en coulisses. Dans l'attente de l'ouverture au public, la surface de la ville et son infrastructure souterraine fonctionnaient comme deux mondes parallèles.

Lors de la visite du chantier, la personne qui nous accompagnait nous a expliqué que, lorsque des tranchées étaient creusées, d'anciens tuyaux de canalisation en plomb pouvaient être découverts, bien que leur emplacement ne figure sur aucun plan. Cette observation a suscité

mon intérêt pour ces canalisations alimentant les bâtiments en fluides. Lors de travaux, des marquages au sol indiquent leurs emplacements. Le gaz, l'eau, l'électricité circulent à moins de deux mètres sous la surface, dans un réseau de tuyaux rouges, noirs et bleus. J'ai alors imaginé la surface de la ville s'enrouler tel un tapis, révélant l'ensemble de cette infrastructure tubulaire et horizontale qui alimente les bâtiments. J'ai commencé à photographier ces canalisations avec une vue en plongée lorsqu'elles étaient visibles dans les tranchées des chantiers de voirie. En captant ces images, j'ai envisagé de reconstituer par fragments cette infrastructure souterraine et son anatomie. J'ai créé un photomontage avec un logiciel de retouche en découpant, en assemblant et en superposant les photographies réalisées. J'ai ensuite colorisé l'ensemble en bleu afin d'évoquer un *blueprint* mais aussi la couleur de certains filets d'échafaudage. La forme obtenue ressemblait à la fois à une silhouette de bâtiment et à un plan de fondation, l'élévation du bâtiment et son infrastructure souterraine s'associant sur un même plan.

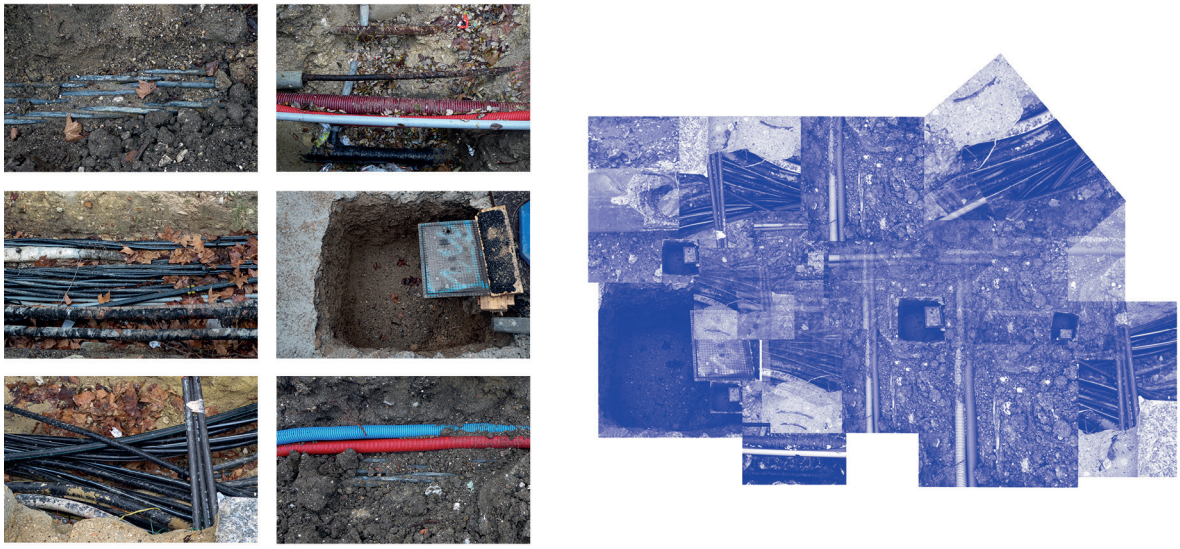


Figure 79. Alexia Antuofermo, photographies et photomontage, 2019.

Le lien entre la surface de la ville et les imaginaires du sous-sol a été développé au cours d'une enquête créative et participative intitulée *Cumulus Subterraneus,* menée en 2019 par le collectif Chaoïde[311] dans le chantier de la future gare de Châtillon-Montrouge. Le projet a été réalisé sous le commissariat de l'association COAL et du directeur du 104, José Manuel Gonçalvès, dans le cadre de la résidence artistique Chantiers Partagés du Grand Paris Express. Pour les besoins de cette enquête, l'institut Sol Fiction regroupait les membres du collectif Chaoïde et de l'association COAL ainsi que toutes les personnes souhaitant participer au projet. Elle était introduite par l'intrigue suivante :

311 Le collectif Chaoïde réunit les artistes Anaïs Tondeur et Yesenia Thibault-Picazo ainsi que les anthropologues et chercheurs, Marine Legrand, Germain Meulemans et Alan Vergnes.

« En 1952, la chasseuse de tornades Roberta Jensen découvrait l'existence du Cumulus Subterraneus, un mystérieux phénomène météorologique dans les sous-sols d'Île-de-France. Des traces de ce nuage furent à nouveau observées, lors de la construction des tunnels du Grand Paris Express[312]. »

Des affiches monochromes bleues avec l'inscription « Qui a vu le nuage ? » avaient été placardées sur les palissades du chantier et dans la ville de Montrouge. À partir de cette intrigue pataphysique[313] mêlant l'art, la science et le récit de fiction, les participants endossaient le rôle de chasseurs de nuage. Ils étaient invités à rechercher depuis la surface et dans les sous-sols montrougiens des traces du phénomène. Avec les ondes recueillies par le radariste de l'institut Sol Fiction, ils ont créé des partitions sonores et des appeaux d'appel au nuage. Un orchestre a ensuite été constitué afin d'appeler le nuage et de le libérer des sous-sols de la ville. Ces actions ont donné lieu à une performance en juin 2019, lors de la Fête de la musique. Le lien entre la ville et ses sous-sols s'établit ici par la fiction et au moyen d'une création commune en médiation avec les habitants. Dans un article intitulé « Remédier », le designer-chercheur Jean-Sébastien Poncet écrit à ce propos : « L'engagement dans une pratique de "réanimation" – ou de superposition d'un récit alternatif ou parallèle au récit quotidien – permettrait de recharger l'imaginaire de nos représentations du sol.[314] » Il nomme « remédiation » les actions menées sur le terrain d'où émergent des connaissances, tout en permettant de renouer avec le sol. Dans son texte, il s'appuie sur la théorie de l'énaction du neurobiologiste Francisco Varela. Ce dernier s'écarte des logiques des sciences cognitives qui distinguent le monde extérieur du monde intérieur : soit le sujet projette sa réalité intérieure sur le monde, soit « la représentation est utilisée pour reconstituer ce qui est extérieur »[315]. Selon le neurobiologiste, le monde intérieur et le monde extérieur ne sont pas scindés, ils sont en relation par l'action. La cognition est pour lui une action incarnée où la perception et l'action évoluent ensemble[316] et s'adaptent à un environnement spécifique et aux événements qui s'y produisent.

312 Anaïs Tondeur, *Cumulus Subterraneus*, site Internet officiel, [en ligne],<https://anaistondeur.com/cumulus-subterraneus >, consulté le 25/01/2023.

313 La pataphysique a été définie par le poète et écrivain Alfred Jarry, dans *Gestes et opinions du docteur Faustroll : pataphysicien : roman néo-scientifique ; suivi de Spéculation*s. Dans ce roman, Alfred Jarry définit la pataphysique comme « la science des solutions imaginaires, qui accordent aux linéaments les propriétés des objets décrits par leur virtualité. », Paris, 1911, p. 22, consultable sur le site Internet Gallica BNF [en ligne], < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k113964m/f28.item>, consulté le 29 janvier 2023.

314 Jean-Sébastien Poncet, « Remédiations terrestres », 2021, site Internet de la Cité du design de Saint-Étienne, < https://www.citedudesign.com/fr/a/remediations-terrestres-1478>, consulté le 26/01/2023.

315 Francisco Varela, Evan Thompson, Eleanor Rosch, *L'Inscription corporelle de l'esprit : sciences cognitives et expérience humaine*, 1993, traduit de l'anglais par Véronique Havelange, Paris, Seuil, 2017, p. 284.

316 *Ibid.*, pp. 283, 286.

III.2. Des objets techniques aux objets *géotechniques*

Jusqu'à présent, ces recherches se sont développées autour de la ville et du sol, à travers leurs représentations et leur matérialité. La technique apparaît comme une troisième notion que nous avons déjà abordée à travers la photogrammétrie, la modélisation 3D, les machines à commandes numériques ou encore les machines de terrassement utilisées par les artistes d'Earthworks. Peu à peu mon attention s'est tournée vers la technique elle-même, en tant qu'objet de réflexion. Ces trois notions – la ville, le sol et la technique – m'ont amenée à la notion de « géotechnicité ». Ce terme dans son sens originel, définit l'« ensemble des techniques de construction en rapport avec les propriétés du sol »[317]. Le géotechnicien ou la géotechnicienne étudie et analyse la structure et la mécanique du sol pour adapter la construction d'un ouvrage et évaluer et prévenir les risques naturels, comme les inondations, les glissements de terrain, etc.[318] Cette approche nous amène à nous intéresser dans un premier temps à la machine, puis à l'objet technique, pour ensuite le penser en relation avec le sol.

Impressions, copies et détournement

À partir du début du XX[e] siècle, la machine est devenue un motif récurrent dans les courants artistiques avant-gardistes. Avec la montée du fascisme en Italie et sous le régime totalitaire de Benito Mussolini, la technique est idolâtrée. Elle est aussi glorifiée par le poète, anarchiste et écrivain Filippo Tommaso Marinetti, chef de file du futurisme. Dans le *Manifeste du futurisme* publié en 1909, il proclame les valeurs de ce mouvement artistique. Le texte est provocateur, violent, prônant la guerre, célébrant la beauté de la vitesse et le culte de la machine : « Une automobile de course avec son coffre orné de gros tuyaux, tels des serpents à l'haleine explosive… une automobile rugissante, qui a l'air de courir sur de la mitraille est plus belle que la Victoire de Samothrace[319]. » Le futurisme est alors en rupture avec toutes formes de passéisme. Peu de temps après, les artistes du mouvement Dada (1916) rompent également avec les traditions et le passé, mais à l'inverse du futurisme, les pratiques des artistes s'inscrivent dans le présent. Ils prônent la spontanéité, le hasard, le détournement

317 Dictionnaire en ligne Le Robert, « géotechnique », définition, [en ligne], < https://dictionnaire.lerobert.com/definition/geotechnique >, consulté le 19/10/2024.

318 Comité français de mécanique des sols et de géotechnique (CFMS), [en ligne], « https://www.cfms-sols.org/presentation/la-geotechnique-cest-quoi », consulté le 19/10/2024.

319 Filippo Tommaso Marinetti, « Le manifeste du futurisme », Le Figaro, 20 février 1909, « Le manifeste du futurisme », 20 février 1909, Figaro édition, <https://www.erudit.org/fr/revues/inter/2009-n103-inter1112181/59333ac.pdf>, consulté le 19 octobre 2024.

par l'ironie et la poésie. Ils dénoncent le mythe et l'idéalisme de l'art aussi bien de la machine. En rupture avec la peinture traditionnelle, ils se réapproprient les objets communs et du quotidien, comme Marcel Duchamp avec ses *Ready Made*. Celui-ci écrivait :

> « La chose la plus intéressante pour moi était d'extraire [l'objet] de son domaine pratique ou utilitaire et l'amener dans un domaine complètement… vide, si vous voulez, vide de tout, vide de tout à un point tel que j'ai parlé d'anesthésie complète[320]… »

Francis Picabia fera de même, mais avec des dessins et des collages mécanomorphes. Entre 1914 et 1917, à New York, les artistes et conjoints Francis Picabia et Gabriële Buffet-Picabia sont fascinés par la modernité de cette ville, les enseignes lumineuses, l'architecture, en contraste avec « la vieille Europe »[321]. Francis Picabia prend conscience de l'omniprésence de la machine dans les modes de vie de ce *nouveau monde* : « La machine est devenue plus qu'un simple appendice à la vie. Elle fait maintenant partie intégrante de la vie humaine [...] peut-être en est-elle l'âme[322]. » À partir de 1915, il commence à réaliser des dessins mécanomorphes, puis des collages[323]. Il copie des dessins techniques industriels et des schémas scientifiques qu'il trouve dans des magazines et crée de la même manière des collages en assemblant des images publicitaires[324]. Dans les versions de la série de dessins, de peinture et de collages *Fille née sans mère* (1915-1918), il travaille avec divers processus de reproduction et de copie. Le chercheur Gilles Dumoulin, spécialiste de la poésie d'avant-garde, du collage et du *cut up*, explique que le titre *Fille née sans mère* est aussi le détournement d'une citation d'Ovide, « Prolem sine matre creatam », trouvée dans les pages roses du *Petit Larousse*[325]. Il souligne que l'esthétique de la copie et la posture de faussaire sont présentes dans toute l'œuvre de Francis Picabia[326]. L'artiste dessine également des « portraits » de machines dont les titres se réfèrent aux personnes de son entourage, Gabriële Buffet-Picabia, le photographe Alfred Stieglitz, l'artiste Marie Laurencin, etc. Sur ses dessins mécanomorphes, il ajoute des annotations poétiques aux connotations sexuelles et érotiques. Francis Picabia s'adresse au monde de l'art en provoquant

---

320 Entretien de Marcel Duchamp avec Jean Neyens [RTBF, 1965], retranscrit dans « Will go undeground », *Fin* n° 5, Galerie Pierre Brullé, juin 2000, p. 17, citation et référence dans Bernard Marcadé *Marcel Duchamp : la vie à crédit*, *op. cit.*, p. 143.

321 Bernard Marcadé, *Francis Picabia, Rastaquouère*, Paris, Flammarion, 2021, p. 81, [en ligne], < https://shs.cairn.info/francis-picabia-rastaquouere--9782081330306-page-77?lang=fr >, consulté le 20/05/2023.

322 F. P., « French Artists Spur on an American Art », *New York Tribune*, 24 octobre 1915, cité par Bernard Marcadé dans *Francis Picabia, Rastaquouère*, *ibid.*, p. 109.

323 Gilles Dumoulin, « Collage et processus de transmédiation dans les poèmes et dessins mécanomorphes de Francis Picabia », paru dans Loxias, Loxias 26 Doctoriales VI, [en ligne], mis en ligne le 15/09/2009 < http://revel.unice.fr/loxias/index.html?id=3012 >, consulté le 20/11/2022.

324 *Ibid.*

325 *Ibid.*

326 *Ibid.*

et en se jouant avec ironie de l'art traditionnel. L'œuvre est créée à partir de reprographies et perd son aura. La machine devient poétique et absurde, elle est détournée de sa fonction, suscitant une réflexion sur son usage.

L'artiste contemporain français Maxime Thoreau s'intéresse aux objets techniques et industriels répondant à cette définition : « À aucun moment leur forme n'a été dictée par une recherche esthétique. Ils sont seulement fonctionnels, répondent à des contraintes de formes, de résistances mécaniques[327]. » Il part de pièces mécaniques existantes et les reconstitue avec différents matériaux : du béton, diverses essences de bois, du métal, du plâtre, etc. Ses œuvres vont de la maquette à la sculpture monumentale. Son processus se rapproche de celui de l'artisanat et sa démarche du *ready-made*. L'architecture et la forme de l'objet sont mises en évidence comme dans son œuvre monumentale *Cathode*[328] exposée au parc du Thabor à Rennes en 2020. Ses sculptures ne sont pas uniquement formelles, car les pièces de machines reconstituées renvoient aussi à leur histoire et à leur potentiel usage. Pour la sculpture *Ikeshima*[329], le titre se réfère à l'île minière japonaise éponyme qui était autrefois le site d'une mine de charbon. Cette œuvre est inspirée d'une pièce de moteur de machine servant à creuser sous terre[330] et se présente ainsi comme la reconstitution d'un artefact de l'ancienne mine. Bien que ces sculptures reposent sur des objets techniques réels, leurs formes peuvent susciter diverses interprétations. L'artiste précise que ses œuvres ne sont pas des répliques fidèles des objets techniques auxquels il se réfère. À travers la pluralité de lectures qu'elles offrent, elles convoquent aussi les imaginaires de la science-fiction. L'écart créé avec la fonctionnalité de l'objet permet une distanciation qui le transforme en objet de réflexion.

Pourquoi extraire de son domaine utilitaire un objet technique, l'imiter, le copier et le défaire de sa fonctionnalité ? En quoi détourner un objet de son usage pratique permet d'adopter un autre regard ?

Ces questions se sont développées dans ma pratique à partir de 2016, j'ai réalisé une série d'impressions intitulée *Internal Mechanism* en associant différents procédés : la modélisation 3D, l'impression 3D, la gravure laser et l'impression à la presse. J'ai modélisé des objets (*mesh*) symétriques en les disposant comme les pièces du mécanisme d'une machine. En passant à

327 La rédaction JDE, « Rencontre avec Maxime Thoreau », 2022, [en ligne], < https://www.journaldeleconomie.fr/rencontre-avec-maxime-thoreau/ >, consulté le 19/06/2023.

328 Maxime Thoreau, *Cathode*, sculpture, béton, acier, 2020, réalisée dans le cadre d'une résidence d'artiste au Lycée Pierre Mendès France soutenue par la Région Bretagne et la DRAC Bretagne. [en ligne], < https://bon-accueil.org/maxime-thoreau-2/ >, consulté le 19/10/2024.

329 Maxime Thoreau, *Ikeshima*, sculpture, béton, acier, 2018.

330 Magalie Basset, « Un sculpteur attiré par le béton inaugure Le Garage », 2019, [en ligne], < https://www.lanouvellerepublique.fr/amboise/un-sculpteur-attire-par-le-beton-inaugure-le-garage >, consulté le 19/06/2023.

la vue filaire du logiciel de modélisation 3D, l'ensemble évoquait une radiographie. Partant de cette observation, j'ai cherché à imprimer cette vue avec une couleur bleu-gris caractéristique des radiographies médicales. Je l'ai ensuite gravée sur une plaque d'acrylique transparent. Je l'ai recouverte d'encre bleue, puis je l'ai imprimée à l'aide d'une presse à taille-douce. Plutôt qu'à une radiographie, l'image obtenue ressemble à un dessin technique, un *blueprint*[331]. J'ai poursuivi ce travail en imprimant le modèle 3D initial avec le procédé de la fabrication additive par dépôt de filament. L'impression à la presse représente ainsi le plan du modèle initial tandis que l'impression 3D s'apparente au prototype du mécanisme d'une machine. J'ai modélisé ce schéma en m'appuyant sur l'image que je me faisais d'un mécanisme. Plus tard, j'ai réalisé que ce travail combinait plusieurs imaginaires, issus de la science-fiction, de l'industrie ou encore de l'histoire de l'art – comme le *Grand Verre* de Marcel Duchamp. L'absence de fonctionnalité de ce mécanisme est remplacée par l'association de différents imaginaires. Ce qui m'a permis d'engager, par la suite, une réflexion sur l'objet technique au-delà de sa fonctionnalité. En changeant de technique pour chacune de ces réalisations, je me suis d'abord intéressée aux médiums et à l'approche déterministe du philosophe Marshall McLuhan.

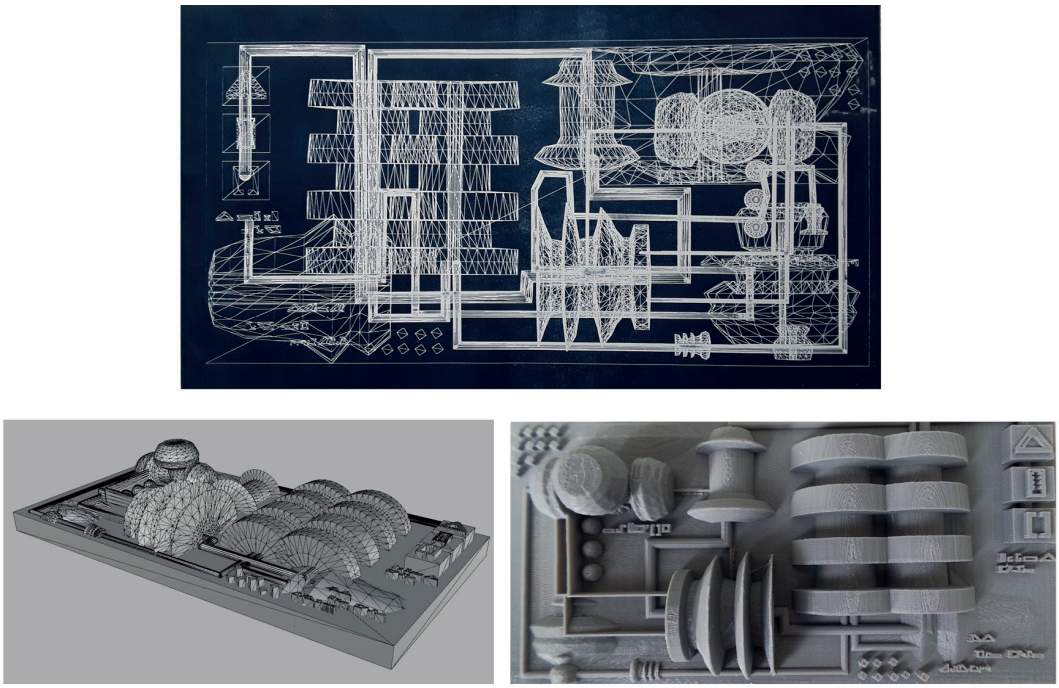


Figure 80. Alexia Antuofermo, *Internal mechanism,* estampe tirage à la presse manuelle, modèle 3D réalisé avec le logiciel Rhinoceros, impression 3D par dépôt de filament fondu (DFF), 38 x 22,5 cm (estampe), 17 x 8,5 cm (impression 3D), 2016.

331 Les *blueprints* désignent des reprographies de dessins techniques ou de plans. Au XIX[e] siècle, ils étaient imprimés avec le procédé photosensible du cyanotype leur donnant leur couleur bleue de Prusse.

Le philosophe canadien Marshall McLuhan, dans son ouvrage *Pour comprendre les médias,* établit une analogie entre le mythe de Narcisse et la relation entre les humains et les technologies. Sans avoir conscience qu'il s'agit d'un reflet, Narcisse est fasciné par son image, cette extension de lui-même se reflétant dans l'eau. Il est alors plongé dans un état de torpeur[332]. Pour le philosophe, les technologies sont des prolongements de notre corps et des *autoamputations* de notre système nerveux[333]. De même que Narcisse, l'humain n'en aurait pas conscience et serait plongé dans ce même état : « La machine rend à l'homme son amour en réalisant ses souhaits et ses désirs, en particulier en lui fournissant la richesse[334]. » Pour Marshall McLuhan, l'humain est dépendant et asservi par les technologies : plus il la transforme, plus elle le transforme[335]. Il emprunte au champ lexical de la médecine pour affirmer qu'une nouvelle technologie se greffe sans asepsie dans l'esprit collectif, autrement dit sans mesure de prévention. Dans cet ouvrage publié en 1964, célèbre pour l'expression « le message, c'est le médium », il met en évidence les conditionnements opérés par les médias. Pour lui, le message n'est pas le contenu, mais le médium qui transmet l'information, modifiant en profondeur la société, les moyens de communication, les transports, etc.

> « Voir, percevoir ou utiliser un prolongement de soi-même sous une forme technologique, c'est nécessairement s'y soumettre. Écouter la radio, lire une page imprimée, c'est laisser pénétrer ces prolongements de nous-mêmes dans notre système personnel et subir la structuration ou le déplacement de perception qui en découle inévitablement[336]. »

L'approche de Marshall McLuhan s'inscrit dans le courant de pensée du déterminisme technologique. Cette posture consiste à penser que les technologies déterminent la société. Dans cette perspective, il signale leurs effets : l'altération de la conscience humaine (la torpeur) résultant du choc produit par l'introduction d'une nouvelle technologie.

Si les technologies conditionnent en effet des comportements et des pratiques, comment peuvent-elles aussi être détournées ou réappropriées pour d'autres usages ? La théorie des *affordances* peut nous éclairer à ce sujet. Traduite en français par *théorie des invites,* elle a été développée conjointement par les psychologues James Jerome Gibson et Eleanor Jack Gibson. L'*affordance*, de l'anglais « afford », « offrir », désigne l'ensemble des caractéristiques et des potentialités d'action offertes par un environnement, « Les *invites* de l'environnement sont

---

332 La torpeur est un état d'engourdissement du corps, des sens et d'une partie de la conscience.

333 Marshall McLuhan, *Pour comprendre les médias : les prolongements technologiques de l'homme*, [1964], traduction de l'anglais par Jean Paré, Paris, Seuil, 1968, pp. 61-64.

334 *Ibid.*, p. 67.

335 *Ibid.*

336 *Ibid.*, p. 66.

ce qu'il *offre* à l'animal, ce qu'il supplée ou fournit, que ce soit bon ou mauvais[337]. » James J. Gibson distingue deux types d'objets, les objets *attachés* et les objets *détachés*, autrement dit les objets qui ne peuvent pas être déplacés et les objets qu'il est possible de déplacer. Il explique que les objets *détachés* suscite une plus grande diversité de comportements, car ils sont saisissables, transportables et peuvent être manipulés. Les *invites* d'un objet pourront être perçues de différentes façons et une multitude de fonctionnalités pourront être attribuées à celui-ci : « Le fait qu'une pierre soit un projectile n'implique pas qu'elle ne puisse pas également être d'autres choses. Elle peut être un presse-papiers, un serre-livres, un marteau, ou le plomb d'un pendule[338]. » Nous pouvons déduire de cette approche que, à la différence d'une pierre, les usages des outils et les objets manufacturés sont déjà conditionnés par des *invites*. Comme l'expliquent Eleanor J. Gibson et la chercheuse Anne D. Pick, dès l'enfance nous apprenons comment un outil avec une fonction précise doit être utilisé. Elles soulignent que cet apprentissage est aussi culturel :

> « Les outils varient considérablement d'une culture à l'autre, y compris ceux qui servent à atteindre et saisir comme les outils pour se nourrir. En Chine, les enfants commencent souvent avec des cuillères et s'exercent ensuite longuement avec les baguettes dans les crèches[339]. »

Elles ajoutent que, pour un enfant, l'utilisation d'une cuillère nécessite un long apprentissage afin de coordonner différentes actions – entre autres tenir la cuillère, la plonger dans la nourriture, la relever et l'amener vers la bouche – et ceci jusqu'à ce que la cuillère soit utilisée spontanément pour se nourrir. Cet apprentissage est essentiel pour que l'enfant s'adapte socialement et culturellement. Toutefois, il sera également possible, pour lui ou elle, de détourner cet objet de sa première fonction et de jouer avec : ainsi, deux cuillères placées dos à dos produisent un instrument de percussion. L'écart créé avec la première fonctionnalité de l'objet est créatif. L'apprentissage selon les invites déterminées par l'objet, permettrait une adaptation sociale à une culture par une sémantique de gestes qui lui sont associés. Ce phénomène témoigne aussi d'une caractéristique humaine qui est d'apprendre à s'adapter et à attribuer différents rôles aux objets.

---

337 James J. Gibson, *Approche écologique de la perception visuelle*, [1979], traduction de l'américain et introduction d'Olivier Putois, Bellevaux, Éditions Dehors, 2014, p. 211.

338 *Ibid.*, p. 221.

339 Eleanor J. Gibson et Anne D. Pick, *An ecological approach to perceptual learning and development*, Oxford University Press, 2000, p. 99, nous traduisons, texte original : « Tools vary greatly from culture to culture, even ones for extension of reaching and grasping, such as tools for eating. Chinese children frequently start withspoons and are then given extensive practice with chopsticks in day-care situations. »

Sociotechnique, réseaux et représentations

Avec la série intitulée *Prototypes d'Objets en Fonctionnement* (*P.O.F*) commencée en 1991[340], l'artiste français Fabrice Hyber a créé plus d'une centaine d'objets hybrides. Parmi eux figurent un ballon de foot carré (*POF n° 65 : ballon carré*) ou encore un casque antibruit avec deux hélices de chaque côté (*P.O.F. n° 7 chatouille*). Certains sont fabriqués par l'artiste tandis que d'autres sont *à fabriquer* à l'aide d'instructions. Le spectateur est donc invité à les activer ou à les réaliser lui-même, ce qui rappelle le principe du Do-it-yourself. Fabrice Hyber produit également des vidéos dans lesquels les *P.O.F* sont expérimentés. Ces artefacts incitent à imaginer et à inventer de nouvelles fonctionnalités qui se prolongent par l'imaginaire de manière ludique. Ils sont performés par les spectateurs qui se les réapproprient et leur attribuent de nouvelles significations et nouveaux usages.

Dans l'industrie, le prototype précède la fabrication d'un objet. Le prototype est le modèle, le premier exemplaire. L'objet est testé avant sa production en série et sa commercialisation. L'étape du prototypage situe l'objet dans un entre-deux : il n'est pas encore produit ni tout à fait fonctionnel. C'est une phase où des rectifications et des améliorations sont apportées. L'objet est alors pensé par le concepteur selon des usages précis. Pour comprendre les relations entre le concepteur et les usagers, nous allons nous intéresser à la sociologie de la traduction, initiée par les sociologues Michel Callon, Bruno Latour, Madeleine Akrich et Steve Woolgar. Dans ce domaine, l'objet technique est analysé à travers un réseau de relations impliquant des acteurs humains et non humains[341]. Leur approche est connue sous le nom de théorie de l'acteur-réseau. En s'appuyant sur des enquêtes qui décrivent ces interactions, les sociologues s'intéressent à la manière dont les innovations techniques et les découvertes scientifiques s'élaborent par l'intermédiaire d'un réseau de relations. Michel Callon et Bruno Latour ont d'abord mené des enquêtes au sein de laboratoires[342]. Ils ont mis en évidence que les découvertes scientifiques et les innovations techniques ne dépendaient pas uniquement des chercheurs ou des ingénieurs, mais résultaient aussi d'un ensemble d'acteurs, tels que les financeurs, les institutions, etc. Le nom composé « acteur-réseau » a été introduit par

340 Alexandrine Dhainaut, « Fabrice Hyber, Prototypes d'Objets en Fonctionnement », Zérodeux/02, revue d'art contemporain trimestrielle, p.61, 2012, [en ligne], < https://www.zerodeux.fr/reviews/fabrice-hyber-prototypes-dobjets-en-fonctionnement/ >, consulté le 23/04/2023.

341 Le terme « non humain » peut désigner des objets techniques, un bus par exemple pourra être considéré comme un actant en transportant des personnes. Les animaux ou les plantes également, car ils peuvent aussi imposer ou reconfigurer différentes actions.

342 Voir à ce propos, Bruno Latour et Steve Woolgar, *La vie de laboratoire : Production des faits scientifiques*, Paris, La Découverte, 1979.

Michel Callon[343] en 1979. À cette époque, il menait alors des recherches sur l'innovation en s'interrogeant sur les conditions qui permettent à certaines innovations de se concrétiser, tout en s'intéressant à celles qui ne se réalisent jamais ou plus tardivement[344]. De son côté, Bruno Latour, s'est intéressé au cas d'Aramis[345], un projet de métro automatique développé à partir de 1970 par Matra et la RATP. Ce transport devait voir le jour à Paris, sur la petite ceinture, entre les stations Javel et Gare de Lyon. Intitulée « Qui a tué Aramis ? », l'enquête menée par le sociologue s'appuie sur différents témoignages recueillis après l'échec du projet. Bruno Latour qualifie sa démarche de *scientifiction*[346], un néologisme qui associe la technologie à la culture, un genre proche de la non-fiction. Son objectif est en effet de décloisonner le domaine des sciences et de l'ingénierie et celui des sciences humaines, car selon lui un objet technique est un objet culturel. L'enquête sur Aramis ne relève pas du registre de la science-fiction puisque Bruno Latour s'appuie sur des témoignages et qu'il n'a pas souhaité déformer la réalité. Néanmoins, ce travail ne s'inscrit pas non plus dans une démarche scientifique classique non plus. Le sociologue raconte l'histoire d'Aramis par l'intermédiaire des récits des protagonistes pour comprendre les réalités qui ont mené à l'abandon de ce projet.

Pour les sociologues de la théorie de l'acteur-réseau, le réseau est une chaîne d'action[347] où chaque acteur, humain ou non humain, est un *actant*, c'est-à-dire un médiateur. Chaque *actant* entraîne une transformation au sein du réseau, qu'ils et elle qualifient de *traduction*. Dans ce domaine la *traduction* signifie donc une transformation liée aux échanges entre *les actants*. Madeleine Akrich explique « Tout comme un script cinématographique, l'objet technique définit le cadre de l'action, c'est-à-dire des personnages et l'espace dans lequel ils vont évoluer[348]. »

---

343 Michel Callon, Michel Ferrary, « Les réseaux sociaux à l'aune de la théorie de l'acteur-réseau », *Sociologies pratiques*, 2006/2 (n° 13), pp. 37-44, doi : 10.3917/sopr.013.0037, [en ligne], < https://www.cairn.info/revue-sociologies-pratiques-2006-2-page-37.htm >, consulté le 09/06/2022.

344 Voir à ce sujet, Michel Callon, « L'État face à l'innovation technique : le cas du véhicule électrique », dans la Revue française de science politique, 29e année, n° 3, 1979. pp. 426-447, doi : https://doi.org/10.3406/rfsp.1979.418601, [en ligne], < https://www.persee.fr/doc/rfsp_0035-2950_1979_num_29_3_418601 >, consulté le 07/06/2022.

345 Bruno Latour, *Aramis ou l'amour des techniques*, [1992], Paris, La Découverte, 2003, [en ligne], < https://shs.cairn.info/aramis-ou-l-amour-des-techniques--9782707121202?lang=fr >, consulté le 25/10/2024.

346 *Ibid.*, p. 8.

347 Bruno Latour écrit à propos de la notion de réseau « J'entends par là une chaîne d'actions où chaque participant est traité à tous les égards comme un médiateur. Pour le dire très simplement : un bon compte-rendu, dans notre optique est un récit, une description ou une proposition dans lequel tous les acteurs *font quelque chose* au lieu, si j'ose dire, de rester assis à ne rien faire, de transporter des effets sans les transformer. » Dans l'ouvrage de Bruno Latour, *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris, La Découverte, 2007, p. 189, [en ligne], < https://shs.cairn.info/changer-de-societe-refaire-de-la-sociologie--9782707153272-page-177?lang=fr. >, consulté le 25/10/2024.

348 Madeleine Akrich, « La description des objets techniques », *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs*, édité par Madeleine Akrich et al., Paris, Presses des Mines, 2006, pp .159, 178, [en ligne], < https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.1181 >, consulté le 26/07/2022.

À travers diverses enquêtes qu'elle a réalisées en Afrique sur l'introduction de nouveaux objets techniques, elle interroge :

> « […] comment la configuration même de l'objet technique impose ou non un certain nombre de contraintes sur les relations que les actants entretiennent entre eux et avec l'objet, et, réciproquement, comment la nature de ces actants et les liens qui existent entre eux peuvent (re-)former l'objet et ses usages[349]. »

Dans le texte intitulé « La description des objets techniques », elle explique que si le scénario de l'objet ne fonctionne pas, certains objets seront inutilisables. Elle a ainsi suivi le parcours de kits photovoltaïques fournis par l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME) jusqu'à leur usage par des populations en Afrique. Une fois sur place, il est impossible de s'en servir : la longueur des câbles pour raccorder la batterie de stockage, la lampe et le panneau solaire, sont trop courts et ne peuvent pas être ajustés, car la connectique n'est pas standard. Les tubes fluorescents des lampes ne peuvent pas non plus être remplacés, puisqu'ils ne sont pas commercialisés localement. Elle souligne : « ce n'est que dans la confrontation entre l'utilisateur réel et l'utilisateur projeté qu'apparaissent les connexions qui donnent une mesure du décalage entre eux deux[350]. » Elle poursuit avec d'autres enquêtes qui mettent en évidence, soit une réappropriation de l'objet technique, soit les contraintes qui résultent de la conception de l'objet technique. Elle observe que ces objets impliquent des changements sociaux, par exemple, les installations électriques nécessitent la mise en place d'un maillage et d'un cadastre afin que l'électricité soit distribuée par un fournisseur.

La sociologie de la traduction a, d'une part, ouvert un nouveau champ pour étudier l'objet technique par une approche interdisciplinaire associant les sciences « dures » aux sciences sociales. D'autre part, leurs enquêtes ne se concentrent pas uniquement sur l'humain, mais aussi sur les non humains. Par exemple, Aramis est central dans l'enquête de Bruno Latour, même si son histoire est reconstituée à partir de témoignages humains. Dans son ouvrage *Face à Gaïa* publié en 2015 et qui regroupe un ensemble de conférences, Bruno Latour souligne que la distinction entre humains et non humains tend à créer une séparation entre le sujet et l'objet. Menant une réflexion sur le mot « nature », il propose d'introduire celui de « Terriens » : « Disons des Terriens au lieu d'être des humains. Où nous trouverions-nous ? Sur Terre et non pas dans la Nature. Et même, plus précisément, sur un sol partagé avec d'autres êtres souvent bizarres aux exigences multiformes[351]. » Avec le terme de « Terriens », Bruno Latour propose ici une autre représentation de l'humain, qui ne vit plus dans « la nature », mais sur Terre avec d'autres êtres. Toutefois, la terminologie de Bruno Latour soulève une autre question : doit-on

349 *Ibid.*

350 *Ibid.*

351 Bruno Latour, *Face à Gaïa*, [2015], Paris, La Découverte, 2019, p. 53.

désigner tous les êtres par un terme unique ou distinguer différentes catégories, les humains, les oiseaux, les arbres, les insectes, etc. ? De quelle manière reconnaître leur singularité et leur manière d'habiter ? Ces enjeux rejoignent le point de vue de Jakob von Uexküll, pour qui l'*Umwelt*, le milieu de vie, correspond à la perception singulière de chaque être vivant[352]. L'approche des sociologues de l'acteur-réseau est, elle, à la fois spécifique et englobante : le vocable de « terriens » se réfère au réseau de relations des êtres interagissant et coexistant sur Terre. La notion de trouble, terme employé par la philosophe et biologiste Donna Haraway prolonge cette réflexion. Dans son essai *Vivre avec le trouble,* Donna Haraway souligne : « Nous vivons des temps perturbants et confus, des temps troublants et troublés – et quand je dis nous, je veux dire tout le monde sur Terra[353]. » Elle choisit de son côté de remplacer le terme d'humanité par « humusités »[354]. Pour elle, l'humanité est moins « sur Terre » que dans l'humus avec l'ensemble des êtres qui interagissent et coexistent. Ces relations se dessinent par un jeu de ficelles adoptant diverses figures. Elle souligne que ces entrelacements se jouent collectivement, les espèces tirent chacune sur les ficelles : « Les bestioles sont en jeu les unes avec les autres, dans chaque mélange, dans chaque brassage de ce tas de compost qu'est Terra[355]. » Avec le mot « compost », elle prend position contre le posthumanisme : « com », signifiant « avec », suivi de « post », « après », peut alors se traduire par « devenir avec ». Dans l'*humusité,* les relations sont tentaculaires[356], enchevêtrées et s'élaborent par la *sympoïese* signifiant « fabriquer ou créer avec » avec son radical : « poïêsis », « fabriquer », « construire », précédé de « sym », « avec », « en même temps ».

Dans ma démarche de plasticienne, ces réflexions et recherches autour de l'objet technique, de la sociologie et du sol se sont peu à peu liées. Ce qui m'a permis de formuler l'hypothèse suivante : la technique ne s'oppose pas aux enjeux écologiques, elle fait partie de *la sympoïese,* le « faire avec ». Comment alors envisager de la penser au sein du « com-post » ? Dans ma pratique, ces réflexions ont émergé en m'intéressant d'abord à des techniques anciennes et à leurs liens avec l'environnement, comme l'agriculture et l'écriture, l'arpentage en Égypte ancienne lié aux crues du Nil, la triangulation géodésique, etc. Toutefois, c'est par la sociologie des techniques et avec la pensée de Donna Haraway, que ces questionnements ont pu se préciser au sein de ces recherches.

352 Jakob von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, *op. cit.*

353 Donna J. Haraway, *Vivre avec le trouble*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Vivien Garcia, Vaulx-en-Velin, Les éditions des mondes à faire, 2020, p. 189.

354 *Ibid.*

355 *Ibid.*

356 *Ibid.,* pp. 58-59.

Avec le travail intitulé *Circulation,* j'ai continué à explorer les caractéristiques techniques des sols en travaillant avec du sable. Le sable est un « matériau meuble formé de grains de quartz[357] ». Le quartz est la forme cristalline de la silice et le silicium extrait de cette dernière. Il s'agit d'un matériau semi-conducteur utilisé pour fabriquer divers composants électroniques, comme les circuits intégrés. *Circulation* est un objet dans lequel j'ai introduit du sable. Je l'ai imaginé comme le circuit intégré d'une machine potentielle dont la forme aurait des significations symboliques de différentes natures. Pour commencer ce travail, j'ai cherché à me représenter un réseau autrement que par des points reliés par des lignes droites. Mon premier dessin représente un entrelacs et le second un rhizome. Un entrelacs est un « ornement composé de motifs dont les courbes s'entrelacent et s'enchevêtrent »[358], comme ceux que l'on retrouve dans les motifs celtiques, mais aussi dans les arabesques. En mathématiques, dans le domaine de la théorie des graphes[359], l'étude des entrelacements est nommée la théorie des nœuds. Les scientifiques étudient les transformations possibles de ces entrelacements et les classifient. Ces recherches sont appliquées à différents domaines, en biologie et en génétique ou encore en visualisation de données pour modéliser des réseaux. Un nœud est constitué d'une ligne courbe dont les deux extrémités se rejoignent. Lorsqu'on manipule un nœud en corde par exemple, il peut prendre différentes formes, l'ensemble du système se transformant sur lui-même. Il n'y a pas de ruptures, mais le système reste clos. Le rhizome, quant à lui, se déploie horizontalement et de tous côtés, il n'a pas de centre et peut se prolonger indéfiniment. Le concept de rhizome a été développé par le psychanalyste Félix Guattari et le philosophe Gilles Deleuze dans l'ouvrage *Mille Plateaux*. À ce propos, ils écrivent : « Il n'y a pas de points ou de positions dans un rhizome, comme on en trouve dans une structure, un arbre, une racine. Il n'y a que des lignes[360]. » Le rhizome s'oppose ainsi à l'arborescence. Sur un arbre, il y a des racines, un tronc, puis les branches et enfin les feuilles ; l'arborescence est hiérarchique et verticale. Le rhizome, quant à lui, est traçant, sans hiérarchie, il se régénère même si l'un de ses tubercules se brise.

Par ailleurs, je me suis aussi inspirée de la représentation du social considéré par Bruno Latour comme une « entité circulante »[361], un fluide qui se déplace à travers des infrastructures et des canaux : « S'il est vrai, comme l'affirme la sociologie de l'acteur-réseau, que le paysage social relève de cette topographie réticulaire et plate, que les ingrédients qui constituent la

357 Alain Foucault et Jean-François Raoult, *Dictionnaire de géologie*, Paris, Dunod, 2001.

358 CNRTL, « Entrelacs », définition, [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/entrelacs >, consulté le 26/04/2022.

359 La théorie des graphes est une discipline mathématique qui étudie et modélise des structures et réseaux complexes et leurs problématiques.

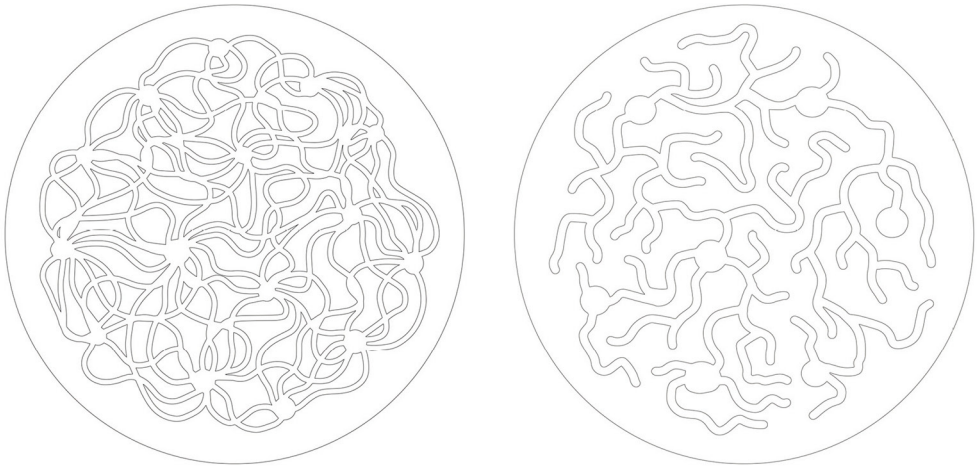
360 Gilles Deleuze et Félix Guattari. *Mille Plateaux, Capitalisme et schizophrénie*, Paris, Les Éditions de Minuit. 1980, p. 15.

361 Bruno Latour, *Changer de société, refaire de la sociologie*, *op. cit.*, p. 189.

société circulent à l'intérieur de conduits étroits, qu'y a-t-il entre les mailles d'un tel circuit[362] ? » Pour désigner ce qui est en dehors des mailles du réseau, dans les espaces « vides »[363], le sociologue utilise la métaphore du plasma, qui est pour lui la contreforme de l'infrastructure sociale. En m'inspirant de ces représentations, j'ai d'abord découpé le dessin en rhizome sur de l'acrylique translucide. J'ai obtenu différents conduits dans lesquels j'ai versé une petite quantité de sable, puis j'ai refermé l'ensemble en fixant deux cercles transparents de chaque côté. Ainsi, en manipulant cet objet translucide, le sable s'écoule et circule le long des canaux. À chaque mouvement opéré, certains contours du réseau semblent s'effacer alors que d'autres se redessinent. Cette mise en mouvement trace différents chemins et circulations au sein d'un même système, générant aussi bien des liens que des ruptures. Cet objet s'active manuellement puis se fige lorsqu'il est déposé horizontalement. Dans ce travail, j'ai ainsi cherché à combiner symboliquement plusieurs représentations, du social, de la technique et du végétal, au sein de cet objet imaginé comme un circuit intégré. Cette approche permet de questionner les distinctions établies entre nature, culture et technique, en expérimentant une façon de les associer au sein d'un même objet.

362 *Ibid.*, p. 349.

363 L'ouvrage *Un livre blanc*, écrit par le journaliste et écrivain Philippe Vasset, peut permettre de prolonger cette réflexion. L'auteur y fait le récit de ses explorations, des espaces laissés en blanc sur la carte de Paris 2314 OT. En parcourant ces lieux supposément vierges, il découvre des zones désaffectées, transitoires, instables et mouvantes. Il révèle ainsi ce qu'elle passe sous silence, l'exclusion du hors norme et la marginalisation de la précarité. Il observe également qu'à l'emplacement de certains sites représentés en blanc, des bâtiments ont été construits et qu'inversement certains lieux représentés sur la carte n'existent plus. Il qualifie alors ce décalage d'anachronique, la carte devient désuète face à ce qu'il observe sur ces sites. Philippe Vasset, *Un livre blanc : récit avec cartes*, Paris, Fayard, 2007.



1



2



3

Figure 81. Alexia Antuofermo, (1) dessins de réseaux et d'entrelacs réalisés avec une tablette graphique et vectorisés, 2022, (2) *Circulations*, sable, pmma transparent (acrylique), 23 x 23 x 0,9 cm, 2023, (3) détail et vue latérale de *Circulations*.

Connaissances et objets techniques ouverts ou fermés

De même qu'une distinction a été faite entre la nature et la culture, une séparation s'est opérée entre la technique et la culture. Le domaine de la sociotechnique l'a remise en question en réintégrant l'objet technique au sein d'un réseau d'*actants*. Étudié par l'intermédiaire d'enquêtes et de son action au sein d'un réseau, l'objet technique est bel et bien un objet culturel. Il est analysé autrement que pour son simple usage, sous l'angle des transformations qui s'opèrent au sein d'un réseau humain et non humain. La pensée du philosophe Gilbert Simondon permet d'approfondir cette réflexion. Ses recherches portent sur l'ontologie de l'être humain et de l'objet technique qu'il qualifie d'« être technique ». Pour le philosophe, l'un et l'autre tendent vers leur autonomie, de manière non linéaire, à travers leur processus d'individuation. Gilbert Simondon s'oppose à l'association de l'être technique au statut d'être vivant. L'être technique reste un objet fabriqué par l'humain, et son individuation ne peut se réaliser sans interventions humaines, « elle est une expression de l'existence psycho-sociale de l'homme »[364]. L'être humain et l'objet technique évoluent l'un par rapport à l'autre de manière discontinue, mais se distinguent dans leur être. Par ailleurs, pour lui, il est nécessaire de réintégrer la culture technique au sein de la culture qui l'a rejeté[e]. Selon le philosophe, ce rejet a entraîné plusieurs conséquences. D'une part, les objets techniques sont réduits à leur usage et à « de purs *assemblages de matières*, dépourvues de vraies significations[365] ». D'autre part, ce rejet nourrit un imaginaire à travers lequel l'humain projette sur l'objet technique[366] ses désirs de puissance et de domination sur ses pairs et sur la nature[367]. Cette projection provoque un contre-imaginaire où la machine, ainsi assimilée à la figure du robot, devient une menace et un danger susceptible d'asservir l'humanité. Cette idéologie et l'absence de culture technique occultent selon lui les réalités humaines, sociales et scientifiques de l'objet technique : « l'être technique ne peut pas se définir seulement en fonction de son usage[368] »

364 Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Grenoble, Éditions Jérôme Millon, 2021, p. 60.

365 *Ibid.*, p. 11.

366 *Ibid.*, il s'oppose à l'humanisation de la machine (la figure du robot) qui conduit paradoxalement à déshumaniser la machine en la détachant des réalités humaines.

367 *Ibid.* p. 177.

368 Gilbert Simondon, *Sur la philosophie 1950-1980*, Paris, Presses universitaires de France, 2016, p. [en ligne], < https://shs.cairn.info/sur-la-philosophie-1950-1980--9782130631316-page-421?lang=fr. >, consulté le 28/10/2024.

ou seulement par sa matérialité[369]. Il doit être aussi bien connu en lui-même[370] que dans sa constitution où se mêlent des réalités humaines culturelles aussi bien que scientifiques[371]. Comment connaître les objets techniques au-delà de leur simple usage ?

C'est souvent lorsqu'un objet *tombe en panne,* qu'il devient hors d'usage, que notre regard sur lui change. Pour l'artiste Grégory Chatonsky, l'incident technique révèle la matérialité de ces objets et notre relation avec eux, il souligne « Il faut analyser certaines expériences, par exemple, lorsque notre ordinateur ne fonctionne plus, nous voyons les fils, on voit la poussière derrière qui s'est accumulée, tout ce que nous avions oublié comme matérialité revient[372]. » Alors que ces objets sont utilisés quotidiennement, l'incompréhension face à un incident technique s'explique par l'incapacité à pouvoir les réparer soi-même, ceci est aussi lié au fait que la conception de certains objets ne le permet pas.

Les artistes et chercheurs Matthieu Raffard et Mathilde Roussel[373] ont mené une enquête qui commence par l'expérience de la panne de leur imprimante de bureau. Le duo suit alors toute la procédure de dépannage mise en place par la marque commercialisant l'imprimante. Lorsque le technicien intervient, il remplace la pièce défectueuse par une pièce neuve. Les artistes prennent conscience que le protocole de dépannage instauré par la marque est intégré dans la conception de l'imprimante. Pour que l'imprimante fonctionne de nouveau, la pièce défectueuse doit être remplacée par un technicien agréé. Il et elle en concluent qu'une relation d'interdépendance entre les utilisateurs et la machine est créée par l'entreprise. Gilbert Simondon souligne qu'un objet technique doit être « *un objet relativement simplifié*, économiquement facile à acheter et surtout facile à entretenir, car il doit être pluralisé, il doit être relativement segmentaire, chaque partie de cet objet pouvant être échangée en échange standard contre une autre lorsqu'une avarie intervient[374] ». Or, l'enquête de Matthieu Raffard et Mathilde Roussel révèle que le principe d'échange standard, censé faciliter la réparation de l'imprimante, produit l'effet inverse : la réparation par l'utilisateur est en effet impossible. Les artistes interrogent : « Finalement, que savons-nous du mode de fonctionnement de ces

369 *Ibid.*

370 *Ibid.*, p. 102.

371 *Ibid.*

372 Alexia Antuofermo (propos recueillis par), « Entretien avec l'artiste Gregory Chatonsky », *op. cit.*

373 Matthieu Raffard et Mathilde Roussel, *Machine terrestrographique, vocabulaire de travail*, publié dans le cadre de l'exposition *Machine Terrestrographique* à la galerie Octave Cowbell, Metz, publication soutenue par le programme Suite du Cnap, 2021, [en ligne], < http://www.raffard-roussel.com/fr/vocabulaire-de-travail-machine-terrestrographique >, consulté le 15/12/2022.

374 Gilbert Simondon, « Entretien sur la mécanologie : Gilbert Simondon et Jean Le Moyne », [1968], *Sur la technique (1953-1983)*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 412, [en ligne], < https://shs.cairn.info/sur-la-technique-1953-1983--9782130625285-page-405?lang=fr. >, consulté le 17/12/2022.

objets qui peuplent notre quotidien sans jamais se faire remarquer[375] ? » Le duo entame alors un processus d'investigation sur la panne de leur imprimante et plus largement sur ce qu'il et elle nomment des « objets troubles » : des objets techniques que nous utilisons régulièrement, mais dont la conception et le fonctionnement nous demeurent opaques. Concernant ces objets, l'usage se sépare de la connaissance. Le duo souligne :

« En effet, cette machine qui nous était si familière nous a subitement échappé. Elle ne nous appartenait plus. C'est en s'appuyant sur cette sensation de trouble que nous avons commencé à démonter certaines de ses pièces pour comprendre comment cet outil technique était conçu[376]. »

À partir de cette expérience, Matthieu Raffard et Mathilde Roussel s'intéressent aux idéologies véhiculées par ces objets techniques au travers de leur conception et leur fabrication. Dans leur enquête, il et elle s'inspirent de l'haruspicine, l'art divinatoire par les entrailles datant de l'Antiquité, en le transposant aux machines : l'« haruspicine technologique » a pour objectif de « lire à l'intérieur d'une machine, les présupposés idéologiques qui y sont incorporés[377]. » Les artistes réalisent également différents schémas techniques et des modélisations pour comprendre le fonctionnement de la machine. Cette enquête les conduit à concevoir et fabriquer eux-mêmes *la machine terrestrographique,* une imprimante facilement réparable et transformable dont les pigments colorés des encres sont fabriqués à partir d'un « glanage chromatique » dans leur environnement proche, à Metz : le duo recueille sur le sol des mégots de cigarettes, des feuilles d'ortie, du fer rouillé, etc.[378] Cependant, pour fabriquer cette machine, elle et il remarquent que l'achat des différents composants électroniques ne peut se faire que sur des plateformes en ligne. Matthieu Raffard et Mathilde Roussel retracent alors, par des photographies, des schémas et des textes, le transport de ces pièces, leurs trajets et leurs manutentions[379]. Leur enquête révèle les paradoxes des systèmes économiques actuels tout en mettant en œuvre un autre imaginaire de l'objet technique : réparable et adapté à une réalité et à son environnement, celui-ci devient un « objet technique ouvert ». Pour Gilbert Simondon, « un objet technique fermé » est « une chose complètement neuve et complètement valide au moment où elle sort de l'usine[380] », mais qui se dégrade parce qu'elle n'est plus en lien avec

375 Matthieu Raffard et Mathilde Roussel, *Machine terrestrographique, vocabulaire de travail*, *op. cit.*

376 *Ibid.*

377 *Ibid.*

378 *Ibid.*

379 Centre national des arts plastiques, « [SUITE 2020] Raffard-Roussel - "Machine Terrestrographique" (Galerie Octave Cowbell • Metz) », vidéo, 2020, [en ligne], mis en ligne le 12 mars 2021, < https://youtu.be/2SXQT_V4Qbg >, consulté le 17/12/2022.

380 *Ibid.*

« la réalité qui l'a produite[381] ». À l'inverse, « un « objet ouvert » est un objet qui peut être réparé par l'utilisateur : « le réparateur peut perpétuellement maintenir neuves les pièces qui s'usent, alors il n'y a pas de date, il n'y a pas de vieillissement[382] ». Son fonctionnement « ne se dissimule pas[383] », il est à l'inverse d'un objet consommable uniquement considéré pour son usage, car il s'adapte à une réalité et à un milieu tout en maintenant son fonctionnement. Il est, en d'autres termes durable, résistant, il perdure, ce qui met en jeu aussi des notions écologiques.

Dans le domaine de la construction de bâtiments, quelles sont les techniques et les technologies prenant en compte l'environnement local dans le choix des matériaux ? Nous observons, depuis quelques années maintenant, une réactualisation de la construction en terre crue, associant la terre à des graviers, du sable, des fibres végétales ou encore du béton. En 2017, lors de l'exposition *Terres de Paris* au Pavillon de l'Arsenal, les architectes Paul-Emmanuel Loiret et Serge Joly ont présenté leurs expérimentations et échantillons réalisés à partir de terres issues de chantiers parisiens. En fabriquant des briques en terre avec différentes techniques de compactage, il s'agissait pour eux de valoriser le substrat issu des chantiers du Grand Paris qui venaient de commencer. Ils soulignent : « En extrapolant les données actuelles, à l'horizon 2030, les volumes cumulés de terres inertes extraites en Île-de-France seraient de l'ordre de 400 millions de tonnes, un tas gigantesque qui atteindrait presque deux fois la hauteur de la tour Eiffel[384]. » Depuis cette exposition, ils ont continué ce projet de valorisation des déblais de chantier en ouvrant en 2021, à Sevran, la Fabrique Cycle Terre, qui produit des blocs de terres comprimés sans ajouter de liant. Lors d'une conférence donnée en 2018, ils expliquent leur démarche consistant à penser l'architecture comme lien entre l'environnement et la culture : « Ces architectures qui existent par et avec leur territoire expriment un monde plutôt que d'exprimer les idées ou les concepts d'un architecte. Comment réussir à faire une architecture qui fasse le lien plutôt que d'exprimer une idée[385] ? » Leur approche met ainsi en évidence la relation entre les techniques de construction et le sol urbain. De leur côté, la société World's Advanced Saving Project (WASP) et le cabinet d'architecte de Mario Cucinella combinent la construction en terre crue avec la fabrication additive. En 2019, ils ont ainsi construit des prototypes de maisons en argile bioclimatiques avec des matériaux

381 *Ibid.*

382 *Ibid.*

383 *Ibid.*, p. 402.

384 Serge Joly et Paul-Emmanuel Loiret, *Terres de Paris. De la matière au matériau*, exposition 13 au 8 janvier 2017, Pavillon de l'Arsenal, 2017, p. 16. Ils se basent ici sur les chiffres du Predec (Plan Régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics) qu'ils extrapolent : « 25 MT/an à l'horizon 2019, 35 MT/an à l'horizon 2026, voire 2030 » (p.17)

385 Serge Joly et Paul-Emmanuel Loiret, « La voie des milieux : Serge Joly et Paul-Emmanuel Loiret, architectes, Joly & Loiret, Paris », Cité de l'architecture et du patrimoine, 2018, [en ligne], < https://youtu.be/NPlzt5mqINk >, consulté le 15/12/2022.

locaux. Bien que ces techniques soient minoritaires, elles proposent des alternatives pensées en termes de ressources locales et associant plusieurs techniques. Dans la dernière partie du chapitre 3, le bioclimatique sera également étudié en relation avec les milieux géographiques. Par ailleurs, ces techniques pourraient être qualifiées de technologies de la terre ou encore de géotechniques. Bien que ce dernier terme soit d'abord une discipline, il prendrait ici un autre sens, l'association des deux « géo » et « technique », permettant de penser la technique en relation avec la terre et le sol.

Empreintes et circuits : vers l'*objet géotechnique*

Au fil de mes recherches, une analogie entre le plan de la ville et celui des circuits électroniques a peu à peu pris forme. En utilisant la technique du pochoir, j'ai créé des formes architecturales en bas-reliefs avec du béton, puis avec de la terre. Mon intention initiale était de mouler en béton des fondations de bâtiment à petite échelle.

Pour la première série, intitulée *Déclinaisons*, j'ai fabriqué des pochoirs en modélisant des grilles inspirées de plans de bâtiment et de leurs fondations. Je les ai ensuite découpés au laser sur de l'acrylique, l'épaisseur des plaques permettant de mouler une petite quantité de matière. Après avoir placé ces pochoirs sur des feuilles de papier, j'ai versé du béton dans certains emplacements de la grille. Lors du retrait des gabarits, le béton solidifié s'était rétracté ou avait débordé en imprégnant le papier, et certains moulages plus fragiles se sont désagrégés. Ces empreintes irrégulières sont aux antipodes des architectures imposantes des années cinquante[386] : le béton, habituellement associé à la solidité, révèle ici sa fragilité.

J'ai poursuivi ces expérimentations avec de la terre en travaillant avec un pochoir dont les motifs sont les caractères d'*Archeo*[387]. J'ai saupoudré par-dessus de la terre en la tamisant. Avec ce processus, j'ai réalisé un triptyque intitulé *Inscriptions résiduelles*. Pour la deuxième et la troisième version de cet ensemble, j'ai repositionné le pochoir jusqu'à ce que la forme des caractères soit presque méconnaissable. En le déplaçant, je cherchais à évoquer la modification des parcelles d'un territoire dans le temps. Loin de la représentation d'une urbanisation intensive, les motifs, en se superposant et en se multipliant, ont fini par recouvrir la surface de terre. Dans *Déclinaisons* et *Inscriptions résiduelles*, les pochoirs, tels des normographes[388],

386 Le brutalisme est un mouvement architectural qui a émergé dans les années 1950 et qui se caractérise par des bâtiments des structures massives en béton. Un exemple emblématique est la Cité Radieuse, conçue par Le Corbusier et inaugurée à Marseille en 1952.

387 Voir à ce sujet chapitre 1, p. 50.

388 Les normographes sont instruments, ils se présentent comme des réglets sur lesquels des formes évidées permettent de tracer un ensemble de formes, ils sont utilisés en cartographie et en dessin technique.

déterminent les formes produites, mais la terre et le béton n'épousent qu'en partie leurs contours : le béton s'écoule, déborde, puis se contracte en durcissant, tandis que la terre tamisée se dépose aléatoirement. Ce processus met également en évidence l'écart entre le tracé du gabarit et les caractéristiques des matières. Il ne reste que l'empreinte de ces formes qui évoque ce qui demeure de l'activité humaine sur terre.

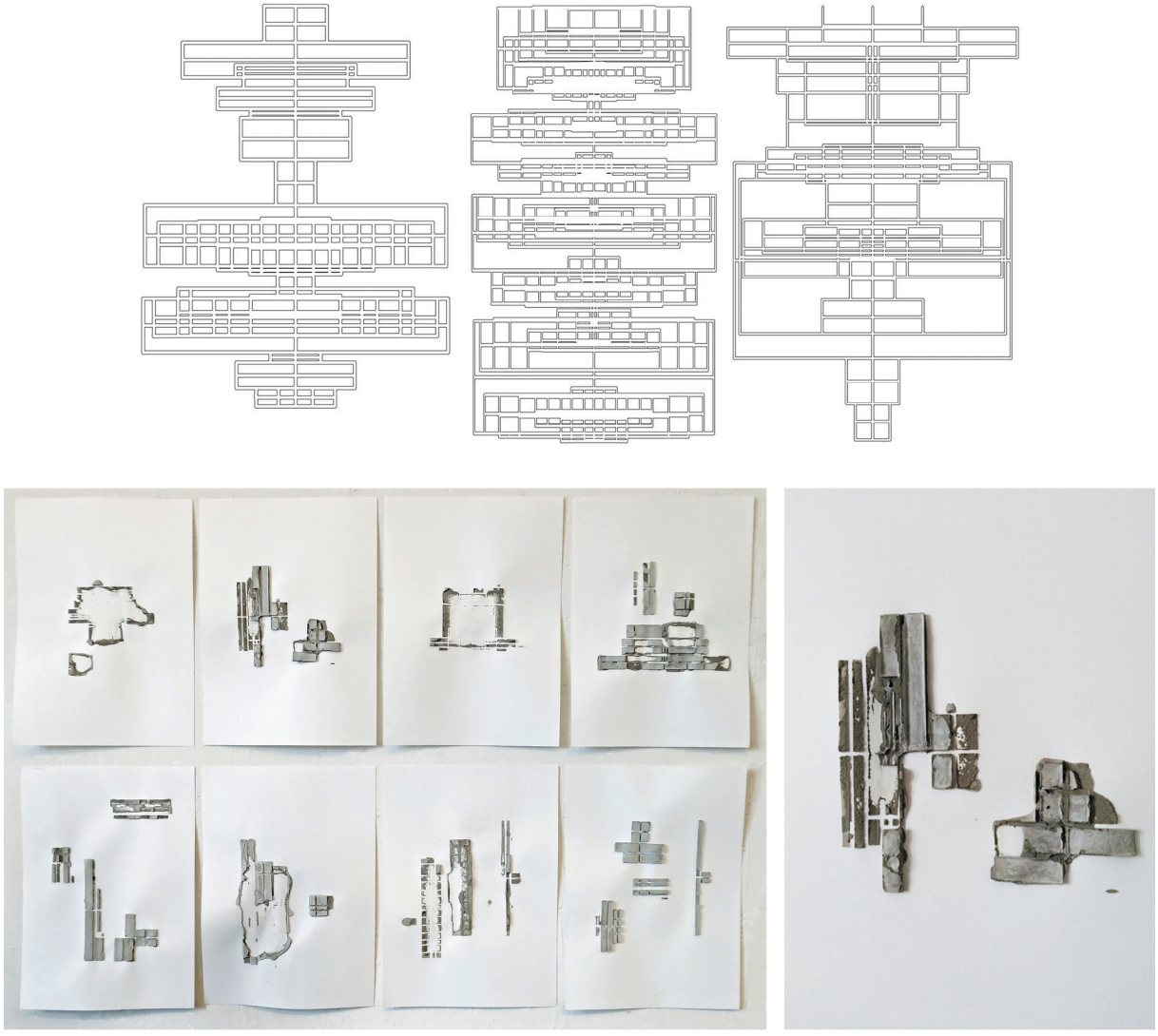


Figure 82. Alexia Antuofermo, *Déclinaisons*, modèles des pochoirs et béton sur papier, 29,7 x 42 cm chaque pièce, 2019



1

2

Figure 83. Alexia Antuofermo, (1) pochoir, papier, terre saupoudrée (2) *Inscriptions résiduelles*, terre, colle, papier, bois, 50 x 60 x 7,5 cm chaque pièce, 2019-2023.

Les *Inscriptions résiduelles*, d'abord réalisées avec l'intention de travailler sur la transformation des territoires, ont ensuite pris une autre dimension. Ces impressions m'ont évoqué des plans de circuits électroniques, mais aussi des cités archéologiques. Travailler avec de la terre tout en employant des outils numériques permet de créer des correspondances des techniques ancestrales — l'art pariétal du paléolithique, les architectures en terre ou en brique d'adobe — et des techniques contemporaines. La terre confère à ce travail un caractère anachronique, effaçant la distance temporelle qui sépare les procédés tout en rappelant leur filiation, les composants des technologies numériques actuelles provenant de l'extraction de matières terrestres et minérales.

Depuis plus d'une vingtaine d'années, l'artiste belge Maarten Vanden Eynde réalise des recherches sur la matérialité des objets. Il s'intéresse à l'extraction, au transport et à la transformation de la matière qui les compose. Ses œuvres portent aussi sur l'extinction et la préservation des espèces. Son travail se développe dans un domaine de recherche qu'il a lui-même initié, la « génétologie[389] ». À l'opposé d'une approche eschatologique, qui est la science des « dernières choses », de la fin du monde, la génétologie, se veut la science des « premières choses » dans la perspective de restaurer la faune et la flore suite à de potentielles catastrophes écologiques. *Future Flora : Fungurume* est une œuvre réalisée en 2022, autour de l'extraction du cuivre et du cobalt dans l'exploitation minière de Fungurume située en République Démocratique du Congo[390]. Le cuivre est principalement employé pour la production de circuits imprimés et le cobalt pour la fabrication des cathodes des batteries au lithium.



Figure 84. Maarten Vanden Eynde, *Future Flora: Fungurume*, circuits imprimés en cuivre, chlorure ferrique, vernis et graines de Fungurume, RD Congo, 50 x 70 x 5 cm, 2022. Source : site officiel de Maarten Vanden Eynde : < https://www.maartenvandeneynde.com/>

Dans cette œuvre, le support est un circuit imprimé dont la piste en cuivre retrace la topographie de la mine. Par-dessus, Maarten Vanden Eynde a disposé des graines collectées à Fungurume, sur le modèle des tablettes Lukasa. Ces tablettes sont des

389 Maarten Vanden Eynde, « What is Genetology ? », *Genetologic Research*, [en ligne], < https://www.genetology.net/index.php/wat-is-genetologie/index.html >, consulté le 08/04/2023, site Internet qui regroupant ses recherches sur la génétologie.

390 Maarten Vanden Eynde, « Future Flora : Fungurume », maartenvandeneynde, [en ligne], < https://www.maartenvandeneynde.com/?rd_project=1925&lang=en >, consulté le 08/04/2023.

dispositifs mnémotechniques, visuels, tactiles et ésotériques[391], qui étaient utilisés par la société Mbudye des Lubas en République Démocratique du Congo[392]. Sur les Lukasa, des idéogrammes gravés, des coquillages, des perles, etc., renvoient au mythe de la genèse des Lubas, à l'organisation de la société, mais également aux animaux[393] qu'ils côtoient. Les connotations symboliques de ces éléments et leur configuration permettent de transmettre différentes informations. Les membres, hommes et femmes, du conseil des Mbudye sont les seules personnes qui ont la capacité de lire ces tablettes[394]. En s'inspirant de ce système de mémorisation et à travers la conservation de graines, Maarten Vanden Eynde crée les conditions d'une potentielle restauration de la flore lorsque la mine de Fungurume cessera son activité. Ses œuvres mêlent les temporalités, la géographie, la géologie. Elle met en évidence les transformations du sol et l'impact de l'exploitation minière, et plus globalement des technologies de l'électronique, sur la géologie et la flore de cette région.



Figure 85. Luba, *Lukasa Memory Board,* bois, métal, perles, 25,4 x 14,6 x 5,7 cm, fin du XIXe siècle ou début du XXe siècle, Musée Brooklyn, Don de Marcia et John Friede, 76.20.4. Creative Commons-BY (Photo: Brooklyn Museum, 76,20..4-view1-PS9.jpg) source : site officiel du musée de Brooklyn : < https://www.brooklynmuseum.org/opencollection/objects/102210 >

391 Thomas Q. Reefe, « Lukasa: A Luba Memory Device. », *African Arts*, vol. 10, n° 4, 1977, pp. 49-88, JSTOR, doi : https://doi.org/10.2307/3335144, [en ligne], < https://www.jstor.org/stable/3335144?read-now=1#page_scan_tab_contents >, consulté le 08/04/2023.

392 Les Lubas sont un peuple et une ethnie principalement établis dans la République Démocratique du Congo. La société Mbuye est « un conseil d'hommes et de femmes chargé de soutenir et d'interpréter les principes politiques et historiques de l'État de Luba. », sur le site officiel The Metropolitan Museum of Art, [en ligne], < https://www.metmuseum.org/art/collection/search/690570 >, consulté le 08/04/2023, nous traduisons, texte original : « "Mbudye is a council of men and women charged with sustaining and interpreting the political and historical principles of the Luba state.", voir à ce sujet, The Metropolitan Museum of Art, "Memory Board (Lukasa)" ».

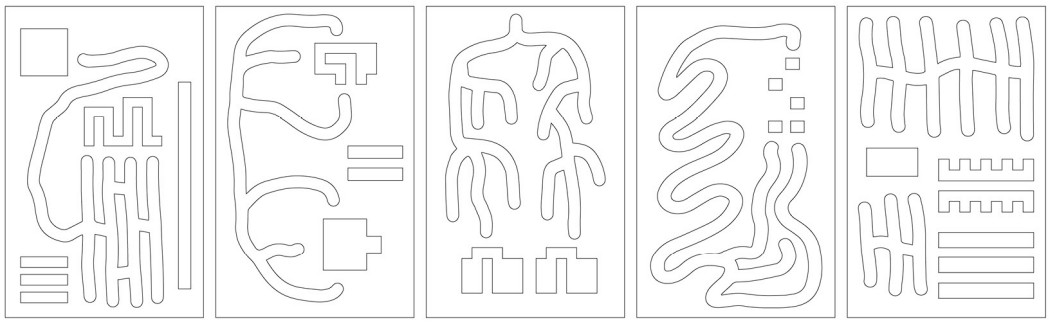
393 Thomas Q. Reefe, « Lukasa: A Luba Memory Device. », *op. cit.* p. 50.

394 The Metropolitan Museum of Art, « Memory Board (Lukasa) », site officiel The Metropolitan Museum of Art, [en ligne], < https://www.metmuseum.org/art/collection/search/690570 >, consulté le 08/04/2023..

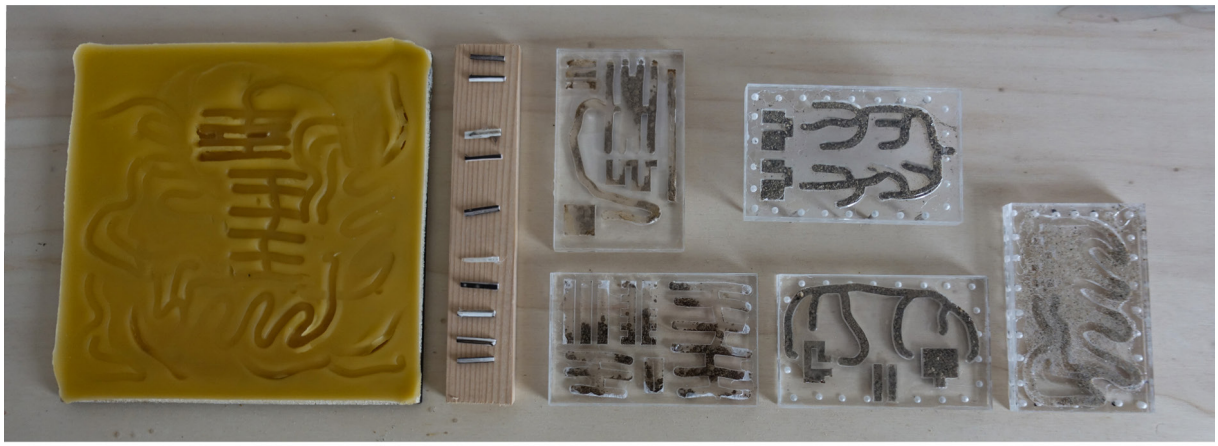
En m'intéressant à ces travaux et réflexions sur les objets techniques, j'ai cherché à déplacer l'imaginaire que peut évoquer le terme de « technologie ». Pourquoi, le terme « technologie » est-il dans le langage courant principalement associé aux technologies numériques, et moins, par exemple, aux technologies éoliennes, hydrauliques, de la terre ou de l'agriculture, etc. ? Cette interrogation m'a amenée à qualifier certains de mes travaux de *géoartefacts* et m'a conduite à une réflexion sur les *objets géo-techniqu*es.

Dans cette optique, j'ai créé une série d'objets intitulée *Prises de terres*. J'ai choisi de travailler avec le format des cartes à puce tout en m'inspirant des circuits électroniques. J'ai cherché à évoquer les pistes reliant habituellement des composants électroniques avec de la terre. Comme dans *Circulations,* j'ai dessiné des courbes plutôt que des lignes droites. Pour réaliser ces tracés, je me suis inspirée des gravures rupestres du Val Camonica, des galeries de fourmilières ou encore des motifs laissés sur les écorces par les larves du bostryche typographe, un coléoptère. Par endroits, j'ai également ajouté certains caractères de la police Archéo évoquant des plans d'habitation. J'ai ensuite découpé au laser ces tracés dans du plastique acrylique transparent. Dans ces formes évidées, j'ai versé de la terre et des sédiments collectés sur différents sites afin de nuancer les couleurs du sol. J'ai percé ces cartes pour y fixer des fragments de rachis de plume d'oiseau qui font office de pattes imitant celles des composants électroniques. Pour ces recherches, j'ai expérimenté des matériaux que je n'employais pas auparavant, comme la cire d'abeille. Ce qui m'a amenée à imaginer d'autres représentations des objets techniques et à m'intéresser à d'autres techniques et matières, comme le verre pour remplacer l'acrylique que j'utilise habituellement. Ce projet en cours se présente ici dans une première disposition.

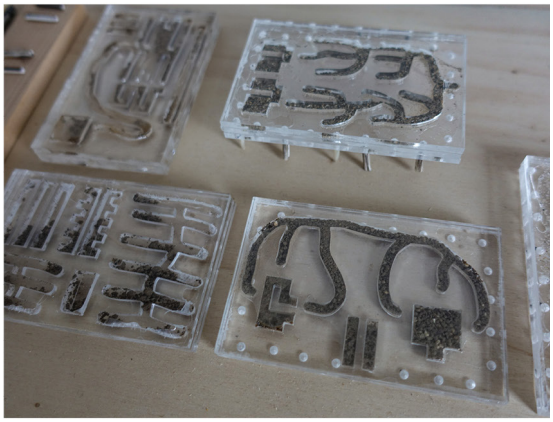
Jusqu'à présent, même si elle est sous-jacente, la dimension temporelle n'a pas encore été abordée de manière explicite. Elle apparaît à travers l'étude de techniques anciennes et contemporaines, mais se manifeste aussi dans mes travaux par l'association de matières brutes avec des technologies numériques, leur donnant une apparence anachronique. Cette réflexion sur le temps et l'espace tend vers une réflexion sur l'archéologie et les temporalités du vestige.



1







2

Figure 86. Alexia Antuofermo, (1) tracés avant découpe à l'aide d'une machine de découpe et de gravure laser, (2) *Prises de terres*, terre, plastique acrylique, cire d'abeille, rachis de plume d'oiseaux, 60 x 17 x ~6 cm, 2023-en cours.

III.3. Archéologie et actualisation

Technologies numériques et archétypes

Dénuée d'un but uniquement formel ou fonctionnel, la conception d'outils anachroniques interroge les technologies numériques au regard de l'histoire des techniques et des savoir-faire. Dans les séries d'outils *Man Made*[395] et *BC-AD : the white series,* conçus par les designers Ami Drach et Dov Ganchrow, deux technologies s'hybrident : le biface[396] datant de la période du Néolithique et l'impression 3D. Pour fabriquer ces outils, le duo a taillé différents silex manuellement, les a ensuite scannés en 3D, puis modélisé des manches et des coques ergonomiques à partir des modèles obtenus. Ces prothèses ensuite imprimées s'adaptent ainsi à la surface des pierres. Les designers se sont intéressés à l'*affordance*[397] du biface. Aussi nommé la hache à main[398] (en anglais *hand-axe*), celui-ci était un outil nomade et multifonctionnel : il pouvait être utilisé pour racler, frapper, broyer, gratter, etc. En fabriquant leurs outils, Ami Drach et Dov Ganchrow ont énuméré les potentielles fonctions d'un biface. En les augmentant avec un manche ou une coque, ils ont décliné ces silex et leurs *invites* par des outils qui n'ont alors plus qu'une seule de ces fonctions[399]. D'une part, ils réactualisent ces bifaces, d'autre part, les manches déterminent une fonction précise à cet outil d'abord polyvalent. Ils interrogent ainsi la façon dont au fil de l'histoire, un outil en vient à se spécialiser dans les sociétés[400], Dov Ganchrow écrit :

> « Quelque chose d'aussi simple et basique qu'un marteau a aujourd'hui de nombreuses variations : un marteau-pilon, un marteau texturé pour attendrir la viande en cuisine, un marteau de couvreur pour extraire les clous, un marteau en caoutchouc pour les réflexes du docteur, un marteau allongé pour les géologues, un petit marteau, mais lourd pour les cordonniers, et ainsi de suite[401]. »

---

395 *Man Made* a été réalisé par Ami Drach et Dov Ganchrow en collaboration avec l'Institut d'archéologie de Jérusalem.

396 CNRTL, « Le biface », définition, « Outil préhistorique, en forme d'amande, taillé sur les deux faces. », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/biface >, consulté le 30/10/2024.

397 Voir à ce sujet chapitre 3, p. 206.

398 Dov Ganchrow, « MAN MADE, Contemporary prehistoric stone-tool design », *Cultures of Stone. An Interdisciplinary Approach to the Materiality of Stone*, Gabriel Cooney, Bernard Gilhooly, Niamh Ann Kelly & Sol Mallía-Guest (éd.), Leiden, Sidestone Press, 2020.

399 Marie-Ange Brayer (dir.), *Imprimer le monde*, *op. cit.*, p. 202.

400 Dov Ganchrow, « MAN MADE, Contemporary prehistoric stone-tool design », *op. cit.*, p. 111.

401 *Ibid.*, Nous traduisons, texte original : « Something as simple and basic as a hammer today has many variations: a sledge hammer, a textured hammer for softening meat in the kitchen, a roofer's nail-extracting hammer, a doctor's rubber reflex hammer, a geologist's elongated hammer, a shoe cobbler's small but weighty hammer, and so forth. »

Ces objets hybrides sont des « outils de réflexion » à caractères aussi bien scientifique, social qu'esthétique. Ils n'ont pas été fabriqués par les designers pour être utilisés, mais pour susciter et provoquer un débat[402] sur l'évolution des outils et ce qu'ils changent au sein de la société, tout en interrogeant les technologies actuelles et les archétypes technologiques.



Figure 87. Ami Drach et Dov Ganchrow, *BC-AD: the white series*, pierres, aluminium, corde, impression 3D, 2012, soutenue par Stratasys, collection du centre George Pompidou, source : site officiel de Dove Ganchrow < http://dov-ganchrow.com/projects/bc-ad-the-white-series/>

Ces pierres revêtues d'une coque synthétique m'ont rappelé les boîtiers qui recouvrent le matériel des appareils numériques – les composants électroniques et microélectroniques issus d'extraction minière. Ces enveloppes protègent le *hardware* et servent d'interface matérielle entre ces composants et l'utilisateur. Dans sa thèse de doctorat[403], l'artiste et chercheur Quentin Destieu met en évidence les liens entre les technologies informatiques et la matérialité des composants électroniques fabriqués à partir de métaux rares. Il dénonce la violence sous-jacente de ces technologies, peu visible aux yeux des utilisateurs : les conflits engendrés par la fabrication des composants, l'extraction minière, les cyberattaques, etc. Dans cette optique, il a réalisé une installation intitulée *Refonte* (2014-2015) en collaboration avec l'artiste Sylvain Huguet. Ils ont extrait différents métaux – du cuivre, de l'aluminium et de l'or – à partir de déchets de composants électroniques et les ont fondus et coulé en s'appuyant sur des techniques ancestrales datant de l'âge du bronze pour fabriquer des armes primitives. De cette manière, ils imaginent un monde post-futuriste où les armes auraient supplanté la culture, révélant ce que Quentin Destieu perçoit comme « la nature guerrière »[404] de l'humanité. Leur approche rejoint aussi les recherches effectuées dans le domaine de

402 *Ibid.*, p. 120.

403 Quentin Destieu, *Art contemporain et nouvelles fabriques numériques*, thèse de doctorat, art et histoire de l'art, Aix Marseille Université (AMU) ; Centre Norbert Elias, 2020, p. 71-77.

404 *Ibid.,* p. 76.

l'archéologie des média[405] par le théoricien Jussi Parikka. L'auteur de *Qu'est-ce que l'archéologie des média ?*[406] publié en 2017. Dans un autre ouvrage publié en 2020, dans *L'Anthrobscène et autres violences*, trois autres essais prolongent ses réflexions sur l'écologie et la matérialité géologique des technologies. À travers le néologisme « anthrobscène », il soulève les enjeux environnementaux et géopolitiques de la production des technologies numériques, pointe les conflits liés à l'extraction de matières rares et leurs impacts sur les écosystèmes. Il souligne que l'histoire des technologies se fond violemment avec les temps géologiques de la Terre en détériorant les sous-sols :

> « L'histoire des média se confond avec l'histoire de la Terre ; depuis ses strates profondes, la géologie matérielle des métaux et des produits chimiques se déterritorialise pour se rematérialiser dans les machines emblématiques de notre culture technologique des média[407]. »

Son approche se réfère au concept de déterritorialisation[408] de Gilles Deleuze et Félix Guattari et engage une réflexion sur les alternatives à cette culture de la technique intrinsèquement violente. Pour Quentin Destieu, la réponse réside dans la contre-culture, dans la culture du DIY (Do-it-Yourself) et le partage de savoir-faire. Bien que les démarches de Quentin Destieu et des designers Ami Drach et Dov Ganchrow diffèrent, ils ont en commun une réflexion sur les technologies actuelles en comparaison avec des savoir-faire ancestraux. Si l'usage de la technique est indissolublement lié à la nature humaine, de quelle manière peut-elle être autre chose qu'un objet de domination sur la nature et l'humain ? Gilbert Simondon avait d'ailleurs mentionné la « volonté de conquête sans frein[409] » des technocrates. De même que s'intéresser aux objets techniques permet d'en comprendre les réalités humaines sous-jacentes, l'histoire des techniques permet d'appréhender les réalités sociales qu'elle recouvre dans le temps. L'archéologie des média emprunte dès lors d'autres chemins de l'Histoire pour en trouver ou en imaginer des moins néfastes. Ce champ de recherche transversal constitue ainsi une cartographie de ces technologies qui interfèrent avec l'histoire linéaire sous la forme d'alternatives. Jussi Parikka souligne :

---

405 L'archéologie des média s'ouvre aux dimensions discursives, épistémologiques et matérielles des technologies. Contrairement à une approche linéaire de l'histoire, l'archéologie des médias fouille le passé, pour retrouver par fragments des archives de technologies oubliées, obsolètes ou imaginaires.

406 Jussi Parikka, *Qu'est-ce que l'archéologie des média ?*, Christophe Degoutin et Emmanuel Guez préfaciers, (éd.), UGA Éditions, Grenoble, France, UGA éditions - Université Grenoble Alpes, 2017.

407 Jussi Parikka, *L'Anthrobcène et autres violences. Trois essais sur l'écologie des media*, traduit de l'anglais par Agnès Villette, France, T&P publishing/DL, 2021, pp. 44-45.

408 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 146.

409 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, *op. cit.*, p. 177.

> « L'archéologie des média est en effet susceptible de prendre pour objet des média et des technologies qui n'existent pas, et d'imaginer de nouvelles histoires à partir des voix refoulées, négligées et oubliées de l'histoire des média, pour découvrir les perversions de l'histoire des média : les idées et histoires qui ne correspondent pas à l'image rationalisée et standardisée que nous nous faisons de l'évolution historique des média[410]. »

L'artefact, non fonctionnel, présent dans mes recherches, m'a amenée à réfléchir sur ces questions en m'intéressant aux pratiques manuelles en contraste avec la production industrielle. Dans ma pratique, c'est à travers les différentes étapes du processus qu'un récit prend forme. En travaillant avec des machines, j'ai ressenti la nécessité de renouer avec le modelage de l'argile. Dans le travail intitulé *Terremoformes*, j'ai d'abord modelé spontanément de l'argile sans recourir à d'autres outils que mes mains. Ces volumes s'apparentent à la fois à des formes organiques, des graines ou des fruits, des ossements et des artefacts. Dans un second temps, j'ai imprimé des aplats de noir sur des plaques de plastique blanc, puis en les chauffant dans une machine de thermoformage, j'ai plastifié ces sculptures. Sous l'effet de la chaleur, l'encre en fondant avec le plastique a formé une texture striée de lignes noires et blanches. La machine utilisée est généralement employée dans l'industrie pour la fabrication de moules et d'emballages. Ce travail allie ainsi des modes de fabrication artisanale et une fabrication industrielle. Une fois la forme de l'argile figée avec le plastique imprimé, ces artefacts ressemblent à des fossiles, à des résidus organiques ou encore à des objets archéologiques. Leur matière, difficilement identifiable, laisse pourtant transparaître l'empreinte des doigts à travers la couche de plastique. J'ai ensuite mis en scène ces artefacts dans des contenants, évoquant des caisses d'archivage, remplies de sable et de poudre minérale grise.

410 Jussi Parikka, *Qu'est-ce que l'archéologie des média ?*, *op. cit.*, p. 90.



Figure 88. Alexia Antuofermo, *Terremoformes*, argile, impression UV sur plastique thermoformé, sable, graviers, boîte en métal, 50 x 22 cm, 40 x 25 cm, 2018.

La question du savoir-faire m'a conduit à une réflexion sur ce que je pouvais fabriquer à partir de matières collectées *in situ*. J'ai eu l'occasion de poursuivre ces recherches en Sicile en 2019, dans le cadre du workshop international Cambianti Climatici réalisé sous la direction des artistes-chercheurs et professeurs des universités Davide Napoli, Yann Toma et Maia Mancuso. Pendant une semaine, les étudiants et étudiantes des Beaux-Arts de Palerme, de Monaco et de l'École des Arts de la Sorbonne étaient invités à composer une œuvre au sein du jardin botanique de Palerme sur le thème « l'humain et "la nature" ». Dans ce cadre, j'ai choisi de créer une installation dans la bambouseraie du jardin en réunissant divers éléments naturels et des artefacts collectés. Le sol était parsemé de chaumes de bambou, de graines et de feuilles, et à proximité se trouvait un bassin. Un peu plus loin se situait la déchetterie du jardin, où j'ai récupéré de la cendre végétale et des déchets métalliques. J'ai par la suite associé chacun de ces éléments : les chaumes de bambou pouvaient être utilisés comme des tuyaux permettant à l'eau de s'écouler, et en mélangeant la cendre avec de l'eau, j'obtenais une pâte grise et

malléable avec laquelle je pouvais peindre et modeler des formes, les feuilles des arbres et une boîte de conserve rouillée me servant de récipients. Cette installation prenant forme peu à peu s'apparentait à une reconstitution fictive d'un artisanat disparu. Je m'intéressais alors davantage à cet imaginaire et à l'expérience suscitée par ce processus qu'à la production d'objets. Tout au long de ce workshop, l'extrait suivant, issu de l'ouvrage *Marcher avec les dragons* de Tim Ingold, a accompagné ma démarche :

> « La croissance organique est envisagée comme un processus *immanent* à la nature, dont la fonction est de révéler l'architecture interne de celle-ci, l'on considère en revanche qu'au travers de la fabrication des artefacts, l'esprit *impose* à la nature ses formes idéales. Et si l'on entend par fabrication l'imposition d'une forme conceptuelle à une matière inerte, la surface de l'artefact est bien plus qu'une interface entre substance solide et milieu gazeux ; elle devient la surface où le monde matériel de la nature se trouve confronté à la créativité de l'esprit humain[411]. »

Pour Tim Ingold, l'esprit humain, l'outil et les substances se tissent au sein d'un processus[412]. Dans cette perspective, je cherchais à m'orienter vers une démarche spontanée plutôt qu'avoir un objectif prédéfini. Au fil du workshop, j'ai remarqué que ces deux approches alternaient dans ma pratique. Par ailleurs, plutôt que la production d'objets, cette « fabrique » improvisée engendrait une fiction. Cette démarche a fait émerger diverses réflexions sur la relation entre la matière et l'outil. J'ai ainsi imaginé cette fabrique s'animer et produire des glyphes composés de terre, de cendre et d'eau : en mélangeant ces substances, j'ai confectionné une pâte épaisse, puis en m'aidant de bâtonnets, j'ai moulé ce mélange sur le sol et j'ai laissé ces artefacts se solidifier. L'ensemble s'apparente alors à une formule, écrite dans un langage crypté qui traduit le processus mis en œuvre.

411 Tim Ingold, *Marcher avec les dragons*, traduit de l'anglais par Pierre Madelin, Bruxelles, Zones sensibles, 2013, p. 276.

412 *Ibid*., p. 281.



Figure 89. Alexia Antuofermo, *Fabrica vegetale*, déchets métalliques rouillés, écorces, chaumes de bambou, graines, terre, pierre, ficelle, cendre végétale, 2019.

Vestiges dupliqués : altérations, modélisations et répliques

De nombreux artistes ont exploré la question de la mémoire en s'inspirant de l'archéologie. *Le Déjeuner sous l'herbe*[413] de Daniel Spoerri est une œuvre emblématique où l'art et l'archéologie se rencontrent. Elle a été réalisée en plusieurs temps de 1983 à 2016, de la date d'enfouissement du banquet organisé par l'artiste aux dernières fouilles de cette œuvre réalisée par les archéologues. Ils sont ainsi intervenus des années plus tard, après cette performance, pour en exhumer les restes. L'archéologie n'est pas une discipline uniquement tournée vers le passé, elle préserve, archive et sauvegarde le patrimoine. Dans ce domaine, les technologies numériques sont souvent mises à profit, notamment la technique de la photogrammétrie numérique et la lasergrammétrie[414]. Avec ces procédés, il est possible de numériser des sites archéologiques. Comment les artistes s'inspirent-ils de l'archéologie pour penser le monde actuel ? Comment engagent-ils une réflexion sur les technologies et les investissent-ils comme dispositifs d'enregistrements et d'archivage ?

Au XXe siècle, les artistes du Nouveau Réalisme s'intéressent à l'archéologie du présent, en travaillant avec des artefacts industriels produits en masse. Ils s'emparent d'objets manufacturés issus de la surconsommation pour s'en servir comme matière première. Pour réaliser ses *Accumulations*, l'artiste Fernandez Arman collectionnait des objets identiques qu'il trouvait et récupérait dans les détritus. Il les classait par catégories, puis les insérait dans des boîtes transparentes ou alors les coulait dans de la résine translucide. Ces œuvres conçues à partir d'objets trouvés sont ainsi des témoignages directs de l'époque contemporaine. À peine consommés, ces objets deviennent déjà des artefacts archéologiques. Ainsi, ce n'est pas le passage du temps qui les érode, mais l'accélération de l'activité humaine et la société de consommation. Dans ses *Accumulations,* les objets les plus communs, des rasoirs électriques, des téléphones, des clefs, sont présentés en vitrine et sont souvent soulignés d'un titre humoristique. Cette démarche questionne aussi le parcours de ces objets, de leur fabrication jusqu'à leur statut d'artefact archéologique ou de détritus.

---

413 Cette performance réalisée en 1983, au domaine de Montcel à Jouy-en-Josas, avait réuni une centaine de convives autour d'un banquet. Une fois le repas terminé, l'intégralité du festin, y compris les tables, les nappes, les assiettes, les couverts, et d'autres éléments laissés par les invités, a été enfouie sous terre, dans une tranchée creusée à l'aide d'une pelleteuse. L'artiste avait l'intention de réaliser un jour les fouilles de ce banquet. Une partie des artefacts enterrés a ainsi été exhumée en 2010, puis en 2016 sous la direction de l'archéologue Jean-Paul Demoule. À l'instar des *tableaux-pièges* de Daniel Spoerri, qui consistait à capturer des restes de repas en les fixant avec de la résine, puis à les exposer frontalement, ce repas convivial est piégé sous terre. Il se révèle des années plus tard à travers les opérations de fouille mise en place par les archéologues. Voir à ce sujet le site officiel de l'œuvre : < https://www.dejeunersouslherbe.org/ >, consulté le 28/11/2024.

414 La lasergrammétrie ou télédetection par laser (light amplification by stimulated emission of radiation), est un procédé qui détecte les surfaces en réalisant un balayage de la surface d'un objet avec un faisceau laser. Un nuage de points 3D est ainsi généré à partir de la télédétection des points du laser qui entrent en contact avec la surface de l'objet.

En ce sens, l'archéologie des techniques est un domaine qui ne se limite pas seulement à déterminer le contexte historique d'artefacts, mais qui étudie aussi leur processus de fabrication en recourant à des reconstitutions et à des schémas. L'ethnologue et préhistorien André Leroi-Gourhan a introduit le concept de « chaîne opératoire » pour décrire et étudier ces processus. La chaîne opératoire consiste à décrire graphiquement et chronologiquement un processus technique[415]. Cette approche permet de décomposer les différentes étapes de confection d'un objet, de la matière brute à l'objet finalisé. Je me suis intéressée à cette méthode, lorsque dans ma pratique j'ai commencé à associer différentes techniques. J'ai remarqué qu'en partant d'un modèle 3D initial, mon processus s'apparentait davantage à un processus d'altération que de production. En s'écartant de la signification péjorative de ce mot, signifiant aussi « changer une chose de bien en mal »[416], ce terme désigne un changement résultant d'actions extérieures, comme le suggère son étymologie, « alter », « autre ». Ce processus impliquant une séquence de gestes et d'actions qui se déroule comme une intrigue[417]. L'enchaînement de ces événements donne progressivement forme à des objets qui s'altérent par les techniques employées.

Dans cette perspective, en 2016, j'ai réalisé une série d'estampes intitulée *Digital Artifacts*. J'ai utilisé successivement plusieurs techniques : la modélisation 3D, le dessin vectoriel, puis la gravure laser et l'impression à la presse à gravure manuelle. Tout au long de ce processus, les différentes étapes ont altéré le modèle initial, depuis sa conception avec un logiciel de modélisation jusqu'à sa matérialisation sur le papier. À l'origine, je cherchais à générer des artefacts archéologiques artificiels et fictifs en les modélisant en 3D. De ce fait, j'ai commencé par modéliser des formes circulaires évoquant des poteries façonnées avec la technique du tournage. J'ai ensuite exporté leur fichier dans un logiciel de dessin vectoriel en ne conservant que la géométrie des modèles. J'ai alors sélectionné et supprimé certaines arêtes du maillage pour volontairement les altérer et simuler des vestiges d'artefacts. Par la suite, j'ai gravé ces tracés au laser sur des plaques d'acrylique, puis je les ai imprimés sur du papier avec une presse à gravure manuelle. Pour chaque plaque, j'ai relancé plusieurs fois la machine afin d'accentuer la profondeur de la gravure. Toutefois, certaines d'entre elles se sont déplacées, entraînant un léger décalage et un dédoublement du modèle. Ainsi, certaines images imprimées semblent floues. Au fil de ce processus, les modèles initiaux mutent par des altérations aussi bien intentionnelles qu'accidentelles.

---

415 « FP 01. Chaîne opératoire », *Techniques & Culture*, Suppléments aux numéros, doi : https://doi.org/10.4000/tc.11410, [en ligne], mis en ligne le 11/06/2019, < http://journals.openedition.org/tc/11410 >, consulté le 05/07/2023.

416 Dictionnaire Littré, « altérer », dictionnaire de la langue française en ligne, [en ligne], < https://www.littre.org/definition/alt%C3%A9rer >, consulté le 15/07/23.

417 CNRTL, « intrigue », définition, « Combinaison de circonstances et d'incidents, enchaînement d'évènements qui forment le nœud de l'action. », [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/academie8/intrigue >, consulté le 15/07/23.

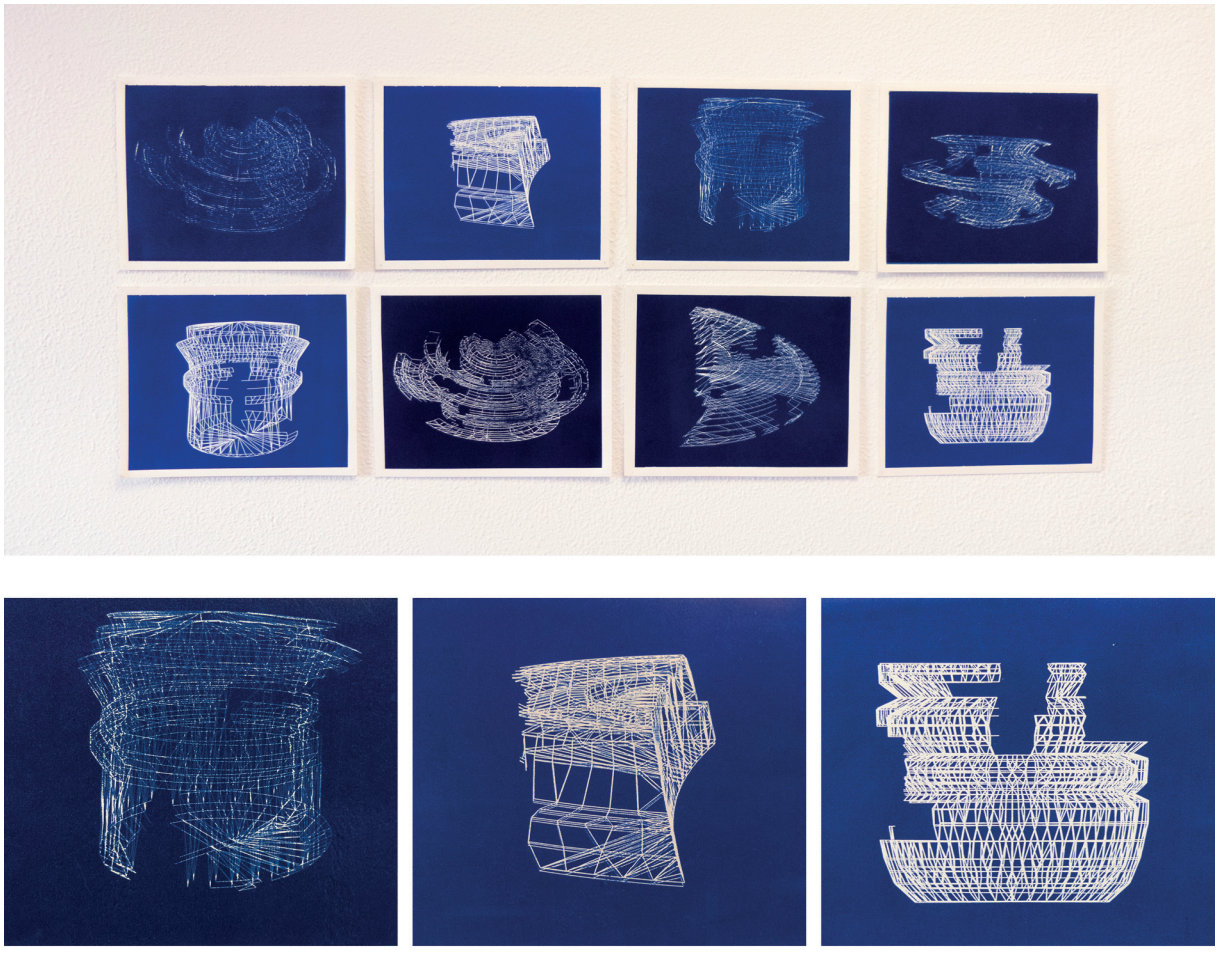


Figure 90. Alexia Antuofermo, *Digital artefacts*, série de huit estampes sur papier réalisées à la presse à gravure manuelle à partir de plaques gravées à la machine de gravure et de découpe laser, 17,5 x 15 cm chaque impression, 2016.

Ces copies altérées m'ont évoqué une nouvelle de l'écrivain Philip K. Dick, publiée pour la première fois en 1956, intitulée *Copies non conformes*[418] *(Pay the printer !* en anglais). Dans l'univers décrit par l'auteur, les artefacts sont dupliqués par des aliens nommés les « biltongs ». Ces créatures ingurgitent des modèles originaux pour ensuite régurgiter leur réplique. Dans ce monde dévasté, l'ensemble des artefacts humains sont dupliqués par les aliens à partir des modèles originaux qui subsistent. Les biltongs finissent par s'épuiser à force de reproduire ces objets et meurent peu à peu. La ville et ses répliques se décomposent alors progressivement. Sans connaissance technique, les humains sont alors dans l'incapacité de dupliquer ou de fabriquer d'autres objets. À la fin de cette nouvelle, Jhon Dawes dispose trois objets devant les deux autres protagonistes : le modèle original d'une coupe de cristal, sa réplique et un récipient en bois qu'il a fabriqué, dont l'apparence est rudimentaire. Dans cet épilogue, l'auteur interroge ce que nous serions en mesure de fabriquer artisanalement sans technologie industrielle. En même temps, la coupe rudimentaire devient un archétype des objets futurs qui seront de nouveau fabriqués : elle annonce le retour du progrès.

> « Il montra ensuite le grossier récipient en bois. "Voilà où nous en sommes aujourd'hui. Ne vous moquez pas de cette chope. Ne niez pas qu'elle soit un signe de civilisation. Elle existe – elle est simple et rudimentaire, mais au moins elle n'est pas un simulacre. C'est une première étape vers le progrès"[419]. »

Une installation de l'artiste Cécile Babiole reprend le titre français de cette nouvelle, « Copies non conformes ». Dans ce travail réalisé entre 2013 et 2015, elle a modélisé et imprimé en 3D dix-sept caractères formant la phrase suivante en majuscules « JE NE DOIS PAS COPIER », évoquant aussi les punitions que pouvaient donner certains instituteurs à leurs élèves. Elle a ensuite scanné en 3D ces premiers caractères en volume, puis elle les a de nouveau imprimés à partir des données prélevées par le scanner. Comme avec la technique de la photogrammétrie numérique, les données captées par cet appareil contiennent des erreurs dues à la réflexion de la lumière ou aux surfaces qui ne sont pas détectées. Elle a réitéré ce processus pour recopier chaque phrase les unes après les autres. Copie après copie, les données se perdent et la phrase initiale devient progressivement illisible. Faisant référence à l'œuvre *Vue imaginaire de la Grande Galerie du Louvre en ruines* du peintre romantique Hubert Robert[420], Cécile Babiole qualifie cette installation de « vanité numérique ». Elle explique qu'avec les données

418 Philip K. Dick, « Copies non conformes », *Question de méthode*, traduit de l'américain par Marcel Thaon, Alain Dorémieux, Marcel Battin, et al., traductions revues et harmonisées par Hélène Collon, Paris, Gallimard, 2013.

419 *Ibid.*, p. 346.

420 Cécile Babiole et Anne Laforêt (entretien), « Cécile Babiole copies non conformes », 2013, *Artisans numériques*, Ewen Chardronnet (dir.), journée d'études « Enjeux technologiques, artistiques et sociétaux des Fab Labs » organisée le 18 octobre 2012 à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour dans le cadre du festival Accès(s) cultures électroniques, 2012, p. 97, [en ligne], < https://quentinaurat.com/quentinaurat/wp-content/uploads/doc/artisans_numeriques.pdf >, consulté le 06/06/2023.

« […] la reproductibilité infinie des informations s'accompagne d'une fragilité maximale des supports[421]. » Le motif du vestige s'applique ici aux données numériques et à leurs supports par l'intermédiaire d'un processus d'altération et de duplication. Les caractères typographiques se défont peu à peu de leur forme écrite et s'apparentent à des galets érodés par le processus de fabrication numérique.



Figure 91. Cécile Babiole, *Copies non conformes*, 170 lettres en matière plastique en ABS et 10 perches en bois, impression 3D, 270 x 200 x 15cm, 2013-2015 - source site Internet officiel de Cécile Babiole : < https://babiole.net/projects/10 >

Dans le domaine de l'archéologie, l'emploi de procédés, comme la photogrammétrie numérique, la lasergrammétrie et la modélisation 3D, permet de préserver les données de sites archéologiques à risques, situés dans des zones de conflits ou menacés par des catastrophes naturelles. Les objets ou les sites modélisés sont aussi utilisés dans la médiation dans le cadre d'expositions. La découverte de ce patrimoine est ainsi permise à un large public au moyen d'expériences immersives et interactives. Par exemple, les expositions *Le Mont Saint-Michel, regards numériques sur la maquette* (2018) et *Venise révélée* (2022-2023) qui ont eu lieu au musée des Plans-reliefs et au Grand Palais Immersif, présentaient des reproductions 3D de ces deux villes. La start-up Iconem[422], spécialisée dans la numérisation 3D de sites patrimoniaux, a collaboré avec le musée des Plans-reliefs pour la réalisation de la maquette du Mont Saint-Michel. Son président Yves Ubelmann était aussi le commissaire associé de l'exposition *Venise révélée*. Iconem utilise le processus de la photogrammétrie numérique pour modéliser les sites. Peu de temps après la destruction de la cité antique de Palmyre par l'État Islamique en 2015, ils se sont rendus sur place, cette même année, afin de modéliser les ruines du site. En

421 *Ibid.*

422 Site Internet officiel d'Iconem : < https://iconem.com/ >

parallèle et en réponse à ces destructions, à partir de 2016, l'Arche de Palmyre a également été dupliquée par l'IDA (Institute for Digital Archeology) à l'aide des robots sculpteurs de la société TorArt. Cette réplique a ensuite été déplacée dans différents pays, au Luxembourg, en Suisse, aux États-Unis, en Italie, aux Émirats arabes unis et au Royaume-Uni. Cette reproduction, plutôt qu'une réplique exacte, est symbolique et politique, elle médiatise les valeurs partagées et liées à ce patrimoine culturel. Ces copies ont suscité des débats aussi bien éthiques, esthétiques que géopolitiques. La duplication de certaines œuvres antiques permet par exemple d'envisager la restitution des pièces originales dérobées sous les anciennes colonies, comme les sculptures du Parthénon dont s'est emparé Lord Elgin au début du XIX[e] siècle[423]. Depuis leur achat par le British Museum, leur retour est exigé par la Grèce[424].

Pour l'artiste et activiste iranienne Morehshin Allahyari, les technologies numériques deviennent un moyen permettant de lutter contre la disparition et la destruction du patrimoine culturel des civilisations préislamiques, assyrienne et parthe. Au fil de ses recherches, elle a créé une œuvre intitulée *Material Speculation : ISIS.* Elle a modélisé et imprimé en résine translucide une série de douze artefacts détruits en 2015 par l'État Islamique dans le musée de Mossoul. À l'intérieur de chacun d'entre eux, elle a intégré une carte mémoire dans laquelle est enregistré un ensemble d'informations à propos de l'artefact. Translucides et fantomatiques, ces créations sont à l'image de la fragilité de ce patrimoine, mais aussi des données qui les conservent. Bernard Schütze, théoricien et critique d'art, qualifie ces impressions de spectrales et ajoute que son travail « suggère que seul un objet spectral permet de témoigner et de résister de manière créative à l'indicible violence qui est symptomatique de forces et de conflits géopolitiques[425] ». Cette démarche se traduit par le partage et la diffusion d'un fichier compressé, téléchargeable gratuitement sur son site Internet, qui contient des informations liées à ses recherches sous différentes formes : documentations sur les artefacts et leurs destructions, échanges de courriels avec des historiens, des archéologues et d'autres spécialistes, images et GIF animés retraçant son processus de création, ainsi que les fichiers au format STL et OBJ des artefacts modélisés. Tout internaute peut non seulement prendre connaissance de ces informations, mais aussi dupliquer les artefacts à l'aide d'une imprimante 3D. Ce travail s'inscrit dans les recherches que l'artiste mène en collaboration avec Daniel Rourke et qui ont donné lieu à leur publication du *3D additivist cookbook*. Ce livre-manifeste réunit les approches d'une multitude

423 Dominique Poulot, « Conflits de patrimoine : les frises du Parthénon depuis le XIX[e] siècle », Encyclopédie d'histoire numérique de l'Europe, [en ligne], mis en ligne le 11/10/2021, < https://ehne.fr/fr/node/21676 >, consulté le 06/07/2023, voir aussi à ce sujet, William St. Clair. Lord Elgin, *L'homme qui s'empara des marbres du Parthénon*, traduit de l'anglais par Jeannie et Marielle Carlier, Paris, Macula, 1988.

424 Franz Lidz, Jones Francesca « The Robot Guerrilla Campaign to Recreate the Elgin Marbles », New York Time, 2022, [en ligne], < https://www.nytimes.com/2022/07/08/science/elgin-marbles-3d-print.html >, consulté le 07/07/2023.

425 Bernard Schütze, « Les formes de l'avenir. Quelques notes au sujet du 3D Additivist Cookbook », revue Espace art actuel, (116), p. 56-65, 2017, <https://www.erudit.org/fr/revues/espace/2017-n116-espace03069/85652ac/>, consulté le 21/12/2023.

de contributeurs qui repoussent les limites de la fabrication additive et détournent leur usage afin de repenser ce procédé. Ces apports se présentent sous forme de recettes partagées, présentant divers usages, réels et fictifs, de l'impression 3D. Une recette est par définition une « formule indiquant les proportions des substances qui entrent dans certains mélanges et la façon de confectionner les mets »[426]. Néanmoins, les instructions d'une recette peuvent être complétées, transmises, détournées, renouvelées et restent théoriques.

> « Les recettes sont l'un des principaux modes de création, d'apprentissage, de partage et de révision des mondes (im)possibles. […] Avant même que leurs ingrédients particuliers ne soient collectés, préparés et combinés, les recettes recèlent un potentiel radical de transformation du monde donné[427]. »

Au-delà de l'utilisation conventionnelle de la fabrication additive, Morehshin Allahyari détourne et politise cette technologie par le libre partage afin de préserver la mémoire de civilisations ancestrales. Elle restitue et archive ces données sur le long terme par leur libre téléchargement. Ces artefacts se tournent ainsi vers le futur, comme des capsules temporelles adressées aux générations futures, scellant et révélant à la fois leurs informations.



Figure 92. Morehshin Allahyari, *Material Speculation : ISIS*, composants électroniques, impression 3D (stéréolithographie), résine, à gauche : *Lamassu*, 15,5 x 16 x 3,5 cm - à droite : *Marten*, 22 x 12 x 4 cm, 2015-2016, Courtesy Upfor Gallery, Portland.

Ces différentes approches de la copie et de la numérisation d'artefacts ont conduit mes recherches vers la restitution des connaissances. Comment la scénographie d'un musée, au-delà des objets exposés, transmet-elle des connaissances ? L'artiste Mark Dion s'intéresse à

426 CNRTL, « Recette », définition, [en ligne], < https://www.cnrtl.fr/definition/recette >, consulté le 10/06/2023.

427 Morehshin Allahyari et Daniel Rourke, *3D additivist cookbook*, Amsterdam, Institute of Network Cultures, 2017, p. 2, [en ligne] < https://morehshin.com/3d_additivist_cookbook/>, consulté le 10/06/2023, nous traduisons, texte original : « . Recipes are one of the primary modes of making, learning, sharing, and revising (im)possible worlds.[...] Even before their particular ingredients are collected, prepared, and combined, recipes harbor a radical potential to transform the given world. »

la constitution des savoirs et à la manière dont ceux-ci sont scénographiés dans les musées. Il détourne les codes de l'inventaire et du cabinet de curiosités scientifique, en intégrant ses œuvres au sein de collections muséales. Dans le cadre de l'exposition *César, le Rhône pour mémoire* qui s'est tenue à Arles en 2009, il a suivi le travail des archéologues lors de leurs fouilles dans le Rhône et s'est immergé dans leur processus de recherche. Tout au long de ce projet, il a consigné dans un *Carnet de fouilles*[428] ses croquis et ses recherches en dialogue avec ceux de l'archéologue sous-marin Luc Long. Les œuvres réalisées dans ce contexte ont ensuite été exposées dans une salle du Musée départemental d'Arles antique. Sur la porte, Mark Dion avait apposé le panneau suivant : « Le département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines du musée départemental Arles antique », en jouant avec la dimension administrative et institutionnelle de la recherche scientifique et avec la signalétique du musée. Avec cet écriteau, il suscitait un doute quant à l'accessibilité de cette salle aux visiteurs[429]. À l'intérieur de cet espace, il révélait, à travers différentes installations, les coulisses du musée et les recherches des archéologues et recréait un environnement évoquant un laboratoire de recherche en archéologie. Pour l'installation *Security Cage,* il expose derrière une grille, une partie des réserves du musée habituellement inaccessibles au public, les étagères, les caisses, les collections[430]. Dans ses installations, les objets qu'il met en scène aux côtés des collections sont souvent fabriqués à partir de techniques généralement considérées comme amateurs ou enfantines, de la pâte à modeler ou du papier mâché. Il trouble ainsi la narration officielle de l'exposition en interrogeant la manière dont les savoirs sont exposés au regard du spectateur tout en mettant en évidence la pratique des sciences.

Histoires enchâssés : curiosités, bio-artefacts et simulations

Au sein de ma démarche, l'association de techniques manuelles et numériques génère des formes s'apparentant à des artefacts archéologiques ou encore à des fossiles. Je me suis donc peu à peu inspirée des cabinets de curiosités pour les présenter. Une œuvre de l'artiste Mark Dion intitulée *Arabesque Rarities,* réalisée en 2010, a accompagné mes réflexions. C'est en tant que médiatrice culturelle dans le cadre de l'exposition *Arbre de vie* qui a eu lieu au Collège des Bernardins en 2013 que j'ai pris connaissance des œuvres et de la démarche de cet artiste. *Arabesque Rarities* se présente comme une longue vitrine rectangulaire avec des rebords en laiton. À l'intérieur, différentes sculptures blanches sont agencées selon trois catégories :

428 Mark Dion et Luc Long, *Carnet de fouilles/Luc Long*, Arles, Actes sud, 2009.

429 Davis Djaoui, « L'art contemporain en tant qu'outil de médiation de l'exposition. César le Rhône pour mémoire », *Les médiations de l'archéologie*, Daniel Jacobi et Fabrice Denise (dir.), Éditions universitaires de Dijon, 2017, p. 110, [en ligne], <https://shs.hal.science/halshs-03413038>, consulté le 15 octobre 2024.

430 *Ibid.* p. 114.

l'humain, les végétaux et les milieux marins. Ces volumes s'apparentent à des fossiles de végétaux, de coquillages, d'artefacts, d'anatomies humaines ou animales. Conçus par Mark Dion et son équipe avec de l'argile blanche et du papier mâché, ces artefacts se démarquent des objets rares et précieux que l'on pourrait s'attendre à trouver dans ce type de meuble-vitrine caractéristique des muséums d'histoire naturelle. Chacune de ces représentations a été modelée à partir des gravures d'un ouvrage intitulé *Die Geoffnete Raritaten - und Natura - lien - Kammer* (*La chambre ouverte des curiosités et des objets naturels).* Dans la réédition de ce livre[431], Mark Dion explique que ce dernier enseigne différentes manières d'agencer un cabinet de curiosités et comment raisonner en contemplant ces objets précieux. Ce guide pratique avait été publié anonymement en 1704, puis il a été attribué à Paul Jacob Marperger, un écrivain et commercial allemand. En reproduisant et en sélectionnant certains des objets présentés dans cet ouvrage, Mark Dion leur ôte leur caractère précieux et leur rareté[432]. Chaque élément devient alors un artefact fantomatique et figure l'absence de ce qu'il représente. Il a ensuite prolongé ce travail en 2015, avec d'autres œuvres, *The Unruly Collection* et *The Phantom Museum (The Wonder Workshop)*. Les modelages représentant des animaux sont également réalisés en papier mâché et en argile blanche, mais sont ici recouverts d'une peinture luminescente. Plongées dans l'obscurité et éclairées à la lumière noire, les sculptures s'illuminent, accentuant ainsi l'artifice. Installées dans des meubles de cabinets de curiosités, elles semblent s'agencer comme des hiéroglyphes et des symboles. L'ensemble évoquant un écosystème artificiel.



Figure 93. Marc Dion, *Arabesque Rarities*, boîtier en verre, laiton et trois compartiments en bois sur la base, miroir, argile et papier mâché, 114 x 236 x 60 cm, 20110, l'artiste & In Situ - fabienne leclerc, Paris.

431 Mark Dion, *Ex Libris #1 - Die geöffnete Raritäten - und Naturalien - Kammer*, Salon Verlag, 2002.

432 Natacha Pugnet, « Mark Dion », *Questions d'artistes*, n°V, juillet 2013, Collège des Bernardins, Éditions Particules, p. 66.

Les cabinets de curiosités sont considérés comme les ancêtres du musée et de la classification scientifique. Dans le premier chapitre de l'ouvrage intitulé *La muséologie*[433] (2021), les muséologues André Gob et Noémie Drouguet retracent l'histoire du musée et l'origine de ce terme[434]. Il et elle expliquent qu'à partir de la Renaissance au XIVe siècle, des rois, des érudits, des bourgeois et des artistes commencèrent à collectionner des objets rares. Cet engouement, né de l'admiration de l'art de l'Antiquité classique, se diffusera ensuite dans toute l'Europe. Au XVIe siècle, le cabinet de curiosités a fait son apparition. Dans ces cabinets privés, les collectionneurs réunissaient et agençaient un ensemble d'objets répartis en différentes catégories : artificielles, naturelles, scientifiques et exotiques. Il s'agissait d'un espace dédié à la réflexion et à l'inspiration. À l'intérieur de ces cabinets, « l'exposition est structurée sur la base de ressemblances ou de liens symboliques que le collectionneur attribue lui-même aux pièces. Ces ensembles constituent un "microcosme", une représentation du monde »[435]. Ces objets se présentent alors comme un ensemble d'images reformulant le monde par l'intermédiaire du regard du collectionneur.

En résonance avec le cabinet de curiosités, j'ai réalisé entre 2015 et 2021, une série de travaux réunit plus tard dans une installation intitulée *Récits bricolés*. À partir de 2015, j'ai commencé par dessiner à la plume des graphes évoquant des dessins techniques et des circuits imprimés associés à des formes organiques. Pour les dessiner, je me suis inspirée d'anatomies d'insectes à partir d'illustrations entomologiques. J'ai intitulé cette première série *Bugs*, en référence aussi bien aux insectes qu'aux dysfonctionnements informatiques. Ces dessins faisaient appel à l'écriture automatique définie par le poète André Breton en 1924 dans le Manifeste du Surréalisme[436] : avec la technique du dessin à la plume, j'avais la sensation d'écrire ces images plutôt que de les dessiner. Je traçais chaque élément sans établir

433 André Gob et Noémie Drouguet, « Chapitre 1. Origine et développement des musées », *La muséologie. Histoire, développements, enjeux actuels*, André Gob éd., Paris, Armand Colin, 2021, pp. 19-37, [en ligne], < https://shs.cairn.info/la-museologie--9782200630997-page-19 >, consulté le 08/08/2023.

434 Les auteurs expliquent que le terme de « musée » trouve ses racines dans l'Antiquité, pendant l'époque hellénistique, et provient du latin « Mouseion », qui signifie « le temple des muses ». Le premier édifice nommé Mouseion, dédié au regroupement des savoirs, a été le Mouseion d'Alexandrie institué par le roi d'Égypte, Ptolémée Sôter au IIIe siècle av. J.-C. Son ambition était de rassembler dans ce lieu l'ensemble des connaissances du monde. Le Mouseion se composait de différents bâtiments, dont la célèbre bibliothèque d'Alexandrie. Il s'agissait d'un lieu collégial où les savants et les érudits pouvaient s'adonner à leurs recherches. Toutefois, le musée en tant qu'institution publique, apparaîtra plus tardivement, à partir du XVIIIe siècle, au siècle des Lumières.

435 André Gob et Noémie Drouguet, « Chapitre 1. Origine et développement des musées », *op. cit.*, pp. 19-37.

436 André Breton, *Manifeste du surréalisme*, [1924], Paris, Gallimard, 1963, p. 37. « Automatisme psychique pur par lequel on se propose d'exprimer, soit verbalement, soit par écrit, soit de toute autre manière, le fonctionnement réel de la pensée. Dictée de la pensée, en l'absence de tout contrôle exercé par la raison, en dehors de toute préoccupation esthétique ou morale. »
Ma démarche ne se calquait pas exactement sur celle de l'écriture automatique définie par André Breton, puisque je me suis concentrée sur un sujet en particulier, mais je laissais émerger ces formes sans qu'une composition soit prédéfinie.

de composition préalable et en les associant spontanément. Différentes lignes reliaient ces formes organiques à d'autres éléments. Dans ces dessins interféraient des lexiques de formes aussi bien organiques qu'électroniques.

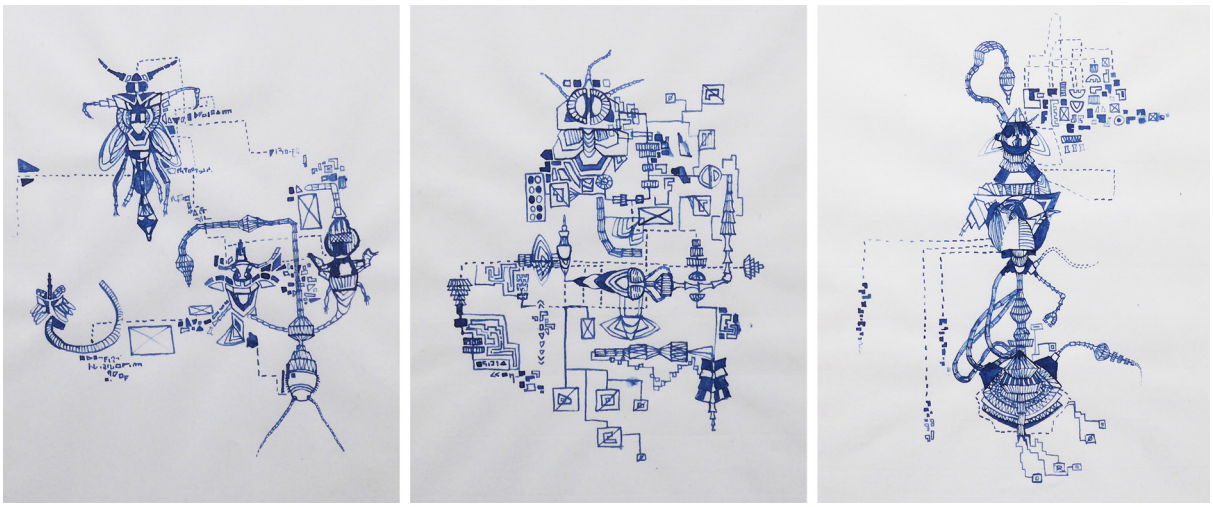


Figure 94. Alexia Antuofermo, *Bugs*, série de dessins à l'encre sur papier, 2016.

J'ai poursuivi ce travail en modélisant des créatures imaginaires avec un logiciel de modélisation 3D. Avec la même démarche que pour *Bugs*, j'associais des objets *mesh* entre eux en expérimentant les fonctionnalités du logiciel. Ces créatures m'ont évoqué les enluminures des bestiaires médiévaux. Le mot « enluminure » provient du latin « illuminare » signifiant « illuminer » : les enluminures *éclairent* le texte et guident le lecteur. Depuis l'époque romane et jusqu'au XV[e] siècle, dans ce type d'ouvrage, des créatures fantastiques[437] hybrides s'entrelacent aux lettrines, mettant en valeur, par leur taille et leurs ornements, la lettre initiale des chapitres et des paragraphes. Par ailleurs, les marges de ces manuscrits sont souvent peuplées d'êtres zoomorphes ou de saynètes avec ou sans relation avec le contenu du texte. Les marges étaient alors un espace de liberté pour le peintre, car ces saynètes étaient peintes après l'écriture du manuscrit par le copiste[438]. Ainsi, celles-ci ne sont pas uniquement décoratives, elles sont intégrées au texte, à des emplacements précis de la mise en page. Tout en guidant le lecteur, elles racontent, en marge, des histoires parallèles.

L'association du texte et des images dans la mise en page des manuscrits médiévaux m'évoquait aussi l'interface graphique des sites Internet. Pour certaines modélisations

437 Voir aussi à ce sujet Michel Pastoureau, *Bestiaires du Moyen Âge*, Paris, Seuil, 2020.

438 Bibliothèque nationale de France, « L'enluminure des manuscrits médiévaux », [en ligne] < https://essentiels.bnf.fr/fr/livres-et-ecritures/histoire-du-livre-occidental/827cc9bf-5a3e-4180-886b-9974538a24b0-livre-medieval/article/61ace8e6-9bb4-46e6-b193-f1aefc3adaf6-enluminure-manuscrits-medievaux >, consulté le 26/07/23.

de créatures, j'ai ajouté des encadrés s'apparentant à des emplacements de contenus. J'ai ensuite poursuivi ce travail par la réalisation d'une série d'écrans rétroéclairés. Pour réaliser cette série, j'ai dessiné des encadrés en m'inspirant des *wireframes* de sites Web. Dans ces emplacements, j'ai ajouté des fragments du maillage géométrique des créatures, puis j'ai gravé au laser ces différents dessins sur des plaques d'acrylique translucides bleues. Sur chacune des boîtes rétroéclairées, j'ai superposé trois gravures. Dans ces écrans, les gravures se fondent par transparence et les fragments de créatures semblent fossilisés dans le plastique. En parallèle, j'ai créé des faux-semblants d'archives en imprimant et en gravant ces modèles sur différents supports, sur du bois, du cuir et de l'acrylique. J'ai également imprimé certaines de ces créatures avec le procédé de la linogravure[439]. Ces différentes séries ont ainsi progressivement donné forme à une collection réunissant un ensemble d'artefacts et de créatures fictives conçues à partir d'outils numériques.

439 La linogravure est un procédé d'estampe utilisant le linoléum. Celui-ci est gravé, encré puis imprimé sur du papier avec une presse ou manuellement.

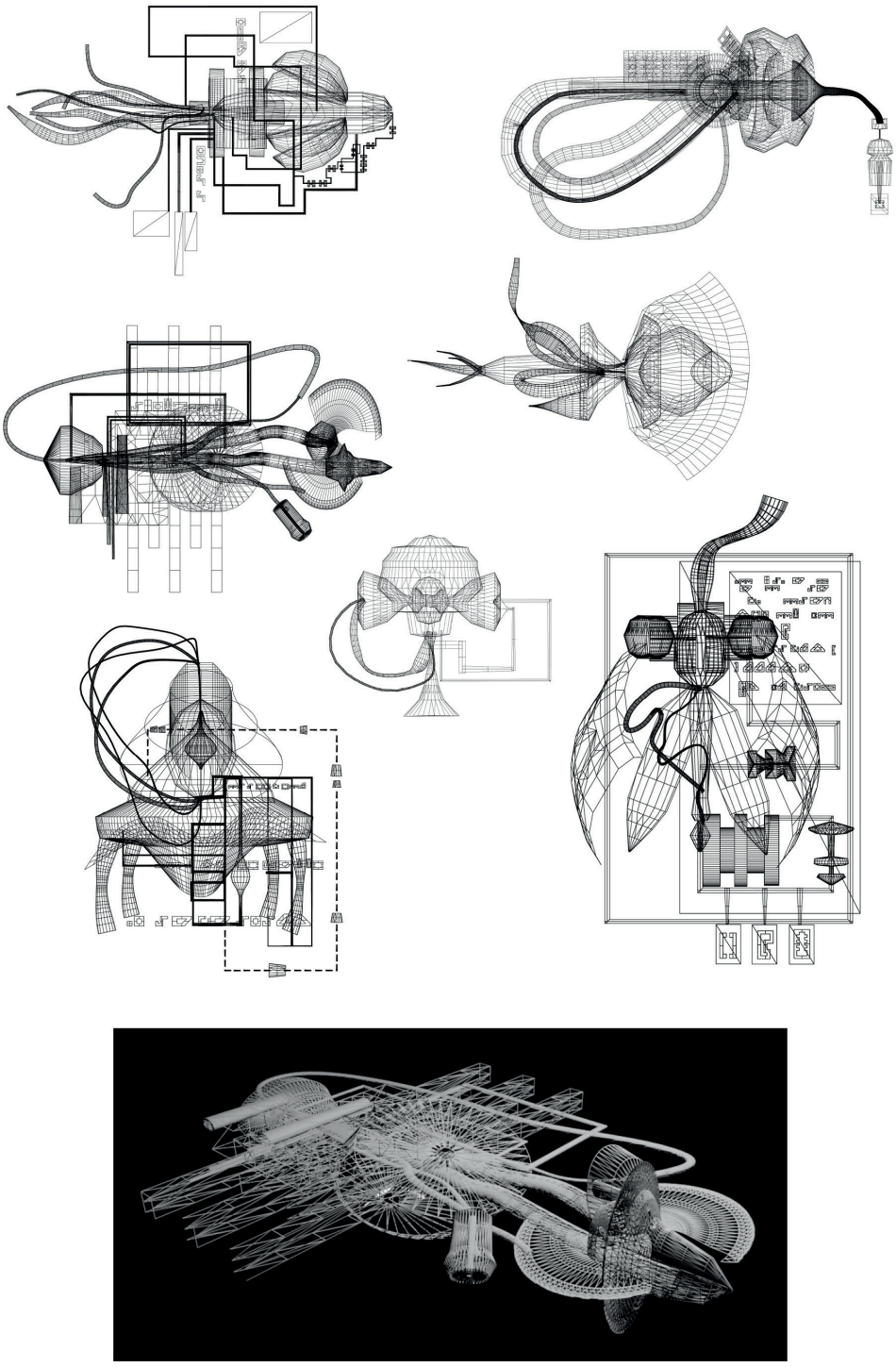


Figure 95. Alexia Antuofermo, images numériques de synthèse, images vectorielles et modélisation 3D conçues avec les logiciels Rhinoceros, Blender et Adobe Illustrator, 2017.

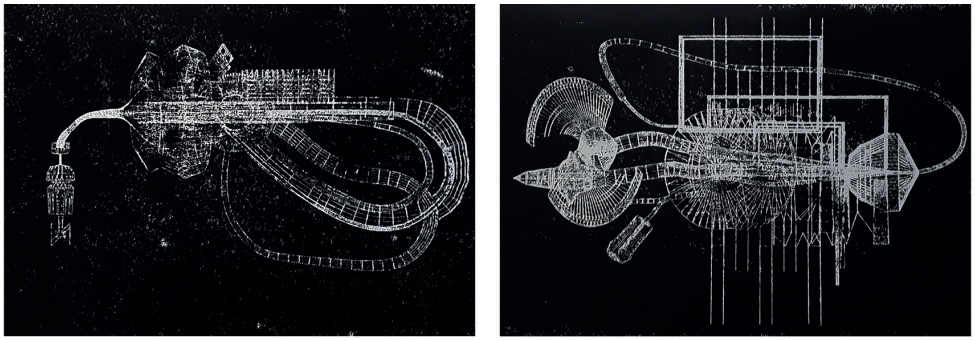


Figure 96. Alexia Antuofermo, linogravures, 21 x 29,7 cm chacune, 2017.

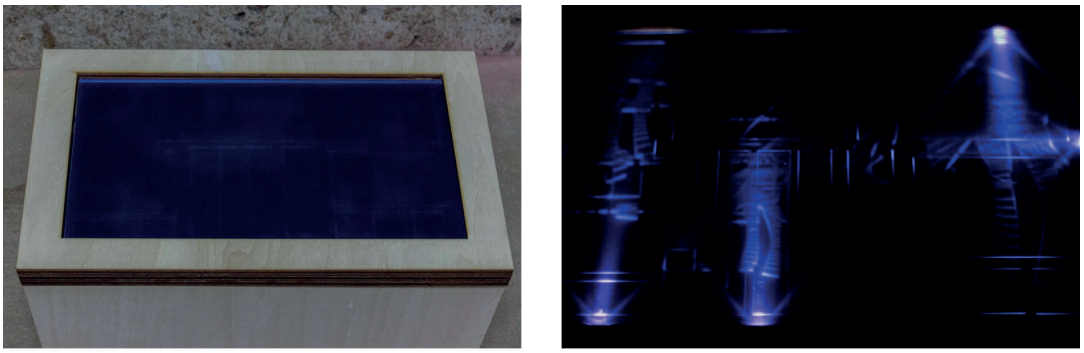


Figure 97. Alexia Antuofermo, *Écrans bleus*, (série) bois, plastique acrylique, composants électroniques, 2016. Travail présenté dans le cadre de l'exposition « Songe », avec le collectif Cosmic, à la Farm, un lieu alternatif situé à Neuilly-Plaisance, 2016 - en cours.

Après la réalisation de ces séries, je me suis intéressée à l'installation de ces travaux. J'ai cherché à créer un environnement virtuel et interactif, mais uniquement tangible. Cette démarche s'est traduite par la liberté laissée au spectateur de consulter et de toucher les éléments de cette collection, comme s'il s'agissait d'archives. J'ai remarqué qu'en consultant ces artefacts et par leur association, ils pouvaient générer un récit imaginaire.

Les œuvres du photographe et plasticien Joan Fontcuberta se rapprochent de cette démarche, notamment l'exposition *Fauna*[440] (1989) qui a eu lieu au Musée de zoologie de Barcelone. Cette exposition réunissait un ensemble de photographies, de dessins, de sculptures et de diverses documentations qui immergeaient le spectateur dans un univers pseudo-scientifique. Les œuvres étaient présentées dans le prolongement de la scénographie des autres salles du muséum et accentuaient la vraisemblance de la fiction. Une intrigue accompagnait les spectateurs et renforçait aussi le brouillage du vrai et du faux. Les pièces

440 Danièle Méaux, « Le vrai faux bestiaire de Joan Fontcuberta », *Figures de l'Art*, Revue d'études esthétiques, n° 8, 2004, Animaux d'artistes, pp. 163-180, doi : https://doi.org/10.3406/fdart.2004.1341, [en ligne], < www.persee.fr/doc/fdart_1265-0692_2004_num_8_1_1341 >, consulté le 09/09/2023, dans ce paragraphe je me suis appuyée sur ce texte pour réunir ces informations à propos de l'exposition de Joan Fontcuberta.

exposées présentaient une documentation sur les soi-disantes espèces animales découvertes par le professeur et zoologue allemand Peter Ameisenhaufen (1895 – 1955) et son assistant. Selon l'intrigue imaginée, l'ensemble des documents avaient été retrouvés en 1980, dans une cave, par deux amis en vacances en Écosse. Différents détails trahissaient toutefois le pastiche scientifique en jouant avec les stéréotypes : les documents vieillis et jaunis, les appellations scientifiques à rallonge aux racines grecques et latines, les annotations et l'usure artificielle des photographies des créatures[441]. En déployant des dispositifs empruntés à la fiction, Joan Fontcuberta éveille le doute et la curiosité du spectateur et interroge aussi les images et leur fabrication.

Une fiction est élaborée à partir d'un ensemble de repères fournis au lecteur ou au spectateur. L'ensemble des éléments qui lui donnent forme, la scénographie, les décors, le son, etc., contribuent à la vraisemblance de son univers. En ce qui concerne les films, en 1951, le philosophe Étienne Souriau a introduit le concept de « diégèse » qu'il définit comme « tout ce qui est censé se passer, selon la fiction que présente le film ; tout ce que cette fiction impliquerait, si on la supposait vraie »[442] : en d'autres termes, la diégèse est ce qui est considéré comme vrai dans l'univers créé par l'auteur. Dans cette optique, Éric Picholle, physicien, écrit qu'au sein d'une science-fiction, l'auteur déploie un lexique propre au monde inventé, une xénoencylopédie, dont le lecteur ou la lectrice prend peu à peu connaissance[443]. Le physicien s'appuie sur les écrits de Richard Saint-Gelais, spécialiste des théories de la lecture et de la fiction, et du philosophe et sémiologue Umberto Eco. Selon Richard Saint-Gelais, la première stratégie déployée par l'auteur est une stratégie didactique[444]. L'auteur guide le lecteur en lui fournissant les données encyclopédiques du monde fictif, en articulant des séquences descriptives et didactiques à la narration. Toutefois, il ajoute que les séquences didactiques peuvent être trop intelligibles, trop transparentes, soustrayant au texte sa valeur esthétique et poétique[445]. Aussi l'auteur joue avec ces séquences didactiques et certaines explications peuvent rester opaques pour le lecteur. Dans tous les cas, l'ensemble des savoirs encyclopédiques du monde fictif ne pourront être expliqués et décrits entièrement par l'auteur. Le lecteur reconstitue alors ce monde à partir d'indices et de fragments de connaissance, dispersés dans la narration,

441 *Ibid.*

442 Étienne Souriau, « La structure de l'univers filmique et le vocabulaire de la filmologie », *Revue Internationale de filmologie*, vol. 2, no 7, 1951, p. 240, référence citée par Guillaume Schuppert, « Retour à la mimêsis », Presses universitaires de Rennes, 2021, doi : https://doi.org/10.4000/books.pur.180654, [en ligne], < https://books.openedition.org/pur/180719?lang=fr >, consulté le 12/09/2023.

443 Eric Picholle, « Le vrai puits et abîme de la (xéno-)encyclopédie », *Science-fiction et didactique des langues : un outil communicationnel, culturel et conceptuel*, 2, Estelle Blanquet et Eric Picholle Yves Bardière (éd.), p. 259-71, éditions du Somnium, coll. « Enseignement et science-fiction », vol. 2, 2013, https://hal.science/hal-01352271, consulté le 07/08/2022.

444 Richard Saint-Gelais, *L'empire du pseudo. Modernités de la science-fiction*, Québec, Nota Bene, 1999, p. 141.

445 *Ibid.*, p. 151.

« Dans chaque cas, on le voit le plaisir du lecteur tient à ce qu'il est tacitement invité à prolonger les réseaux de signes qui lui sont fournis en une encyclopédie (impossible à compléter, car parfaitement virtuelle), bref à prendre les signes au sérieux tout en sachant que ce sérieux est joué[446]. »

Éric Picholle souligne que pour le sémioticien Umberto Eco, le lecteur coopère avec l'auteur. Le texte est pour Umberto Eco un « tissu d'espaces blancs, d'interstices à remplir[447] ». Cette lecture en coopération devient ainsi une lecture active, le lecteur complète, prolonge, le monde fictif. Une distanciation est créée entre son cadre de référence et celui dans lequel il est immergé. Ce déplacement invite le lecteur à trouver aussi des correspondances en comparaison avec son cadre de référence habituel. Ainsi, le récit ne devient plus seulement didactique, il mise sur la suggestion pour être reconstitué par le lecteur. Les œuvres de Mark Dion et de Joan Fontcuberta dialoguent avec les collections des musées. Le spectateur se trouve entre deux systèmes de référence, tout en prenant conscience de l'écart créé par l'artiste. Par cette mise en abîme, différents niveaux de lecture s'offrent à lui.

Inscrits dans des contextes spécifiques, ces œuvres m'ont évoqué, dans un autre registre, les livres numériques « enrichis » s'ouvrant sur d'autres contenus par l'intermédiaire d'hyperliens. Dans ces livres, la lecture n'est plus linéaire, elle s'étoffe d'une variété de médias, de sons, d'images fixes ou d'images animées. Ces niveaux de lecture s'inscrivent dans le récit principal. En littérature, un récit enchâssé désigne un récit qui s'inscrit dans un autre récit, plusieurs récits peuvent ainsi s'insérer dans le récit désigné comme le récit-cadre. Pour réaliser l'installation *Récits bricolés*, je me suis inspirée de ce dispositif narratif. J'ai commencé par assembler différentes boîtes en bois. Comme s'il s'agissait des différentes pages d'un livre ou d'un site Internet, j'ai agencé les artefacts de travaux précédents dans ces contenants, en jouant avec les volumes. J'ai ainsi disposé les impressions numériques et les linogravures, des textes cryptés avec les *typographies spatiales*[448], les dessins reprographiés, les gravures sur bois et sur cuir, ainsi que les boîtes rétroéclairées. Ce travail a pris la forme à la fois d'une maquette et d'un cabinet de curiosités. À travers cette installation, je me suis intéressée aux analogies qui pouvaient émerger de ces images-objets. J'ai imaginé cette installation comme un dispositif génératif servant à fabriquer des récits, chaque artefact ayant la possibilité d'en devenir un ingrédient. Dans ce travail, en cours de réalisation, le spectateur serait invité à tracer différentes trajectoires de narration en créant des analogies entre différents artefacts.

---

446 Richard Saint-Gelais, *L'empire du pseudo. Modernités de la science-fiction*, Éditions Nota Bene, Québec, 1999, p. 319.

447 Umberto Eco, *Lector in fabula, Le rôle du lecteur ou la coopération interprétative dans les textes narratifs*, [1979], traduit de l'italien par Myriem Bouzaher, Paris, Grasset & Fasquelle, 2010, p. 63. Référence citée par Eric Picholle dans « Le vrai puits et abîme de la (xéno-)encyclopédie », *op. cit.*

448 Voir à ce sujet chapitre 1, p. 50.



Figure 98. Alexia Antuofermo, *Récits bricolés,* linogravures, gravures sur pierre, gravure sur acrylique, composants électroniques, boîtes en bois, impressions UV sur bois, dessins, 2016 - en cours. Installation exposée dans le cadre des journées portes ouvertes de La Pampa (Plateau Urbain) à Cachan, 2023, vue d'atelier partagé avec l'artiste et chercheuse Laurine Wagner, crédit photo à droite : Laurine Wagner.

En impliquant le spectateur au sein d'une installation, celui-ci n'est plus un simple observateur, il participe à la création. Selon Jean-Pierre Balpe, poète et spécialiste de la littérature numérique et générative, la fiction interactive se distingue d'une narration traditionnelle qui se déroule linéairement et selon une suite d'événements prédéfinis. Avec l'interactivité, la fiction propose un certain nombre de choix au spectateur en l'impliquant dans le récit. Certaines fictions interactives offrent ainsi la possibilité « au lecteur de tracer sa propre trajectoire dans cet espace »[449]. Il ajoute que l'auteur devra quant à lui penser à l'ensemble du dispositif et au cadre dans lequel ces différentes trajectoires se dérouleront. Pour ce qui est de la fiction générative, il explique que celle-ci n'est pas nécessairement interactive et n'est pas prédéterminée par des choix, car elle se réactualise continuellement en tout point. Lue à un instant T, elle sera unique et inédite[450]. Jean-Pierre Balpe a réalisé une œuvre en collaboration avec l'artiste Miguel Chevalier intitulée *Herbarius '2059',* associant l'interactivité

449 Jean-Pierre Balpe, « Trajectoires : la fiction de la fiction », *Le récit interactif*, tables rondes, ENSAD-ARi, labEi, CIREN, École nationale supérieure des arts décoratifs, 2000, [en ligne] < https://artsplastiques.univ-paris8.fr/arplafr/www.ciren.org/ciren/colloques/061200/balpe-ri.html >, consulté le 29/07/2023.

450 *Ibid.*

et la générativité. Il s'agit de l'avatar d'un herbier médicinal datant du Ier siècle.[451] Cet herbier virtuel est constitué de douze pages blanches sur lesquelles sont projetés des fleurs et des textes générés en temps réel. Conçues par Miguel Chevalier, ces fleurs nommées les « Fractal Flowers » prennent forme aléatoirement : les fleurs poussent à partir de graines virtuelles, elles éclosent puis se fanent, et le cycle se perpétue lorsque le spectateur tourne les pages. Sur les pages de droite, des textes se reconfigurent à partir d'un générateur automatique d'écriture conçu par Jean-Pierre Balpe[452] et alimenté par une sélection d'écrits scientifiques[453]. Ce livre propose ainsi au spectateur une expérience de lecture ludique : « Toute lecture d'une fiction interactive et générative s'apparente ainsi au jeu : elle se veut inépuisable, car elle n'a de sens que dans la confrontation permanente des lectures[454]. », précise Jean-Pierre Balpe. De manière générale, par l'intermédiaire de la fiction et à travers les œuvres que nous avons étudiées, le spectateur est invité à se prendre au jeu tout en questionnant ce qu'il regarde et les dispositifs mis en place. Dans ces recherches, la notion de jeu ouvre aussi à une réflexion sur les œuvres collaboratives que nous étudierons dans le chapitre suivant. Par ailleurs, ces réflexions m'ont aussi amenée à une recherche sur la mise en acte d'objets, en les considérant comme potentiellement activables et actualisables.

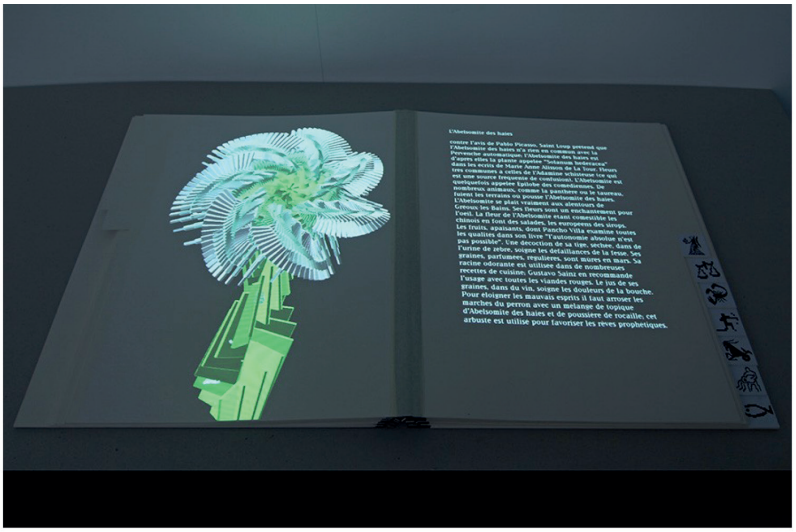


Figure 99. Miguel Chevalier et Jean-Pierre Balpe, *Herbarius '2059'*, (point de vue sur les doubles pages de l'album), un pupitre, un livre avec page blanche, un vidéoprojecteur, un ordinateur, une caméra infra-rouge, logiciel : Cyrille Henry / Antoine Villeret, 300 × 120 × 80 cm, 2009, source : site officiel de Miguel Chevalier < https://www.miguel-chevalier.com/work/herbarius-2059-2009 >

451 Miguel Chevalier, « Herbarius "2059" 2009 », Site officiel de l'artiste Miguel Chevalier, [en ligne] < https://www.miguel-chevalier.com/work/herbarius-2059-2009 >, Consulté le 31/07/2023.

452 *Ibid.*

453 *Ibid.*

454 Jean-Pierre Balpe, « Trajectoires : la fiction de la fiction », *op. cit.*

Actualisation d'artefacts : archives, vestiges et hétérochronies

De quelle manière une substance peut-elle être considérée comme un terrain où des évènements se produisent ? Au sein de ma démarche, ces observations se déroulent pendant le processus de fabrication, puis *a posteriori*. Le processus est d'abord hypothétique, puisque ces artefacts naissent d'associations de matières et de techniques. Le résultat est inattendu, car issu de différents évènements conjugués qui d'une certaine manière se fossilisent et se cristallisent au sein des objets produits. En travaillant avec des machines, le processus est différent, car contrairement à une fabrication manuelle, celui-ci se déroule comme si nous en étions un spectateur. À travers la vitre d'une machine de découpe et de gravure laser, nous pouvons observer le processus d'usinage de la pièce. Pendant sa trajectoire, le laser émet des sons aigus en fonction des contours qu'il découpe, des émanations de fumée ainsi que de légères flammes peuvent surgir en fonction des caractéristiques de la matière et de son épaisseur. Lors des premières phases de test avec un nouveau matériau, des incidents peuvent survenir en raison d'erreurs de configuration de la machine, mais aussi du fichier numérique initial. Si la vitesse du passage du laser ou sa mise au point, c'est-à-dire la distance entre la tête du laser et le matériau, ne sont pas réglées en fonction de l'épaisseur et des propriétés du matériau, il y a un risque de combustion. Ces réglages nécessitent de faire une série de tests pour s'adapter aux propriétés de la matière, à son épaisseur et sa résistance, les paramètres étant adaptés au matériau. La modulation de ces paramètres est alors propice aux rencontres inopinées entre le modèle initial, la machine et ces substances. Ainsi, les artefacts obtenus par l'intermédiaire de cette démarche sont d'abord des ébauches, elles reflètent ce processus et les évènements qui se sont produits. J'ai remarqué que chaque matériau, bois, plastique ou pierre, pouvait alors être considéré comme un terrain à petite échelle, qui permet d'interroger aussi bien sur un plan physique que métaphorique ses relations avec la machine. Avec la photogrammétrie numérique, de la même manière, des évènements se produisent via le transfert et la restitution des données. Que ces substances soient tangibles ou constituées de données, leur topographie devient un cadre à partir duquel s'écrivent des évènements issus des interactions entre la matière et les techniques employées. Ces traces d'incidences racontent aussi les relations entre la machine et les caractéristiques des substances, tout en pouvant se prolonger par des interprétations et des spéculations.



Figure 100. Alexia Antuofermo, expérimentations réalisées avec une machine de gravure et de découpe laser, à gauche le papier a brûlé, à droite, avec la chaleur du laser, le verre s'est brisé en différents fragments. Ces deux « tests » ont été réalisés dans le fablab de NYU Steinhardt entre 2015 et 2016.

Au fil de mes recherches, j'archive les fichiers numériques de ces essais dans différents dossiers classés par année. Il s'agit majoritairement d'expérimentations graphiques effectuées sur divers logiciels. Dans ces dossiers, les fichiers sont renommés selon les projets réalisés, et se mélangent à d'autres fichiers qui portent souvent des noms comme *Essai1*, *Newessai*, ou restent *Sans titre* ou *Untitled.* Ces essais et tests sont comme des esquisses ou des ébauches, des fragments de projets non finalisés. Il m'arrive de les redécouvrir, puis je les laisse de nouveau en suspens en envisageant d'y revenir. Cette matière *Sans titres* m'a conduit en 2018 à auto-éditer un carnet d'esquisses numériques associant ces « tests » aux fichiers de projets que je considère comme finalisés. Je l'ai nommé *Carnet 01, Archives numériques 2013-2015, ébauches et modélisations.* Cette première version est imprimée sur un papier standard au format paysage, mais j'envisage de le réimprimer sur un autre papier en recto et verso et dans un format que l'on pourrait déployer comme un plan. Au sein de ma démarche, laisser certains projets et fichiers en suspens me permet d'y revenir quelques mois ou années après. Je fais des allées et venues entre différents travaux, en les complétant ou en les alimentant par d'autres réflexions. Ces travaux ne sont pas uniquement réalisés les uns après les autres, mais reliés entre eux par série. Ce processus m'a conduite à m'intéresser aux archives numériques et à la manière dont elles se réactivent et se prolongent.

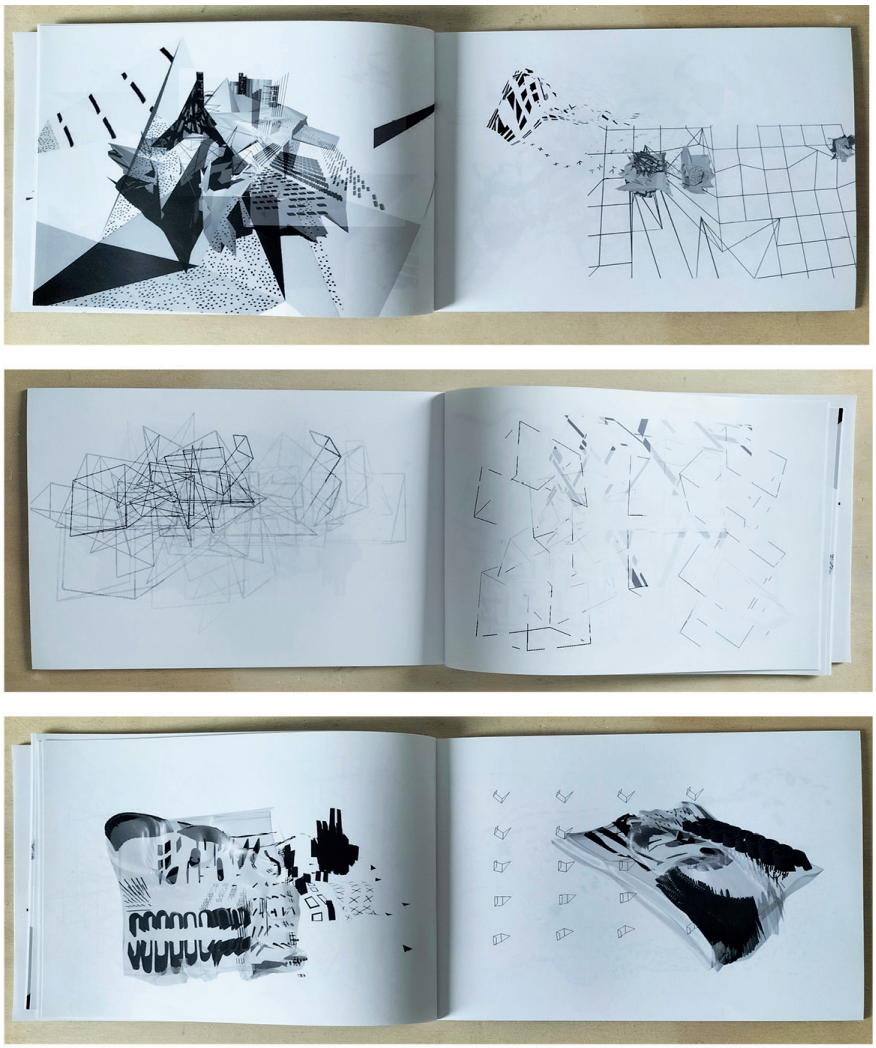


Figure 101. Alexia Antuofermo, *Carnet 01, Archives numériques 2013-2014, ébauches et modélisations*, 38 pages, autoédition, 2018.

Dans l'un de ses essais intitulé *Vestiges dispersés*, Jussi Parikka questionne l'archive et la classification. Dans cette optique, il emploie le mot « reste »[455] : pour lui, ce mot désigne d'une part ce qui est mis à l'écart, abandonné délibérément ou involontairement, et d'autre part, ce qui peut être archivé et classé. Ainsi, selon lui, les restes sont vaporeux et s'éparpillent aussi bien dans le temps que dans des espaces qui leur sont assignés ou non. À travers ces observations, il interroge l'archive et la manière dont le savoir est conditionné : en d'autres termes, quelles sont les conditions pour qu'un reste soit classé en tant qu'archive ? Il souligne également que l'archive et le vestige sont considérés comme appartenant au passé dans une conception binaire et linéaire de l'histoire qui oppose l'ancien à ce qui est nouveau[456].

455 Jussi Parikka, « Vestiges dispersés », dans *L'anthrobscène et autres violences : trois essais sur l'écologie des média*, Monlet, France, T&P publishing, 2021, p. 116-120.

456 *Ibid.* p.122.

Au contraire, pour lui, un reste existe à travers de multiples temporalités et dans différents espaces, il est hétérochronique[457], du grec « hétéros » et « khronos », signifiant « autre » et « temps ».

Pour mieux appréhender le sens de ce mot, nous pouvons nous référer dans un premier temps à la conférence radiophonique intitulée « Des espaces autres » donnée par Michel Foucault en 1966. Le philosophe emploie le terme « hétérochronie » pour désigner le temps qui s'écoule différemment du temps ordinaire dans ces autres lieux que sont les « hétérotopies ». Il a identifié diverses formes de temporalités en distinguant les hétérotopies éternitaires et les hétérotopies chroniques. En ce qui concerne les hétérotopies éternitaires, son premier exemple est le cimetière, car c'est « le lieu d'un temps qui ne s'écoule plus »[458], puis différemment, dans les bibliothèques et les musées[459], le temps s'accumule, les archives s'entassent perpétuellement, puis elles se figent. Il ajoute que dans ces lieux d'archivage et de conservation, qui regroupent tous les savoirs et toutes les cultures, « l'idée [est] de constituer un espace de tous les temps qui soit lui-même hors du temps, et inaccessible à sa morsure »[460]. À l'inverse, les hétérotopies chroniques sont éphémères, elles ont lieu par intermittence et se déroulent dans des lieux festifs et de spectacle comme les théâtres, les foires ou encore dans les villages de vacances. Dans ces différents lieux, le temps dévie de sa trajectoire linéaire en se découpant en différentes temporalités. Néanmoins, le temps ordinaire, le temps chronique et le temps éternitaire peuvent également coexister.

Plus récemment, lors d'une conférence intitulée *Hétérochronie* qui a eu lieu en 2012 au Musée d'art contemporain de Montréal, le critique d'art et philosophe Nicolas Bourriaud prolonge ces réflexions sur l'hétérochronie en observant un intérêt croissant pour l'histoire dans les œuvres d'art contemporaines. Ses recherches ont abouti plus tard, en 2018, à la parution de son ouvrage intitulé *Formes et Trajets : hétérochronies*. Il remarque que les artistes s'intéressent de plus en plus à une histoire non linéaire. Dans la continuité de l'approche de Michel Foucault, pour lui, l'hétérochronie renvoie également à la « multiplicité des temporalités »[461], mais elle se manifeste sous forme de points disséminés à partir desquels se dessine une multitude de parcours et de constellations. Il distingue l'histoire envisagée comme un scénario dicté par des idées, de l'histoire considérée comme un montage composé

457 *Ibid.*

458 Michel Foucault, « Les Hétérotopies » publié par Diego F. Villaverde « Michel Foucault : Les Hétérotopies (Radio Feature, 1966) » Youtube, [en ligne] mise en ligne le 13/07/2012, < https://youtu.be/lxOruDUO4p8 >, Radio Feature, 1966, 12 min 16 s, consulté le 05/08/2023.

459 *Ibid*., 12 min 27 s

460 *Ibid.*, 12 min 46 s

461 Nicolas Bourriaud, « Hétérochronies », enregistrement vidéo, *Cycle de conférences et de conversations : L'art contemporain entre le temps et l'histoire*, Musée d'art contemporain de Montréal, 2012, [En ligne], mise en ligne le 8/07/2013, < https://vimeo.com/69918493 >, 40'07, consulté le 07/08/2023.

de séquences hétérogènes. Ainsi, il oppose le matérialisme historique à l'approche idéaliste de l'histoire déterminée par des idées. Dans le courant de pensée marxiste du matérialisme historique, l'histoire est déterminée socialement et économiquement, elle est morcelée par les luttes des classes. Il se réfère au recueil intitulé *Thèses « Sur le concept d'histoire »* écrit en 1940 par Walter Benjamin et plus spécifiquement à l'un des textes de cet ouvrage intitulé *Angelus Novus,* inspiré d'une aquarelle de Paul Klee. Pour Walter Benjamin, l'*Angelus Novus* incarne métaphoriquement l'histoire, c'est l'« Ange de l'histoire »[462]. Le regard de cet ange est tourné vers les évènements qui ont eu lieu et les décombres du passé. Il souhaiterait reconstituer ces fragments, mais une tempête l'emporte vers l'avenir, « cette tempête est ce que nous appelons le progrès »[463]. À travers l'approche de Walter Benjamin, l'histoire est écrite par les vainqueurs[464] et laisse derrière elle les décombres des luttes et des vaincus. Pour Nicolas Bourriaud, les artistes fouillent ces décombres, retracent des chemins pour reconstituer ces fragments et les rendre de nouveau lisibles. Selon lui, c'est alors dans la précarité d'une œuvre, sa fragilité, que l'art peut révéler le scénario de l'histoire. Ces œuvres à rebours du temps font ainsi émerger d'autres trajectoires temporelles en réactivant ces fragments. Il souligne que cette conception de l'histoire s'écarte d'un matérialisme historique déterministe. Bien qu'elle soit envisagée comme non linéaire, cette histoire est mouvante, elle s'ouvre sur une multitude de trajectoires possibles, « le passé bouge autant que le futur »[465].

C'est à partir de ces conceptions de l'histoire que nous pouvons mieux comprendre la notion d'hétérochronie du point de vue de Jussi Parikka. En effet, pour lui, à travers *cette tempête du progrès*, les restes n'appartiennent pas seulement au passé, ils demeurent actifs et opérationnels. Nous pourrions dire, en nous appuyant sur l'approche de Michel Foucault, qu'ils sont à la fois éternitaires et chroniques en fonction des lieux dans lesquels ils demeurent. Ils poursuivent ainsi leur existence par leur activation. Cette approche rejoint la notion de *re-enactement* en anglais. Aline Caillet, maître de conférence en philosophie et esthétique, explique que le *re-enactement* se distingue de la reconstitution historique qui reproduit un évènement passé[466]. Dans le champ de l'art contemporain, le *re-enactement* est une performance qui rejoue un évènement en activant au présent un évènement passé. Dès lors, si le *re-enactement* performe un évènement qui a eu lieu au présent, il en irait de même pour le « reste » qui demeure actif. Jussi Parikka écrit :

---

462 Walter Benjamin, *Sur le concept d'histoire*, [1940], Paris, Payot & Rivages, 2017, p. 36.

463 *Ibid.*

464 *Ibid.*, p. 33. « Quiconque a, jusqu'à ce jour, emporté la victoire, marche dans le cortège triomphal qui fait avancer les dominants actuels sur ceux qui sont aujourd'hui au sol. »

465 Nicolas Bourriaud, « Hétérochronies », 30'40, *op. cit.*

466 Aline Caillet, « Le re-enactment : Refaire, rejouer ou répéter l'histoire ? » *Marges*, Revue d'art contemporain, nº 17, 1 novembre 2013, pp. 66-73, doi : https://doi.org/10.4000/marges.153., [en ligne], < https://journals.openedition.org/marges/153 >, consulté le 23/10/2023.

> « Par certains aspects, un reste s'apparente à un médium (technique) : ce n'est pas une médiocre réplique de l'original présumé, mais déjà, en lui-même, un évènement qui possède sa propre durée et sa propre existence, sa propre logique et temporalité, faisant partie d'une série de situations et d'évènements. Il n'indique pas tant l'emplacement d'une disparition, mais travaille sa propre force générative[467]. »

Selon ses propos, il n'y a pas d'originaux, ou plutôt ce qui reste est toujours original, car « le reste lui-même contient ses originaux, ou pour être plus précis, il pourrait devenir l'original lui-même. Ce qui reste, ce qui perdure ici, dans cet espace, est de fait troublant[468]. » Il écrit que les restes s'ouvrent ainsi à « d'autres existences »[469]. Ces vestiges actifs ouvrent dans son essai à la notion de « performativité des restes ». Il ajoute que dans les cabinets de curiosités, il était possible de manipuler ces restes, de les activer, contrairement aux musées qui établissent des limites à ne pas dépasser. Ainsi, de son point de vue, le reste n'est pas figé, il peut être rejoué, il continue à se générer par l'intermédiaire d'événements. C'est à travers cette mise en acte que se révèlent des trajectoires alternatives.

> « Aussi les objets sont-ils aussi des ancrages, qui travaillent moins en tant que fétiches historiques individuels, qu'ils n'ont besoin d'être examinés comme faisant partie intégrante d'une série pouvant être réarrangée et reconfigurée. Cette possibilité de réarranger ce qui semble déjà exister devient à la fois un commentaire sur la taxinomie des restes et sur le matériel, voire même une pratique spéculative[470]. »

Par sa générativité, le reste est spéculatif et hétérochronique, car il trace des trajectoires qui agissent en mêlant les temporalités. Un reste pourrait se présenter comme une trame se tissant et se prolongeant potentiellement à travers différentes temporalités. De ce point de vue, les restes semblent dans l'attente de faire acte. Si un reste est spéculatif, quelles sont ses potentialités ? Comment s'entoure-t-il de virtualités ? Le virtuel se définit par ce qui est en puissance, par ce qui est potentiel, et par ce qui est en capacité de s'actualiser, de faire acte dans le présent. La relation entre le virtuel et l'actuel est discutée, en particulier parce que le terme « virtuel » est souvent opposé au réel et se rapporte à ce qui est perçu à travers une interface et un écran. Toutefois, le virtuel et l'actuel se lient par un processus plutôt qu'ils ne s'opposent. Pour Gilles Deleuze, le virtuel s'oppose à l'actuel, mais il ne s'oppose pas au réel. Pour lui, le virtuel et l'actuel coexistent dans la réalité, ils font partie d'un même processus continu qui est l'actualisation des virtuels. Il écrit : « Il n'y a pas d'objet purement actuel. Tout actuel s'entoure d'un brouillard d'images virtuelles. Ce brouillard s'élève de circuits coexistants

467 Jussi Parikka, *L'anthrobscène et autres violences : trois essais sur l'écologie des média*, p. 123, *op. cit.*

468 *Ibid.*, p. 124, 125.

469 *Ibid.*, p. 124.

470 *Ibid.*, p. 138.

plus ou moins étendus, sur lesquels les images virtuelles se distribuent et courent[471]. » Selon ses propos, ces virtualités pourraient ainsi tendre vers de multiples trajectoires d'actualisation. Un reste pourrait alors se prolonger et s'actualiser par intermittence par différents évènements. Toutefois, précise-t-il, un objet n'est jamais intrinsèquement actuel. La dialectique de l'actuel et du virtuel est néanmoins particulière en informatique. L'affichage de l'écran s'actualise continuellement, par intermittence, sans que ce processus soit perceptible. Ce qui est visualisé à l'écran est mis à jour plusieurs fois par seconde par la carte graphique (GPU)[472]. La rapidité d'actualisation de l'écran simule sa présence constante, évitant la perception de scintillements : l'affichage est cinétique et s'appuie sur la persistance rétinienne. Pour qu'un objet numérique puisse s'actualiser durablement, nous pouvons supposer qu'il devrait devenir tangible afin de s'inscrire dans la temporalité propre à l'expérience humaine et de ce qui est palpable. Toutefois, une fois tangibles, ces objets s'entourent à nouveau de potentialités. Ils seraient ainsi toujours en mesure de se prolonger et de tendre vers d'autres actualisations. Ainsi, un objet ne semble en partie actuel qu'à des instants T, tout en conservant potentiellement les marques des différents processus d'actualisation.

Ce chapitre a permis d'approfondir nos réflexions sur les technologies et la « terre », en nous appuyant d'abord sur l'imaginaire des souterrains avant d'étudier les liens entre la culture et la technique. À travers ces recherches, nous avons interrogé leur relation avec la terre, en employant le terme d'« objet géotechnique » et en analysant des œuvres d'artistes qui portent sur l'extraction des terres rares. L'archéologie, la mémoire et l'actualisation des restes ont par la suite été étudiées, afin de penser aux trajectoires possibles de l'histoire. Dans le chapitre suivant, ces recherches se poursuivent avec le concept de « milieu » développé par Augustin Berque, prolongeant aussi nos réflexions sur la notion de sympoïèse, « devenir avec », introduite par Donna Haraway. Cette dernière partie est ainsi consacrée aux pratiques collaboratives et collectives, pour s'orienter vers le concept de « milieu associé » tel qu'il est entendu par le philosophe Gilbert Simondon et par le philosophe Bernard Stiegler.

471 Gilles Deleuze et Claire Parnet, *L'actuel et le virtuel*, dans *Dialogues*, Flammarion, 1996, p. 179.

472 Pour les ordinateurs standards, l'actualisation se fait de 60 à 144 fois par seconde, ce qui correspond à une fréquence de 60 Hz ou 144 Hz.

IV. Collecter : enquêtes, terrains et milieux associés



IV.1. De la médiation à la médiance, vers l'architecture

Résidence et enquête collaborative

Depuis 2018, j'ai élargi le champ de mes recherches en réalisant des résidences artistiques et des actions culturelles. Ces expériences m'ont amenée à travailler dans différents contextes géographiques et artistiques, et à créer avec de nouvelles techniques. J'ai également collaboré avec d'autres artistes et structures. En 2018, j'ai réalisé la résidence Falía*Artists-In-Residence à Lozio Villa dans le Val Camonica en Italie. Par la suite, entre 2020 et 2021, avec l'artiste et poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert, j'ai mené une enquête artistique dans les 18e et 19e arrondissements de Paris. L'année suivante, en binôme avec la photographe Chloé Devis, nous avons effectué une résidence intitulée *Des Sucs et de l'eau* dans la communauté de communes des Sucs en Haute-Loire. Enfin, en octobre 2022, avec les artistes et chercheuses Laurine Wagner et Agathe Roux, nous avons proposé plusieurs actions artistiques lors de la résidence *Expériences Partagées* réalisée à Anis Gras, Le lieu de l'Autre.

La nécessité de créer au sein de différents environnements est apparue à mesure que je créais des artefacts et des maquettes interrogeant l'urbanisation. Je cherchais à m'écarter d'une simple représentation des territoires pour m'intéresser à leur géographie et à leur lien avec les habitants. Cette réflexion s'est appuyée sur la notion d'« oekoumène », du latin « oecumene » signifiant « la terre habitée »[440], développée par le philosophe, géographe et orientaliste Augustin Berque dans son ouvrage *Ecoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*[441]. Les ateliers réalisés et auxquels j'ai participé m'ont permis d'ouvrir ces recherches aux liens qui se tissent entre les habitants dans un environnement spécifique et aux récits qui en émergent. Ces expériences m'ont également amenée à prolonger et renouveler ma réflexion sur la technique. Créer dans différents contextes impliquait également de réadapter les médiums que j'employais habituellement. Par ailleurs, l'association de ma pratique avec celle d'autres artistes a nourri la poursuite de mes réflexions et recherches.

Les résidences artistiques réalisées se sont déroulées selon différentes étapes d'observation, de réflexion, de médiation, d'expérimentation, de fabrication et de communication. Ce processus ne se limitait pas à la création d'une œuvre, mais se développait aussi selon les modalités de ces résidences, en relation avec des environnements spécifiques et au fil des échanges avec les habitants. Par ailleurs, l'objectif assigné à ce type de résidence, par les structures et les collectivités qui les portent, est également de promouvoir la culture et l'environnement d'un

440 CNRTL, « Oekumène », [en ligne] < https://www.cnrtl.fr/definition/oekoum%C3%A8ne >, consulté le 4/08/2023.

441 Augustin Berque, *Écoumène : introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015. J'ai pris connaissance du terme « oekoumène » dans cet ouvrage.

territoire par la création artistique : cette donnée interroge le rôle de l'artiste, ses attentes et les attentes vis-à-vis de son travail. Dans ce contexte, l'artiste est amené à animer aussi des ateliers de création avec différents publics. Comment la pratique artistique peut-elle s'adapter à une démarche de médiation ? Comment parvenir à un équilibre entre la pratique artistique et la médiation ? Et de quelle manière la médiation s'inscrit-elle dans la démarche artistique ? Le mot « médiation » est issu de « média », du latin « medius »[442], qui désigne ce qui est au milieu, et se définit par « le fait de servir d'intermédiaire entre deux ou plusieurs choses »[443]. Dans le domaine culturel, un médiateur ou une médiatrice artistique est une personne dont la profession consiste à établir un lien entre un public et la démarche de l'artiste. Il prépare et propose des ateliers au cours desquels il encourage l'échange et la réflexion. Il ou elle transmet aussi les informations nécessaires à la compréhension des œuvres[444]. Lorsque l'artiste devient médiateur lui-même et propose des ateliers, comment la médiation prend-elle place dans son processus de création ? S'agit-il davantage du développement d'œuvres collaboratives impliquant le public ou plutôt d'une médiation de sa propre pratique artistique ? Diverses expériences de médiation m'ont amenée à réfléchir à ces approches et à la manière dont ma pratique s'inscrivait dans cette démarche.

Le premier atelier que j'ai mené a été réalisé dans le cadre de la résidence Falía*Artists-In-Residence en 2018. J'envisageais alors de créer une œuvre collaborative en tissant des liens entre les inscriptions rupestres du Val Camonica datant de l'âge du bronze et les dessins des habitants de Lozio Villa. Nous avons créé une œuvre intitulée *Il Chiacchiericcio* delle pietre (Le bavardage des pierres). Après avoir collecté des pierres dans les environs, je proposais aux participants d'en choisir une et de dessiner dessus un symbole qui reflétait l'endroit où ils habitaient. Cette approche du dessin et de l'écriture a réuni différentes personnes de passage ou venues pour l'atelier. Mon intention initiale était de créer un cairn réunissant l'ensemble de ces pierres, mais elle a évolué en discutant avec les chasseurs alpins[445] présents dans cette commune. Nous avons alors choisi de les incruster dans les interstices d'un mur de pierre qui traversait le village. Les dessins réalisés révélaient les relations étroites des habitants d'aujourd'hui avec l'histoire spécifique de cette région. Certains symboles représentaient des inscriptions rupestres datant de l'âge du bronze, comme la Rosa Camuna ou des motifs

442 Dictionnaire Gaffiot latin-français, « Medius », [en ligne] < https://www.lexilogos.com/latin/gaffiot.php?p=959 >, consulté 06/08/2023.

443 CNRTL, « Médiation », [en ligne] <https://www.cnrtl.fr/definition/m%C3%A9diation>, consulté le 04/08/2023.

444 Philippe Scieur et Damien Vanneste, « La médiation artistique et culturelle : cadrage théorique et approche sociologique », *Observatoire des politiques culturelles*, Repères, nº 6 (mars 2015), [en ligne], < https://opc.cfwb.be/#accordion-25472-2506 >, consulté le 27/07/2023.

445 Les chasseurs alpins sont des militaires spécialisés dans les combats en montagne. Dans le Val Camonica, ils sont très présents, ils portent un chapeau vert kaki surmonté d'une plume de corbeau. Ils ont plusieurs rôles : à la fois sapeurs-pompiers et gardes forestiers, ils participent aussi aux cérémonies religieuses et aux festivités locales.

d'animaux, et sur d'autres, le chapeau et la plume emblématiques des chasseurs alpins. Dans ce cadre, j'ai donc initié le concept de l'atelier, mais l'idée de la restitution finale est issue de mes échanges avec les participants. Ainsi, cette installation a pris forme au travers d'une réflexion commune sur l'histoire et l'environnement de ce village. Par ailleurs, j'ai remarqué que les participants avaient aussi endossé le statut de médiateurs en partageant leurs connaissances sur l'histoire géologique et humaine de la vallée et des montagnes alentour.



Figure 102. *Il Chiacchiericcio delle pietre (Le bavardage des pierres)*, installation réalisée en collaboration avec les habitants de Lozio.

Ce qui se tisse au sein d'un territoire entre les habitants et un environnement spécifique nous amène au concept de « médiance » développé par Augustin Berque. Son approche prolonge la notion de « Fudosei » introduite par le philosophe Watsuji Tetsurō, qui se traduit en français par « médiance ». Ce terme désigne aussi bien les caractéristiques d'un environnement et comment « Ils [les habitants] les ressentent, les interprètent et les vivent d'une certaine manière[446]. » Pour Watsuji Tetsurō, la médiance s'écarte de la notion d'environnement naturel, qui, selon lui, objective d'un côté l'environnement et de l'autre les individus[447].

Selon Augustin Berque, les êtres existent et évoluent dans un milieu avec lequel ils tissent leur réalité et leur subjectivité : le milieu réunit la *chôra* et le *topos*. Il assimile la *chôra* à « la campagne qui entoure une ville (*astu*), et qui en dépend, comme l'Attique par rapport à Athènes[448]. » Il explique également que Platon, dans *Le Timée*, en faisait une figure maternelle, car elle est aussi bien le territoire, le pays que la campagne qui entoure et nourrit la cité. Toutefois, précise-t-il, le philosophe grec ne se limite pas à l'image de la maternité, puisqu'à ces yeux, la *chôra* relève d'un « troisième genre » : elle aussi bien la matrice que l'empreinte. Pour reprendre l'exemple d'Augustin Berque, la campagne n'est pas seulement nourricière,

446 Augustin Berque, *Écoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*, *op. cit.*, p. 202.

447 *Ibid.*, p. 201.

448 Augustin Berque, « Logique des lieux de l'écoumène », *Communications*, 2010/2 (n° 87), p. 18, [En ligne], < https://www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_2010_num_87_1_2617 >, consulté le 10/08/2023.

elle est aussi façonnée par la ville et les humains qui y vivent. Plus largement, l'ensemble des êtres qui existent au sein de la *chôra* la modèlent à travers leur propre réalité[449]. Ce lieu n'est pas un environnement défini ni un espace abstrait, c'est un « milieu concret »[450] indéfini où se tissent les existences. Quant au *topos*, il est le lieu occupé par les êtres vivants que l'on peut situé géographiquement[451]. Toutefois, s'éloignant du *topos* tel que développé par Aristote, qui est indépendant d'un milieu, Augustin Berque le définit comme immergé dans un « milieu ambiant »[452], la *chôra*. En tant que milieu existentiel, celle-ci serait donc le tissu relationnel et mouvant du *topos*. À partir de là, il envisage la manière dont se tissent les relations humaines entre le *topos* et la *chôra*.

Selon lui, l'humain rassemble en lui son corps animal, l'individualité, et son corps médial, la partie relationnelle[453] qui est en relation la *chôra* : « c'est le couple dynamique formé par l'individu et son milieu, et c'est ce couple qui est la réalité de l'humain dans sa plénitude existentielle[454]. » Par ailleurs, les relations entre l'humain et son milieu sont mouvantes et se tissent à travers ce qu'il nomme des « trajections », un processus dynamique qui met en relation la chôra et le topos. Ainsi, pour l'être humain, ces *trajections* se concrétisent par l'intermédiaire de systèmes techniques et symboliques. Le concept de médiance, qui comprend l'ensemble de ce tissu relationnel et écologique, appartient au champ plus large de la mésologie, c'est-à-dire l'étude des êtres vivants en relation avec leur milieu de vie.

En nous appuyant sur la théorie de la médiance, et dans un cas concret, est-ce que les transformations urbaines changent-elles la relation que nous avons avec notre milieu de vie ? Entre 2019 et 2021, j'ai initié avec le poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert une enquête artistique doublée d'une fiction spéculative, intitulée *Les Visitaïres du futur*. Nous nous sommes intéressés aux transformations urbaines en cours et à venir du 18e et 19e arrondissement de Paris. Notre enquête s'est appuyée sur une intrigue dans laquelle nous endossions le rôle de deux « ambassadeurs » de l'an 3020, voyageant en 2020 pour trouver des solutions environnementales et sociétales auprès de différentes structures et des

449 Voir à ce sujet Jacob von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, *op. cit.*

450 Augustin Berque, « Logique des lieux de l'écoumène », *op. cit.*, p. 20.

451 *Ibid.*, p. 19.

452 *Ibid.*, p. 20.

453 Augustin Berque, *Écoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*, *op. cit.*, p. 157.
Augustin Berque développe la notion de « corps médial » en s'appuyant sur la notion de « corps social » introduite par l'anthropologue Leroy-Gourhan. Il écrit : « Du point de vue de l'écoumène, je parlerai donc d'un *corps médial,* combinant l'écologique avec le technique et le symbolique, c'est-à-dire avec le social. »

454 Augustin Berque, « Chapitre III. La médiance », *La mésologie : Pourquoi et pour quoi faire ?*, Nanterre, Presses universitaires de Paris Nanterre, 2014, [en ligne], < http://books.openedition.org/pupo/10793 >, consulté le 10/08/2023.

résidents. Ce projet s'est développé par l'intermédiaire d'ateliers[455] mêlant différents champs artistiques : la poésie, la photographie, la vidéo, la sculpture et la performance. Nous avons collaboré avec la photographe Chloé Devis, les graphistes Julia Veljkovic et Juliette Oudot, l'artiste et vidéaste Laurine Wagner et l'artiste performeuse Valentine Vera. Nous avons également noué des partenariats avec différentes structures socioculturelles implantées dans les quartiers concernés, le centre social et culturel Rosa Parks, les centres d'animation Rachid Taha et René Binet, l'association les Vergers Urbains, l'espace culturel Canopy, le Shakirail[456] et la bibliothèque Václav Havel. La première étape de cette enquête a consisté à créer des liens avec et entre ces structures et les habitants afin de réunir une constellation d'acteurs et d'actrices pour réfléchir collectivement aux transformations urbaines.

Nous avons commencé cette enquête au sein du 18e arrondissement, dans le quartier La Chapelle. Christopher Alexander Kostritsky Gellert menait déjà des ateliers d'écriture et de dessin au sein de la bibliothèque Václav Havel avec la chercheuse et activiste Anna-Louise Milne[457] et distribuait régulièrement des repas aux personnes migrantes avec l'association Les Ptits Dej' Solidaires dans les jardins d'Éole. Lorsque nous avons initié ce projet, de grands aménagements urbains avaient déjà été réalisés dans les 18e et 19e arrondissements, notamment l'écoconception et la restructuration de la halle Pajol ainsi que de la nouvelle gare Rosa Parks et des bâtiments alentour. D'autres aménagements étaient en cours de construction, comme le parc Chapelle Charbon et le nouveau quartier Chapelle International, tous deux implantés sur d'anciens sites ferroviaires. Les bâtiments de Triangle Evangile Eole quartier en devenir sur une ancienne friche urbaine à proximité de la gare Rosa Parks, étaient aussi en chantier. Chacun de ces projets de réaménagement urbains mentionnait dans leurs brochures les résultats de leurs concertations avec les habitants. Ces enquêtes publiques étaient réalisées à partir de sondages ou d'ateliers de médiation et énuméraient différents axes à améliorer : la végétalisation, la sécurité, la convivialité, les équipements sportifs et les

455 Ces ateliers ont été soutenus financièrement par la dotation culturelle des mairies du 18e et du 19e arrondissement de Paris.

456 Le Shakirail est un lieu culturel et solidaire du 18e arrondissement porté par le collectif Curry Vavart. C'est un lieu conventionné avec la SNCF majoritairement occupé par des associations et des artistes. L'avenir de ce lieu était incertain en 2022, il était envisagé qu'en 2023 il fermerait ses portes pour être remplacé par « des locaux dédiés à la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris », voir à ce sujet, Conseil de Paris, *Bulletin officiel de la ville de Paris*, 30 septembre 2021, p. 150, [en ligne] < https://cdn.paris.fr/paris/2021/09/30/063fae492ac2d78809344384cb520bd2.pdf >. Avec Christopher Alexander Kostritsky Gellert, nous avons réalisé une résidence artistique d'un mois au Shakirail afin de travailler sur la restitution de l'enquête Les *Visitaïres du futur*.

457 Anna-Louise Milne est professeure et spécialiste en lecture comparée à l'Université de Londres à Paris (ULIP) où elle développe un travail de terrain qui porte sur le processus créatif de la traduction comme approche thérapeutique pour contribuer à aider les personnes migrantes. Elle a initié à l'ULIP, « The Paris Centre for Migrant Writing and Expression ». Activiste, elle mène également différentes actions avec le PEROU (le Pôle d'Exploration des Ressources Urbaines).

jeux, l'accessibilité aux personnes handicapées[458]. Dans ce contexte, les bâtiments flambant neufs et pour certains encore inhabités, contrastaient avec les anciens bâtiments, les zones en chantier et les modélisations représentant le futur quartier. La photographe Chloé Devis nous a rejoints au début de cette enquête. Sa démarche s'articule principalement autour de la relation sensible entre les lieux, les personnes et les objets. En parallèle de sa pratique photographique, elle collecte et archive des objets et des photos trouvés, et des éléments naturels. Arpentant le 18e et le 19e arrondissement en janvier 2020, elle a documenté les transformations urbaines en cours et capté les traces, en forme d'indices, de la fréquentation des lieux par différentes catégories de population.



Figure 103. Chloé Devis, *Ici bientôt,* extrait d'une série de photographies argentiques, 2020..

Les mutations urbaines interrogent les réalités sociales de ces arrondissements, notamment les situations de grande précarité des personnes migrantes et des demandeurs d'asile résidant pour certains dans des centres d'hébergement d'urgence et pour d'autres dans des campements de fortune[459]. Cet état de fait s'explique en partie par le manque de logement, mais aussi par les longues procédures administratives[460] que doivent suivre les demandeurs d'asile pour

458 Compte-rendu du comité de suivi Chapelle International du 24 novembre 2022, <https://res.cloudinary.com/espace-ferroviaire/image/upload/Chapelle%20international/Compte-rendu_Comit%C3%A9_de_suivi_Chapelle_International_du_241122.pdf>, pp. 21-26, consulté le 3/09/2023.

459 Cette situation expose ces personnes vulnérables à la toxicomanie.

460 Les procédures administratives pour l'obtention ou non du statut de réfugié durent plus d'un an voire deux ans. Pendant ce temps d'attente, un hébergement est normalement proposé aux demandeurs d'asile, certaines de ces personnes sont orientées vers les Centres d'accueil des demandeurs d'asile (CADA) situé dans d'autres régions. De par le manque d'hébergement, de nombreux demandeurs d'asile sont sans abri et obtiennent seulement une adresse de domiciliation pour recevoir leur courrier.
Davide Tisato, « Le temps interstitiel des demandeurs d'asile. Stratégies de contre-pouvoir et réappropriation partielle d'une temporalité imposée », Migrations Société, vol. 168, no. 2, 2017, pp. 119-135, [en ligne], < https://www.cairn.info/revue-migrations-societe-2017-2-page-119.htm >, consulté le 7/08/2023.

tenter d'obtenir le statut de réfugié. L'insertion sociale de ces personnes est souvent assurée par des associations, des collectifs, des centres socioculturels et par des actions solidaires initiées par les habitants. Néanmoins, bien que les anciens bâtiments aient été remplacés par des constructions écologiques, ces solutions ne semblent pas résoudre ces questions sociales et le manque d'hébergement. Les comptes rendus de concertations citoyennes mettent aussi en évidence le sentiment d'insécurité exprimé par certains habitants au regard de ces problématiques, et les divergences de points de vue quant aux solutions mises en place : des salles de shoot et l'accompagnement des personnes toxicomanes, des locaux associatifs pour la réinsertion, une police de proximité plus présente avec des éducateurs[461]. D'un côté, ces personnes sont accompagnées et soutenues par des structures de petite envergure, d'un autre côté, elles sont isolées et marginalisées.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés aux actions de solidarité déjà présentes et à venir dans ces quartiers. Nous avons appréhendé ces démarches à travers la notion d'« utopie concrète » introduite par le philosophe Ernst Bloch dans l'ouvrage en trois volumes intitulé *Le Principe espérance*. Tournée vers l'espoir d'un avenir meilleur, l'utopie concrète est une utopie qui tendrait vers sa réalisation, qui serait en germe pour se déployer[462] dans le monde. Pour Ernst Bloch, c'est à travers les désirs et les rêves éveillés que se forme l'imagination utopique, et par l'intermédiaire de la « conscience anticipante »[463]. Le philosophe Arno Münster, spécialiste d'Ernst Bloch, explique que c'est par la *praxis*, par l'action, que ces utopies peuvent se réaliser et résister à la réification des êtres[464], autrement dit à leur objectivation et à leur aliénation. Les utopies seraient à l'état de gestation dans l'attente d'une potentielle réalisation : « l'utopie en tant que catégorie de l'anticipation et du devenir, est partout présente dans *l'étant* à l'état de latence, émergeant, ici et là, dans le réel, transperçant d'une façon intermittente la

461 Paris & Métropole aménagement, « Compte rendu ZAC Chapelle Charbon -Fête des vendanges – dimanche 10 octobre 2021 », < https://www.parisetmetropole-amenagement.fr/sites/default/files/2021-11/17967_PMA_Chapelle-Charbon_Fete%20des%20vendanges_VF.pdf >, en ligne, consulté le 7/08/2023.

462 Ernst Bloch, *Le Principe espérance*, vol. I, [1959], Paris, Gallimard, 1976, p. 287, nous reprenons ici les termes employés par Ernst Bloch qui écrit « Ce qui est réellement possible commence par le germe où l'advenant est disposé. Ce qui est préformé dans ce germe tend à ce déployer, mais non à la manière de quelque chose qui serait simplement ramassé dans un espace restreint. Le "germe" lui-même doit éclore bien des fois, la "disposition" se déploie dans le déploiement lui-même ; vers des pousses toujours nouvelles et plus précises, qui sont à chaque fois des nouveaux points de départ de sa *potentia-possibilitas.* »

463 *Ibid.*, p. 14, Ernst Bloch écrit à ce propos « L'attente, l'espérance, l'intention dirigée vers la possibilité non encore devenue constituent non seulement une propriété fondamentale de la conscience humaine, mais aussi, à condition d'être rectifiées et saisies dans leur aspect concret, une détermination fondamentale au sein même de la réalité objective tout entière. »

464 Arno Münster, « I — Ernst Bloch et le nouvel esprit utopique », *Ernst Bloch : messianisme et utopie*. Introduction à une phénoménologie de la conscience anticipante, Arno Münster (dir.), Paris, Presses universitaires de France, « Philosophie d'aujourd'hui », 1989, p. 27-37, [en ligne],< https://www.cairn.info/ernst-bloch--9782130424758-page-27.htm >, consulté le 25/08/2023.

normalité banale du quotidien[465]. », écrit Arno Münster. Néanmoins, il souligne que la pensée d'Ernst Bloch prend racine dans le messianisme judaïque et la religion chrétienne. En tant que marxiste non orthodoxe, Ernst Bloch adopte un point de vue eschatologique, envisageant le salut final d'une société idéale[466]. La société est pour lui dans un état inachevé et c'est par l'intermédiaire d'un processus continu que les utopies latentes tendent peu à peu à se réaliser. Hors de toute forme de messianisme, comment réfléchir à ces changements et penser à un avenir préférable, autrement dit faire à partir et avec ce qui existe et peut émerger ?

Dans le cadre des ateliers que nous avons proposés, c'est par l'intermédiaire de la création collective et du récit que nous avons réfléchi avec les participants à l'avenir du quartier. Ces ateliers étaient envisagés comme des moments conviviaux pour expérimenter, créer et explorer divers sujets aussi bien écologiques que sociaux. Nous avons ainsi fabriqué des cabanes et des micro-installations à partir de matériaux de récupération en interrogeant la notion de cohabitation. Un herbier a été réalisé par les enfants à partir d'empreintes de plantes collectées dans le Comm'un Jardin avec la médiatrice Pauline Dartois de l'association Vergers Urbains. Un atelier d'écriture et de dessin proposé à un public adulte, à la bibliothèque Václav Havel, a été consacré à l'avenir de la bibliothèque en tant que tiers-lieu solidaire. En collaboration avec les participantes de l'atelier couture du centre social et culturel Rosa Parks, la graphiste Julia Veljkovic a mené un atelier intitulé « Les mots voyageurs venus d'ailleurs ». Celui-ci portait sur les transformations du langage et ses hybridations en associant la technique du cyanotype[467] à la broderie. Nous avons par ailleurs réfléchi avec Chloé Devis et Christopher Alexander Kostritsky Gellert à la notion de transmission dans un atelier de portraits photographiques proposé à un public senior autour de la figure du chaman, pour son rôle de passeur et de guérisseur reliant différentes temporalités. Enfin, deux promenades urbaines ont été organisées au nord-ouest du quartier Pont-de-Flandres et dans le quartier La Chapelle, la première étant menée par un groupe d'habitants et la seconde, à la fin de cette enquête, par la guide-conférencière Maëlle Tardivel.

---

465 Arno Münster, « Messianisme juif et pensée utopique dans l'œuvre d'Ernst Bloch », *Archives de Sciences Sociales des Religions*, 57-1, 1984, p. 16, [en ligne], < https://www.persee.fr/doc/assr_0335-5985_1984_num_57_1_2304 >, consulté le 25/08/2023.

466 *Ibid.*, pp. 15-28.

467 Wikipédia, « Cyanotype », [en ligne], < https://fr.wikipedia.org/wiki/Cyanotype >, consulté 15/08/2023, « Le cyanotype est un procédé photographique monochrome négatif ancien, par le biais duquel on obtient un tirage photographique bleu de Prusse, bleu cyan. »



Atelier d'écriture, « Ma bibli du futur », intervenants Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, bibliothèque Václav Havel.



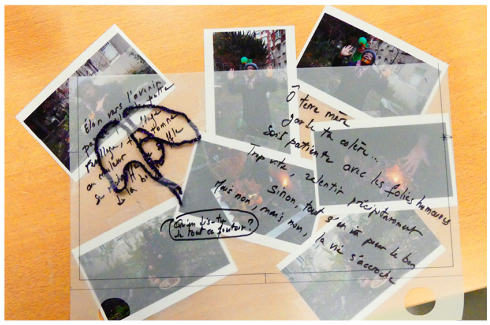
Atelier de mise en scène et de portraits photographiques, « Quel·le chaman·ne êtes-vous ? », intervenantes Alexia Antuofermo et Chloé Devis, centre social et culturel Rosa Parks.
Crédit photo : Chloé Devis



Atelier de fabrication d'un herbier, « Chasse au trésor des herboristes », intervenante Pauline Dartois (jardinière des Vergers Urbains), centre Paris Anim' Rachid Taha.



Atelier de couture et de cyanotype, « Le voyage des mots venus d'ailleurs », intervenante Julia Veljkovic, Centre social et culturel Rosa Parks.



Atelier de poésie et de collage, « Quel·le chaman·ne êtes-vous ? », intervenants Alexia Antuofermo, Chloé Devis, Christopher Alexander Kostritsky Gellert, centre social et culturel Rosa Parks.



Atelier de fabrication de micro-installations, « Nos lieux de vie », intervenantes Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, centre Paris Anim' René Binet.
Crédit photo : Chloé Devis, vidéo : Laurine Wagner

Figure 104. Les Visitaïres du futur, sélection de différents ateliers réalisés dans le cadre de cette enquête, 2020-2021.

Les sujets que nous avons abordés au sein des ateliers prenaient forme en fonction des circonstances, des pratiques des intervenants, des participants, des différents lieux partenaires. Inscrite dans ce tissu relationnel, cette enquête collective s'est adaptée aussi aux contraintes liées au contexte de la crise sanitaire de la COVID-19. D'un point de vue pratique, la mise en place des ateliers impliquait la communication avec différents partenaires, la conception

de différents dossiers, la recherche de financements pour le matériel et les honoraires des intervenants, ainsi que la planification des dates d'ateliers en fonction des calendriers des lieux et des évènements déjà programmés. Certains ateliers se sont, par exemple, déroulés dans le cadre du Mois de la Nature au centre d'animation René Binet. D'autres ont été annulés et reportés. Ce projet a ainsi été mené selon des modalités flexibles, en tenant compte de multiples enjeux et acteurs.

La restitution de cette enquête a pris la forme de diverses créations et évènements. Nous avons collaboré avec la graphiste Juliette Oudot pour concevoir un fanzine sans reliure, dont les pages peuvent s'intervertir, reflétant ainsi le processus de l'enquête. Intitulé *Les Villes Parallèles,* cet objet réunit et met en lumière les créations issues des ateliers. Il est complété par des contributions d'artistes : un dessin pointilliste d'Anne Mathurin, des extraits du roman de science-fiction de Karin Crona se déroulant dans le 18e arrondissement de Paris, ainsi que les photomontages anachroniques d'Emi Portal.



Figure 105. Les Villes parallèles, fanzine réalisé en collaboration avec la graphiste Juliette Oudot réunissant les créations numérisées des ateliers ainsi que les contributions des artistes Karin Crona, Emi Portal et Anne Mathurin, impression numérique sur papier, 2021.

Deux expositions ont eu lieu, l'une au centre social et culturel Rosa Parks et la seconde au centre d'animation René Binet. Elles présentaient les créations réalisées par les participants aux ateliers et par les artistes avec qui nous avons collaboré. Les photographies réalisées par Chloé Devis ont été imprimées sur du papier à dos bleu et se sont mêlées aux « langages du futur » créés et dessinés sur du papier calque par les participants. Nous avons également diffusé

une vidéo intitulée *Nos Lieux de vie*[468] réalisée par Laurine Wagner. Pour clôturer ce projet, en juillet 2021, nous avons organisé, en partenariat avec l'espace Canopy, un évènement de présentation du fanzine *Les Villes parallèles*. Différentes interventions artistiques ont eu lieu à cette occasion : la lecture par Karin Crona d'un extrait de son roman de science-fiction *La Fille de Delphi*, une performance intitulée *L'Armée iguane* réalisée par Valentine Vera, un chant guadeloupéen interprété par la conteuse Maguy Louis. Nous avons également projeté deux vidéos : *Nos Lieux de vie* réalisé par Laurine Wagner et *L'à Venir, quelque chose est proposé,* réalisée par la réalisatrice Camille Gerschel-Hautefeuille.



Figure 106. Expositions des créations réalisées dans le cadre de l'enquête et de la fiction collective *Les Visitaïres du futur*, à gauche l'exposition qui a eu lieu au centre Paris'Anim René Binet, à droite au centre social et culturel Rosa Parks.

Notre rôle avec Christopher Alexander Kostritsky Gellert consistait à copiloter le projet, tisser des liens entre différentes structures et intervenir dans certains ateliers. Nous étions attentifs aux relations et aux créations qui pouvaient émerger de ce processus non linéaire.

468 Laurine Wagner, *Nos lieux de vie*, Vidéo HD, couleur, son, 11 min 10 s, 2021, [en ligne], < https://vimeo.com/740703397 >, *Nos lieux de vie* a été réalisée dans le cadre de l'enquête et fiction collaborative Les Visitaïres du futur, lors d'un atelier proposant aux enfants et à leurs parents, de fabriquer des micro-installations d'habitats à partir d'argile et de matériaux collectés. Les séquences révèlent successivement ces micro-installations. Avec Christopher Alexander Kostritsky Gellert, nous racontons les récits partagés par les enfants à propos de leurs créations.

Les réflexions sur l'avenir du quartier ont été élaborées collectivement par un partage des pratiques et des connaissances. Ceci en croisant la démarche des artistes avec qui nous avons collaboré, le regard et les imaginaires des participants sur leur quartier. Pauline Dartois et Maëlle Tardivel ont également apporté des connaissances d'ordre écologique et historique sur ces arrondissements. Les créations réalisées au sein des ateliers sont ainsi le fruit de ces moments d'échange transversaux dans des lieux qui y sont propices au sein d'un quartier : espaces verts et jardins potagers, bibliothèques, centres sociaux et culturels… C'est aussi ce qui a fait la richesse et la singularité de cette enquête vis-à-vis d'enquêtes plus institutionnelles et/ou centrées sur l'urbanisme et l'architecture.

Résidences de territoire : collectes, récits et médialités

Les échanges et cocréations issus de cette enquête témoignent d'un processus où se mêlent des connaissances partagées aux imaginaires individuels. En ce sens, nous pouvons avancer qu'une œuvre peut se tisser avec ce qui l'environne et le milieu dans lequel elle s'inscrit. Elle est à la fois située, par sa matérialité, dans son topos, mais aussi médiale[469] dans le sens où elle existe par l'intermédiaire du tissu relationnel de sa chôra[470]. Augustin Berque désigne le « processus de formation d'une chose[471] » par la notion de *concrétude*. Selon lui, les choses se concrétisent par l'intermédiaire d'un continuum relationnel, par *ce qui croît ensemble*[472] : « La concrétude première de la chose, par quoi celle-ci existe véritablement pour nous, c'est qu'elle rassemble en un *topos* tout le tissu relationnel de sa *chôra*[473]. » Dans son ouvrage *Faire*[474], Tim Ingold adopte une approche similaire : plutôt que de penser « le faire » à partir d'un projet et d'une idée, selon lui, *faire* consiste en un processus de croissance où des forces s'unissent et agissent ensemble[475]. Néanmoins, il ajoute que ces forces peuvent s'engager différemment

469 Augustin Berque, *Écoumène, Introduction à l'étude des milieux humains, op. cit.,* p. 158. Nous reprenons ici l'adjectif du « corps médial » définit par Augustin Berque.

470 *Ibid.*, p. 148.
Augustin Berque écrit qu'un crayon pourrait se définir, à première vue, par sa forme matérielle, toutefois c'est le tissu relationnel de la chôra qui le fait exister.
« Borner l'être du crayon à son topos ne serait pas objectif, puisqu'il lui faut objectivement une *chôra* pour être. Prétendre que celle-ci relève de la subjectivité serait faux, puisque forêts et papeterie existent objectivement et sont objectivement nécessaires à l'existence du crayon. »

471 *Ibid.*, p. 151.

472 Isabelle Lefort et Olivier Lazzarotti, « Augustin Berque, La mésologie, pourquoi et pour quoi faire ? », *Annales de géographie*, 2015/5 (N° 705), p. 567-579, doi : 10.3917/ag.705.0567., [en ligne], < https://www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2015-5-page-567.htm >, consulté le 25/10/2023.

473 Augustin Berque, *Écoumène, Introduction à l'étude des milieux humain*, p. 150, *op. cit.*

474 Tim Ingold, *Faire. anthropologie, archéologie, art et architecture*, 2013, traduction de l'anglais par Hervé Gosselin et Hicham-Stéphane Afeissa, Bellevaux, éditions Dehors, 2018.

475 *Ibid.*, pp. 59, 60.

les unes par rapport aux autres. Ceci questionne plus largement l'humain au sein de la *chôra* : s'agit-il plutôt d'une force qui se tisse aux autres ou qui s'impose ? Au sujet de la technique, dans ma pratique, j'ai pu observer que, lorsqu'une forme s'imposait, elle s'altérait, une relation se créait avec la matière. Porter une attention à ces relations implique de prendre en considération les imprévus qui modifient la forme ou l'idée initiale. Plus largement, créer dans un atelier à Paris ou dans un village isolé dans les montagnes n'aura alors pas les mêmes incidences.

Lorsque j'ai postulé pour la résidence Falia Artist-in-résidence, mon intention était de créer une série de pictogrammes en lien avec différents lieux géographiques de la commune de Lozio. À partir d'une application installée sur mon téléphone portable, je souhaitais les situer sur une cartographie numérique en travaillant à partir de coordonnées GPS. J'ai également envisagé de créer une police de caractères numériques en travaillant sur la géologie de la région et en modélisant des pierres avec la technique de la photogrammétrie numérique. Toutefois, pendant les trois semaines de résidence, mon téléphone ne captait aucun réseau et il m'a été impossible d'utiliser le logiciel de photogrammétrie avec lequel je travaille habituellement. L'absence de ces outils numériques, mais aussi de véhicule pour me déplacer, m'a amenée à travailler uniquement avec ce que je pouvais collecter sur place. En découvrant ce territoire par la marche, mon attention s'est portée sur les particularités de la vallée : l'argilite de Lozio, les roches calcaires, les végétaux et le pin des montagnes (*pinus mugo*) aux propriétés médicinales, les insectes. Lors de ces excursions, je collectais, photographiais, dessinais ou prenais l'empreinte de ces éléments. J'ai réalisé *Il chiachericio delle pietre* et *Paths* que nous avons déjà mentionnés. Un troisième travail, *Extracts di lozio*, se présente comme un triptyque réalisé sur des bûches fendues en deux. Sur la partie plane, j'ai disposé et collé divers éléments collectés le long des sentiers de randonnée à la manière de trois « interfaces » avec des encadrés de contenus en papier, sur lesquels sont disposées des fleurs séchées, des insectes ou encore de la terre. Les lignes dessinées par les pierres prennent quant à elles la forme d'un texte.

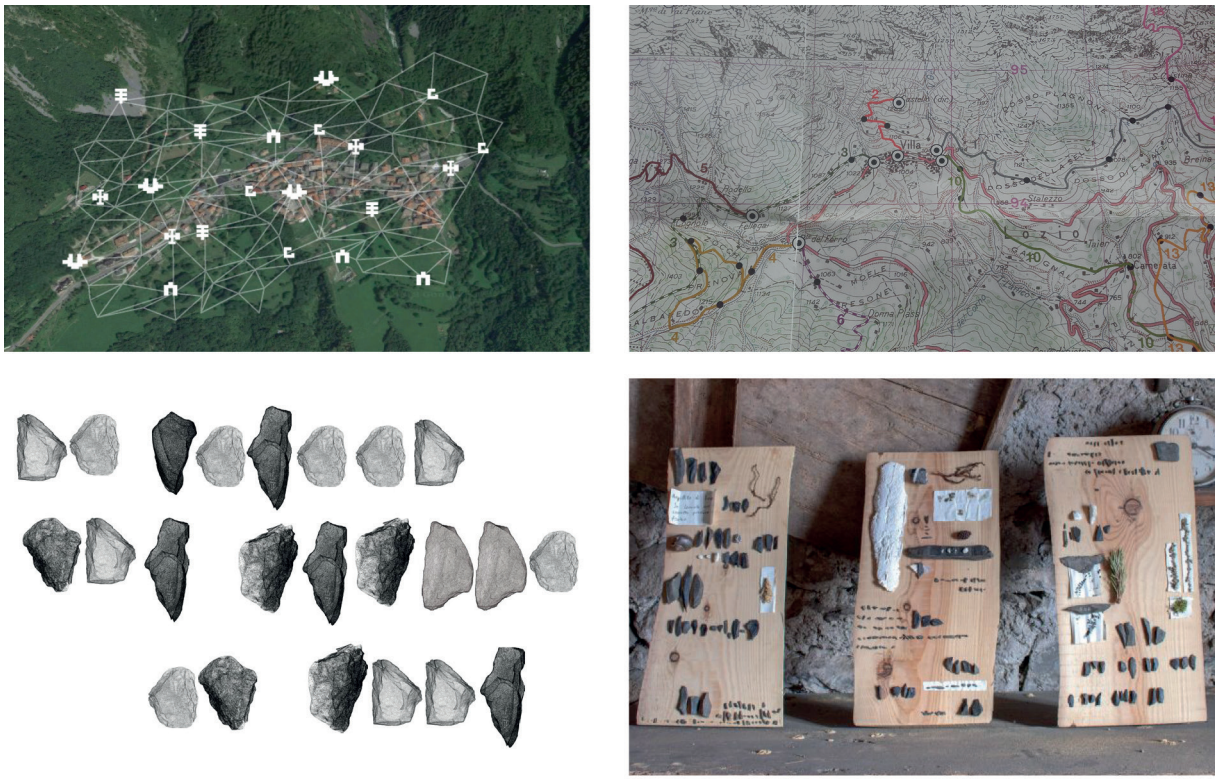


Figure 107. À gauche : images du projet d'intention proposé pour la résidence Falia Artists-in-residence (carte de Lozio Villa et pictogrammes situés, écriture à partir de pierres modélisées). Photographie en haut à droite : carte des chemins de randonnée de Lozio, photographie en bas à droite : *Extracts di Lozio,* argillite de Lozio, *pinus mugo,* pierres calcaires, terre, mousse, fleurs séchées, phalène, papier, moulage d'une écorce en alginate, empreintes à l'encre de fleurs, bois de pin, racines, 2018.

La démarche de travailler à partir d'éléments collectés localement s'est poursuivie lors de la résidence artistique « Des sucs et de l'eau », menée en binôme avec la photographe Chloé Devis en associant nos pratiques respectives. Cette résidence a été réalisée dans le cadre de la convention territoriale d'éducation artistique et culturelle soutenue par la DRAC et la région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle s'est déroulée sur quatre semaines, réparties entre novembre 2021 et juin 2022, dans quatre villages de la communauté de communes des Sucs en Haute-Loire : Retournac, Lapte, Araules, Beaux. L'objectif de cette résidence était de valoriser les deux principales caractéristiques de ce territoire, les sucs[476] et l'eau, et de créer avec les habitants. Des ateliers associant la photographie et les arts plastiques ont ainsi été proposés dans diverses structures : les écoles élémentaires, les EHPAD, les centres d'accueil pour demandeurs d'asile (CADA) et les associations. Chaque saison, nous organisions un cycle d'ateliers dans chacune des communes.

476 Les sucs sont de petits volcans éteints sans cratères.

Nous avons initié ces recherches en nous inspirant de la mythologie et en particulier les divinités chtoniennes, liées à la terre. Cette première intention nous a ensuite amenées à explorer les mythes et les légendes locales en les prolongeant et en les réinterprétant. Dans cette perspective, nous avons expérimenté et combiné diverses techniques. Nous avons principalement travaillé avec des matériaux récupérés auprès des habitants de chaque commune et d'éléments naturels collectés lors de promenades avec les participants aux ateliers. Pour faciliter cette collecte, quelques semaines avant nos interventions, nous diffusions dans chaque commune une affiche listant les matériaux nécessaires à la réalisation des ateliers. Cette démarche nous a amenées à prendre en compte les caractéristiques sociales et environnementales de chaque ville et village.

Dans la ville de Retournac, la majorité des ateliers ont eu lieu dans une ancienne filature, devenue une salle de cinéma et de spectacle. L'histoire de commune étant fortement liée à la tradition de la dentellière, avec un musée qui lui est consacré, nous avons travaillé à partir de dons de tissus en nous inspirant du mythe des Moires. Les Moires sont trois sœurs et divinités de la mythologie grecque qui filent et tissent le destin de chaque individu. Ce cycle d'ateliers, intitulé *Divins Paysages,* a été réalisé avec l'école élémentaire Arc-en-ciel, le CADA de Retournac et l'EHPAD des Cèdres. Après avoir créé des parures composées de fragments de dentelles et de plantes collectées le long de la Loire, nous avons réalisé les portraits photographiques des résidentes de l'EHPAD portant ces ornements. Avec l'école, nous avons collaboré avec Séverine Guinand, professeur de Pilates, afin de mener un travail d'expression corporelle en lien avec les mondes animal, végétal et minéral. Dans un second temps, sur la scène de La Filature, nous avons réalisé des mises en scène photographiques à partir de projections de photographies de paysages des bords de Loire, réalisées par des enfants et des personnes résidant au CADA. Posant devant l'écran, recouverts de draps, les enfants ont mimé les éléments naturels et les reliefs de ces paysages afin de s'y fondre, à la manière de divinités des lieux. Sur cette même scène, nous avons également co-réalisé avec une personne réfugiée son portrait photographique, inspiré là encore par un imaginaire mythologique, en jouant avec des attributs textiles et végétaux.



Figure 108. À gauche : photographie d'une des projections et mises en scène réalisées avec les enfants de l'école Arc-en-Ciel, à droite : *Les Moires de la Loire*, photographies extraites d'une série de huit photographies numériques, Retournac, 2021.

La commune de Lapte a accueilli le cycle d'ateliers intitulé *Les veilleuses*. Nous nous sommes appuyées sur *Brins d'histoire*[477], un recueil d'anecdotes et de légendes locales écrit par l'ancien maire du village, André Defour. Dans ce cadre, nous avons mené un atelier de fabrication de dioramas. Réalisées dans des bocaux en verre, les mises en scène composées par les participantes s'inspiraient d'extraits de cet ouvrage. Ces réalisations ont ensuite été exposées dans la bibliothèque du village. Dans un autre atelier tout-public, nous avons proposé aux participants de fabriquer des photophores à partir de monotypes[478] réalisés à partir d'empreintes végétales et de dentelles. Cet atelier a donné lieu à *une marche aux lanternes* accompagnée par la fanfare laptoise l'Audacieuse. Au bord du lac de Lavalette, nous avons également mené un atelier de fabrication de micro-habitats d'êtres imaginaires à partir d'éléments naturels collectés sur place avec les élèves de l'école Saint-Régis. Nous nous sommes inspirées de l'histoire du village de Piboulet, submergé lorsque ce lac artificiel a été construit, et dont les vestiges réapparaissent lorsque le niveau de l'eau baisse.

477 André Defour, *Brins d'histoire*, *Lapte : une commune rurale au fil du temps*, Lapte, 2005, Le GAL.

478 Un monotype est une estampe réalisée sans gravure. Les monotypes sont créés à partir d'empreintes généralement obtenues en utilisant une plaque de verre, la peinture encore humide est transférée sur le papier. Dans le cadre de cet atelier, les monotypes ont été réalisés à partir d'empreintes de plantes et de tissus recouverts de peinture.



Figure 109. Au dessus : photographies des micro-habitats réalisés par les enfants à partir de matériaux récupérés, en dessous : monotype, photophores réalisés à partir des monotypes et d'une structure composés de tiges en bois, dioramas réalisés à partir de bocaux en verre, papier, pierres et divers éléments naturels, Lapte, 2022.

Dans le village d'Araules, le cycle d'ateliers s'intitulait *Le chant des sucs*. Nous avons initié ces ateliers en nous intéressant aux lauzes, autrefois utilisées pour la réalisation des toits des habitations. Ces pierres volcaniques sont des phonolithes : elles émettent un son cristallin lorsqu'elles entrent en contact les une avec les autres ou lorsqu'on les percute avec un objet métallique. Avec les élèves de l'école d'Araules, nous avons fabriqué divers instruments de musique en utilisant des éléments naturels et des matériaux de récupération. Nous avons aussi disposé des lauzes sur des caisses en bois pour fabriquer des lithophones. Un enregistrement de la musique produite par les enfants à partir de ces instruments, baptisé *Le Chant des sucs*, a été réalisé en collaboration avec la musicienne et conteuse Marie Hebbelynck. En parallèle, des élèves ont réalisé des photographies de motifs aquatiques à la surface de la rivière de l'Auze. Nous avons ensuite animé un atelier tout public de collage et de dessin à partir d'impressions de ces prises de vues, en nous inspirant de l'hydromancie, la divination par l'eau.

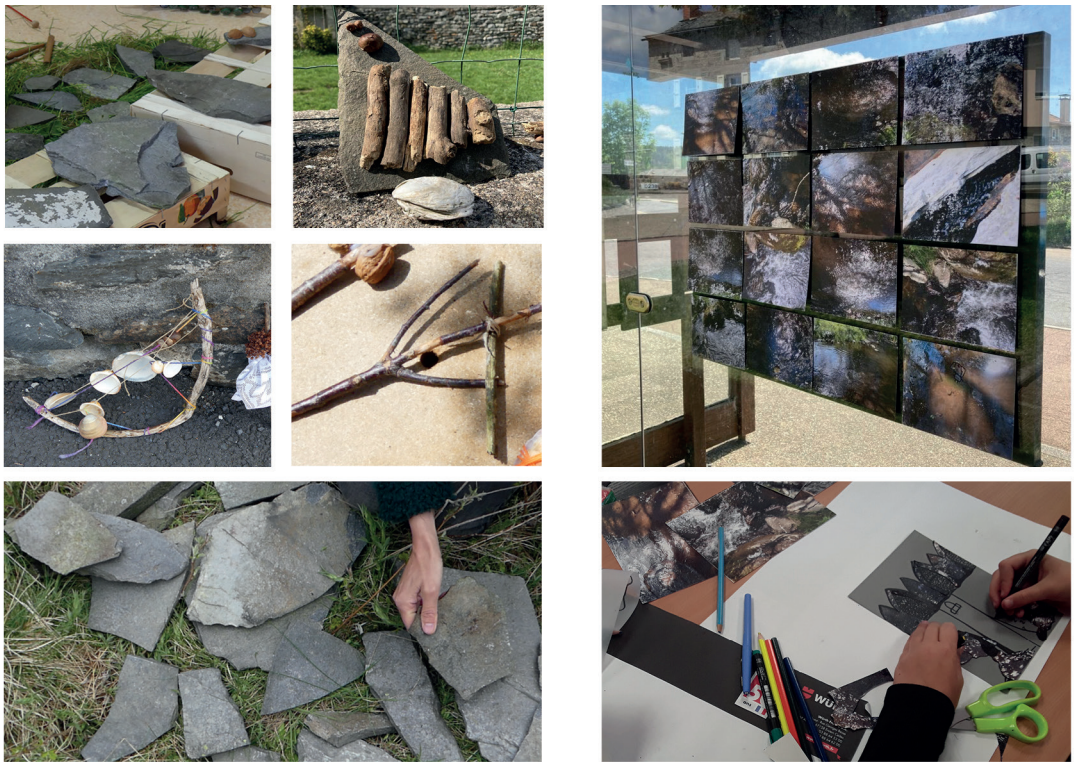


Figure 110. À gauche : instruments de musique créés par les enfants de l'école d'Araules et lithophones créés à partir de lauzes placées sur des cagettes retournées. À droite : photographies de la rivière de l'Auze réalisées par les élèves de l'école d'Araules et atelier tout public de dessin et de découpage autour de l'hydromancie.

Dans la commune de Beaux, nous avons réinterprété la légende locale de la bête du Ramel. Les cris de cette créature auraient été entendus dans les gorges du Ramel en 1959. Une battue avait été menée par des chasseurs cette même année. Certains pensent qu'il s'agissait des cris d'un oiseau, le butor, tandis que pour d'autres, il s'agissait d'une farce des bûcherons. Pour reconstituer cette histoire, nous avons recueilli des articles de presse et différentes versions auprès des habitants. Nous avons ainsi mené avec les élèves de l'école de Beaux différents ateliers autour de cette légende et de la notion d'empreinte. Nous les avons notamment initiés à la technique de l'anthotype, un procédé photographique à caractère éphémère – les images obtenues ne pouvant être fixées – utilisant les propriétés photosensibles des végétaux. Les enfants ont aussi expérimenté le *tataki zomé*, une technique d'impression de plantes martelées sur du tissu. En parallèle, dans le cadre d'un atelier tout public, nous avons créé une représentation de la Bête du Ramel à partir d'une structure en grillage à poule recouverte de tissu de récupération et d'éléments naturels collectés.



Figure 111. En haut : *La bête du Ramel*, grillage à poule, bois, tissus de récupération, peaux, écorces, mousse, graines, genêt, création réalisée dans le cadre d'un atelier tout public. À droite : *tataki zomé* sur tissu, à gauche : anthotypes réalisés avec du chou rouge et de la salade, 2022. Crédit photos : Chloé Devis.

Le choix de travailler essentiellement avec des matériaux collectés et récupérés lors de cette résidence impliquait une réflexion sur les techniques et les médiums envisagés dans les ateliers afin de les adapter à différents publics. Cette démarche nous a d'abord amenées à travailler avec des techniques manuelles ou numériques que nous pouvions facilement mettre en œuvre avec peu de matériaux : projections photographiques sur tissu, collages à partir de photographies numériques imprimées, réalisation d'anthotypes, fabrication d'instruments de musique. Notre travail de collecte s'est élargi à des prises de vues et de son, qui ont donné lieu à la réalisation de séquences vidéo et sonores. Croisant tous ces médiums et supports, nous avons réalisé en binôme dix-neuf compositions graphiques ainsi qu'une vidéo intitulée *Echos des Sucs*[479] présentée le jour du vernissage. Au terme de cette résidence, les œuvres plastiques et les créations des ateliers ont été exposées dans la médiathèque d'Yssingeaux, tandis que les photographies et les créations graphiques réalisées en binôme ont été imprimées sur des

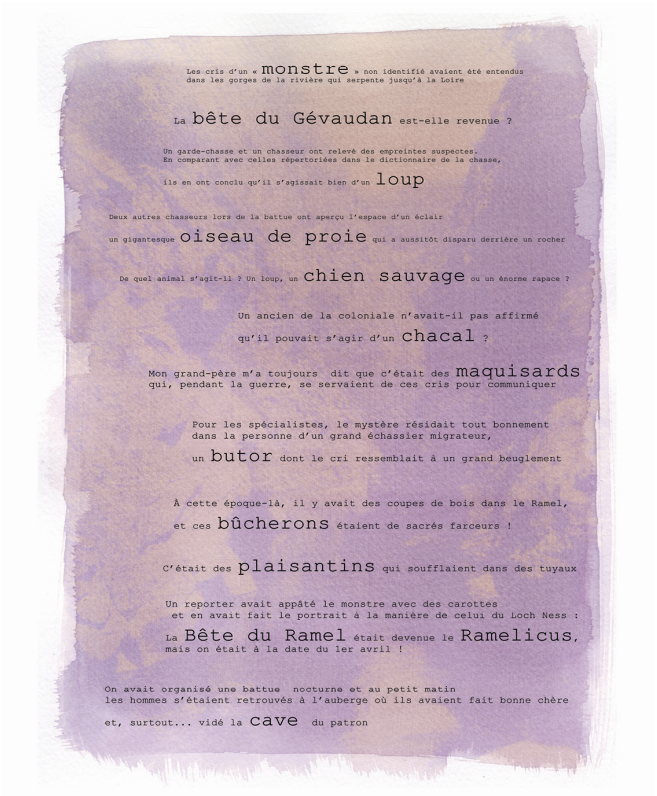
479 Alexia Antuofermo et Chloé Devis, *Échos des Sucs*, vidéo numérique, couleur, son, 5 min 21 s, 2022. Vidéo réalisée dans le cadre de la résidence Des Sucs et de l'eau (2022 -2023).
Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/730333136 >

panneaux en dibond exposés le long de la Loire à Retournac et dans le parc Maubourg à Saint-Maurice-de-Lignon. La majorité des œuvres ont ensuite été offertes à chaque commune ou remises aux structures partenaires.

En mêlant nos pratiques des arts plastiques et de la photographie, nous avons développé une technique hybride que nous avons baptisée « anthogrammétrie », combinant la technique rudimentaire de l'anthotype aux nuages de points obtenus avec la photogrammétrie numérique. Nous avons aussi inventé une police de caractères intitulée *L'Alphabet des ondes*. Celle-ci a été réalisée à partir d'encres soufflées permettant de générer des formes aléatoires. La texture de chaque caractère intègre des fragments de photographies de la rivière l'Auze prises par les élèves de l'école d'Araules. À la suite de l'atelier portant sur l'hydromancie, nous avons conçu un jeu de cartes, *Les Arcanes hydromantiques*, chacune représente des figures animales au moyen des mêmes photographies aquatiques, placées en miroir. Dans leurs marges, des légendes en *Alphabet des ondes* et en alphabet latin font référence aux noms latins des animaux sauvages présents dans la région. La présence du texte et du récit dans certaines de nos créations permettait d'appréhender par fragments le contexte de leur élaboration, à l'image de l'anthotype réalisé à partir d'une carte postale ancienne et de vin, intitulé *In vino veritas !*, intégrant des bribes de témoignages autour de la Bête du Ramel. La création graphique intitulée *Les mondes engloutis* a quant à elle été réalisée à partir de photographies du lac de Lavalette et de modélisations 3D issues de la technique de la photogrammétrie numérique. Des paroles recueillies à propos des villages engloutis sont dispersées dans l'image. Quant au triptyque Les Nocturnes, il documente, par des photographies et un récit, une action artistique réalisée une nuit d'hiver sur les bords du lac de Lavalette. Celle-ci a pris la forme d'installations légères inspirées par le livre *Brins d'histoire* d'André Defour. En amont, nous avions fabriqué des structures à partir de fines tiges de bambou fixées les unes aux autres par du ruban adhésif. Nous les avons mises en scène et photographiées de nuit, éclairées par nos téléphones portables, sur les rives du lac gelé. Entre les roches, nous avons également enflammé un petit fagot de végétaux. La réalisation de ces œuvres éphémères et autres rituels a été une façon pour nous de prolonger et réinterpréter un patrimoine d'anecdotes locales, en créant un autre récit dont nous étions nous-mêmes les protagonistes.



Figure 112. Alexia Antuofermo et Chloé Devis, à gauche : *Ramelicus Nebula*, anthogrammétrie (photogrammétrie numérique et anthotype), 2022 - *Les arcanes hydromantiques*, (jeu de carte), créations graphiques à partir de photographies, impressions sur papier, 2022 - Impressions des créations graphiques sur panneaux en dibond dans le parc Maubourg à Saint-Maurice-de-Lignon, 2022. À droite : *Alchimie des Sucs I*, instantanés Polaroïds et empreintes d'écorces au crayon et pollen sur papier, 2022 - *Les 26 états de l'eau*, texte poétique en alphabet latin et en alphabet des ondes, 2022.



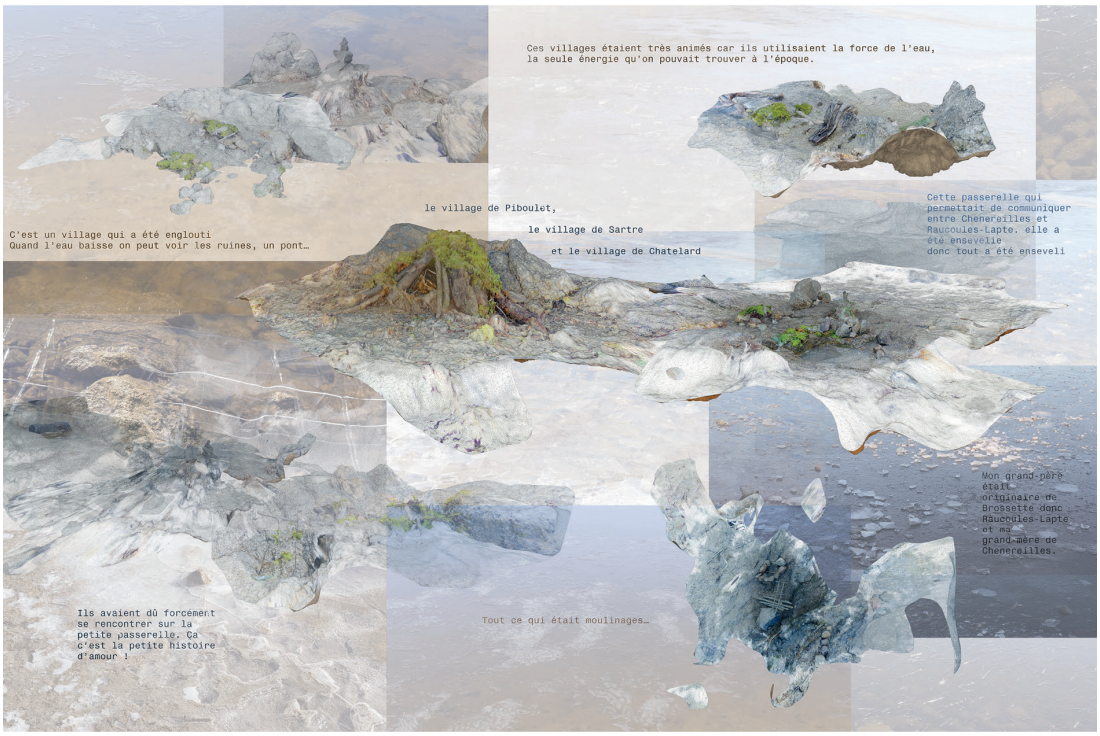
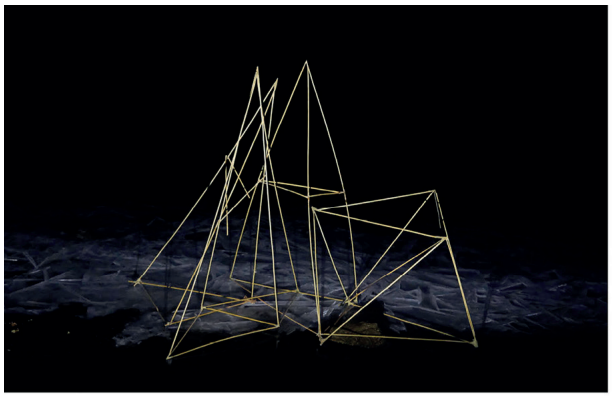
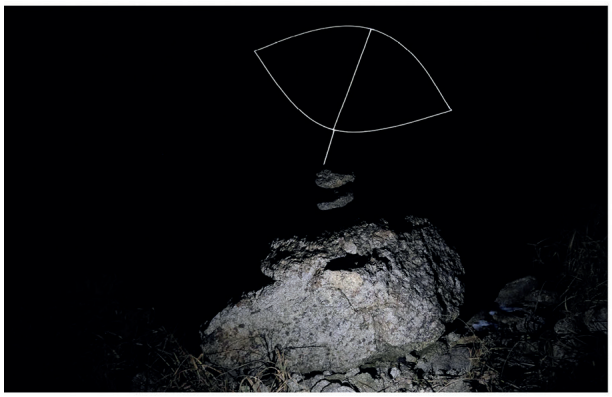


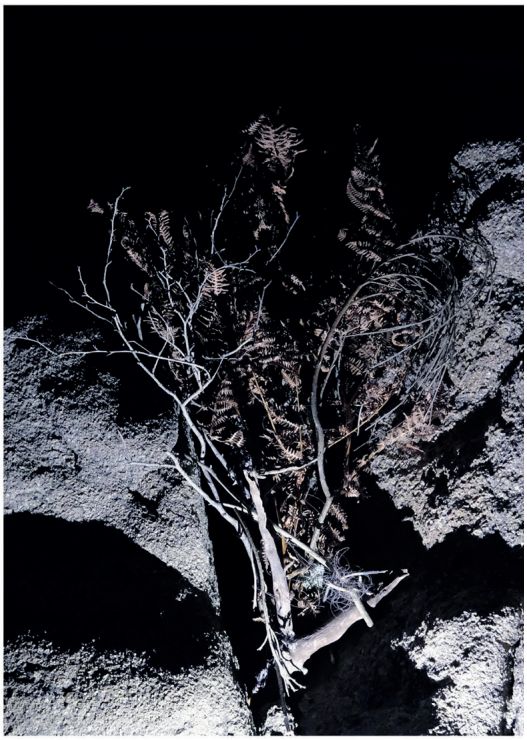
Figure 113. Alexia Antuofermo et Chloé Devis, *In vino veritas !,* anthotype au vin et texte, *Invocation de Piboulet*, création graphique associant du texte, des photographies numériques, des modélisations 3D obtenues à partir de la technique de la photogrammétrie numérique, 2022.



Les lois de l'équilibre



La veilleuse du camp solitaire



Sacrifice végétal I

L'expédition

La nuit était tombée quand nous sommes
)arties. **Nou**s étions chaudement vêtues et
:hargées d'offrandes légères pour rituels
)phémères : des structures géodésiques et
les yeux géants en bambou, un fagot de
)ranches, brindilles et fougères sèches
ıvec de quoi l'embraser. Nos téléphones
ıous serviraient de torches et de flashes.
.a go pro portée en frontale diffusait
ıussi une faible lumière qui esquissait
ies contours du chemin vers le lac.

Comme nous l'**espérions**, ses abords étaient
léserts. Les rares promeneurs de l'hiver
itaient déjà rentrés chez eux depuis
ongtemps. Le lac avait gelé quelques jours
)lus tôt. Le temps que nos yeux s'habituent
uffisamment à l'obscurité pour distinguer
la limite entre l'eau, les forêts tout
ıutour et le ciel plus vaste que tout, nous
ntendions déjà siffler et craquer la glace
ı intervalles irréguliers. Nous cheminions
ans sentir le froid, dans **un** état entre
:ranse et douce surexcitation. Au sable
le la plage ont succédé les rochers, il
ı fallu accepter de souvent trébucher. La
lune s'était levée et nous avons choisi la
)ortion de rivage où nous installerions
ıotre première scène. Nous avons empilé,
ınchâssé les structures de bambou, jusqu'à
'former une sculpture **fragile**, pleine de
ıides, dont les formes reflétaient les
losanges de glace bleutés sur laquelle elle
eposait. Nous avons filmé le ballet d'une
lumière de téléphone sur les baguettes
ntrecroisées, éclats blancs jouant à pas
:hassés, avant de stabiliser notre torche de
'ortune pour faire les photos. Contorsions,
léplacements précaires, glissades, les
loigts déjà raidis dans les mitaines
laissant libres les extrémités pour mieux
léclencher. Montée en iso, flous, ratés,
l'écran qui peine à se laisser déchiffrer.
ıous décidons que ça y est. Henry's, prince
les funambules, nous t'avons, à notre tour,
endu hommage, toi qui n'a jamais perdu
l'**équilibre** mais a fini par lâcher le fil.

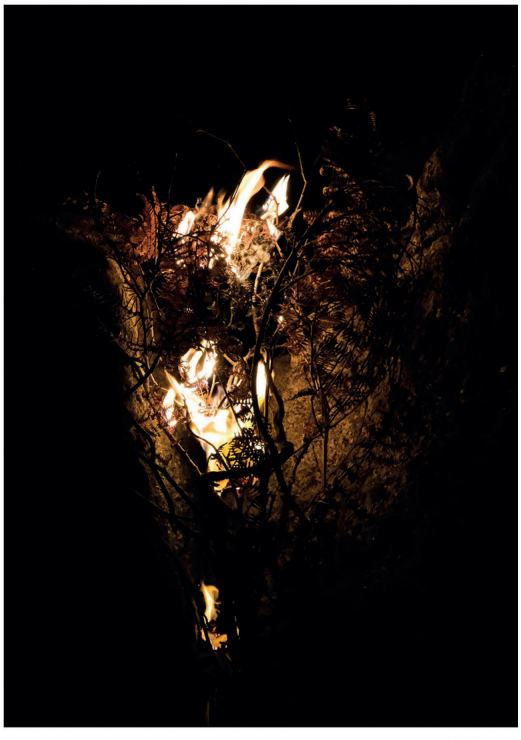
ıous avons repris notre route dans le chaos
le pierres, expirant de petites nuées
lans le silence parfois troublé par les
:huintements du lac. C'est au bout de la
éninsule ponctuée de cairns, et au sommet
l'un de ceux-là, que nous plantons un œil,
ıuis deux, testant l'effet de ce regard
simple ou double, réduit à l'essentiel.
.es yeux vacillent, puis jouent le jeu,
adossés au rocher, calés par des cailloux.
Leur iris évidé cadre un paysage dérobé par
la nuit : une rive, le lac, l'autre rive
bordée de sapins. On pourrait se croire en
Colombie-Britannique, dans ces bivouacs
de chercheurs d'or isolés mais ouverts sur
d'immenses voûtes étoilées où toujours une
âme reste sur le qui-vive. Veilleuse du
camp solitaire, nous t'avons convoquée.

C'est un peu plus loin que nous trouvons la
fente **entre** deux rochers où nous insérons
notre bouquet sauvage. Le froid commence
à mordre, nous sommes pressées de le voir
s'enflammer, car tel est le sort que nous lui
avons réservé. Une tentative, deux, trois…
L'humidité et notre projet pyromane ne font
pas bon ménage. Finalement, un mouchoir en
papier glissé dans les entrailles de la gerbe
déclenche l'étincelle décisive. Le feu reste
follet, l'obturateur tente de le dompter.
Lorsqu'il reste trop longuement ouvert, les
flammes se font longues traînées colorées
sur le cliché. Comme une réminiscence de
fête païenne. Sacrifice végétal, longtemps
pratiqué par les anciens pour favoriser
les récoltes, souhaitons que la proximité
de l'eau décuple tes effets.

Nous étions sur le point de repartir en
abandonnant les **ruines** de notre brasier
lorsqu'un son nouveau **et** répétitif, nous a
fait tendre l'oreille : comme celui d'une
scie sciant. Nous nous sommes regardées,
nous avons chuchoté, ça vient d'où ? c'est
quoi tu crois ? Avec le vent, je ne sais
pas, peut-être de l'autre côté du lac, mais
pourtant on dirait que c'est juste derrière
le rocher, très proche… un bûcheron, par
là, à cette heure, en cette saison ?

Il est temps de rentrer non ? Je commence à
avoir mal aux mains… Nous sommes reparties,
cœur battant, de frissons parcourues,
modérant notre pas pour ne pas risquer la
chute, l'entorse, une fin douloureuse à
l'aventure. Arrivées à la plage, les menaces
éloignées, nous avons écouté encore un peu
la glace nous parler dans un morse dont
elle a le secret. Puis nous avons envoyé un
message rassurant à la **civilisation** avant
de prendre le chemin du retour. Un autre
feu nous attendait.

Variations sur *Brins d'histoire* d'André Defour



Sacrifice végétal II

Figure 114. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *Les nocturnes,* photographies numériques des actions réalisées sur le bord du lac de Lavalette et texte *L'expédition* racontant notre excursion, 2022, (pour plus de lisibilité le texte *L'expédition* est intégré dans les annexes)

Nous avons eu l'occasion de prolonger le travail entamé lors de cette résidence en octobre 2022, dans le cadre de l'exposition « Habiter l'autre rive », qui a eu lieu à la galerie Mémoire de l'Avenir dans le 20e arrondissement de Paris. Cette exposition regroupait des œuvres réalisées au sein de différents territoires par les artistes du collectif Tramages[480]. Notre démarche soulevait différents questionnements : comment prolonger et présenter des recherches artistiques réalisées au sein d'un territoire spécifique ? Comment exposer et recontextualiser ces œuvres ailleurs afin qu'elles aient encore du sens ? Avec Chloé Devis, ce travail a été formalisé avec les matériaux qui nous restaient de la résidence : les fichiers des créations graphiques, des éléments naturels collectés, des instantanés Polaroid et des photographies numériques. À partir de ces fragments, nous avons pensé une installation synthétisant nos recherches et expérimentations. Nous avons ainsi produit une petite édition imprimée intitulée *Les Moires de La Loire*, rassemblant les portraits des résidentes de l'EHPAD, associés à des recettes de cuisine qu'elles nous avaient transmises et des illustrations. Nous y avons aussi ajouté un poster et un dessin inspiré du mythe des moires ainsi qu'une photographie prise en bord de Loire. Nous avons également imprimé la création graphique inspirée de l'histoire du village englouti de Piboulet sur de la mousseline de soie. À partir d'éléments naturels collectés sur le pic du Lizieux, nous avons réalisé un collage prolongeant un instantané Polaroïd du site. Enfin, nous avons présenté le portrait de la divinité syncrétique incarnée par la personne réfugiée dans un cadre rétroéclairé, orné de feuilles de chêne séchées, de coquillages et de lichens.

Lors du vernissage de l'exposition, nous avons, avec Chloé Devis, présenté et raconté spontanément le processus de ces créations, nous confrontant ainsi directement à la question de la recontextualisation d'œuvres réalisées au sein d'un territoire donné et avec des acteurs locaux. À travers cette approche qui est celle de la médiation, comment tisser des liens avec le public ? Loin d'une approche uniquement didactique, comment faire récit du processus de création d'œuvres visuelles et plastiques et du contexte de leur réalisation ? De quelle manière les anecdotes de résidence pourraient-elles même devenir des artefacts[481] prolongeant ces expériences ? Par ailleurs, ces résidences et l'enquête *Les Visitaïres du futur* m'ont permis de prendre de la distance avec les techniques que j'utilise habituellement, pour expérimenter d'autres techniques qui permettent de « faire » en collaboration et avec différents publics, au sein d'un territoire.

480 À propos du collectif Tramages voir dans les annexes.

481 Voir à ce sujet, Yaël Kreplak, « Façons de parler : l'anecdote comme approche de l'œuvre », *Marges* [En ligne], 13, 2011, doi : https://doi.org/10.4000/marges.436, [en ligne], mis en ligne le 15/09/2012, < http://journals.openedition.org/marges/436 >, consulté le 10/10/2023.

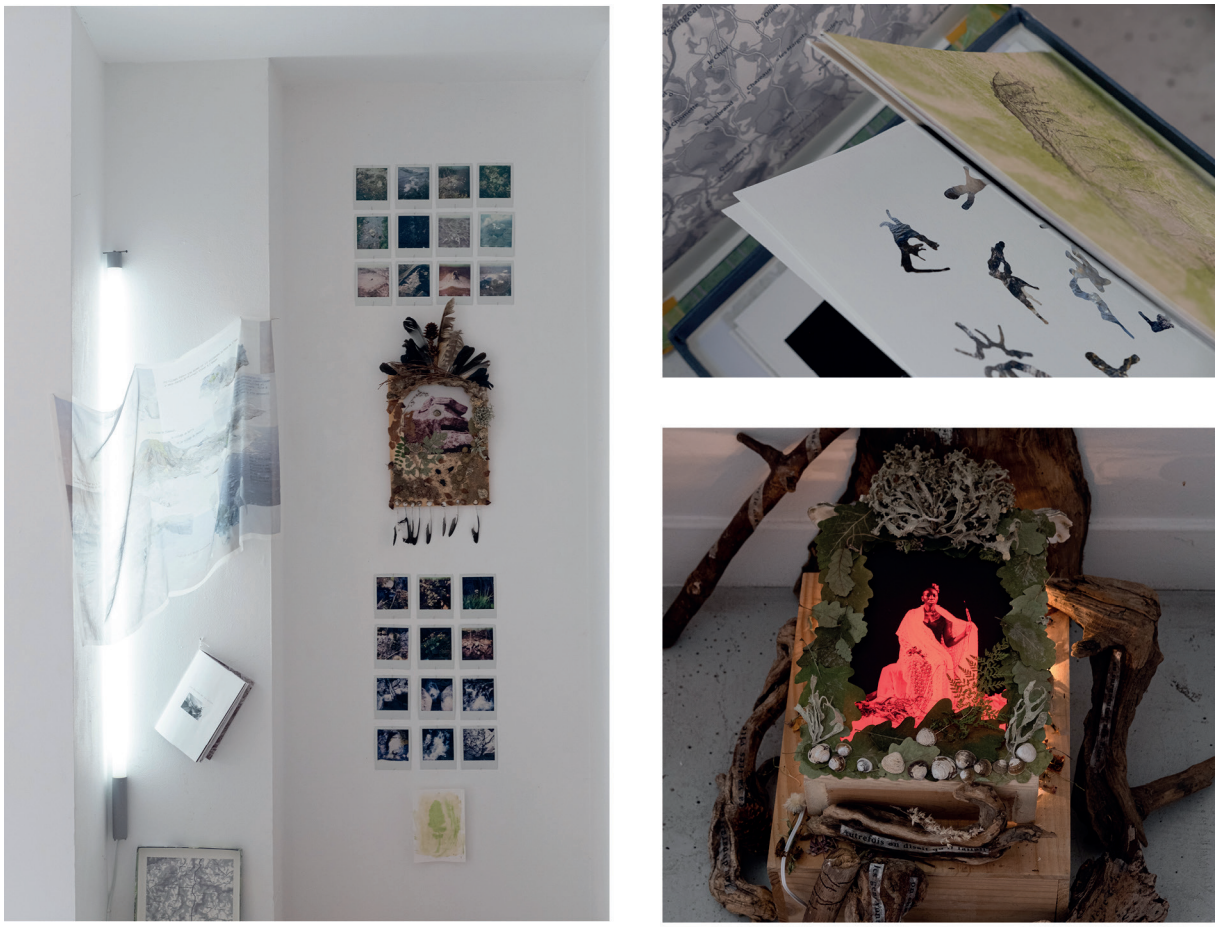


Figure 115. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *Échos des Sucs,* installation présentée dans le cadre de l'exposition collective « Habiter l'autre rive », impression sur mousseline de soie, instantanés Polaroïd, anthotype, collage avec différentes matières naturelles collectées, bois flotté, bois, impressions sur papier, photographie rétroclairée, édition *Les Moires de la Loire*, collectif Tramages, exposition « Habiter l'autre rive », Mémoire de l'Avenir, 2022, crédit photo : Chloé Devis.

Architectures participatives et reconfigurations géodésiques

Les structures en bambou conçues en binôme avec la photographe Chloé Devis et mises en scène sur les rives du lac de Lavalette semblaient prolonger à petite échelle le paysage environnant. Les triangulations obtenues faisaient aussi échos aux cristaux de glace qui s'étaient formés à la surface du lac gelé. Plus tard, ces observations m'ont conduite à réaliser des recherches sur la représentation des minéraux en cristallographie. Plutôt que de la glace, je me suis inspirée de la structure du quartz en m'appuyant sur les représentations que l'on retrouve dans les ouvrages de minéralogie. À partir de ces images, j'ai modélisé un cristal de quartz, puis je l'ai divisé horizontalement afin d'obtenir une forme architecturale. J'ai imaginé ce modèle comme l'ossature d'un bâtiment ou comme une roche artificielle prolongeant la géomorphologie du paysage.

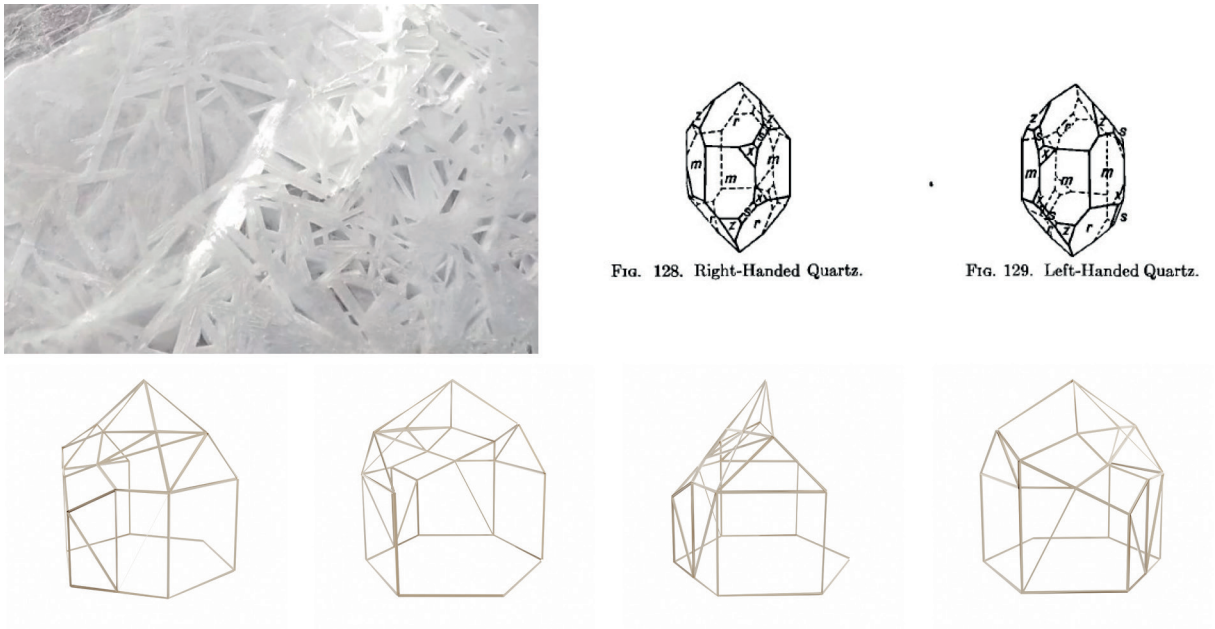


Figure 116. En haut à gauche : photographie de la cristallisation du lac de Lavalette, en haut à droite : illustration du quartz dans l'ouvrage *Dana's Manual of Mineralogy,* John Wiley & Sons, Inc. 1944, p. 42. En bas : modélisations 3D avec différents angles de vue réalisées à partir de la structure d'un demi cristal de quartz, logiciel Blender, 2022.

Pour réaliser ce travail, je me suis intéressée aux structures des dômes géodésiques[482] composées de modules de triangles. Certaines plateformes en ligne, comme le site Internet *Autodesk Instructables*[483] livrent des instructions pour les fabriquer. Ces dômes sont constitués de tiges en bois ou métalliques, reliées les unes aux autres par des connecteurs. Ces derniers

482 Un dôme géodésique est une structure architecturale en forme de demi-sphère composée d'un réseau de triangles.

483Autodesk Instructables, site Internet : < https://www.instructables.com/>

étant fabriqués à partir de matériaux de bricolage, tels que des tuyaux en PVC, en vinyle, ou plus sophistiqués, à partir de pièces en bois ou de modèles imprimés en 3D. Un outil pédagogique a également été développé par Thierry Dias, spécialiste en didactique des mathématiques et sciences de l'éducation, et Jimmy Serment, enseignant en mathématiques au collège secondaire de Pully. Similaire à celles employées pour la réalisation de certains dispositifs présentés sur les sites Internet de fabrication et de bricolage, leur approche porte plus précisément sur la pédagogie des mathématiques. Afin d'enseigner les solides de Platon et la géométrie euclidienne, ils proposent des instructions pour créer des polyèdres à partir de tiges en bois et de connecteurs constitués de tuyaux en vinyle fixés les uns aux autres à l'aide de deux boulons et un écrou. Ils ont également mis à disposition des enseignants le fichier d'un modèle de connecteur imprimable en 3D[484]. Avec ces outils pédagogiques, ils mettent en pratique l'enseignement de la géométrie dans l'espace tout en favorisant les interactions entre les élèves.

En octobre 2022, j'ai eu l'occasion d'expérimenter ce dispositif au sein de la résidence intitulée *Expériences Partagées* réalisée dans L'Autre Lieu, l'annexe d'Anis Gras Le lieu de l'Autre, à Arcueil. J'ai cherché à expérimenter ce système appliqué à la géométrie spatiale dans le champ des arts plastiques. Pendant une semaine, avec les artistes et chercheuses Laurine Wagner et Agathe Roux, nous avons proposé chaque jour des ateliers. Parmi ceux-là, j'ai notamment invité les passants à construire une structure, seul ou en groupe. Ils devaient commencer par assembler les modules afin de constituer une base polygonale, puis à partir de ce plan au sol, ils réalisaient peu à peu les volumes de la structure. Plus elle prenait de l'ampleur, plus celle-ci nécessitait des ajustements afin de maintenir l'équilibre et la stabilité de l'ensemble. Ce dispositif favorise la cocréation, les liens entre les personnes, et chacune se l'approprie différemment. Ces structures ont ensuite été utilisées de différentes manières : Laurine Wagner et une participante ont dansé avec un tétraèdre, une partie de la structure a été suspendue dans la vitrine de L'Autre Lieu, et lors de la restitution finale, l'ensemble a été reconfiguré en tant qu'élément scénographique. Entre les polyèdres, Agathe Roux avait disposé *Écrins figés, instants figés*[485] sur le sol, une œuvre réalisée avec les participants. Sur les arêtes en bois, j'avais également suspendu des portraits photographiques des participants à côté de la structure qu'ils avaient assemblée. À partir de cette première expérience, j'ai constaté que ce système permettait à chacun de se l'approprier et qu'il s'apparentait à un outil *open-source* pouvant générer diverses configurations.

484 Fondation SimplyScience, « La géométrie dans l'espace, c'est facile ! », < https://www.simplyscience.ch/fr/enseignants/en-classe/la-geometrie-dans-lespace-cest-facile >, 06/02/2020, consulté le 20/08/2022.

485 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 180.

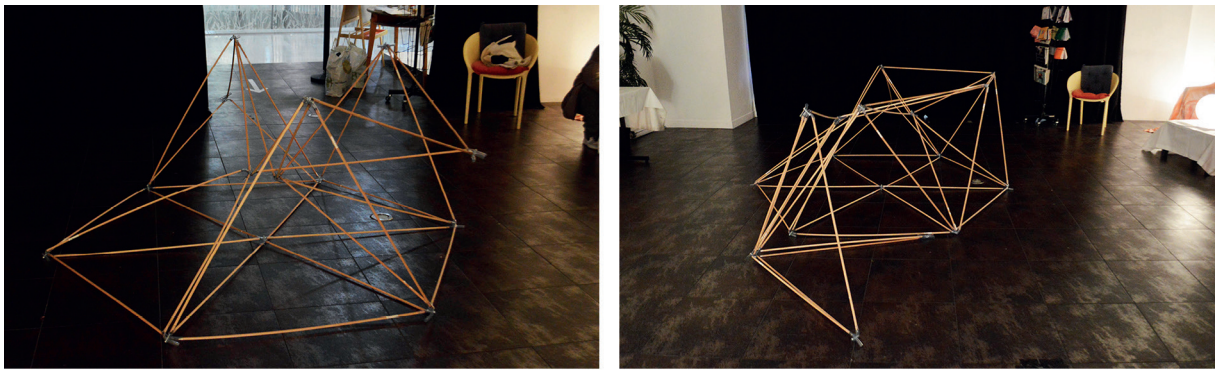


Figure 117. Configuration d'une structure assemblée par les participants dans L'Autre lieu d'Anis Gras Le lieu de L'Autre, 2022, crédit photos : Laurine Wagner

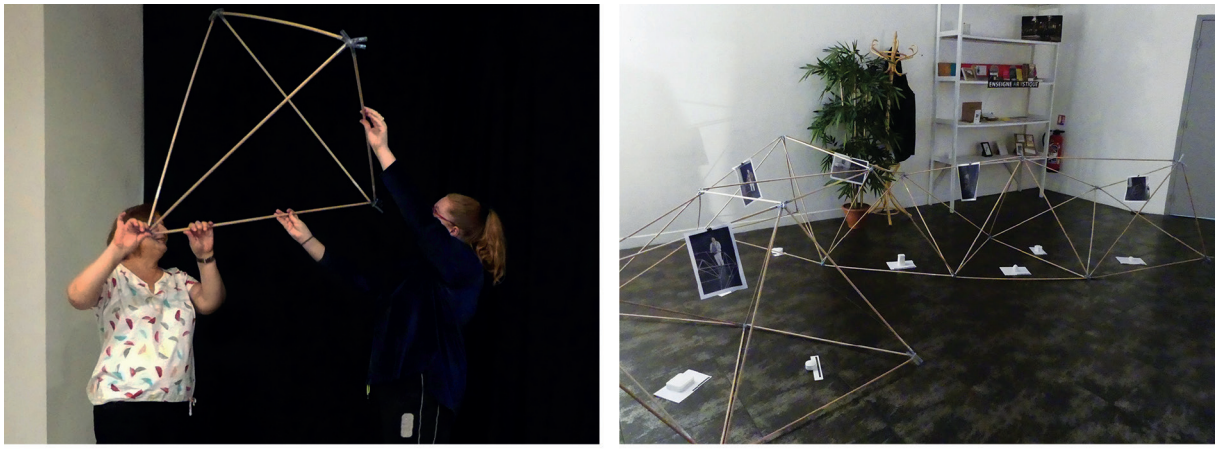


Figure 118. À gauche : Laurine Wagner et l'une des participante aux ateliers avec un polyèdre. À droite : point de vue sur la structure et l'œuvre *Écrins figés, instants figés* réalisée par Agathe Roux avec les participants, moulages en plâtre. Portraits photographiques des participants imprimés sur papier, 2023.

J'ai approfondi ce travail dans le cadre de l'exposition collective *Chemins partagés*[486] qui a eu lieu à la Générale Nord-Est en avril 2023. Celle-ci a prolongé la journée d'étude « Enquête de terrains : l'art de croiser les gens », organisée par les artistes et chercheuses Magali Massoud, Laurine Wagner et Agathe Roux. Cette exposition a réuni des œuvres issues de collaborations, de rencontres et de pratiques de l'enquête. Elle a été réalisée en collaboration avec les étudiants de la Licence 3 « Design, Arts et Médias » de l'École des Arts de la Sorbonne, accompagnée par les enseignantes et chercheuses Camille Mançon et Margaux Moussinet. Ils et elles ont élaboré la scénographie, la communication et la signalétique de l'exposition. Le parcours proposé aux spectateurs reliait ainsi les œuvres des artistes Christopher Alexander Kostritsky Gellert, Magali Massoud, Agathe Roux et Laurine Wagner ainsi que l'installation intitulée *En constellation#1* prolongeant mes recherches sur ces structures modulaires.

486 L'exposition « Chemins partagés » a été réalisée en partenariat avec l'association Tramages. Elle a été soutenue par le FSDIE et par l'École Doctorale APESA de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Dans ce contexte, je me suis d'abord appuyée sur les observations recueillies au cours de la résidence artistique réalisée à Anis Gras Le lieu de l'Autre. Ce système d'assemblage invite chaque participant à intervenir sur un système polymorphe. Cette démarche suscite une réflexion sur la manière dont les actions individuelles interagissent entre elles, trouvent un équilibre ou se déséquilibrent. Chaque personne reconfigure l'ensemble et matérialise en volume une action concrète. Ces observations m'ont amenée à réfléchir aux relations entre l'architecture et la sociologie, en considérant l'habitat comme un corps social réunissant les actions d'un groupe d'individus. C'est dans ce cadre que j'ai pris connaissance des recherches développées depuis les années 1990 par les artistes Christophe Berdaguer et Marie Péjus, axées sur l'architecture mentale, autrement dit sur l'architecture en relation avec la psyché humaine. Il et elle s'inspirent en partie de l'Architecture Radicale des années 1960 et 1970 incarnée par les groupes Archizoom Associati ou Superstudio en Italie ainsi qu'Archigram en Angleterre.

En rupture avec l'architecture traditionnelle, ces groupes d'architectes et de designers des années 1970 ont une approche conceptuelle et théorique de cette discipline. Ils intègrent également des éléments de la culture populaire de cette époque, notamment de la bande dessinée et de la science-fiction, et créent des visuels d'architectures utopiques et sociales à partir de différents médiums, tels que des collages et des photomontages, des dessins, des maquettes, des prototypes, etc.[487] Le groupe Archigram, par exemple, publiait dans sa revue, des visuels de villes théoriques mobiles et modulaires, comme *Plug-in Cit*y. Cette cité alternative est constituée d'une mégastructure s'élevant en trois dimensions au-dessus du sol[488]. Les logements préfabriqués soutenus par cette structure se présentent sous forme de capsules amovibles qui peuvent être réarrangées. Par ailleurs, au sein du groupe Archizoom Associati, l'architecte Andrea Branzi a réalisé une série de quatre dessins intitulée « Strutture in liquefazione » (1968) qui m'a fait penser aux structures modulaires, dans laquelle une structure colorée se disperse et se décompose peu à peu. Les rapports d'échelle entre la structure et le volume qui la contient changent graduellement. Au sein de ces collectifs, l'architecture est perçue comme une forme en constante évolution et transformation.

487 FRAC Centre-Val de Loire, [en ligne], < https://www.frac-centre.fr/ > Ces informations ont été recueillies sur le site de la FRAC Centre Val de Loire.

488 Virtual Design Festival, Entretien avec Peter Cook et Dennis Crompton, « Archigram's Plug-In City shows that « pre-fabrication doesn't have to be boring », VDF, Virtual Design Festival,[en ligne], < https://youtu.be/v3HPCarhOyg > vidéo mise en ligne en 2020 par le magazine en ligne Dezeen, consulté le 14/09/2023.

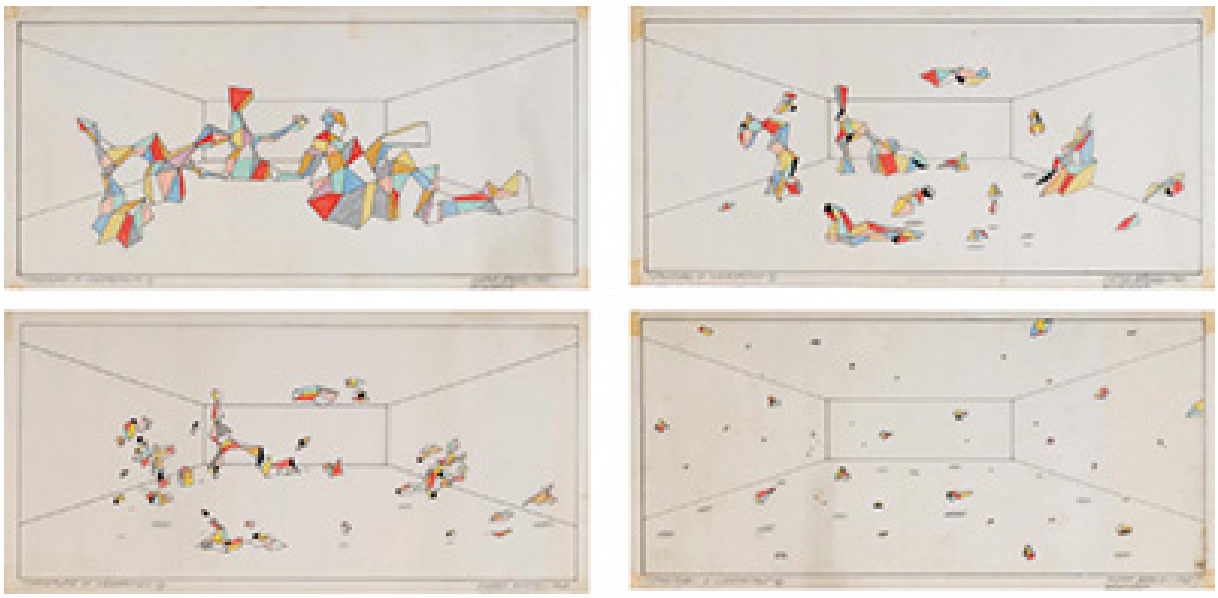


Figure 119. Andrea Branzi, *Strutture in liquefazione*, encre et crayon de couleur sur calque, 33 x 67 cm, 33 x 68 cm, 33.9 x 67.3 cm, 32.5 x 67.7 cm, 1968, © François Lauginie < https://collections.frac-centre.fr/>

Dans le prolongement des créations de ces collectifs, le duo d'artistes Berdaguer Péjus aborde également l'architecture sous un angle critique et théorique. Il et elle conçoivent des architectures mentales au seuil de l'utopie et de la dystopie. L'œuvre *Maisons meurent* (1997) réalisée en collaboration avec l'architecte Rudy Ricciotti, se présente sous forme de dessins et de plans de maisons qui s'autodétruisent lorsque leur occupant décède. Dans la série d'impressions 3D intitulée *Psychoarchitectures* (2006-2015), réalisée selon le procédé de la fabrication additive avec frittage de poudre, le duo a modélisé en 3D des maisons dessinées par des enfants en suivant le protocole d'un test psychologique. Dans un autre projet nommé *Cortex*, ils imaginent « un « bâtiment-corps » avec un « noyau domotique » central qui régule la chaleur, la lumière, les appétits, les humeurs et les désirs : « il évolue en fonction des données souhaitées par ses habitants »[489]. Dans leurs œuvres, l'habitat n'est plus seulement constitué de matériaux inertes, il s'hybride avec l'humain. Ces relations donnent corps à des formes architecturales où l'habitat prolonge matériellement la psyché humaine.

Inspirée par cette approche, j'ai peu à peu envisagé les ossatures des structures géodésiques composées de polyèdres comme des supports de projection d'imaginaires. Elles m'ont évoqué les habitats nomades des chasseurs-cueilleurs de la période du Paléolithique, caractérisés par des huttes ou habitats recouverts de peaux animales. J'ai ainsi cherché à recouvrir de textes les facettes de ces structures, comme s'il s'agissait d'une peau réunissant

489 Israël Rosenfield, texte exposition. *Que diriez-vous d'un supplément de vie ?*, Berdaguer et Péjus [Le lieu unique, Nantes, 28 janvier au 26 mars 2006], Nantes, Le lieu unique, 2006, site Internet des artistes Berdaguer et Péjus, https://www.cbmp.fr/, [en ligne] < https://www.cbmp.fr/themexx/dynamic_front/SJEshdbP/upload/publication/SrBJuPNH.pdf >, consulté le 09/09/2023.

des imaginaires du futur. Les mots, à la manière des molécules pour la matière, pourraient ainsi se grouper pour constituer différents imaginaires de l'avenir. Partant de cette analogie entre les éléments chimiques et les mots, j'ai élaboré un alphabet composé de pictogrammes représentant des atomes élémentaires, chaque lettre de l'alphabet latin correspondant à un élément chimique du tableau périodique de Mendeleïev. En parallèle, j'ai réalisé des recherches sur la représentation visuelle des éléments dans la Grèce Antique et au XIX[e] siècle, avec les modèles atomiques et les symboles des éléments du chimiste John Dalton[490]. Afin que chaque lettre de l'alphabet latin corresponde à un élément, je les ai associés selon leur initiale, par exemple l'Azote pour le « A » et le Carbone pour le « C ». Pour les éléments ne disposant que d'abréviations, j'ai créé des pictogrammes en m'inspirant de ceux dessinés par John Dalton, tout en tenant compte de l'aspect et des propriétés des éléments chimiques. À partir de l'ensemble de ces pictogrammes, j'ai généré une typographie numérique intitulée *Litteralchimia*. Dans un second temps, j'ai sollicité mon entourage et des passants rencontrés dans la rue afin de recueillir des mots ou une phrase à propos sur leur vision de l'avenir. Je leur proposais de choisir parmi différentes thématiques : la faune, la flore, les technologies, le climat, l'urbanisation. J'ai ensuite sélectionné les verbes, les adjectifs et les noms des phrases recueillies, puis je les ai transcrits avec la police de caractères *Litteralchimia*. Je les ai ensuite associés en m'inspirant des modèles de molécules de John Dalton. Ces mots formaient cinq ensembles se présentant comme cinq glyphes ou cinq constellations. Je les ai imprimés sur du tissu, puis je les ai déposés sur certaines facettes des structures. Pendant l'exposition, un fascicule était à disposition des visiteurs afin qu'ils puissent décrypter ces mots. Sélectionnés au hasard et une fois traduits, ils s'apparentent à des présages. Cette approche ludique interroge nos croyances, nos désirs comme nos craintes vis-à-vis de l'avenir.

490 Au XIX[e] siècle, le chimiste John Dalton a développé une théorie atomique à propos de la composition de la matière, précurseur de la chimie moderne.

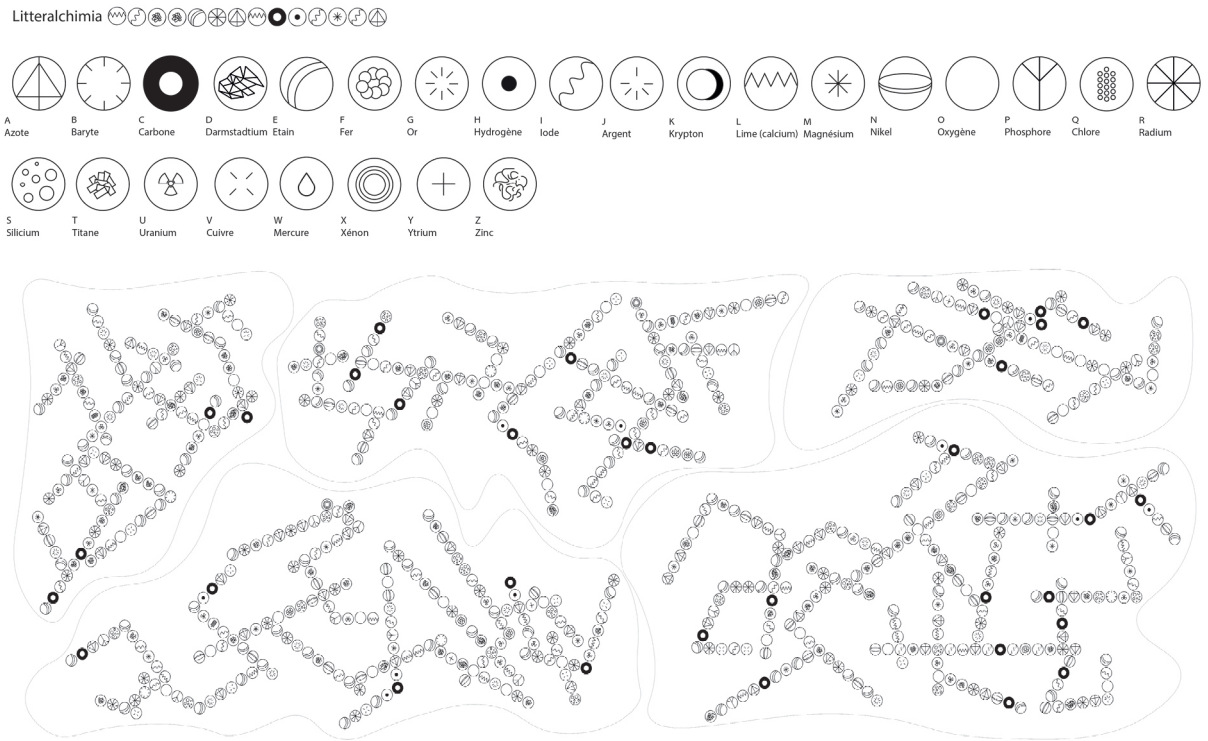


Figure 120. Alexia Antuofermo, police de caractères numérique *Litteralchimia* et carte de cinq ensembles de mots transcrits avec l'alphabet *Litteralchimia,* 2023.

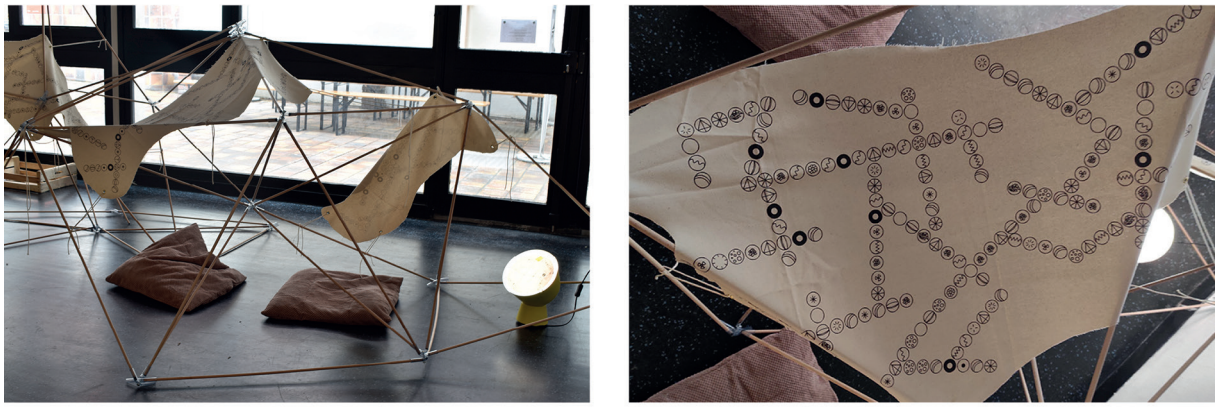


Figure 121. Alexia Antuofermo, *En constellation#1*, bois, tuyaux en vinyle, ficelle, écrous, boulons, œillets, impressions numériques sur coton, dimensions variables, 2023. Crédits photo : Margaux Moussinet, Kyllian Delbouis.

Suite à la première version de ce travail, plutôt que d'orienter mes recherches vers les imaginaires du futur, je me suis intéressée à l'imaginaire collectif véhiculé par ces structures composées de modules triangulaires. De nos jours, ce type de structure composée de polyèdres est fréquemment utilisé dans la construction de serres de jardin, d'hébergements touristiques et dans le domaine de l'architecture éphémère. Elles se présentent généralement sous forme de demi-sphères, nommée « dômes géodésiques » ou « zomes ». À première vue, ce motif architectural évoque différentes notions : l'interconnexion, les technologies et l'innovation, le lien social et la communauté, les constructions éphémères et nomades. Quelles sont les origines de ce motif architectural et comment s'est-il inscrit dans l'imaginaire collectif ?

Le premier édifice considéré comme précurseur du dôme géodésique a été construit sur le toit de l'entreprise Zeiss à Iena en Allemagne, il s'agissait du prototype du premier planétarium. Les ingénieurs Walther Bauersfeld et l'ingénieur Franz Anton Dischinger ont conçu sa structure brevetée sous le nom de système Zeiss-Dywidag[491]. Il s'agissait d'une coque composée d'un treillis métallique sur lequel du béton était ensuite projeté. Pour revenir brièvement sur l'histoire de ce dôme, en 1914, Oskar Von Miller fondateur et directeur du Deutsches Museum avait commandité à l'entreprise Carl Zeiss deux planétariums, le premier situé à Iena et le second à Munich. Cette entreprise était spécialisée dans la fabrication de lentilles optiques, de microscopes et d'objectifs d'appareils photographiques. En 1923, Walther Bauersfeld et son équipe ont mis au point le premier projecteur de planétarium, le Modèle Mark 1[492]. Cet appareil permettait de projeter des points lumineux et des images représentant les étoiles, la Voie lactée et les planètes sur la surface intérieure d'un dôme. Le premier planétarium situé à Iena, le Zeiss-planetarium Jena, a ensuite été conçu et fabriqué par les architectes Schreiter & Schlag avec les ingénieurs Walther Bauerfeld et Franz Anton Dischinger. Son ouverture au public a eu lieu en 1926[493]. D'autre part, ce planétarium est lié à l'histoire de l'école d'architecture et d'arts appliqués Le Bauhaus. L'un des architectes et professeur de cette institution, Adolf Meyer, avait participé au concours de conception du Zeiss-Planetarium Jena, mais ce sont les architectes Schreiter & Schlag qui ont remporté le

491 Rolland May, « *Shell sellers. The international dissemination of the zeiss-dywidag system, 1923–1939* », dans *Proceedings of the 5th International Congress on Construction History* (Chicago, July 2015), (éd.) B. Bowen, D. Friedman, T. Leslie, T. and J. Ochsendorf, J., pp. 557–564, Chicago : Construction History Society of America, 2015, [en ligne], < https://gesellschaft.bautechnikgeschichte.org/wp-content/uploads/2015/07/may.pdf >, consulté le 08/11/2023.
L'ingénieur Walther Bauersfeld travaillait pour la compagnie Carl Zeiss et l'ingénieur Franz Anton Dischinger pour la compagnie de construction Dyckerhoff & Widmann nommée Dywidag.

492 Marc-Olivier Cloutier, « Le projecteur Dow au Planétarium de Montréal », *Conserveries mémorielles. Revue transdisciplinaire*, n° #19 (7 décembre 2016), [en ligne], < https://journals.openedition.org/cm/2388 >, consulté le 10/18/2023.

493 Deutsches Museum, site officiel, « History of the Planetarium in the Deutsches Museum », [en ligne], < https://www.deutsches-museum.de/en/museum-island/programme/programme-a-z/planetarium/history-of-the-planetarium >, consulté le 18/10/2023.

projet[494]. Le fondateur du Bauhaus, Walter Gropius, l'artiste László Moholy-Nagy et Adolf Meyer ainsi que leurs étudiants se sont également rendus sur place pendant la construction du Zeiss-planetarium Jena[495]. Dans son ouvrage, *Von Material zu Architektur,* László Moholy-Nagy a noté sous la photographie du dôme en construction : « une nouvelle phase de la prise de possession de l'espace : une escadrille humaine dans un filet transparent flottant, comme une escadrille d'avions à réaction[496]. »

Les dômes géodésiques se sont démocratisés après-guerre, à partir de 1949, par l'intermédiaire de l'architecte, ingénieur, inventeur et écrivain américain Richard Buckminster Fuller. Il a réinventé la structure des dômes, mise au point une trentaine d'années plus tôt par Walther Bauersfeld. Néanmoins, il porte un tout autre regard sur ces constructions. À partir des années vingt, il a d'abord été inspiré par le fonctionnalisme de l'architecture de Le Corbusier et ses logements conçus comme des machines à habiter[497]. Les idées de Le Corbusier et de Buckminster Fuller se rejoignaient par leur vision globale et utopique, en cherchant des solutions pour loger l'ensemble de l'humanité. À partir des années vingt, Buckminster Fuller a initié ses recherches en créant les maquettes et les plans d'un logement nommé la *4D Dymaxion House*. En s'appuyant sur le modèle de l'industrie automobile, il a envisagé de produire en masse cet habitat pouvant être assemblé rapidement avec une économie de matériaux. À partir de 1944, le prototype de la Dymaxion House a été produit par l'industrie aéronautique[498], par une entreprise Beech Aircraft Corporation, fabriquant des avions civils et militaires, située dans le Kansas. Il s'agit d'une variante de la *Dymaxion House*, nommée *The Wichita House*[499]. Parallèlement, au Bennington College, il a construit avec ses étudiants le premier dôme géodésique conçu à partir d'une structure triangulaire en forme de demi-sphère. Ses interventions en tant qu'enseignant au Black Mountain College, les étés 1948 et 1949, l'amèneront à côtoyer différents artistes du Bauhaus émigré au début de la Seconde

494 ARCH+, « The Architecture of Technical Images Joachim Krausse in Conversation with ARCH+ », résumé en anglais, *ARCH+*, n° 116, « Gebaute Weltbilder. Von Boullée bis Buckminster Fuller: Texte von J. Krausse », 1994, p. 84, [en ligne], < https://archplus.net/en/archiv/ausgabe/116/>, consulté le 20/10/2023.

495 Martino Peña Fernández-Serrano et José Calvo López, « Projecting stars, triangles and concrete », *Architectura Band*, 46, 2016, p. 35, doi : https://doi.org/10.1515/ATC-2017-0006, [en ligne], < https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ATC-2017-0006/html?srsltid=AfmBOooR_fvJUQKhbDJq3mwzYQ4tHY2o9Jm10o58g7Zu0uorsFJxyr6l >, consulté le 20/10/2023.

496 László Moholy-Nagy, *Von Material zu Architektur*, Hans M. Miller (ed.), 1929, p. 235, [en ligne], < https://monoskop.org/images/a/a7/Moholy-Nagy_Laszlo_Von_Material_zu_Architektur_1929.pdf >, consulté le 20/10/2023. Nous traduisons, texte original : « eine neue fase der besitznahme von raum: eine menschenstaffel in schwebend durchsichtigem netz, wie eine flugzeugstaffel im äter. ». Référence dans Martino Peña Fernández-Serrano et José Calvo López, « *Projecting stars, triangles and concrete », op. cit.*

497 Yane Calovski, *Le Corbusier-Buckminster Fuller, Architecture between Music and poetry*, La Première Rue, 2022, [en ligne], < https://issuu.com/vitaledesign/docs/_fuller_-_corbusier_ >, consulté le 14/10/2023.

498 Richard Buckminster Fuller, *The Buckminster Fuller Reader*, James Meller, Jonathan Cape (éd.), 1970, p. 32.

499 *Ibid.*, p. 197 et p. 374.

Guerre mondiale, ainsi que d'autres artistes, comme John Cage et Merce Cunningham[500]. En juin 1954, il obtient le brevet d'invention de la structure des dômes géodésiques en introduisant ce document par « My invention relates to a framework for enclosing Space »[501]. Quelques mois plus tard, il présente, en collaboration avec l'architecte Roberto Mango, un dôme géodésique fabriqué à partir de triangles équilatéraux en carton[502] dans le cadre de la Triennale de Milan. La même année, il construit le dôme de La Rotunda Ford, située à cette époque en face du bâtiment du siège mondial de Ford Motor Company. Ses dômes géodésiques attirent l'attention du gouvernement américain, et avec son entreprise Geodesic,Inc., il commence à produire des dômes pour l'armée américaine. En 1967, avec La Biosphère présentée dans le cadre de l'exposition universelle de Montréal, il obtiendra peu à peu une renommée internationale. Tout au long de son parcours, différents artistes et poètes, dont John Cage, ont influencé ses écrits et sa vision du monde[503].

Les idées de Richard Buckminster Fuller reflètent le contexte de l'après-guerre et de la Guerre Froide, marqué par la nécessité de reconstruire les villes, de trouver des solutions de logement et de développer des technologies de pointe rapidement déployables. Sa vision globale, pensée pour l'ensemble de l'humanité, se développe à travers la notion de « com-préhension »[504]. Pour lui, c'est à travers une connaissance pluridisciplinaire plutôt que spécialisée que l'humanité pourra perdurer. Il envisage le monde dans son ensemble, son regard sur la société, la Terre et l'univers est systémique. Plus précisément, il emploie le terme de « synergie » et le néologisme « synergétique » pour désigner l'action, les forces et les tensions générées par les relations au sein d'ensemble. Pour lui, la synergétique renverse l'entropie en générant de l'énergie. Il invente également la notion de « tanségrité » pour nommer ce que l'un de ses étudiants du Black Mountain College, le sculpteur Kenneth Snelson, désignait par « Floating compression ». Il s'agit de sculptures jouant avec les forces de compression et les tensions de plusieurs éléments, reliés et tendus entre eux par des câbles. La notion de synergie s'applique aussi à ses dômes géodésiques soutenus par un treillis composé de modules de triangles équilatéraux fixés les uns avec les autres. Le triangle étant la figure géométrique la plus solide et stable, les forces de compression et les tensions assurent la stabilité de l'ensemble. Outre cet aspect structurel, pour Buckminster Fuller, la *synergétique* porte également sur l'écosystème terrestre et interroge les déséquilibres dus à l'activité humaine. Conscient que les ressources sur Terre

500 Yane Calovski, *Le Corbusier-Buckminster Fuller, Architecture between Music and Poetry, op. cit.*

501 Richard Buckminster Fuller, *Building Construction*, 29 juin 1954, (brevet d'invention) < https://patents.google.com/patent/US2682235A/en >, [en ligne], consulté le 20/11/2023.

502 Fondazione La Triennale di Milano, « Manifesto per la decima Triennale di Milano -1954 - Prefabbricazione e Industrial Design », 1954, site Internet officiel de La Triennale di Milano, [en ligne] < https://archivi.triennale.org/archive/en/triennale-archives/10 >, consulté le 15/10/2023.

503 Yane Calovski, *Le Corbusier-Buckminster Fuller, Architecture between Music and Poetry, op. cit.*

504 Richard Buckminster Fuller, *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « Terre »,* première parution en anglais en 1969, Jaime Snyder, Lars Müller Publishers (dir.), 2010, p. 69.

sont limitées, comme les combustibles fossiles[505], il aborde aussi la question des énergies renouvelables, telle que l'énergie solaire, hydraulique, éolienne, comme sources inépuisables. Dans cette perspective, il compare la Terre à un vaisseau spatial que l'humanité doit apprendre à maîtriser pour assurer sa survie :

« Vous savez que si vous ne gardez pas votre véhicule en bon état, celui-ci fera défaut et tombera en panne. Mais nous n'avons jamais perçu notre vaisseau spatial "Terre" comme une machine conçue globalement qui, pour continuer à fonctionner correctement, exige une compréhension et des soins globaux[506]. »

Selon lui, pour inverser l'entropie, l'humanité doit apprendre à contrôler le système de ce vaisseau-Terre, ceci en maîtrisant son environnement par le design et par la technique. Sa vision technocratique de l'écologie[507] s'illustre à travers son projet *Dôme over Manhattan* qu'il avait envisagé de réaliser pour réguler les conditions météorologiques et la pollution de l'air. Dans son ouvrage *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « Terre »*, il émet l'hypothèse d'une désalinisation de l'eau de mer pour subvenir aux besoins de la population de New York en cas de pénurie d'eau potable[508]. Si Richard Buckminter Fuller est considéré comme le précurseur de l'écodesign, des notions de synergie et de tenségrité, sa vision prospective du monde est néanmoins techniciste. Il considérait également que la cybernétique serait la solution aux problèmes géopolitiques et idéologiques futurs. Le positionnement de Buckminster Fuller est paradoxal : d'une part il cherchait des solutions pour préserver globalement la planète, d'autre part, il les envisageait sous l'angle du contrôle de la Terre par les technologies.

Cette ambiguïté se manifeste à travers l'application des dômes dans différents domaines et contextes. Les nombreux dômes géodésiques construits pendant la Guerre Froide en font d'abord un symbole de l'architecture militaire, des progrès technologiques et du modèle américain de cette époque. Ils ont été déployés par l'Air Force Strategic Air Command pour protéger des conditions climatiques extrêmes les équipements militaires et les radars installés en ligne de défense en Arctique[509]. L'US Navy commandera également de nombreux dômes

505 *Ibid.*, p. 96.

506 *Ibid.*, p. 62.

507 Voir à ce sujet, Victor Petit, « L'éco-design : design de l'environnement ou design du milieu ? », Sciences du Design, 2015/2 (n° 2), [En ligne], < https://www.cairn.info/revue-sciences-du-design-2015-2-page-31.htm >, consulté le 15/10/2023.

508 Richard Buckminster Fuller, *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « Terre »*, p. 87, *op. cit.*

509 Sebastian Vincent Grevsmühl, *La Terre vue d'en haut. L'invention de l'environnement global*, p. 57-58, *op. cit.* Les dômes ont été renommés les radômes, « cette ligne de défense de la guerre froide passait par le Groenland, le Grand Nord du Canada et l'Alaska pour protéger les États-Unis contre les attaques-surprises de l'URSS qui aurait pu opter par le chemin le plus court, c'est-à-dire une attaque aérienne avec des bombardiers à travers le pôle Nord. »

facilement transportables par hélicoptère[510]. La crainte d'une éventuelle guerre nucléaire à cette époque contribue à faire du dôme géodésique une alternative d'habitat en cas de catastrophes environnementales. Par ailleurs, le dôme géodésique est aussi devenu un symbole de l'architecture de la contre-culture américaine. Comme l'explique Simon Sadler, professeur de design et d'histoire de l'art, à partir de 1965, par l'intermédiaire de ses nombreuses conférences et de ses écrits, la vision du monde et les dômes géodésiques de Buckminster Fuller vont se diffuser au sein de la contre-culture américaine, notamment au sein de la communauté Drop City, considérée comme la première communauté hippie des États-Unis. Elle a été fondée par des artistes tout juste diplômés de l'université, ces derniers ayant assisté à une lecture donnée par Buckminster Fuller à l'Université du Colorado en 1965. Ils ont acquis un terrain à quelques kilomètres de Trinitad et ils ont commencé à construire en 1966 des dômes géodésiques[511] à partir de matériaux de récupération et de tôles de voiture. Cette même année, Buckminster Fuller leur a décerné le premier prix Dymaxion, médiatisant Drop City. Pourtant, comme le souligne Simon Sadler, le mode de vie partagé par cette communauté et l'image qui en était diffusée étaient éloignés des idées de Buckminster Fuller. De ce point de vue, leurs dômes reflétaient une mutation des modèles mise en œuvre par la contre-culture américaine.

> « Drop City était en train de créer un langage "architectural" élargi à partir des préceptes "scientifiques" de Fuller. Ce que l'on retrouve à Drop City, c'est une succession d'itérations se développant comme des variantes successives réalisées à partir des ordres classiques[512]. »

Steve Baer, architecte, installé en 1966[513] au sein de Drop City, apportera une alternative aux dômes de Richard Buckminster Fuller qu'il nommera des « zomes ». Ses recherches sur l'énergie solaire l'amèneront à construire des habitations autosuffisantes en énergie. En repensant la structure des dômes géodésiques, les zomes ne se limitent plus à des formes hémisphériques, mais peuvent également prendre d'autres configurations. En 1968, Steve Baer a publié le *Dome Cookbook*[514], un ouvrage pratique, illustré et écrit à main levée et tapé à la machine, fournissant des instructions pour construire des dômes géodésiques. Il fera ensuite la promotion des zomes à travers son entreprise Zomeworks. Un magazine et deux ouvrages seront ensuite publiés expliquant la fabrication de dômes et de zomes. La première version

---

510 Peder Anker, *From Bauhaus to ecohouse, a history of ecological design*, Baton rouge : Louisiana State University Press, 2010, p. 71.

511 Simon Sadler, « Drop city revisited », University of California, Journal of Architecture Education 58, n° 1, 2006, p. 6, [en ligne], < http://www.jstor.org/stable/40480641 >, consulté le 20/10/2023.

512 *Ibid.*, p. 8, citation originale en anglais : « Drop City was making an expanded ''architectural'' language out of Fuller's ''scientific'' precepts. What one finds at Drop City is a succession of iterations developing like variants upon the classical orders. »

513 Simon Sadler, « Drop city revisited », *op. cit.,* Dans ce paragraphe, je m'appuie sur l'article de Simon Sadler.

514 *Ibid.*, p. 10.

de *Whole Earth Catalog, access to tools*, en 1969 est éditée par l'auteur du Steward Brand, puis les *Domebook one (1970)* et *Domebook two (1971)* ont été coédités, écrits et mis en page par l'auteur, éditeur et photographe Lloyd Kahn[515] et le designer Bob Easton. Ces publications regroupent de nombreux modèles de dômes, des plans, des conseils et des instructions de fabrication. Dans le premier volume du *Domebook*, on retrouve notamment des connecteurs fabriqués à partir de tubes en vinyle translucides[516].

En retraçant brièvement l'histoire des dômes géodésiques, nous constatons qu'ils incarnent un imaginaire collectif multiple et paradoxal qui s'est façonné au cours du XXe siècle jusqu'à aujourd'hui. Ils sont devenus à la fois un symbole des sciences, de l'architecture militaire et de la conquête spatiale, des progrès technologiques, des communautés hippies et de l'écohabitat. Dans le domaine de la fiction, le dôme est généralement dépeint comme une architecture dystopique, symbolisant un environnement *mis sous cloche*, artificiel, contrôlé et confiné. Nous retrouvons, par exemple, le motif du dôme dans le film *The Truman Show* (1998) du réalisateur Peter Weir, dans le roman de science-fiction *La Zone du dehors* (1999-2001) de l'auteur Alain Damasio, dans le film *The Simpsons movie* (2007) réalisé par David Silverman ou encore dans le roman de science-fiction *Under the dome* de Stefan King (2011). En dehors de la fiction, la construction de dômes et de zomes s'est prolongée dans le domaine de l'architecture alternative et de l'autoconstruction. De nombreuses instructions et techniques de fabrication sont disponibles sur le Web. Ce motif architectural est souvent associé au milieu du Do-It-Yoursef (DIY), au bricolage et aux *makers*, il est récurrent dans des lieux collectifs éphémères et dans les tiers-lieux.

Aujourd'hui, les imaginaires qu'ils incarnent sont remis en question à partir d'enjeux actuels. Les œuvres de l'artiste contemporain Stefan Eichhorn interrogent ces modèles encore présents dans l'imaginaire collectif. Entre 2010 et 2012, il a créé une œuvre intitulée *Tents*, se composant de trois tentes fabriquées à partir d'une structure composée de tiges en bois recouvertes d'un patchwork de tissus aux teintes grises ou aux couleurs délavées. Certaines présentent des motifs obtenus avec la technique du *tie and dye*, une technique de coloration des tissus emblématiques des années soixante-dix. Pour réaliser cette œuvre, il s'est appuyé sur les instructions de fabrication d'un dôme du *Domebook two*. *Tents* se réfère à Drop City, comme métaphore des utopies échouées et éphémères de cette époque[517]. Dans l'œuvre *Paper Models*, il a également reproduit en carton des maquettes du *Domebook two*, certaines facettes étant recouvertes de peinture, de bleu métallisé ou de photographies des

515 *Ibid.*

516 Lloyd Kahn, *Domebook one*, Pacific Domes, 1970, p. 6, [en ligne], < https://pacificdomes.com/brochures/booklets/dome-book1/mobile/index.html#p=7 >, consulté le 28/10/2023.

517 Stefan Eichhorn, site Internet officiel de l'artiste, [en ligne], < https://stefaneichhorn.de/fr/index.php?section=tents>, consulté le 8/10/2023.

années 1960-1970. Parmi elles nous retrouvons un portrait de Richard Buckminster Fuller à côté d'un dôme géodésique. Ces reproductions en carton évoquent des emballages de produits et semblent refléter le consumérisme associé à ces utopies architecturales éphémères. À travers ses œuvres, il s'intéresse aussi aux imaginaires liés à la conquête spatiale issue de cette époque. Pour créer *Greetings from the future*, débutée en 2013, il collectionne des cartes postales représentant des serres publiques ou des jardins d'hiver, évoquant des images de colonies spatiales et d'atmosphères artificielles diffusées dans les années 1970 par le physicien Gérard K. O'Neill[518]. Dans le cadre de l'exposition *La grande illusion*, qui a eu lieu en 2023 au Centre national d'études spatiales à Paris, Stefan Eichhorn a mis en scène dans les vitrines des habitats précaires recouverts de tissus capitonnés nuancés de gris. Ils évoquent aussi bien des tentes coloniales que des tentes de loisir. L'ouverture de l'une d'entre elles est enroulée et attachée par des sangles, révélant une photographie prise par Curiosity sur Mars. Celle-ci est imprimée sur un tissu plissé semblable à un rideau de scène. La seconde tente s'ouvre sur ce qui s'apparente à une fenêtre d'aération. À côté, une paire de gants gris aux ongles orangés est suspendue sur la façade en tissu. Cette œuvre fait aussi bien référence au tourisme spatial qu'aux images promotionnelles de potentielles missions habitées sur Mars se présentant comme des bandes-annonces de film.

Retracer l'histoire des dômes géodésiques nous amène à prendre conscience des origines et des mutations de ces imaginaires et à la façon dont ils se prolongent aujourd'hui. Ces structures triangulées accueillent ces projections d'imaginaires, comme les premiers planétariums. Dans le contexte de ma pratique, j'ai comparé ces structures triangulées aux maillages générés en modélisation 3D sur lesquelles des images de textures sont projetées. Comme nous l'avons étudié au second chapitre[519], les textures en modélisation 3D sont des images planes qui contiennent des données de couleurs, de reliefs, etc. Plus précisément, je me suis intéressée aux images de texture nommées « cartes de normales » qui créent une illusion des reliefs. Les valeurs rouge-vert-bleu de ces images ne correspondent pas à des couleurs, mais aux axes X, Y, Z d'un espace tridimensionnel. Le rouge correspond à l'axe X, le vert à l'axe Y et le bleu à l'axe Z. Comme l'axe « Z » est l'axe de la troisième dimension, ces images sont principalement bleutées. Avec un logiciel de création graphique, j'ai d'abord créé des photomontages en associant des photographies d'insectes, de végétaux, de pierres et d'eau. À partir de ces images, j'ai ensuite généré différentes cartes de normales. Avec ce procédé, les éléments naturels semblent se fossiliser dans la texture numérique.

518 Documents d'artistes PACA, « Stefan Eichhorn », [en ligne], < http://www.documentsdartistes.org/artistes/eichhorn/repro7.html >, consulté le 8/10/2023.

519 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 169-170.

J’ai ensuite imprimé ces images sur du tissu, puis j’ai recouvert certaines facettes de la structure *En Constellation#1*. Ce volume, intitulé *En constellation#2,* évoque une pierre artificielle, un fossile ou une modélisation 3D tangible. Les images imprimées, telle une peau artificielle, confèrent par leurs teintes rosées et bleutées et par leurs reliefs en trompe-l’œil un aspect fantomatique à ce volume, comme si l’ensemble était en cours d’actualisation.



Figure 122. Alexia Antuofermo, *En constellation#2*, tiges en bois, tuyaux en vinyle, boulons, écrous, ruban auto-agrippant, impressions numériques sur tissu non tissé, dimension variable, 2023. Exposition « Hétérotopie », collectif Cosmic (Alexia Antuofermo, Pauline Harosteguy, OB, Margaux Taleux, Valentine Vera, Magali Villeneuve), Le Shakirail (Paris 18e arrondissement), 2023.

IV.2. Connaissances, techno-logies, représenter le sol

Mythes et connaissances des « techno-logies »

L'utilisation de structures formant des polyèdres, par les mathématiciens Thierry Dias et Jimmy Serment, dans le cadre de l'enseignement des solides de Platon, s'inscrit dans une démarche pédagogique. Elle se base sur des outils didactiques et scientifiques, tels que les kits de modèles moléculaires, les bouliers ou les abaques, qui facilitent la compréhension de concepts abstraits ou d'échelles imperceptibles. Leur démarche propose une approche tangible et collective des connaissances scientifiques. Dans ma pratique, l'utilisation de ces structures a ouvert d'autres réflexions sur les outils numériques. Dans *En constellations#2*, ces ensembles de polyèdres évoquent un modèle 3D, mais aussi la façon dont les textures sont appliquées sur leur surface, révélant leur composition. Je me suis également intéressée aux imaginaires que ces structures peuvent susciter, ce qui m'a amenée à une réflexion sur les mythes en relation avec les technologies.

L'artiste contemporain Peter Moosgaard fabrique en bois et à partir de branches des imitations de téléphones, des gyropodes et d'autres appareils électroniques. Il développe une réflexion sur nos désirs face aux technologies en s'intéressant au « culte du cargo ». Cette appellation désigne des rites autochtones qui ont émergé à la fin des années 1940 dans l'archipel de la république du Vanuatu alors nommé Les Nouvelles-Hébrides. Ces îles sont devenues des colonies françaises à partir de la fin du XIX[e] siècle. Les colons exploitaient les terres australiennes et soumettaient les autochtones au travail forcé par un recrutement illégal connu sous le nom de *blackbirding*[520]. À partir du début du XX[e] siècle et jusqu'en 1980, un condominium entre la France et l'Angleterre a établi le régime colonial des Nouvelles-Hébrides. Marc Tabani, directeur du centre de recherche et de documentation sur l'Océanie au CNRS, explique qu'à la fin des années 1930, sur l'île de Tanna, un homme nommé John Frum ou Jonfrum[521] aurait encouragé les autochtones à retrouver leurs coutumes et leurs traditions ainsi que leur indépendance vis-à-vis des missionnaires de l'église presbytérienne

520 Le *blackbirding* désigne un recrutement illégal et forcé en Australie où les conditions des travailleurs autochtones étaient semblables à de l'esclavagisme, bien que l'esclavage avait déjà été aboli. Francis Christian Bryard, « Le Blackbirding : le recrutement intensif de la main-d'œuvre néo-hébridaise au XIX[e] siècle. Repères chronologiques », 2021, [en ligne] < https://www.academia.edu/90631136/Le_Blackbirding_Le_recrutement_intensif_de_la_main_d_%C5%93uvre_n%C3%A9o_h%C3%A9bridaise_au_19%C3%A8_si%C3%A8cle > consulté le 9/01/2024.

521 Son nom et prénom sont orthographiés différemment dans les articles. Dans un article datant de 1949, intitulé « Les mouvements de libération mythique aux Nouvelles-Hébrides », l'ethnologue Jean Poirier explique que deux individus portaient le nom de Jonfrum. Jean Poirier, « Les mouvements de libération mythique aux Nouvelles-Hébrides », doi : https://doi.org/10.3406/jso.1949.1628 [en ligne], < www.persee.fr/doc/jso_0300-953x_1949_num_5_5_1628> consulté le 9/01/2024.

et des colons européens[522]. Marc Tabani ajoute que John Frum, en tant que prédicateur, avait annoncé qu'une abondance de vivres leur parviendrait sous peu par les Américains. Ils auraient alors fabriqué des avions en bois, des pistes d'atterrissage, dans l'attente qu'un avion-cargo leur apporte des vivres[523]. En 1943, pendant la guerre du Pacifique, des bases militaires américaines ont été établies sur certaines îles de l'archipel. Les autochtones, en voyant les Américains apporter des vivres et des technologies avec lesquelles ils n'avaient jamais été en contact, ont pensé que la prédiction de John Frum se réalisait. Le culte du cargo résulte d'un choc culturel, mais il s'agit aussi d'un mouvement religieux et politique[524], car peu à peu les autochtones se sont réapproprié leur coutume et leur territoire. En 1980, Les Nouvelles-Hébrides deviennent indépendantes, ce pays insulaire a été renommé Vanuatu.

Peter Moosgaard a créé un blog intitulé *Supercargo*[525] sur lequel il publie des images d'objets détournant et imitant des appareils numériques : téléphones, ordinateurs, drones ainsi que divers produits de consommation. Il publie des œuvres, les siennes ainsi que diverses images collectées sur Internet, faisant référence, pour certaines, à des rituels chamaniques. Pour lui, le culte du cargo est devenu un mythe occidentalisé : « Les touristes et les anthropologues sont-ils ici trompés par la population qui leur renvoie leur propre image de l'exotisme ? L'observation des cultes a-t-elle contribué à leur création ou s'agit-il de pratiques authentiquement indigènes ? Personne ne peut en fin de compte déterminer ce qu'est une "croyance réelle"[526]. » Ces rites mettent aussi en évidence le regard occidental sur ces pratiques, mais renvoient aussi à nos désirs par rapport aux technologies. À travers ses recherches, Peter Moosgaard ne s'intéresse pas seulement au culte du cargo, mais aussi aux relations entre le sacré et les technologies et notamment aux pratiques animistes[527] liées aux objets de consommation. Il explique qu'en Chine, dans la province de Guangdong, des ordinateurs, des téléphones et divers objets sont reproduits en papier puis brûlés lors de la

---

522 Marc Tabani, « Temps prophétique et ritualisations eschatologiques à Tanna (Vanuatu) », *Religious Dynamics in the Pacific contemporary forms and key figures of Oceanian Spirituality*, Cahiers du Credo, Marseille, 2010, p. 145, [En ligne], < https://books.openedition.org/pacific/135?lang=fr >, consulté le 20/12/2023.

523 Nathan Tobie, « C… Comme cultes du Cargo Vanuatu », *Abécédaire. Mots et rites d'ailleurs Mots et rites d'ailleurs*, pp. 31-34, Gallimard, 2023, [en ligne], < https://shs.cairn.info/abecedaire-mots-et-rites-d-ailleurs--9782072989384-page-31?lang=fr. >, consulté le 12/01/2024.

524 Marc Tabani, « Temps prophétique et ritualisations eschatologiques à Tanna (Vanuatu) », *Religious Dynamics in the Pacific contemporary forms and key figures of Oceanian Spirituality*, Cahiers du Credo, Marseille, 2010, p.145, [En ligne] < https://books.openedition.org/pacific/135?lang=fr >, consulté le 20/12/2023.

525 Peter Moosgaard, *Cargoclub*, blog, [en ligne], < https://cargoclub.tumblr.com/>

526 Daniel Bogart, « MSD Münster School of Design, Kommunikationsdesign Peter Moosgaard - Interview über das Postdigitale », MSD Münster School of Design, entretien en anglais publié sur le site Feral Fluid, [en ligne], < https://feralfluid.tumblr.com/post/187259027768/peter-moosgaard-interview-about-the-postdigital >, consulté le 12/01/2024.

527 Peter Moosgaard, « The Sacred and the Profane: Consumer technology in animist practice », *Apocryphal Technologies*, Jamie Allen, Anthony Enns (éd.), Issue 8.1-2/2019, Continent., [en ligne], < https://www.librarystack.org/apocryphal-technologies/>, consulté le 05/01/2024.

fête de Quing Ming, la fête des Morts, afin que les défunts les emportent dans l'au-delà. La fonctionnalité de ces objets disparaît derrière ce qu'ils symbolisent, ils prennent le statut de relique[528]. Dans cette même région, il s'intéresse aussi aux contrefaçons et répliques d'objets de marques reconnues de l'industrie Shanzhai. Ces répliques sont pour lui du « mimétisme subversif », car il s'agit d'« une réappropriation du réel »[529] et d'« une réinvention de la réalité »[530]. Ces pratiques révèlent aussi les désirs humains vis-à-vis des technologies à travers d'autres systèmes de croyances distincts de la culture judéo-chrétienne. Peter Moosgaard met en miroir les mythes de plusieurs cultures.

Qu'est-ce qu'un mythe ? Si nous nous en tenons à la définition générale, un mythe est un « Récit relatant des faits imaginaires non consignés par l'histoire, transmis par la tradition et mettant en scène des êtres représentant symboliquement des forces physiques, des généralités d'ordre philosophique, métaphysique ou social[531]. » Selon Mircea Eliade, historien et mythologue, le mythe est présent au sein de chaque culture comme construction sociale et modèle exemplaire : « Le mythe existe en dehors de l'histoire dans les temps primordiaux, il fonde des modèles, les archétypes d'une société par "irruptions du sacré (ou du "sur-naturel") dans le Monde[532]. » Le philosophe Roland Barthes distingue quant à lui le mythe littéraire, considéré comme un récit fictif, du mythe présenté comme vérité et qui devient idéologique. Pour lui, « Le mythe est une parole »[533], il s'agit d'un système sémiologique, une forme littéraire diffusant un discours, le mythe déforme le réel et le dépolitise :

> « […] il abolit la complexité des actes humains, leur donne la simplicité des essences, il supprime toute dialectique, toute remontée au-delà du visible immédiat, il organise un monde sans contradictions parce que sans profondeur, un monde étalé dans l'évidence, il fonde une clarté heureuse ; les choses ont l'air de signifier toutes seules[534]. »

Il ajoute que, par l'intermédiaire d'un mythe, les discours se naturalisent, ils deviennent une réalité indiscutable, ceci en jouant sur la forme, sur les ambiguïtés et les raccourcis. En se référant aux idées de Karl Marx, il écrit que le mythe occulte la provenance d'un objet de consommation, son processus de fabrication et le système social qui le produit[535]. D'après Karl

528 *Ibid.*

529 *Ibid.*

530 *Ibid.*

531 CNRTL, définition, « Mythe », [en ligne] < https://www.cnrtl.fr/definition/mythe>, consulté le 15/07/2024.

532 Mircea Eliade, *Aspects du mythe*, Paris, Gallimard, 1963, pp. 16-17.

533 Roland Barthes, *Mythologies*, Éditions du Seuil, 1957, p. 181.

534 *Ibid.*, p. 217.

535 *Ibid.*, p. 225.

Marx[536], lorsqu'un objet fabriqué pour un usage spécifique devient une marchandise, c'est-à-dire qu'une valeur de travail abstraite lui est attribuée, puis une valeur monétaire, cet objet devient autonome. Il se décontextualise du système social qui l'a produit, du temps de travail nécessaire et spécifique à sa fabrication. Cela signifie que cet objet ne sera considéré qu'à travers sa valeur d'échange monétaire et sa fluctuation en fonction du marché. Comme il n'est plus relié à un contexte social, il se « naturalise » en devenant marchandise[537]. Son processus de fabrication est occulté, il apparaît alors en tant qu'objet consommable prêt à l'emploi. Karl Marx compare ce phénomène aux croyances religieuses. Cette mystification de l'objet produit du désir chez le consommateur qui ne se projette uniquement dans l'usage sans prendre conscience du temps de travail spécifique et de l'organisation sociale sous-jacente. L'une des propositions avancées par Roland Barthes, pour révéler le mythe, serait de créer un mythe artificiel, un mythe du mythe, qui détournerait le mythe initial et révélerait sa forme et ce qu'il déforme[538]. Ce mythe du mythe se retrouve au sein des recherches de Peter Moosgaard. Son œuvre intitulée *Locally sourced Iphone* réalisée en 2015, a été présentée dans le cadre de son exposition « Xenoréalism » en 2017. Cette installation présente des répliques d'iPhone en bois disposées sur une table recouverte de feuilles de bananier et de palmiers tropicaux. Des photographies imprimées sur toiles semblables à des images publicitaires sont accrochées au mur. Elles présentent un individu mimant l'usage de cet appareil avec la réplique en bois d'un téléphone. Bien que l'installation imite la scénographie épurée des magasins de téléphonie mobile, divers indices révèlent la mise en scène. Sur les cartels, nous pouvons lire que le bois utilisé provient pour certains de Norvège et d'autres d'Australie. Ces répliques se défont de leur usage et ne laissent apparaître que la forme et la matière de l'objet ainsi que les images publicitaires. L'ensemble constitue un système sémiotique où chaque élément devient un signe révélant les dimensions qui entourent ces appareils, en particulier leur matérialité, le discours publicitaire et l'usage. Martin Ochsenhofer, dans un article à propos du blog *Supercargo* et en s'appuyant sur la théorie de Karl Marx, explique que la valeur de ces objets réside moins dans leur utilité que dans leur valeur d'échange. Il ajoute qu'un appareil tel qu'un iPhone est multidimensionnel, regroupant diverses valeurs, l'usage n'étant qu'un aspect parmi d'autres[539].

536 Karl Marx, *Le Capital*, Livre I, Paris, Presses Universitaires de France, [1867], 1993, pp. 39-95.

537 Karl Marx, « Le caractère fétiche de la marchandise et son secret », *ibid.*, pp. 82-83.

538 Roland Barthes, *Mythologies*, p. 209, *op. cit.*

539 Martin Ochsenhofer, « 'SUPERCARGO', the Art of Peter Moosgaard », *Journal of Extreme Anthropology,* Vol. 1, N° 2, pp. 88-91, 2017, doi : https://doi.org/10.5617/jea.4885, [en ligne], < https://journals.uio.no/JEA/article/view/4885 >, consulté le 30/01/2024.



Figure 123. Peter Moosgaard, exposition « Xénoréalism », 2017, source : 1335MABINI Gallery, < http://www.1335mabini.com/peter-moosgaard-xenorealism >

Comment ces objets de consommation suscitent-ils du désir, et s'agit-il réellement de désir ? La notion de désir se définit par un « Mouvement instinctif qui traduit chez l'homme la prise de conscience d'un manque, d'une frustration[540]. », le désir est une sensation qui se manifeste dans la perspective de combler un manque et d'agir dans ce but. Cette sensation est aussi nommée « énergie » ou « libido »[541] dans le domaine de la psychanalyse. Le désir diffère des besoins physiologiques essentiels à la survie, telle que la nécessité de se nourrir. Il se distingue aussi de la consommation immédiate et impulsive d'un objet. Selon le philosophe Bernard Stiegler, la société capitaliste exploite les désirs, « l'énergie libidinale[542] » en produisant des « objets du désir[543] », elle se nourrit des motivations. Il soutient que cette dynamique conduit à l'épuisement des désirs essentiels à l'individuation. En s'appuyant sur la théorie de l'individuation[544] de Gilbert Simondon, il souligne que c'est dans l'individuation que les désirs naissent, dans « le non-conformiste », dans la « réalité intime[545] » de l'individu. Il ajoute que « ce moment intime […] conduit toujours déjà à l'ouverture d'un collectif, à un devenir social »[546]. En d'autres termes, si les désirs sont artificiellement produits, il n'est plus

540 CNRTL, définition « Désir », [en ligne] <https://www.cnrtl.fr/definition/d%C3%A9sir>, consulté le 15 février 2024.

541 Le terme de libido a été étudié par Sigmund Freud, selon lui la libido serait une énergie vitale liée à la sexualité dans son sens élargit, pas seulement lié à l'organe génital. Différemment, pour Carl Gustave Jung, la libido n'est pas nécessairement liée à la sexualité, il s'agit plutôt d'une énergie psychique.

542 Bernard Stiegler, *Ars Industrialis, Réenchanter le monde. La valeur esprit contre le populisme industriel*. Flammarion, 2006, p. 64.

543 *Ibid.*

544 Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, *op. cit.*

545 Bernard Stiegler, *Ars Industrialis, Réenchanter le monde. La valeur esprit contre le populisme industriel*, p. 62, *op. cit.*

546 *Ibid.*

nécessaire de chercher à faire naître ces désirs. Alors que les désirs s'ouvrent à l'échange et au partage des aspirations[547], lorsqu'ils sont prêts à être consommés, les désirs deviennent des pulsions. Pour Bernard Stiegler, le capitalisme contemporain est de ce fait pulsionnel, autodestructeur, et engendre la désindividuation. Il souligne que pour lutter contre l'instrumentalisation des esprits et contre la désindividuation, il est essentiel de penser à une nouvelle instrumentation du savoir[548]. Il distingue ici l'instrumentalisation qui désigne le contrôle des esprits, de l'instrumentation qui interroge le système technologique qui diffuse, conserve et partage les savoirs : « Il faut au contraire poser en principe que toute forme de savoir suppose une instrumentation : une techno-logique, qui la supporte et la conditionne[549]. » Ainsi, comment cette instrumentation pourrait-elle participer à l'individuation, autrement dit à la construction de soi et du collectif ? Pour Bernard Stiegler, le système capitaliste actuel crée des milieux dissociés entre le producteur et le consommateur, entre la technique et le savoir plutôt que des milieux « associés »[550]. Sur le site Internet Ars Industrialis est précisé que le prolétariat n'est pas la classe ouvrière, la prolétarisation est le processus qui conduit à la perte des savoirs[551].

> « Est prolétarisé celui qui perd son savoir : le producteur prolétaire perd son savoir-faire, passé dans la machine, et il devient pure force de travail ; consommateur prolétaire perd son savoir-vivre, devenu mode d'emploi, il n'est plus qu'un pouvoir d'achat[552]. »

Pour Bernard Stiegler, les milieux associés sont quant à eux dialogiques, c'est-à-dire qu'ils se forment par la pensée critique, les questionnements et la collaboration. L'une des solutions qu'il avance serait de recréer des milieux associés par une économie de la contribution. Selon lui, l'économie de la contribution ne s'oppose pas nécessairement à l'économie productive, elle impliquerait de contribuer par intermittence aux savoirs communs[553]. C'est par l'intermédiaire de milieux collaboratifs sur Internet ou dans des lieux physiques que ce partage des savoirs peut avoir lieu. Dans une entrevue, Laurent Ricard, co-fondateur du FacLab de l'université de Cergy-Pontoise et de la Forge des Possibles à La Roche-sur-Yon, ajoute que le consommateur

---

547 *Ibid.*

548 *Ibid.*, p. 129.

549 *Ibid.*, p. 124.

550 Bernard Stiegler, *Ars Industrialis, Réenchanter le monde. La valeur esprit contre le populisme industrie*l, p. 50, 51, *op. cit.*

551 Ars industrialis, site officiel, « Prolétarisation », [en ligne] < https://arsindustrialis.org/prol%C3%A9tarisation >, consulté le 02/01/2024.

552 *Ibid.*, p. 45.

553 Bernard Stiegler, Pascal Compagnon, Laurent Ricard,« Révolution numérique, Fablab et Economie de la contribution », entrevue, 2014, [En ligne], < https://arsindustrialis.org/r%C3%A9volution-num%C3%A9rique-fablab-et-economie-de-la-contributio >, consulté le 25/01/2024.

devient ainsi contributeur, autrement dit il devient acteur de ces milieux associés[554]. Ces milieux associés se trouvent aussi au sein d'ateliers de fabrication, ou encore de tiers-lieu, c'est-à-dire des lieux où les personnes peuvent aussi se rencontrer, faire et échanger des savoirs et des idées.

Penser aussi les technologies, c'est également avoir la possibilité de les penser collectivement, mais aussi porter un regard sur d'autres technologies existantes et pas uniquement sur les technologies numériques. Si nous élargissons notre point de vue à d'autres approches, les basses technologies, ou « low tech » en anglais, se présentent comme une première alternative aux technologies de pointe et industrielles. Ce qui est qualifié de « basse technologie » ne porte pas seulement sur la fabrication d'objets techniques, mais contribue à une réflexion sur les besoins plutôt que sur la production. Pour l'ingénieur et promoteur des Low Tech, Philippe Bihouix, les basses technologies interrogent nos désirs et nos besoins : peut-on tout aussi bien vivre en se passant d'un objet ? Et si ce besoin est nécessaire, comment fabriquer cet objet avec un minimum de ressources[555] ? Pour lui, il ne s'agit pas d'une régression, mais plutôt d'innover dans ce sens et de convoquer d'autres savoirs et expertises. Par exemple, il ajoute que le domaine de l'agriculture biologique nécessite de solides connaissances en microbiologie et en agronomie[556]. Dans ce domaine, et avec une approche différente, l'Atelier Paysan est une coopérative qui propose des formations et des fichiers libres de droits de plans d'outils et de machines agricoles partagées sur leur site Internet[557]. Ils promeuvent ce qu'ils nomment les « technologies paysannes »[558] pour redonner une autonomie aux agriculteurs face aux contraintes du marché et aux endettements dus à l'achat de machines. Bien que leur démarche puisse évoquer celle de la Low-Tech, pour eux, ce type de technologie n'est pas suffisant dans le domaine de l'agriculture. Elle nécessite une expertise scientifique, ce qui limiterait encore l'accessibilité des savoirs aux agriculteurs. L'objectif de cette coopérative est de transmettre des connaissances dans une logique de faire-ensemble : de se réapproprier les savoir-faire afin que ces techniques restent accessibles. À l'inverse de l'agriculture intensive, leur démarche prend en compte le contexte spécifique de chaque exploitant et l'écosystème des sols. Ces machines et ces outils sont destinés à couvrir des parcelles plus diversifiées « ou l'optimisation, le réglage et la conduite de l'outil ou de la machine se basent sur le sensible, la

554 *Ibid.*

555 Philippe Bihouix, *L'âge des Low Tech, vers une civilisation techniquement soutenable*, Paris, Éditions du Seuil, 2021, p. 96.

556 *Ibid.*, p. 114.

557 Site Internet officiel de L'Atelier Paysan, [en ligne], < https://www.latelierpaysan.org/> consulté le 03/03/2024.

558 L'Atelier Paysan, *Reprendre la Terre aux machines, Manifeste pour une autonomie alimentaire et paysanne*, [2021], Paris, Éditions du Seuil, 2023, p. 103.

connaissance quasi charnelle qui unit le paysan à son sol »[559]. Néanmoins, ils soulignent que leur démarche s'inscrit du côté des alternatives et donc que leurs actions sont moindres par rapport à l'agriculture industrielle[560] et à l'imaginaire *high-tech* qu'elle porte.

À travers chaque point de vue abordé, il devient évident que le partage des savoirs ainsi que leur adaptation à des contextes spécifiques sont essentiels. Ces approches s'ouvrent à d'autres conceptions de la technique qui privilégient les connaissances, la réflexion sur le sol et les ressources, la collaboration comme alternatives à une dissociation entre la production et la consommation. Enfin, mettre en lumière ces approches permet également de dépasser une vision unilatérale et standardisée de la technologie, en faveur d'une approche sociale impliquant une autre approche de la technique.

Imaginaire individuel et collectif du sol

À travers ces recherches à propos de la technique et du partage des connaissances j'ai cherché à mettre en pratique le concept de sympoïèse de Donna Haraway, « faire avec » ou « créer avec » dans le cadre de la résidence artistique « Sol Vivant » réalisée de mars à juin 2024[561], au lycée agricole de la Saussaye. Au début de cette résidence, je me suis intéressée à la mobilité des êtres vivants, à leur cohabitation dans les strates à la fois denses et morcelées du sol. Un article du botaniste et professeur émérite Jean-François Ponge a accompagné mes réflexions. Ce texte scientifique apporte différentes informations sur les dimensions de ce milieu :

> « La dimension fractale du sol est un paramètre essentiel à envisager. Le sol est un milieu infiniment fragmenté, qui reproduit à différentes échelles un partage tridimensionnel de l'espace. De ce fait, la surface accessible aux organismes est sans commune mesure avec celle que l'œil humain perçoit : lorsqu'on observe "vue d'en haut" une surface de sol d'un décimètre carré, ce sont en fait plusieurs mètres carrés qui se déroulent dans cet univers infiniment "froncé", un territoire immense mis à la disposition des organismes en fonction de leur taille et de leur mobilité, les plus petits s'insinuant à l'intérieur du territoire des plus grands[562]. »

559 *Ibid.*

560 *Ibid.*, pp. 128, 129.

561 Cette résidence artistique au lycée agricole La Saussaye a été soutenue par la DRAC, la DRAAF et le conseil régional Centre-Val de Loire.

562 Jean-François Ponge. « Biodiversité animale du sol et gestion forestière », 2010, hal-00461294v1, [en ligne], < https://cel.hal.science/hal-00461294v1 >, consulté le 20/03/2024.

Dans cet article, Jean-François Ponge ajoute qu'il faut, par l'imaginaire, se mettre à l'échelle de ces êtres, car aucun appareil ne peut simultanément capter toutes les dimensions spatiales du sol. Il souligne néanmoins qu'à partir d'instruments scientifiques, il est possible de les discerner à partir de microscopes notamment. Dans le cadre de cette résidence, j'ai cherché à représenter et à modéliser les dimensions du sol, mais à travers différents médiums et imaginaires. J'ai initié une œuvre collective et collaborative intitulée *En constellations pour un sol vivant*. Celle-ci a été présentée lors du festival Art & Nature qui a eu lieu le 11 avril 2024.

Cette cocréation a pris forme en plusieurs étapes impliquant d'abord les élèves de deux classes d'enseignement socioculturel[563] et en particulier l'option Image du lycée. Des ateliers supplémentaires étaient proposés, permettant à d'autres élèves et enseignants d'y participer. Cette résidence m'a permis de prolonger mes recherches à propos du sol et de ses écritures en me concentrant sur le vivant. Un aspect que je n'avais abordé qu'avec parcimonie dans des travaux antérieurs, comme *Bugs* ou *Générescences*. Ces recherches se sont approfondies collectivement afin de réunir divers imaginaires du sol et de sa biodiversité. Pour réaliser ce projet, j'ai prolongé *En constellations#2* réalisée antérieurement[564]. J'avais alors l'intention de créer une modélisation évoquant la structure du sol ainsi que la pédofaune et la pédoflore, les animaux et les végétaux du sol.

J'ai commencé par diverses expérimentations, en travaillant avec de la terre collectée dans les champs agricoles environnants. Je l'ai réduite en poudre, puis je l'ai mélangée avec de la colle, du jaune d'œuf et de l'eau. J'ai ensuite utilisé ce mélange pour imprimer, à partir de pochoirs, des figures animales sur du tissu. Ce mélange m'a permis de travailler à partir de deux techniques ancestrales, les peintures rupestres de la préhistoire, mais aussi la technique de la tempera, un mélange composé de pigment, d'eau et de jaune d'œuf.



Figure 124. Expérimentations avec de la terre réduite en poudre, du jaune d'oeuf, de l'eau, de la colle, résidence Sol Vivant, lycée agricole La Saussaye, 2024.

563 L'enseignement socioculturel (ESC) est un enseignement spécifique des lycées agricoles.

564 Voir à ce sujet chapitre 4, p. 302-303.

Avec Julien Clément, professeur d'éducation socioculturelle, j'ai ensuite proposé différents ateliers de dessin et de fabrication de pochoirs. Un film intitulé *La vie des sols : le vivant qui travaille pour nous*[565] a été diffusé par cet enseignant en introduction de l'atelier. Les élèves ont été invités à dessiner des êtres de la pédofaune à partir du film qu'ils avaient visionné et de photographies d'observation du sol qu'ils avaient réalisées en amont de l'atelier. Dans les ateliers qui ont suivi, nous avons créé les facettes triangulaires de la structure en bois à partir d'un don de tissu fourni par une enseignante en anglais impliquée dans ce projet. Les élèves ont choisi, selon leur préférence, de créer à partir d'une technique parmi celles proposées. Un groupe d'élèves a découpé des triangles équilatéraux en tissu à partir d'un gabarit fabriqué en carton. Un autre fabriquait les « connecteurs » de la structure constitués d'un assemblage de tuyaux d'arrosage découpés en s'aidant d'une petite perceuse à colonne. Avec les pochoirs, d'autres élèves ont réalisé des empreintes avec le mélange de terre sur les tissus. L'ensemble de la classe a participé à la réalisation de l'œuvre et a pris part aux discussions ainsi qu'aux problématiques techniques et logistiques rencontrées au cours de ce processus. Ces temps de créations et de médiation ont impliqué les élèves dans la création en articulant par la pratique les aspects techniques, plastiques et conceptuels.



Figure 125. Ateliers réalisés avec les élèves et enseignant·es dans le cadre de la résidence artistique Sol Vivant, Lycée Agricole La Saussaye, 2024

En parallèle, à partir des dessins réalisés par les élèves et enseignants, j'ai créé une police de caractères numérique téléchargeable intitulée *Intraterrestres-Font*. Ses vingt-sept pictogrammes représentent divers animaux de la microfaune, de la mésofaune et de la macrofaune. Cette police de caractères joue avec ce que nous entendons habituellement par « langage extraterrestre » dans le domaine de la science-fiction. Elle permet aussi de prendre connaissance des êtres vivants dans le sol, mais aussi de la diversité de la pédofaune en les dactylographiant et en les démultipliant sur différents supports. Cette police de caractères se présente comme un alphabet qu'il nous faut traduire pour comprendre les messages transmis

565 Michael et Christiane Hughes, *La vie des sols : le vivant qui travaille pour nous*, Télé Promotion Rurale et Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 34 min, 2021 [en ligne] < https://youtu.be/xtDrGtMY7s8 >, consulté le 18/03/2024.

par ces mondes souterrains. Dans le cadre du festival Art & Nature, différentes citations d'auteurs ont été transcrites en alphabet *Intraterrestres* par Julien Clément, puis imprimées et disposées dans le foyer culturel du lycée.

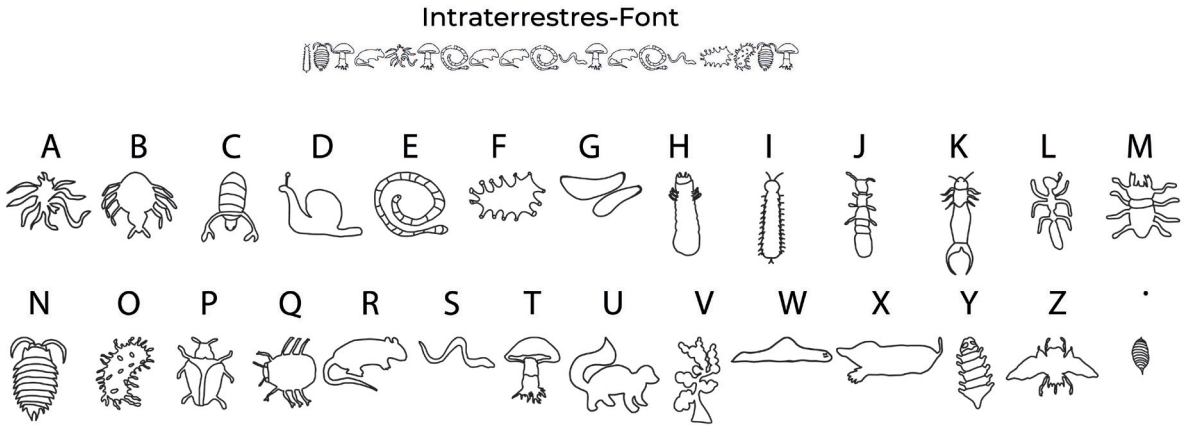


Figure 126. Intraterretres-Font, police de caractères numérique réalisée à partir des dessins créés dans différents ateliers avec les élèves du lycée agricole La Saussaye, 2024. Lien vers la police de caractères numériques : < https://drive.google.com/file/d/1la_GNnLBekU0Y7XRoSoYJRwolopTE0kK/view?usp=sharing >

À la suite de ces ateliers et de la création d'*Intraterrestres-Font*, j'ai cherché à associer des sons aux caractères de cette police pour évoquer leur déplacement dans le sol. Ainsi, la seconde partie de cette œuvre a été réalisée en collaboration avec Tristan Hamelin Foulon, archéologue et artiste sonore spécialisé dans l'étude et la reconstitution des paysages sonores. Dans sa démarche, il associe la rigueur méthodologique de l'archéologie avec l'esthétique de la musique expérimentale. Il invente des sonorités, réinvente ou déconstruit les sons, en créant des environnements acoustiques. Il intègre des enregistrements réalisés sur le terrain (*Field recording*) et des synthèses sonores (*sound design*) pour créer des pièces immersives. Dans le cadre de notre collaboration, il a recueilli des sons grâce à plusieurs types de micros, notamment un micro-contact, afin d'enregistrer le déplacement d'insectes dans le sol. Dans sa composition sonore, chaque piste est représentative du son d'une espèce animale : fourmis, lombrics, crapauds, etc. Ces animaux sont placés au premier plan de l'écoute comme des personnages qui évoluent dans un paysage sonore placé au second plan. Nos échanges m'ont amenée à créer une animation graphique avec la police de caractères *Intraterrestres-Font* et à générer une modélisation 3D d'une portion de terre réalisée avec le procédé de la photogrammétrie numérique. Dans cette animation, synchronisée avec la composition sonore, les lignes d'un texte poétique crypté avec *Intraterrestres-Font* se dessinent par des vers qui ondulent. En arrière-plan, la modélisation 3D de la portion de terre se déplace lentement, reflétant la temporalité du sol et ces dimensions. Cette animation ne suit pas une narration linéaire ; elle propose une représentation visuelle et sonore du sol.



Figure 127. Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *En constellations pour un Sol Vivant*, (animation graphique et composition sonore), couleur, son, 15 min 08, 2024. Alexia Antuofermo : animation graphique, logiciel Autodesk Recap (photogrammétrie numérique) et Adobe After Effect, Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, prises de sons réalisées avec différents micros une paire stéréo omnidirectionnel, dédié à enregistrer des ambiances sonores ainsi qu'un micro-contact, une partie des sonorités proviennent également de bibliothèques de sons, logiciel Ableton Live. Lien vers la vidéo (extrait) : < https://vimeo.com/1030945390/b2f671f4f0?share=copy >

Lors du festival Art et Nature, regroupant différents lycées agricoles, *En constellations pour un sol vivant* a été présentée en deux actes. Ce choix, d'abord logistique, a pris sens avec les propos de l'œuvre, entre la surface et le sous-sol. Le premier acte débute à l'extérieur, la surface, le second se poursuivant dans l'amphithéâtre, le sol. La première partie était participative et ludique. Les élèves et enseignants des différents lycées étaient invités, par groupe, à monter un module de la structure. Chacun disposait d'un « kit », comprenant chacun différentes facettes imprimées avec les pochoirs, « des connecteurs » et des tiges en bois. Une fois les modules montés, les élèves et enseignants les ont réunis, puis les ont soulevés dans un geste collectif et symbolique de « porter le sol », de le soutenir et de prendre soin de sa biodiversité.

Pour le second acte, les modules de la structure ont d'abord été disposés sur la scène par chaque groupe. L'animation réalisée à partir de la police de caractères *Intraterrestres-Font* associée à la composition sonore de Tristan Hamelin Foulon a été vidéoprojetée sur la structure. En travaillant sur cette seconde phase du projet, j'ai cherché à associer différents médiums afin de mettre en scène les mondes souterrains. Par la suite, j'ai également travaillé l'éclairage afin d'accentuer l'impression de cavité souterraine et de mettre en lumière les

impressions réalisées avec la terre. Ceci évoquant aussi la disposition de l'éclairage dans les grottes ouvertes au public qui soulignent les peintures rupestres ou les concrétions géologiques. Ces empreintes à la terre créées également une dialectique de la présence et de l'absence des êtres vivants dans le sol. À travers *En constellations pour un sol vivant (Acte 1 et 2)* j'ai cherché à représenter collectivement et poétiquement le sol par ce paysage intersubjectif et audiovisuel. Ce travail cherche aussi à engager le public par leur participation et à susciter leur curiosité, voire de l'empathie pour ces êtres de la pédofaune.



Figure 128. Alexia Antuofermo, En Constellations pour un sol vivant (Acte 1), œuvre collective, réalisée avec les élèves et enseignants du Lycée Agricole La Saussaye dans le cadre du Festival Art et Nature, 2024, crédit photo : en haut : photographie réalisée avec un drone par Lauris Lecoin, élève au lycée agricole La Saussaye.

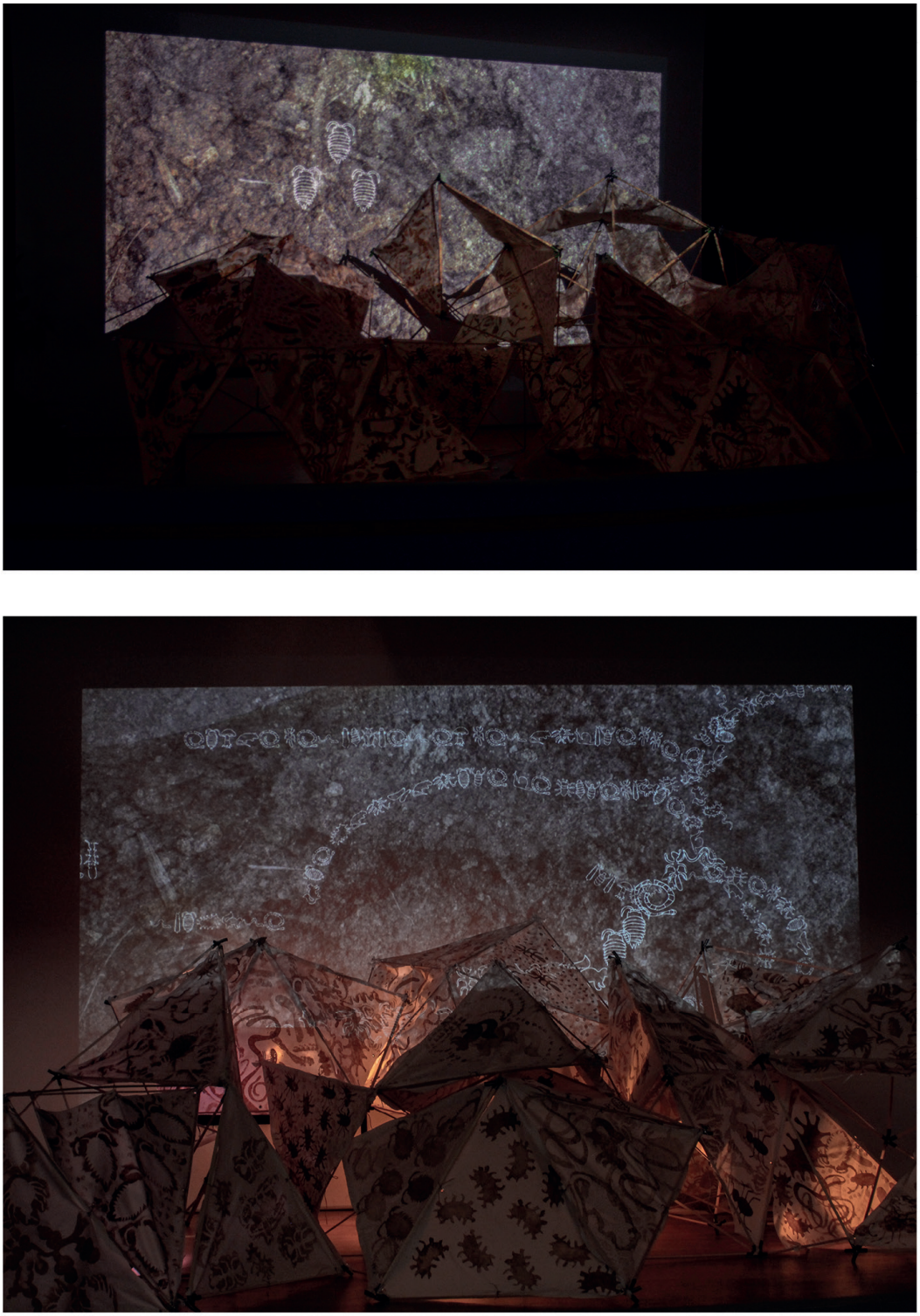


Figure 129. Alexia Antuofermo, *En constellations pour un Sol Vivant (acte 2)*, installation collective et collaborative, animation réalisée en collaboration avec Tristan Hamelin Foulon (composition sonore), la seconde photographie a été réalisée après le Festival Art & Nature en travaillant l'éclairage, Lycée Agricole La Saussaye, 2024.

Imaginaires et poétique du sol vers le design-fiction

La recherche d'une scénographie est peu à peu apparue dans ma pratique comme un moyen de raconter les relations humaines avec un territoire et avec son écosystème. J'ai alors envisagé une scénographie qui ne se déploie pas dans un espace d'exposition ou sur une scène, mais qui s'inscrit dans les volumes de l'œuvre. Elle en ferait partie et ne lui serait pas extérieure. Dans cette optique, une œuvre en volume pourrait être considérée, en elle-même, comme un espace scénique. Nous pourrions penser aux œuvres immersives créées à l'échelle du spectateur. Néanmoins, si nous l'imaginons à plus petite échelle, dans un volume réduit, comment la scénographie intervient-elle ?

Dans cette perspective, je me suis intéressée au mobilier domestique ou de voyage. Les valises, les coffrets, les boîtes, les tiroirs ou les meubles mettent en scène divers objets. Dans *La Poétique de l'espace*, Gaston Bachelard analyse notre relation poétique aux armoires, aux tiroirs et aux coffres. Se défendant de toutes métaphores, il s'intéresse aux images qui peuvent surgir de ces objets. Il écrit que l'armoire protège la maison du désordre ; à l'intérieur, il ajoute que l'ordre règne, tout en notant que chaque poète sait qu'une armoire est plus profonde[566]. Elle est aussi le lieu de l'intimité, de la mémoire et reflète aussi une manière d'habiter. Gaston Bachelard cite un extrait de la poésie en prose *Le Meuble* du poète Charles Cros. L'armoire renferme alors un monde, elle devient un espace scénique où se projette l'imagination du poète. Ce lieu où règne habituellement l'ordre semble alors transgressé par l'imaginaire, laissant ainsi naître des fantasmagories :

> « Il m'a fallu avoir le regard bien rapide, l'oreille bien fine, l'attention bien aiguisée,
>
> Pour découvrir le mystère du meuble, pour pénétrer derrière les perspectives de marqueterie, pour atteindre le monde imaginaire à travers les petites glaces.
>
> Mais j'ai enfin entrevu la fête clandestine, j'ai entendu les menuets minuscules, j'ai surpris les intrigues compliquées qui se trament dans le meuble. On ouvre les battants, on voit comme un salon pour des insectes, on remarque les carrelages blancs, bruns et noirs en perspective exagérée. […]
>
> Alors d'étranges scènes se passent dans le salon du meuble ; quelques personnages de taille et d'aspect insolites sortent des petites glaces ; certains groupes, éclairés par des lueurs vagues, s'agitent en ces perspectives exagérées[567]. »

566 Gaston Bachelard, *La poétique de l'espace*, [1957], Paris, Presses Universitaires de France, 2012, p. 83.

567 Charles Cros, « Le meuble », dans Le coffret de santal, J. Gay et fils, 1873, p.147, en ligne < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54837h/f152.item >, consulté le 20/07/2024, cité par Gaston Bachelard dans *La poétique de l'espace*, éditions Quadrige, 2012, p. 90.

L'armoire devient ici un support de l'imagination. De même, une valise, une boîte ou un coffret pourraient jouer ce même rôle. Dans un autre registre, Marcel Duchamp a créé différentes boîtes, et notamment *La Boîte-en-valise* éditée pour la première fois en 1941[568] puis rééditée, une année plus tard, en une centaine d'exemplaires. Cette boîte contient ses principales œuvres miniaturisées, bidimensionnelles ou en volume. Elle se présente comme une exposition rétrospective transportable et se déploie de manière théâtrale. La miniaturisation crée une distanciation vis-à-vis des œuvres. À cette échelle, le regard les englobe et Marcel Duchamp révèle aussi la théâtralité de l'art. D'autre part, la valise, par sa fonction première, invite au voyage et évoque des distances déjà parcourues ou à venir avec les objets qu'elle transporte. Dans *Pierre-Voyance*, j'ai réagencé l'intérieur d'une mallette en bois pour y disposer des pierres, des textes embossés en braille ainsi que l'impression 3D d'une pierre placée sur un support rétroéclairé. L'intérieur met en scène chacun de ces éléments qui peuvent être manipulés par le spectateur et se présente alors comme une « interface ». Celle-ci invite le spectateur à lire les textes en braille, à toucher les pierres, et à imaginer les différents lieux et souvenirs racontés par les participants[569].

Ces objets nous renvoient aussi aux cabinets de curiosité, au classement de collections et aux objets rapportés de voyages s'ouvrant comme des fenêtres sur l'ailleurs[570]. Dans le cadre de la résidence Sol Vivant, j'ai poursuivi ces recherches par une fiction permettant d'imaginer le milieu de vie de ces mondes souterrains. À l'image des systèmes de communication avec les extraterrestres dans l'imaginaire de la science-fiction, j'ai conçu une pseudo-machine de communication avec les intraterrestres. Pour ce faire, je me suis inspirée de méthodes et d'appareils utilisés en géologie pour sonder le sol : les géoradars, qui détectent les variations du sol à partir d'ondes électromagnétiques, et les profils sismiques, des images obtenues à partir de la réfraction d'ondes et de vibrations envoyées dans le sol. Ces méthodes scientifiques m'ont amenée à réfléchir aux ondes radio qui, au sein de la fiction imaginée, permettraient de détecter la présence d'« intraterrestres » et d'initier une correspondance entre les êtres du sol et ceux de la surface.

Ce projet intitulé *Table d'ondes intraterrestres* a débuté avec la récupération d'une table d'appoint. La partie centrale, recouverte d'un plateau en verre, déterminait déjà l'emplacement d'un écran, j'ai ainsi utilisé ce meuble comme base pour concevoir une pseudo-machine. J'ai ensuite photographié différentes compositions réalisées à partir de terre concassée disposée sur une tablette lumineuse. En faisant glisser progressivement la terre sur ce support, j'ai obtenu des tracés évoquant des profils stratigraphiques ou sismiques. Puis, j'ai réalisé de courtes séquences vidéo en photographiant image par image ces ondulations.

568 La Boîte-en-valise de Marcel Duchamp a été rééditée par l'artiste plasticien Mathieu Mercier en 2020.

569 Voir à ce sujet chapitre 2, p. 181.

570 Voir à ce sujet chapitre 3, p. 246.

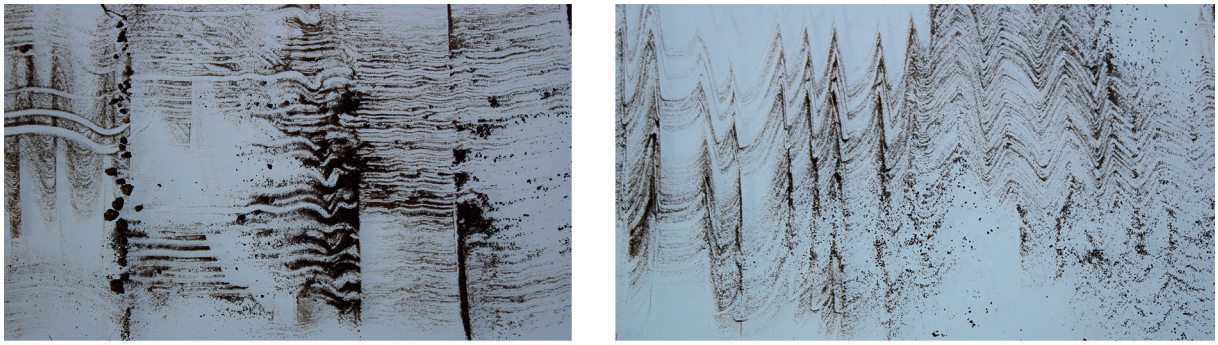


Figure 130. Alexia Antuofermo, photographies de tracés réalisés avec de la terre sur une tablette lumineuse, 2024.

En dupliquant une même photographie, puis en les associant symétriquement, j'ai obtenu des images ressemblant à des ondes sonores, des tâches de Rorschach[571] ou des figures animales. Ces différentes lectures m'ont amenée de nouveau à collaborer avec Tristan Hamelin Foulon. Il a réarrangé la composition sonore réalisée pour *En Constellations pour un sol vivant*, afin qu'elle évoque, les variations de fréquences d'un récepteur radio. Il a également intégré l'enregistrement d'un texte poétique que j'avais écrit en observant le sol. Ce poème, entrecoupé par les variations, laisse certains vers en suspend. Ceci jouant avec les changements de fréquence qui alternent entre l'observation humaine et la vie des êtres vivants dans le sol. J'ai ensuite synchronisé l'animation image par image avec la durée de la création sonore. Au sein de cette vidéo, les *ondes de terre* prennent parfois l'apparence d'animaux et semblent se déplacer par un mouvement de reptation.

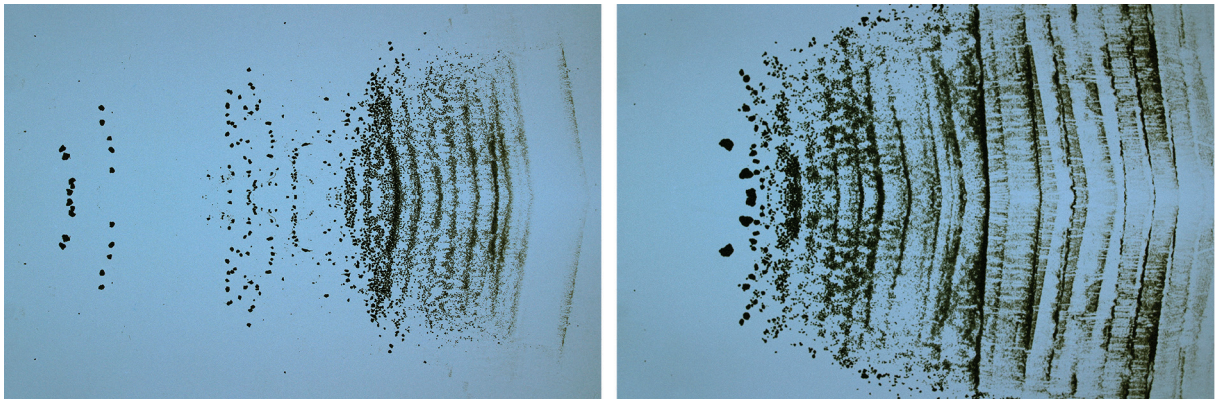


Figure 131. Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *Ondes de terre*, capture image par image (stop motion) réalisée avec de la terre, Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, couleur, son, 3 min 40, 2024. Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/1031099613/a92e8393fb?share=copy >

571 Le test de Rorschach est un test d'évaluation psychologique composé de taches d'encre symétriques, mit au point par le psychiatre et psychanalyste Hermann Rorschach au début du XXe siècle.

Du mucus, entre les hyphes et les radicelles,

La douceur d'un acarien rouge,
Il est vraiment minuscule, minuscule.

Fragrance de mycélium sur nos soies,

Deux limaces captent,

Ici tout se mélange.

Une limace mastique un morceau d'herbe.

Les antennes noires...

Infiltrations dans les tunnels,
Slalom entre les collemboles,

Vers et vertébrés,

Deux limaces,
Des limaces qui glissent.

Engloutir de la terre,
Manger de la terre.

Mucus, pattes et mandibules,

Petit insecte !

Un gendarme rouge,
Et deux yeux noirs,

Dans la litière, des rampants millénaires.

Avec leur peau brillante, visqueuse...
Elles ont les antennes noires,
Avec un corps marron.

Éclosions juvéniles...

Des moustiques ?
Leurs antennes,

Naissances de crustacés terrestres.

Figure 132. Alexia Antuofermo, texte poétique écrit à partir d'exercices d'observation du sol réalisés au fil de la résidence, 2024.

J'ai modélisé en 3D la machine fictive en l'imaginant comme une « interface » comprenant deux écrans et des pierres positionnées sur des socles circulaires, évoquant des boutons de contrôle. J'ai également envisagé l'ajout de lampes flexibles projetant des images d'insectes. Sous la partie basse de la table, des tubes en verre ou en acrylique, rappelant par leur forme l'ondulation de lombrics, devaient se remplir de strates de terre. Dans cette fiction, j'ai imaginé les tubes transmettre de la terre aux écrans de l'interface pour psychanalyser l'état du sol.

Certaines de ces idées ont évolué au fil de la fabrication et de l'assemblage, mais l'ensemble des médiums employés font partie du volume de l'œuvre. Sur le dessus, le bois est ajouré pour placer les écrans et un espace est prévu pour une enceinte. À l'emplacement des pseudos boutons de contrôle, j'ai ajouté un silex et deux pierres calcaires collectés dans les champs alentour. Ces pierres font référence à la géologie de la Beauce, à la mer de la craie qui recouvrait cette région pendant la période du Crétacé, la craie étant la roche-mère du sol de ce territoire. Ces minéraux nous rappellent également que la craie est une roche sédimentaire biologique composée majoritairement de squelettes de coccolithophoridés[572], des microalgues unicellulaires. Quant au silex, il se forme dans la craie à partir de la calcédoine composée de quartz et donc de silice. Le milieu du sol est déterminé en premier lieu par la roche-mère et son altération par des organismes microscopiques ainsi que les conditions climatiques. La pédofaune et la pédoflore sont ainsi reliées à ces êtres qui vivaient dans la mer de la Craie. En m'inspirant de cette histoire géologique, j'ai réalisé une fresque dessinée à l'encre qui encadre l'interface. Ces dessins en marge représentent des êtres du sol et des êtres marins réels ou imaginaires.

Sur cette table, j'ai également déposé différentes racines lombriciformes positionnées comme s'il s'agissait d'offrandes convoquant la biodiversité du sol. Sur la partie inférieure, j'ai placé des feuilles d'acétate peintes avec de la terre et je les ai ajourées en découpant des figures animales. En positionnant un éclairage sous la table, les figures sont projetées sur le sol comme des apparitions fantasmagoriques. De ces figures lumineuses d'intensités variables découle un univers enfantin par la simplicité des formes découpées et la table qui pourrait évoquer une veilleuse. Cet aspect m'a fait songer au *Théâtre d'ombres* de l'artiste Christian Boltanski. Dans cette œuvre, il utilise des matériaux précaires pour créer de petites figures anthropomorphes. Elles sont découpées dans du carton, articulées avec des attaches parisiennes et suspendues par du fil de fer. La lumière dirigée sur cette installation, placée au centre de la pièce, projette leurs ombres vacillantes sur le mur. Ce dispositif renvoie à l'enfance, mais aussi à la précarité des souvenirs, de la mémoire et de la vie. Dans mon travail, les projections fantomatiques des animaux jouent avec cette dialectique de l'absence et de la présence. D'un côté, ceci reflète la fragilité et la disparition de la biodiversité du sol due à l'activité humaine. D'un autre côté, nous pourrions aussi considérer que ces figures s'illuminent et s'éveillent.

572 Alain Foucault, *Le guide du géologue amateur*, *op. cit.*, p. 89.



1



2



3

Figure 133. Alexia Antuofermo, *Table d'ondes Intraterrestres*, tablette numérique, téléphone portable, table rénovée, bois de peuplier, enceinte bluetooth, acétate, pmma transparent, terre, silex, pierre calcaire, *Ondes de terre* : Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, texte poétique et voix (Alexia Antuofermo) , Alexia Antuofermo : animation image par image, 3 min 40, 2024, Alexia Antuofermo : animation graphique (photogrammétrie numérique) : 5 min, 2024, (1) Modélisations 3D préparatoires (images de synthèse), (2) Photographies de la restitution de la résidence Sol Vivant (3) Détail du photophore et des dessins à l'encre, 65 x 59 x 56 cm, 2024.

À travers l'ensemble de ce processus, j'ai cherché à appréhender le milieu du sol tout en m'appuyant sur des articles scientifiques et des échanges que nous avions eus avec les élèves ou les enseignants du lycée. La *Table des ondes intraterrestres* réunit différentes créations, chacune présentant une recherche plastique distincte sur le sol. Disposées les unes par rapport aux autres, elles proposent ainsi différentes lectures.

Ce travail peut se rapprocher des objets conçus dans les champs du design spéculatif et du design fiction. Par l'intermédiaire de la conception d'objets, les designers proposent divers scénarios prospectifs. Dans ce domaine interdisciplinaire, ces objets se présentent sous diverses formes, des prototypes, des vidéos, des modélisations, des éditions, etc. Ils peuvent être vraisemblables ou non, mais interrogent les systèmes techniques, les modes de vie, les enjeux sociaux et environnementaux. La démarche des designers Anthony Dunne et Fiona Raby, précurseurs du design spéculatif, consiste à utiliser « le design comme moyen de stimuler la discussion entre les designers, l'industrie et le public sur les implications sociales, culturelles, éthiques des technologies existantes ou émergentes[573]. » Le design spéculatif et le design fiction semblent de prime abord similaires. Ces pratiques se rejoignent par la création de scénarios et de récits fictifs par l'intermédiaire de la conception d'objets. L'approche est prospective et interroge les objets techniques et leurs usages. Cependant, une distinction peut être faite : le design fiction s'appuie sur la narration et tire son inspiration de la science-fiction. Bien que fictionnels, les objets conçus se présentent aussi comme réalistes et plausibles. Le design spéculatif, en revanche, est davantage lié à la recherche et propose des hypothèses. Il se rapproche du design critique qui suscite une réflexion à propos des objets, des technologies et des pratiques au sein de notre société. « Et si ? » est le questionnement sous-jacent de ces deux champs du design. De quelle manière ces artefacts créés par les designers peuvent-ils être médiateurs de connaissances au sein de territoires ? Le chercheur et anthropologue Nicolas Nova écrit en introduction de son manifeste : « En plus de réaliser des projets – objets, vêtements, interfaces, services, scénographies – ils ou elles pourraient également produire des connaissances et des savoirs[574]. » En tant qu'anthropologue, son approche du design s'axe sur des exercices d'observation[575] et sur l'enquête de terrain. Dans ce même ouvrage, il ajoute que le processus est tout aussi important que la restitution[576]. Ils qualifient les designers adoptant cette démarche de designers-enquêteurs. Cette approche corrélée avec la recherche-création donne peu à peu corps à des artefacts qui peuvent prendre diverses formes : un fanzine, des

573 Dunne and Raby, site Internet officiel, [en ligne],< https://dunneandraby.co.uk/content/biography >, consulté le 22/07/2024.

574 Nicolas Nova, *Enquête/Création en design*, Manifest 2, Head Publishing, 2021, p. 7, [en ligne], < https://head-publishing.ch/enquete-creation-en-design >, consulté le 08/08/2024.

575 Nicolas Nova, *Exercices d'observation : Dans les pas des anthropologues, des écrivains, des designers et des naturalistes du quotidien*, Paris, Premier Parallèle, 2022.

576 Nicolas Nova, *Enquête/Création en design*, p. 53, *op. cit.*

croquis, la bande dessinée, le travail des matières, etc. Il souligne que ces enquêtes peuvent matérialiser des scénarios par le design spéculatif ou le design fiction. Dans l'ouvrage *After Abundance : A speculation on Climate Change in the Alps*, pris comme exemple par Nicolas Nova, les étudiants et enseignants de l'École d'Arts Appliqués de Vienne ont réalisé une enquête de terrain qui s'est concrétisée par différents projets de design. L'ensemble est scénarisé par une fiction portant sur les transformations du mode de vie des habitants de ce milieu montagneux suite aux changements climatiques. Cette approche du design par la narration et la fiction permet, selon ses propos « d'ouvrir les imaginaires et de repenser notre relation à l'environnement »[577].

Dans cette optique, penser et créer au sein d'un territoire nécessite de prendre en compte l'humain et le milieu non humain et d'enquêter sur ces interactions. À ce propos, les chercheurs et designers du Design Media Lab, sous la direction de Michel Lussault et d'Olivier Peyricot, ont mené des recherches sur ces relations complexes, en interrogeant le concept d'anthropocène[578]. Leurs recherches sont réalisées par l'intermédiaire du design, l'un de leurs axes de recherche portait sur « Comment "re-designer" les médias (techniques) de notre quotidien pour modéliser des attitudes "non-anthropocènes" qui reposent sur des réalités interconnectées[579] ? » Le terme de média fait ainsi référence à nos manières d'habiter un territoire selon ses spécificités et par l'intermédiaire d'artefacts. Les recherches sur la restauration des sols du designer Jean-Sébastien Poncet, associé au Design Media Lab, approfondissent cette réflexion avec la notion de « remédiation » qu'il emploie au sein de sa démarche. Dans un article[580], il écrit que ce terme provient de « bioremédiation », désignant un procédé de « Décontamination de milieux pollués au moyen de techniques issues de la dégradation chimique ou d'autres activités d'organismes vivants[581]. » Il ajoute que le mot « remédiation » est polysémique : « dans son sens premier d'"apporter remède", une remédiation suppose un état initial qu'on juge sain, suivi de sa dégradation. Elle opère une transformation vers un état de nouveau jugé bon[582]. » Par ailleurs, ce mot signifie aussi « l'invention d'un nouveau récit »[583], en d'autres termes, remédier, est aussi recréer du lien par d'autres pratiques et imaginaires. Dans son projet de recherche intitulé « Renouer », il a travaillé avec une plante « invasive », la Renouée

577 *Ibid.*, p. 59.

578 Voir à ce sujet, chapitre 1, p. 74-75.

579 Cité du design de Saint-Étienne, site officiel, « Deep Design Lab, explorations profondes des matérialités et des représentations visuelles de l'Anthropocène », [En ligne], < https://www.citedudesign.com/fr/a/deep-design-lab-771 >, consulté le 21/07/2024.

580 Jean-Sébastien Poncet, « Remédier », publié sur le site Internet de La Cité du design de St-Étienne, 2021, [En ligne], < https://www.citedudesign.com/fr/a/remediations-terrestres-1478 >, consulté le 21/07/2024.

581 Wiktionnaire, « bioremédiation », [en ligne] « https://fr.wiktionary.org/wiki/biorem%C3%A9diation >, consulté le 21/07/2024.

582 Jean-Sébastien Poncet, « Remédier », *op. cit.*

583 *Ibid.*

du Japon, qui pourrait, selon le scénario qu'il a envisagé, dépolluer les sols industriels. Entre 2021 et 2023, dans une friche de la ville de Saint-Étienne, il a mis en place une ferme urbaine, « La ferme des Renouées ». Dans ce lieu, il a expérimenté, en collaboration avec les habitants, différentes pratiques de soin du sol à partir des caractéristiques de cette plante.

Ces réflexions, mêlant le design spéculatif et l'enquête, ont ouvert une nouvelle direction au sein de ma pratique et de mes recherches, sur les relations entre le milieu géographique et la technique.

IV.3. Vers l'enquête entre milieu et technique

Au fil de la Bièvre : aménagements urbains et géotechnicité

S'intéresser à l'histoire d'une technologie ancienne permet de la re-situer au sein d'un contexte géographique et de comprendre l'aménagement d'un territoire. Ce qui peut réactualiser des connaissances localisées, mais aussi mettre en miroir cette technologie avec des enjeux environnementaux actuels. Plus largement, ceci permet de penser les techniques comme composante du milieu humain.

Ces réflexions se sont développées à travers la création de deux œuvres réalisées en duo avec l'artiste et chercheuse Laurine Wagner. Notre duo d'artistes intitulé le trAm-Lab a été créé en mai 2023, lorsque nous avons commencé à partager notre atelier à La Pampa, un lieu géré par Plateau Urbain[584]. Sur une proposition de Karine Trébaticky, directrice des actifs immobiliers de SCOR Investment Partners, nous avons récupéré des matériaux sur le chantier d'un complexe immobilier en construction nommé Six Degrés, situé à Gentilly dans le Val-de-Marne. Six Degrés est un écocampus de bureaux construit à partir de béton bas carbone, de matériaux biosourcés et de réemploi. Leur objectif est de minimiser l'empreinte carbone du bâtiment tout au long de son existence. Par ailleurs, Karine Trébaticky a souhaité mettre en place une démarche de réemploi en proposant aux artistes et aux artisans de créer à partir de matériaux issus de ce chantier. Nous avons ainsi récupéré des palettes, des tourets à câble, des marches d'escalier en chêne, des tasseaux en bois de pin, des tubes en acier, etc. Nous avons ensuite proposé à Karine Trébaticky et Thibault Fontanaud, directeur de projets SCOR Investment Partners, de créer *174 degrés*, un projet réunissant deux œuvres pérennes pour cet ensemble de bâtiments : *Le moulin à paroles* et *Au fil de l'eau*. Pour les concevoir, nous

584 Plateau Urbain est une coopérative d'immobilier solidaire et d'urbanisme transitoire et temporaire proposant des espaces de travail abordables tout en valorisant les surfaces immobilières vacantes.

avons associé nos pratiques artistiques respectives[585], puis notre attention s'est portée sur l'emplacement de Six Degrés et sa proximité avec la Bièvre qui s'écoule à environ 200 mètres du lieu, sous le parc Pablo Picasso. Nous avons alors entrepris différentes recherches sur le passé, le présent et le futur de cette rivière et affluent de la Seine.

La Bièvre est une rivière d'une longueur de trente-six kilomètres qui prend sa source à Guyancourt et traverse seize communes et trois arrondissements de Paris. Depuis le Moyen Âge, de nombreux aménagements ont modifié son tracé naturel. Le lit naturel de la rivière a été déplacé pour permettre l'activité des meuniers « afin de procurer des chutes propres à mettre en mouvement des roulements hydrauliques »[586]. La Bièvre se divise ainsi en deux bras : le bras vif, qui est artificiel, et le bras mort, son tracé d'origine. De nombreuses industries se sont peu à peu installées sur ses berges, entre autres des blanchisseries, des tanneries, des mégisseries et des abattoirs. La pollution générée par ces activités ainsi que l'utilisation de la rivière comme dépotoir ont progressivement rendu la rivière insalubre[587] et son odeur nauséabonde suscitait de nombreuses plaintes. À partir du XVIIe siècle, différents arrêtés ont été prononcés et des projets d'assainissement de la Bièvre ont été mis en place. À partir de 1860 et jusque dans les années 1950, la rivière a finalement été recouverte. Cependant, depuis 2002, différents tronçons ont vu de nouveau le jour[588], ceci dans l'objectif[589] de restaurer la rivière et sa biodiversité, mais aussi de « naturaliser » les zones urbaines afin d'apporter de la fraîcheur en ville. D'autres projets de réouverture sont également envisagés à Antony, Gentilly, L'Haÿ-les-Roses, Cachan, mais aussi à Paris dans le 5e et le 13e arrondissement.

---

585 Artiste et chercheuse, Laurine Wagner créée principalement des photographies et des installations audiovisuelles associées parfois à la performance. En recueillant des témoignages sur différents terrains, ses recherches portent sur des problématiques environnementales, sociales et mentales, notamment la montée des eaux et l'écoanxiété. Elle s'interroge sur la manière dont, à travers sa pratique, elle peut accompagner ces symptômes du dérèglement climatique par une approche centrée sur le soin.

586 S. Dupain, *La Bièvre : nouvelles recherches historiques sur cette rivière et ses affluents, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, Paris, 1886, H. Champion, Librairie de la ville de Paris, p. 4, [en ligne] < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9326279/f16.item>, consulté le 30/07/2024, ouvrage qui donne un ensemble de détails sur l'histoire de la Bièvre et ses nombreux aménagements.

587 Voir à ce sujet, Parent-Duchâtelet, Alexandre-Jean-Baptiste, *Recherches et considérations sur la rivière de Bièvre, ou des Gobelins ; et sur les moyens d'améliorer son cours relativement à la salubrité publique et à l'industrie manufacturière de la ville de Paris* ; lues à l'Académie royale de médecine, le 29 janvier 1822, par MM. Parent-Duchatelet et Pavet de Courteille,,, », Paris, 1822, Crevot, pp. 52-59, [en ligne] < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5658427b/f65.item>, consulté le 30/07/2024.

588 Des tronçons de la Bièvre ont déjà été réaménagés dans les communes de Fresnes, Massy, Verrière-Le-Buisson, L'Haÿ-les-Roses, Jouy-en-Josas et récemment, en 2022, dans le parc Départemental du Coteau de Bièvre entre Arcueil et Gentilly.

589 Les principaux acteurs et financeurs de ces réaménagements sont La métropole du Grand Paris, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, Le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB), le Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement de la Vallée de la Bièvre (SIAVB) et le Conseil départemental du Val-de-Marne.

Après avoir pris connaissance de l'histoire de cette rivière, nous avons choisi de créer une œuvre intitulée *Le moulin à paroles,* en référence aux moulins à vent et à eau qui jalonnaient autrefois les rives de la Bièvre. Au Moyen Âge, les berges de la rivière comptaient une dizaine de moulins à eau[590]. Bien que les moulins existent depuis l'Antiquité, c'est au Moyen Âge que cette technologie a connu un véritable essor[591]. Dans sa thèse intitulée *Moulins et énergie à Paris du XIIIe au XVIe siècle*, le chercheur Pierre Marchandin explique que durant cette période, les systèmes énergétiques se diversifiaient entre l'énergie hydraulique et l'énergie éolienne. Il observe également qu'à partir du XVe siècle, l'utilisation de cette énergie dans d'autres activités que celle de la mouture du blé s'est intensifiée. Certains moulins à grains sont ainsi convertis en moulins à fouler la laine, en moulins à papier, etc. Ces activités nécessitaient d'adapter les mécanismes pour ces divers usages[592]. Pierre Marchandin émet l'hypothèse que l'utilisation de l'énergie hydraulique et éolienne à cette époque pourrait être comparée à la transition énergétique actuelle[593]. Néanmoins, nous pouvons également voir ici les prémisses de l'exploitation intensive de la rivière, ceci jusqu'au XXe siècle.

De manière plus symbolique, à notre époque, le moulin évoque davantage des questions environnementales et des techniques associées aux énergies dites « propres » et renouvelables. Son mouvement cyclique peut aussi évoquer le temps qui s'écoule. Lors de la conception de ce projet, nous envisagions de créer deux roues à aubes à partir de tourets et sur leur surface de superposer des disques transparents. Dessus, des cartographies de la Bièvre de différentes époques devaient mêler leurs tracés et révéler ainsi ses divers réaménagements. Sur les pales, nous souhaitions imprimer des photographies, des dessins et des QR codes qui donneraient accès à des vidéos ainsi qu'à des témoignages et des enregistrements sonores issus de captations réalisées sur les rives de la Bièvre. L'ensemble constituerait des archives de la rivière au moment de la création de l'œuvre. D'autre part, à l'image du hasard des roues de loterie, nous imaginions que des associations de mots pourraient se former en tournant les roues. Des mots ou des vœux pourraient également être recueillis dans une urne placée entre les pales[594]. Ces derniers éléments seraient ainsi liés aux problématiques futures, aux enjeux

590 Pierre Marchandin, *Moulins et énergie à Paris du XIIIe au XVIe siècle*, Thèse de Doctorat, Histoire, Université Paris sciences et lettres, préparée à l'École des Chartes, 2021. Français. ⟨NNT : 2021UPSLN002⟩. ⟨tel— 03174895⟩, pp. 109-113.

591 Marc Bloch, « Avènement et conquêtes du moulin à eau », dans Annales d'histoire économique et sociale, T. 7, No 36, Réflexions sur l'histoire des techniques (Nov. 30, 1935), pp. 634-643, [en ligne], < JSTOR, http://www.jstor.org/stable/27573794. > 13/08/2024.

592 Pierre Marchandin, *Moulins et énergie à Paris du XIIIe au XVIe siècle*, *op. cit.*, p. 155.

593 *Ibid.*, p. 149.

594 Ce paragraphe précise ce que nous envisagions de concevoir, certaines de ces idées n'ont pas été réalisées comme l'urne pour déposer des vœux.

et aux conséquences liés au réchauffement climatique. Nous imaginions ainsi cette œuvre comme un espace interactif proposant un temps de pause au « bord de la Bièvre », propice à la réflexion et favorisant l'association d'idées.

Dans le prolongement du *Moulin à paroles*, nous avons imaginé une seconde œuvre intitulée *Au fil de l'eau*. Nous nous sommes inspirées du nom de cette rivière, dont la racine étymologique provient du gaulois « bébros » et du latin « beber »[595] signifiant « castor ». Cet animal était nommé « bièvre » ou « beuvron » au Moyen Âge, mais ces termes ont été remplacés par le mot « castor », emprunté à l'italien et au latin. L'origine de ce mot évoquant la présence de castors le long de la rivière est néanmoins controversée. Pourtant, les castors *fiber*, les castors d'Europe, existaient bel et bien en Île-de-France et le long de la Bièvre, ils étaient d'ailleurs présents dans toute l'Europe[596]. À partir du XIIe siècle et jusqu'au XXe siècle, leur population a drastiquement chuté. Ils étaient chassés pour leur viande, leur fourrure, et pour le castoréum, une huile parfumée sécrétée par leurs glandes sexuelles, utilisée en parfumerie et en pharmacie[597]. En France, leur chasse est interdite depuis le début du XXe siècle et ils sont classés comme espèce protégée depuis 1968[598]. Aujourd'hui, cet animal-bâtisseur a peu à peu réintégré son habitat naturel, notamment dans le bassin de la Loire où il a été réintroduit en 1974[599]. Depuis quelques années, l'Office français de la Biodiversité suppose leur retour en Essonne[600]. D'autre part, la figure du castor est très présente dans les villes traversées par la Bièvre : nous le retrouvons sur les armoiries de Guyancourt, Bièvres et Verrières-le-Buisson, et de nombreuses structures et organismes portent aussi son nom. Dans la ville de Bourg-la-Reine, Les Castors de la Bièvre était une coopérative réunissant des ouvriers qui, après la Seconde Guerre mondiale, se sont regroupés pour construire des logements. Leurs actions étaient liées à la Confédération nationale d'autoconstruction des Castors, un mouvement coopératif réunissant diverses associations indépendantes qui a

595 Dictionnaire Gaffiot Latin-Français, « beber », [en ligne], < https://www.lexilogos.com/latin/gaffiot.php?q=beber>, consulté le 01/08/2024.

596 Rémi Luglia, « Le castor d'Europe (Castor fiber). Regards historiques anciens et nouveaux sur un animal sauvage », *Trajectoires*, 7 | 2013, mis en ligne le 18 décembre 2013, doi : https://doi.org/10.4000/trajectoires.1130, [En ligne], < http://journals.openedition.org/trajectoires/1130 >, consulté le 02/08/2024.

597 Pierre-Marie Dubrulle, Michel Catusse, « Où en est la colonisation du castor en France ? », *Faune Sauvage*, n° 297, 4e trimestre, 2012, p. 24, [en ligne], <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RevueFS/FauneSauvage297_2012_Art4.pdf>, consulté le 02/08/2024.

598 *Ibid.*

599 Lou Chabani, « Le castor fait son grand retour sur le sol français », National Geografic, mis en ligne le 23 décembre 2022, [en ligne], <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/2022/12/le-castor-fait-son-grand-retour-sur-le-sol-francais>, consulté le 02/08/2024.

600 Voir à ce sujet, Office français de la Biodiversité, « Castor Européen », cartographie en ligne recensant la présence des castors en France entre 2016 et 2020, <https://carmen.carmencarto.fr/38/Castor.map>, consulté le 03/08/2024.

émergé en France à partir de 1948[601]. Cherchant à obtenir le droit à la propriété et à vivre dans des logements salubres, ils se sont ainsi fédérés pour construire des lotissements avec une approche qui résonne aujourd'hui avec le DIY (Do-It-Yourself).

Pour concevoir *Au fil de l'eau*, nous avons commencé par imaginer des silhouettes évoquant à la fois des empreintes de pas humains et la forme arrondie de la queue du castor. Puis, nous avons décliné cette première forme en motifs de plus en plus fluides. Ces motifs sont devenus des volumes constitués de deux formes superposées : un motif en bois, sur lequel seraient imprimés des photographies et un motif en plexiglas sur lequel seraient gravés des textes et des dessins évoquant l'écosystème de la rivière. Cette configuration a ainsi permis de jouer avec les reflets et de dévoiler ou de recouvrir les photographies de la Bièvre. Nous envisagions alors de disposer ces formes au sol ou au mur et de les associer à des QR codes afin de créer un parcours interactif qui mènerait au *Moulin à paroles*. Finalement, nous avons fixé ces volumes, horizontalement et à différentes hauteurs sur des socles fabriqués à partir des matériaux de réemploi issu du chantier afin que l'ensemble puisse être déplacé dans le bâtiment.

La fabrication des œuvres s'est déroulée sur trois mois, d'avril à juin 2024. Travailler avec des matériaux de récupération a nécessité d'abord de les transformer. Nous avons donc démonté les palettes pour récupérer le bois aggloméré, retiré les clous et les colles, scié, raboté et poncé l'ensemble des matériaux. Entre-temps, nous avons également récupéré des plaques de plastique dans un autre chantier situé à Cachan. Néanmoins, nous ne pouvions pas déterminer s'il s'agissait de plexiglas, et certains plastiques, comme le PVC dégagent des vapeurs toxiques lorsqu'ils sont chauffés. Ceci mettait aussi en évidence les limites du réemploi pour ce type de matériaux si leur composition n'est pas connue. Nous avons alors associé les matériaux issus du chantier de Six Degrés à des matériaux neufs, soit en récupérant des chutes disponibles dans les magasins de bricolage ou grâce à des dons.

601 Ville de Bourg-la-Reine, « Le lotissement des castors de la Bièvre », N. C., [en ligne], <https://www.bourg-la-reine.fr/cms_viewFile.php?idtf=73427&path=Les-Castors-de-la-Bievre.pdf>, consulté le 03/08/2024.

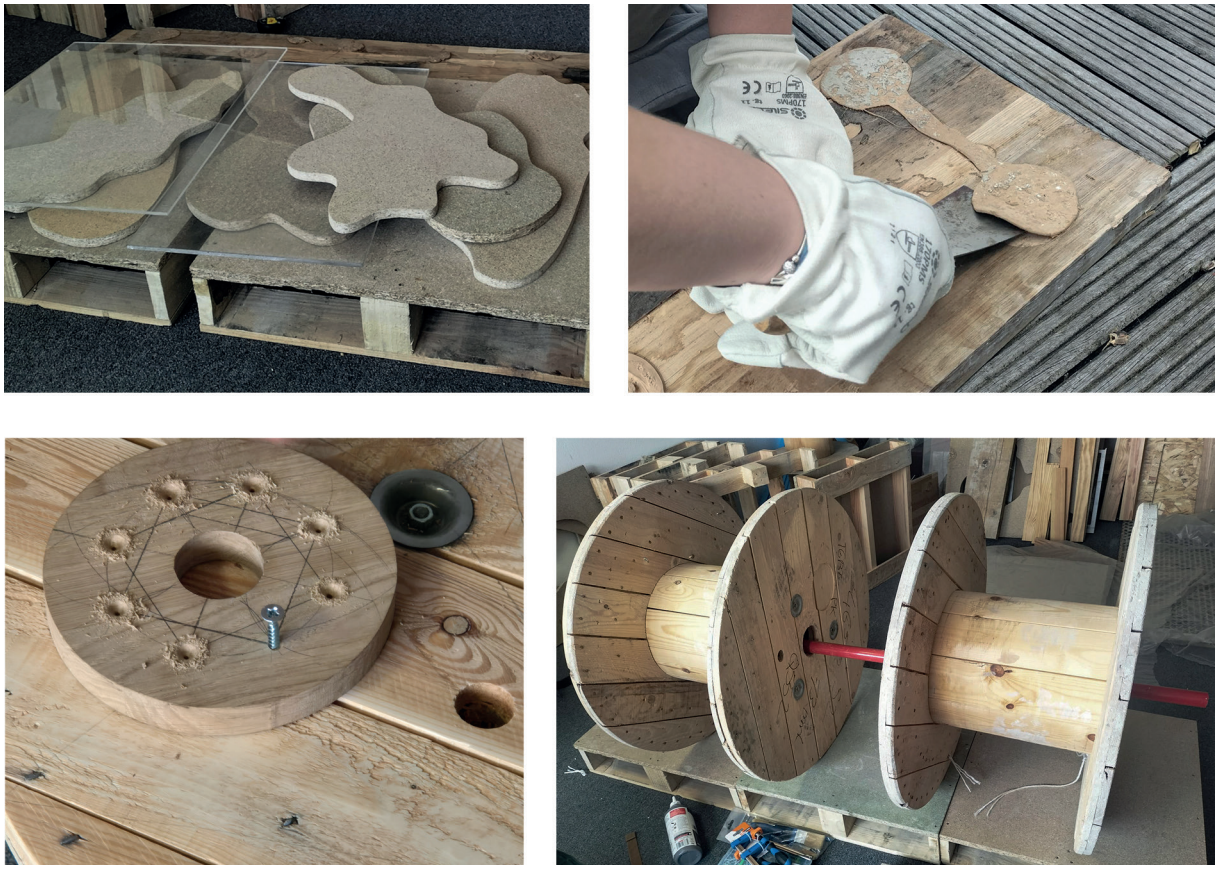


Figure 134. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), transformation du bois aggloméré issus des palettes et découpe réalisée à la fraiseuse à bois numérique, retrait des colles sur les marches d'escalier en chêne avant de les raboter, fixation pour le roulement et le tube en acier, test avec les deux tourets, 2024

La majeure partie de la fabrication a été réalisée à La Tréso, un lieu de fabrication (fablab), situé à Malakoff. Les membres de ce lieu nous ont accompagnés sur diverses phases du projet. Nous avons appris différents gestes et techniques, comme le rabotage, la programmation de la fraiseuse à bois numérique et la découpe à la scie plongeante. En prenant également conscience des limites de nos connaissances techniques, nous avons sollicité l'aide et les conseils de notre entourage, ainsi que d'artisans. Notamment pour l'assemblage des tréteaux qui soutiendraient l'ensemble et assureraient la stabilité des deux tourets (les deux « roues à aubes » du moulin). Nous avons souhaité diversifier les techniques manuelles et numériques en combinant celles que nous pratiquions habituellement à d'autres approches, comme la menuiserie.

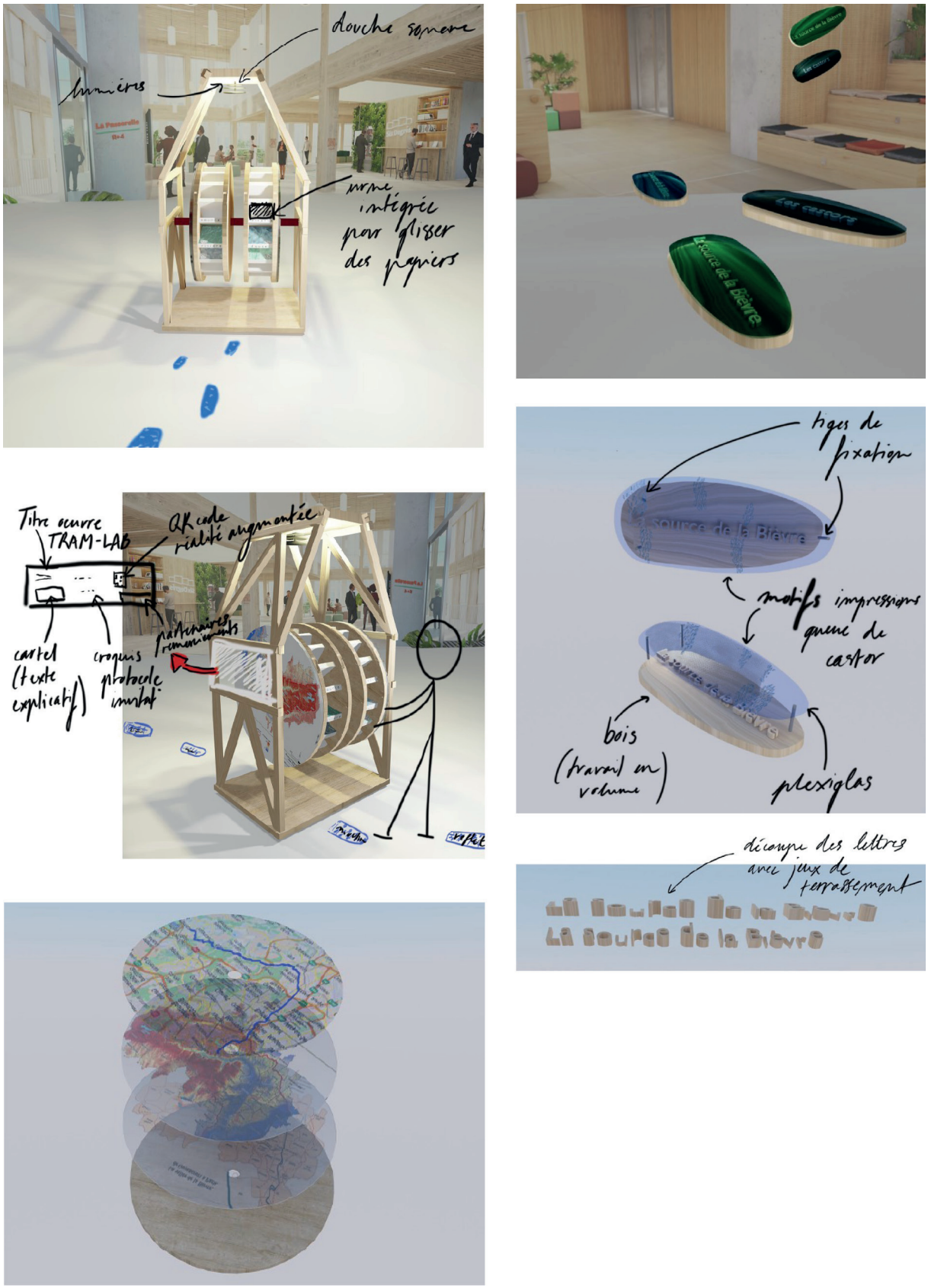


Figure 135. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), visuels de présentation du *Moulin à paroles* et d'*Au fil de l'eau* sur le site de Six Degrés, modélisations 3D, écriture et dessins à la tablette graphique, modélisation implantée dans une modélisation de la plaquette de présentation du complexe immobilier Six Degrés, 2023-2024.

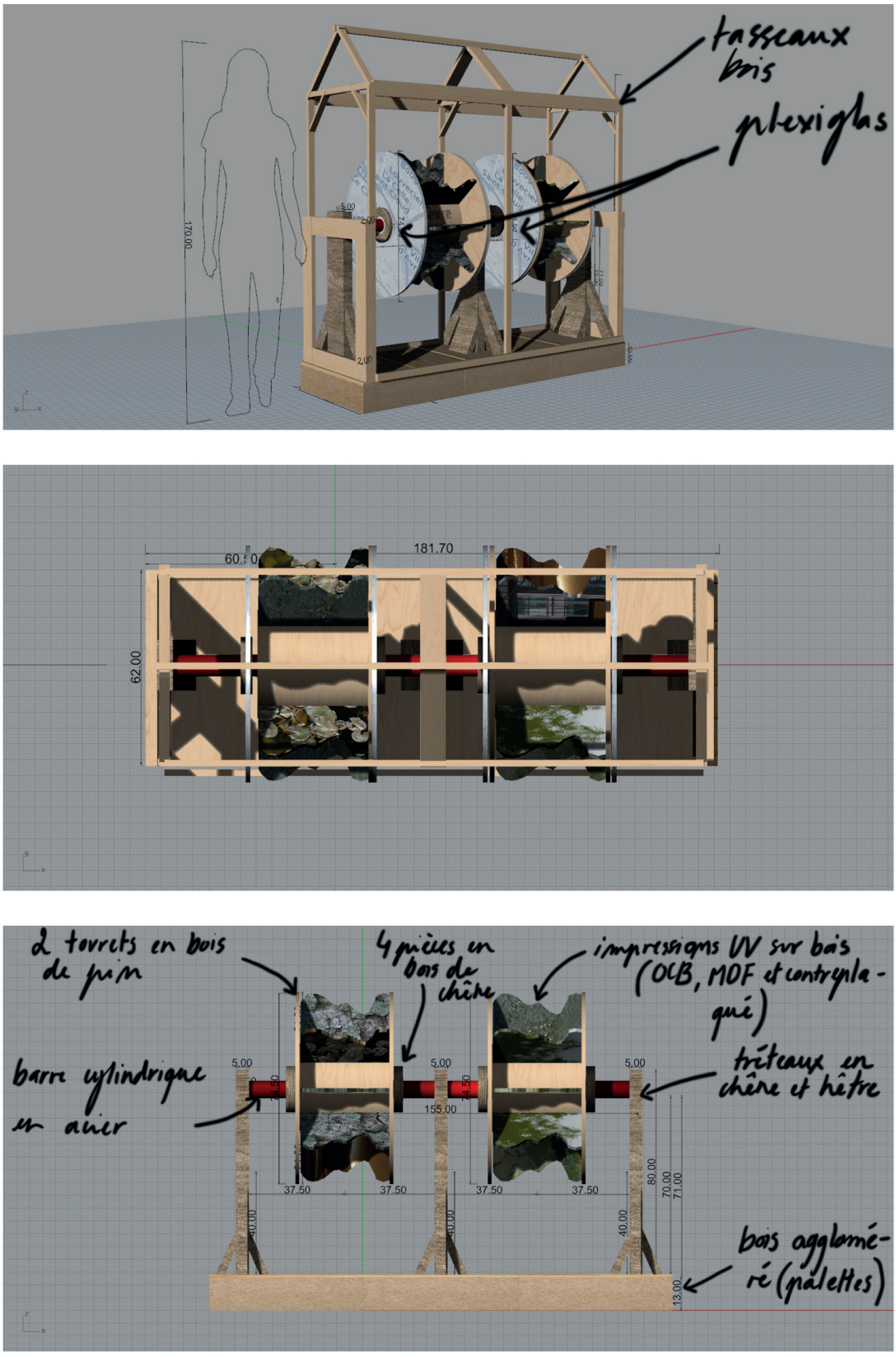


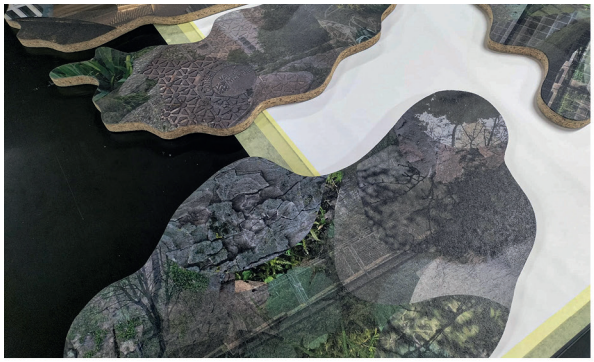
Figure 136. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), modélisations 3D et plan à l'échelle de l'œuvre *Le moulin à paroles*, 2024.

Pour notre enquête, nous nous sommes rendues dans différentes villes situées le long de la Bièvre afin d'observer les particularités de ce cours d'eau visible sur certains tronçons et recouvert sur d'autres. Nous avons sélectionné dix sites : Guyancourt (près de la source de la rivière), Buc, Bièvres, Amblainvilliers, Antony (parc Heller), L'Haÿ-les-Roses (parc de la Bièvre), Cachan, Arcueil (parc départemental du Coteau de Bièvre), Gentilly (parc Pablo Picasso) et Paris (parc Kellermann). Dans chacun de ces lieux, nous avons réalisé des photographies, des vidéos et des enregistrements sonores afin de saisir leurs spécificités et la biodiversité de la rivière, mais aussi pour entrevoir son tracé lorsqu'elle était recouverte.

À partir de ces captations, nous avons créé une série de photomontages et des dessins, que nous avons ensuite imprimés[602] sur les pales du *Moulin à paroles* et sur les motifs d'*Au fil de l'eau*. Nous avons également commencé le montage des onze vidéos qui seraient intégrées aux deux œuvres via des QR codes[603]. Ces vidéos associent des séquences filmées, des photographies et des animations graphiques. Elles évoquent la Bièvre à travers des textures visuelles, sonores, et nos voix décrivant nos expériences sur le terrain. En conclusion de chaque vidéo, nous récitons une strophe d'un poème qui reflète notre perception de ces différents lieux et qui a été écrit après nous être rendues sur chaque site. Pour les disques en plexiglas, plutôt que de travailler à partir de cartographies existantes, nous avons créé une cartographie sensible et poétique de la Bièvre. Nous avons découpé et gravé chacun d'entre eux au laser, puis nous les avons encrés. Le premier, présente des dessins gravés de la faune et de la flore ; le second des textes et des dessins ; le troisième, l'ensemble des mots figurant sur les roues et le dernier des fragments de la poésie et les noms des différents sites. En tournant les « roues à aubes », ces disques retracent notre parcours le long de la Bièvre.

602 Nous avons utilisé la technique de l'impression UV, qui permet d'imprimer sur des surfaces rigides de différentes épaisseurs.

603 Laurine Wagner et Alexia Antuofermo (trAm-Lab), série de onze vidéos réalisées dans le cadre du projet *174 Degrés* (*Le moulin à paroles* et *Au fil de l'eau*), couleur, son, 6 min 47 s, 7 min 1 s, 3 min 9 s, 2 min 27 s, 4 min 52 s, 4 min 28 s, 5 min 3 s, 8 min 58 s, 8 min 7 s, 7 min 36 s, 10 min 2 s, 2024. Les vidéos ont été réalisées à partir de prises de sons, de photographies, de vidéos le long de la Bièvre et sur dix sites : Guyancourt (près de la source de la rivière), Buc, Bièvres, Amblainvilliers, Antony (parc Heller), L'Haÿ-les-Roses (parc de la Bièvre), Cachan, Arcueil (parc départemental du Coteau de Bièvre), Gentilly (parc Pablo Picasso) et Paris (parc Kellermann). Lien vers les vidéos < https://www.youtube.com/channel/UCuSolj_l6PoJ_6v33aiusXQ >



1



2

Figure 137. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), (1) Impressions UV des photomontages sur le bois aggloméré découpé à la fraiseuse à bois numérique, (2) Capture d'une des vidéos intégrées à l'œuvre *Au fil de l'eau* via des QR code, *Au fil de l'eau, 05.04.2024, Parc Picasso - GENTILLY 2024,* animation graphique et photographies, voix Alexia Antuofermo et Laurine Wagner, 4'51, 2024.

La dernière étape a consisté à assembler et à installer chacune des œuvres dans le bâtiment. Nous les avons disposées dans le futur hall d'accueil. Dès l'entrée, *Au fil de l'eau* propose un parcours le long de la Bièvre qui se prolonge avec *Le moulin à paroles*. Ces sculptures réunissant différents médias invitent les futurs usagers à entrevoir la rivière et à se l'imaginer par les textures visuelles et sonores des dix sites sur lesquels nous nous sommes rendus.

Ces œuvres cherchent à établir un lien sensible entre l'écocampus Six Degrés et son environnement proche. Comme la majorité des matériaux sont issus du chantier de ce bâtiment, des correspondances se créent avec l'architecture de Six Degrés conçue par le duo d'architectes Alain Barthe Architecture et Hardel Le Bihan[604]. Par ailleurs, les six sculptures d'*Au fil de l'eau* peuvent rappeler des maquettes architecturales, tandis que leurs différentes hauteurs évoquent une vague : le niveau des sculptures s'élève jusqu'à la troisième pour redescendre ensuite jusqu'à la sixième. Cette configuration fait aussi écho à l'architecture spécifique de ce bâtiment construit sur une forte pente de six degrés, d'où son nom. En raison de cette caractéristique, les architectes ont choisi de le concevoir en cascade par un jeu de terrasses et de patios. Cet écocampus est également divisé en trois bâtiments traversés par des vallons et reliés par des passerelles. Cette configuration nous a inspirées pour la conception de ces deux œuvres, que nous considérions comme un parcours parallèle et sensible le long de la Bièvre intégré au bâtiment.

Pour *Le moulin à paroles,* nous avons également choisi de laisser visibles certaines caractéristiques des matériaux avant leur transformation, comme les rainures antidérapantes des marches d'escalier ou des traces de marqueur sur les deux tourets. De même, les tracés

604 Certaines parties de ce bâtiment intègrent déjà des matériaux de réemploi, entre autres une partie du carrelage, des sanitaires, de la moquette, des luminaires.

au crayon témoignent du processus de création. L'esthétique de cette œuvre, s'approchant de celle du bricolage, évoque aussi l'autoconstruction et fait écho aux Castors de la Bièvre. Elle reflète aussi l'idée de « faire avec », de fabriquer à partir de matériaux de réemploi, de ressources locales, de nos connaissances et avec l'aide de notre entourage et d'artisans.



Figure 138. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), *Le moulin à paroles*, impressions UV, découpe et gravure laser sur PMMA transparent, encres, peinture acrylique, acier, bois (aggloméré, chêne, hêtre, pin, OSB, contreplaqué), quatre QR codes à scanner, 181,70 x 74 x 240 cm, 2024. « Scor Investment Partners avec son partenaire Bouygues Construction ont fourni les « matières premières » de ces réutilisations dans le cadre du chantier 'Six Degrés' à Gentilly (94). L'objectif commun était de limiter la production de déchets. SIP souhaite ainsi développer des passerelles entre ses chantiers et ses locataires comme Plateau Urbain et leurs occupants pour favoriser les échanges entre offre et demande potentielles. » Les architectes du bâtiment "Six degrés" sont Alain Barthe Architecture et Hardel Le Bihan.







Figure 139. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), *Au fil de l'eau*, (série de six sculptures), impressions UV, découpe et gravure laser sur PMMA transparent et sur bois, bois (aggloméré, pin, OSB, contreplaqué, peuplier), six QR codes à scanner, dimensions variables, 2024.« Scor Investment Partners avec son partenaire Bouygues Construction ont fourni les « matières premières » de ces réutilisations dans le cadre du chantier 'Six Degrés' à Gentilly (94). L'objectif commun était de limiter la production de déchets. SIP souhaite ainsi développer des passerelles entre ses chantiers et ses locataires comme Plateau Urbain et leurs occupants pour favoriser les échanges entre offre et demande potentielles. » Les architectes du bâtiment "Six degrés" sont Alain Barthe Architecture et Hardel Le Bihan.

Au fil de l'eau et *Le moulin à paroles* ont été créées dans le cadre de deux projets d'aménagement du territoire : la construction du bâtiment Six Degrés et la réouverture progressive de certains tronçons de la Bièvre. Le premier s'inscrit dans une démarche de construction visant à réduire les émissions de carbone, tandis que pour le second, l'objectif est de restaurer la Bièvre et son écosystème afin de créer des îlots de fraîcheur[605] en milieu urbain. Ces approches m'ont amené à réfléchir à la notion de transition, un terme qui signifie le passage d'un état à un autre, d'un système à un autre[606]. Comme nous l'avons abordé précédemment, l'essor des moulins à vent et hydrauliques au Moyen Âge pourrait être interprété comme une transition énergétique, bien que ce soit aussi les prémisses de l'exploitation de la rivière. Avec un tout autre point de vue et avec des siècles de différence, la réouverture progressive de la rivière s'inscrit dans une transition écologique, avec des termes comme « naturaliser », « végétaliser », « restaurer » pour décrire ce processus. Une transition énergétique n'est pas forcément écologique[607]. Par ailleurs, notre époque se caractérise par de multiples transitions – énergétique, numérique, écologique, entre autres – et donc qui ne relèvent pas nécessairement de mêmes objectifs. Néanmoins, elles entraînent des transformations géographiques à l'échelle des individus. Ceci soulève différentes questions : une transition est-elle un projet ? Et si c'est effectivement le cas qui en est l'initiateur ? S'agit-il d'un projet politique ? Ou bien, une transition désigne-t-elle un ensemble d'actions qui se feraient à plusieurs échelles, par un processus et des prises de conscience à la fois individuelles et collectives ? Comment ces transitions transforment-elles géographiquement un territoire ?

Les notions de « milieu associé » et d'« individuation » développées par Gilbert Simondon et prolongées par Bernard Stiegler[608] peuvent approfondir notre réflexion. Pour Gilbert Simondon, l'individuation des êtres est, avant tout, un processus dynamique, inachevé, qui traverse en continu différentes phases. L'individuation c'est l'« être qui devient »[609]. Un individu n'est pas isolé, il est relié à son milieu, donc « le milieu associé est complément de l'individu »[610], par conséquent, le processus d'individuation est principalement relationnel, dans le sens où cette dynamique crée des résonances entre l'individu et son milieu, ce qui

605 Ce terme est régulièrement employé pour désigner des aménagements urbains qui impliquent de recréer ou de restaurer un écosystème végétal dans les « les îlots de chaleur », qui désigne en géographie des zones urbaines où la température est augmentée à cause de l'urbanisation, de la forte densité du bâti et de la circulation.

606 Alexis Gonin, « Transition », mis en ligne en mai 2021, sur le site Internet *Géoconfluence, ressources de géographie pour les enseignants*, [en ligne], < https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/transition >, consulté le 05/08/2024.

607 Voir à ce sujet la vidéo du chercheur et géographe Alexis Gonin, « Comment parler de la.les transition.s ? », sur le site Internet *Association des Professeurs d'Histoire et de Géographie*, [en ligne], <https://www.aphg.fr/2-Comment-parler-de-transition>, consulté le 05/08/2024.

608 Voir à ce sujet, chapitre 4, p. 309.

609 Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, *op. cit.*, p.313.

610 *Ibid.*, p. 63.

participe à leur devenir mutuel. Selon lui, l'individuation humaine se développerait à travers trois dimensions principales : le collectif, le psychique et la technique[611]. Ces dimensions qui interagissent seraient constitutives du milieu humain. Nous pouvons également souligner que pour Augustin Berque, le milieu humain est éco-technico-symbolique. Ces deux approches révèlent que la technique est inhérente au milieu humain et s'articule aux dimensions sociales, psychiques et écologiques. Par ailleurs, la technique transforme physiquement un territoire, sa géographie, et par conséquent d'autres milieux. Par exemple, la Bièvre a été déviée pour dynamiser son cours et faire fonctionner les roues hydrauliques, les moulins ont été implantés pour fonctionner avec l'eau de la rivière. La Bièvre a donc été introduite dans le milieu humain, mais nous pourrions avancer que l'inverse est également vrai. Gilbert Simondon souligne qu'« entre homme et nature se crée en effet un milieu techno-géographique »[612], autrement dit l'humain engendre un nouveau milieu associant la technique aux éléments naturels. Néanmoins, pour que les roues hydrauliques fonctionnent, des aménagements ont dû être effectués et la rivière a été adaptée pour permettre l'implantation de cet objet technique. De ce fait, comment les objets techniques sont-ils reliés à ces caractéristiques géographiques et comment interagissent-ils ? En d'autres termes, quelle relation entretiennent ces objets techniques avec le milieu auxquels ils ont été associés ? Dans un passage intitulé *Impression de technopaysages* de l'ouvrage *Fragments d'une montagne*, Nicolas Nova écrit :

« Dans ce coin des Alpes où le Rhône n'est encore qu'une petite rivière proche de sa source, une quantité de réseau parcourent la vallée : câbles électriques aériens, routes, tunnel et voie sommitale accessible uniquement en été, voie ferrée du Matterhorn-Gottard Bahn (qui transporte autant de passagers que les véhicules en ferroutage pour éviter le col de la Furka), pistes de ski de fond ou de raquettes constellées de panneaux orange Swissgas rappelant la présence du gazoduc souterrain. Impression d'observer une *montagne-machine*, avec cette ossature technique qui convertit l'environnement en infrastructure productive.[613] »

Ici, l'infrastructure humaine s'enchevêtre à la montagne à des fins d'exploitation principalement touristiques. Ce milieu géographique est enserré et dominé par le milieu humain. Mais pourrait-on imaginer d'autres relations entre l'infrastructure humaine et les spécificités géographiques ? Ceci implique de repenser la dimension technique et de

611 Bernard Stiegler, « Chute et élévation. L'apolitique de Simondon », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 2006/3 (Tome 131), p. 325-341, doi : 10.3917/rphi.063.0325. [en ligne] <https://www.cairn.info/revue-philosophique-2006-3-page-325.htm>, consulté le 09/08/2024. Référence sur le site Internet Ars Industrialis, « Individuation », [en ligne] < https://arsindustrialis.org/individuation#sdfootnote3sym>, consulté le 09/08/2024.
Dans l'article « Chute et élévation. L'apolitique de Simondon », Bernard Stiegler analyse la notion d'« individuation » de Gilbert Simondon, en expliquant notamment, que le transindividuel (ce qui est lié au collectif) et le préindividuel (les désirs et le psychique d'un individu) sont tous deux reliés à la technique.

612 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 2012, *op. cit.*, p. 69.

613 Nicolas Nova, *Fragments d'une montagne, les alpes et leurs métamorphoses*, Paris, Le Pommier, 2023, p. 9..

la concevoir comme une dimension qui prend en compte les écosystèmes. Dans un article intitulé « Le “milieu techno-géographique” au prisme de l’approche bioclimatique »[614], l’auteur et designer Clément Gaillard prolonge la pensée de Gilbert Simondon à travers l’architecture bioclimatique. L’approche bioclimatique s’appuie sur un ensemble de données relevées dans une zone géographique spécifique : la topographie, le climat et la météorologie. Les techniques employées pour construire des habitations s’appuient sur un ensemble de données et de modélisations, relevées dans un milieu géographique, qui permettront ensuite de trouver des « résolutions techniques »[615]. Il ajoute qu’« En un sens, l’approche bioclimatique potentialise le monde naturel en affirmant qu’il recèle déjà des possibilités techniques, ces potentiels n’existant pas en soi, mais dans un intervalle entre des qualités naturelles et des fonctionnements techniques envisagés[616]. » Le bioclimatique inverse la conception des techniques traditionnelles qui nécessitent que le milieu géographique soit adapté à l’objet technique. Il ajoute que « L’enjeu étant de ne plus comprendre le monde naturel comme le réceptacle d’un objet technique, mais au contraire comme *le domaine à partir duquel celui-ci a été conçu et imaginé*[617]. » L’architecture bioclimatique s’inscrit *in situ* et dans un contexte spécifique en tirant parti des caractéristiques climatiques d’une zone géographique et en s’y adaptant. L’énergie de ces habitats ou de ces objets techniques est alors dite « passive », dans le sens où ils fonctionnent avec et à partir de ces spécificités météorologiques et climatiques. Plutôt qu’une exploitation, cette approche serait plutôt une mise à contribution de qualités existantes, nécessitant de prendre en compte au préalable ce qui serait bénéfique ou néfaste pour ce milieu.

L’approche bioclimatique repose sur l’étude de la météorologie et du climat d’un milieu géographique. Toutefois, comment réfléchir à ces interactions dans les milieux où les terres et le climat ont été progressivement modifiés par l’urbanisation intensive ? De quelle manière s’opère la végétalisation des zones urbaines ? En parcourant un segment récemment réaménagé de la Bièvre, situé dans le parc du Coteau de Bièvre, j’ai eu une impression similaire à celle décrite par Nicolas Nova, mais de manière différente et peut-être inversée. À cet endroit, la Bièvre serpente entourée d’un écrin de plantes aquatiques et longe l’autoroute A6. La circulation se mêle à l’écoulement de la rivière, qui, au milieu de ces grandes constructions en béton, s’apparente plutôt à un ruisseau. Des gaines en plastique rouge surgissent de ces rives prolongeant son écosystème. Autour d’elle, des îlots de galets encerclent les colonnes

614 Clément Gaillard, « Chapitre 5. Dimension climatique et résolution technique. Le “milieu techno-géographique” au prisme de l’approche bioclimatique », Jean-Hugues Barthélémy et Ludovic Duhem (dir.), *Écologie et technologie*, Éditions Matériologiques, 2022, pp. 109-124.

615 *Ibid.*

616 *Ibid.* Cette approche rejoint le concept d’*affordance* développé par James Jérome Gibson, voir à ce propos chapitre 3, p. 210-211.

617 *Ibid.*

d'un pont autoroutier, des graminées surgissent à proximité d'un puits en béton. La Bièvre implantée dans ce milieu urbain a un aspect presque surnaturel. La rivière a traversé plusieurs phases de réaménagement depuis sa géographie d'origine. Aujourd'hui, la rivière est implantée dans le milieu humain, qui devient ainsi réceptacle de la « végétalisation ». Bien qu'il soit aujourd'hui nécessaire de réintroduire des écosystèmes naturels dans les zones urbaines, ces actions soulèvent néanmoins des questions quant à l'objectivation des milieux naturels. Il y a cette curieuse impression, qui nous laisse penser que la Bièvre est devenue un géo-artefact. En ce sens, dans son ouvrage *La rivière et le bulldoze*r, Matthieu Duperrex, artiste et philosophe écrit à propos des rivières :

« Ce sont des "artefacts sauvages" (wild artefacts), selon l'expression de l'archéologue Matt Edgewoth. Dans son étude sur la Colombia River, l'historien Richard White parlait pour sa part de "machine organique". De sorte que même lorsqu'on se laisse subjuguer par l'aspect sublime d'un grand bras de rivière ou terrifiant d'une inondation-[…], on ne peut dissocier de cette émotion l'idée que le génie technique, pour le pire et pour le meilleur, y a sa part[618]. »

Pensées à propos du lien et de l'attention

Le mot « lien » semble au premier abord particulièrement abstrait et ambivalent pour désigner les relations humaines aux choses et aux autres. Il désigne ce qui nous rend aussi bien dépendants qu'autonomes, dans le sens où c'est par le lien que l'individualité se définit. En même temps, lier est aussi très concret, si l'on considère que lier, c'est aussi mélanger des substances entre elles, nouer avec une ficelle ou coller des matériaux entre eux. Le lien est ce qui est déjà présent, mais lier est un acte qui se fait en conscience, il y a une intention de réunir et d'assembler. Une attention est aussi portée à l'acte lui-même, c'est un processus. « Relier », c'est donc lier des éléments distincts ou qui ont été séparés, en ce sens, cet acte pourrait chercher à « concilier ». Ce dernier terme désigne la coexistence de personnes ou de choses, qui, dans leur singularité, trouvent des compatibilités. L'acte de lier matériellement des choses pourrait se distinguer du concept de lien dans les relations humaines, pourtant les deux coexistent. Lier des matériaux entre eux, c'est aussi penser comment nous interagissons avec ces éléments et comment ce contact réflexif contribue au développement de l'être. Plus largement, « lier » désignerait un processus qui nécessite de porter une attention aux choses et à la manière dont nous interagissons avec elles.

618 Matthieu Duperrex, *La rivière et le bulldozer*, Premiers Parallèles, 2022, p. 36

La notion de « remédiation[619] », que nous avons abordée précédemment, prolonge notre réflexion à propos du lien entre la géographie et la technique. L'idée de « remédier », entendue par Jean-Sébastien Poncet, fait référence à des processus de création qui interrogent et réécrivent ces relations avec le sol par le soin. Aujourd'hui, différents termes qui commencent par le préfixe « re- » sont couramment employés pour désigner des démarches similaires : restaurer, réconcilier, renouer, réparer, etc. Ce préfixe pourrait être interprété comme le signe d'un retour à un état initial, comme une transition inversée qui pourrait suggérer le mythe de la nature originelle et intacte. Toutefois, il s'agirait plutôt d'une approche qui consiste à travailler à partir de l'existant, à composer avec ce qui est déjà là et ce qui est en train de se faire, en prêtant attention aux écosystèmes endommagés. Il s'agit de retisser ces liens par le soin et l'attention. Plutôt que de se concentrer sur les technologies industrielles, nous pourrions envisager l'existence d'autres techniques de *« remédiation ».* Ceci afin de mettre en lumière des pratiques existantes ou fictives qui cherchent à concilier l'humain, la terre et la technique. Nous avons pu le voir avec les technologies paysannes de l'Atelier Paysan, qui permettent aux agriculteurs de redevenir artisans du sol et de se défaire des systèmes néfastes dont ils dépendent. Cette relation entre le sol et la technique se retrouve aussi dans le domaine de la géotechnique. Lorsque nous recherchons la définition de ce terme, nous nous apercevons que dans ce domaine l'objectif est l'implantation d'infrastructures humaines : voies ferrées, ponts, routes, etc., par l'étude préalable du sol. Comme le souligne Clément Gaillard, « la "géotechnique" devrait permettre de découvrir, ou de redécouvrir, la signification géographique de la localisation des techniques, et devrait théoriser précisément le contact entre une technique et le monde naturel[620]. »

Cette perspective de relations plus saines entre la technique et les écosystèmes terrestres entre en résonance avec le concept de pharmacologie développé par Bernard Stiegler, et en particulier la notion de « pharmakon ». En grec ancien, ce terme polysémique désigne à la fois le remède et le poison. Pour Bernard Stiegler, la technique est un pharmakon, elle est ambivalente. Il s'appuie d'abord sur deux notions que Platon oppose dans Le Phèdre : « l'hypomnésis » et « l'anamnésis »[621]. L'hypomnésis se réfère aux supports de mémoire artificielle, comme les livres ou les tablettes numériques par exemple. Chacun d'entre eux implique la mise en place d'un système technique spécifique. En revanche, l'anamnésis signifie l'autonomie de la pensée, la capacité de se souvenir et de penser par soi-même[622] sans support externe. Autrement dit, l'hypomnésis désigne le système technique qui conditionne la pensée, l'individu s'y adapte,

619 Voir à ce sujet chapitre 3, p 205 et chapitre 4, p. 325.

620 Clément Gaillard, *op. cit.,* il serait intéressant d'approfondir ces recherches à propos de la géotechnique afin de comprendre les applications concrètes sur le terrain.

621 Bernard Stiegler, *Ce qui fait que la vie vaut la peine d'être vécu, De la pharmacologie*, Flammarion, Bibliothèque des savoirs, 2010, p. 13.

622 *Ibid.*

tandis que l'anamnésis est la pensée libre. Rejoignant les propos du philosophe Jacques Derrida, il soutient que ces deux termes ne sont néanmoins pas opposés, vu que dans les sociétés humaines ils « se composent sans cesse »[623]. Pour Bernard Stiegler, l'hypomnésis ne doit pas dominer l'anamnésis, qui, dans notre société hypertechnologique, tend à aliéner les individus par le contrôle et la dépendance aux systèmes techniques. Dans ce cas, la technique n'est plus un remède, mais un poison, car elle freine, voire détruit l'autonomie des êtres qui contribue au devenir de la société. Selon lui, il s'agirait de faire émerger le remède de ce système, qu'il qualifie de psychotechnique, afin d'engendrer un système « fonctionnant lui-même de *façon endogène* comme un système de soin[624]. »

Pour développer cette réflexion, Bernard Stiegler s'appuie sur le concept d'objet transitionnel théorisé par le psychanalyste et pédiatre Donald W. Winnicott. Pour Donald W. Winnicott, l'objet transitionnel est ce qui relie l'enfant à sa mère. Depuis sa naissance, l'enfant entame un processus qui débute par son entière dépendance aux adultes, puis qui tend progressivement vers son autonomie. L'objet transitionnel est le *doudou*, une peluche, un morceau de laine, il symbolise ce lien[625] entre la dépendance et l'autonomie. Donald W. Winnicott explique que ces objets font partie d'un ensemble de phénomènes transitionnels qui se produisent dans l'« aire intermédiaire d'expérience »[626]. Cet espace à la fois réel et illusoire édifie sa relation au monde, à la fois objective et subjective. Il ajoute que cette aire n'appartient pas seulement à l'enfance, puisqu'« Elle subsistera tout au long de la vie, dans le mode d'expérimentation interne qui caractérise les arts, la religion, la vie imaginaire et le travail scientifique créatif[627]. »

Cette aire intermédiaire est ainsi l'espace d'expérience entre l'individu et le monde, entre sa réalité intérieure et sa réalité extérieure. Toutefois, qu'entendons-nous par « réalité extérieure » ? Qu'est-ce qui entre en jeu à travers ce terme, quelles en sont les dynamiques ? Nous pourrions le comprendre de cette manière : il y a donc l'individu qui tend vers son autonomie, le milieu humain comprenant les systèmes sociaux, techniques, culturels. À cela s'ajoute l'écosystème plus vaste, qui comprend une diversité d'êtres, les milieux humains et non humains, les phénomènes physiques, etc. En d'autres termes, l'individu s'inscrit dans un co-processus dynamique, dans une co-individuation qui ne serait pas seulement celle des individus humains.

---

623 Bernard Stiegler, *Ce qui fait que la vie vaut la peine d'être vécu, De la pharmacologie*, Flammarion, Bibliothèque des savoirs, 2010, p. 13.

624 *Ibid.*, p. 140.

625 D. W. Winnicott, *Jeu et réalité. L'espace potentiel,* [1971], traduit de l'anglais par Claude Monod et J. B. Pontalis, Gallimard, 1975, p. 50.

626 *Ibid.*, p. 49.

627 *Ibid.*

L'approche de Bernard Stiegler se concentre, en premier lieu, sur les systèmes psychotechniques en démontrant qu'ils entravent et détruisent l'individuation lorsque les désirs sont formatés. D'après lui, le problème n'est pas la technique, mais la manière dont elle est employée. En particulier, si elle sert des stratégies commerciales qui captent l'attention sur des objets qui ne participent pas à l'individuation, mais servent des intérêts financiers. Ces objets provoquent des désirs pulsionnels, car les désirs intrinsèques des individus ne sont jamais ou peu satisfaits. Cette tendance conduit à une surconsommation et à un processus entropique qui impacte les écosystèmes dans leur ensemble. Pour inverser cette dynamique, selon lui, il faut prendre soin de l'attention et de ces désirs singuliers. Il suggère d'« inventer un mode vie constituant une nouvelle façon de prendre soin et de porter attention au monde par l'invention de thérapeutiques des techniques, technologies et appareils socio-pharmacologiques de formations de l'attention »[628]. Toutefois, Bernard Stiegler insiste sur le fait qu'il ne suffit pas d'intégrer de nouvelles technologies et de nouvelles énergies[629]. En d'autres termes, la solution ne réside pas dans le solutionnisme technologique, qui repose sur la croyance que toutes les difficultés peuvent être résolues par les technologies.

Dans cette perspective, Ludovic Duhem, philosophe et spécialiste de l'histoire des sciences et des techniques, souligne que l'enjeu n'est pas de *sauver la technique*, mais de *sauver la nature*. Par le mot « nature », il entend ce qui constitue les conditions de la vie, humaine et non humaine. Il ajoute qu'il est nécessaire de protéger les représentations culturelles de la nature contre son esthétisation et son objectivation à des fins stratégiques et commerciales[630], qu'il nomme « l'eco-esthetique-négative ». Pour lui, « C'est une autre politique qu'il s'agit d'inventer, *une cosmopolitique des milieux de vie décentrée et multiscalaire* dédiée au soin à long terme[631]. » Ce qui implique de renouer avec la vie à différentes échelles et pas seulement du point de vue humain. Quel soin apporter pour que la technique ne devienne pas un « poison » dans ces milieux de vie ? Ludovic Duhem emploi le terme de « recomiser », qui « signifie rétablir le lien écouménal, c'est-à-dire retisser les relations à la fois écologique, technique et symbolique constitutives du milieu humain[632]. »

---

628 *Ibid.*

629 *Ibid.* p. 147. Bernard Stiegler se penche ensuite sur le discours de l'essayiste et sociologue Jérémie Rifkin, qui voit dans l'hydrogène une alternative aux énergies fossiles.

630 Ludovic Duhem, « Chapitre 6. Pour une culture écotechnologique après Simondon », dans : éd., Écologie et technologie. Paris, Éditions Matériologiques, « Essais », 2022, p. 125-147, doi : 10.3917/edmat.barth.2022.01.0125. < https://www.cairn-sciences.info/--9782373613193-page-125.htm >, consulté le 18/08/2024.

631 *Ibid.*

632 Ludovic Duhem, « Prendre soin des êtres comme des choses. Réflexions éthiques pour un design des milieux de vie », *Revue française d'éthique appliquée*, 2018/1 (N° 5), p. 124-132. DOI : 10.3917/rfeap.005.0124. <https://www.cairn.info/revue-francaise-d-ethique-appliquee-2018-1-page-124.htm>, consulté le 18/08/2024. Ludovic Duhem s'appuie sur le milieu humain définit par d'Augustin Berque, qui est selon lui eco-technico-symbolique.

Dans le prolongement de ces différentes pensées, comment renouer ces liens par des applications concrètes à l'échelle individuelle et collective ? Quel rôle joue la création ainsi que l'attention dans ce processus ? Dans cette aire d'expérience, cet espace potentiel, il semble qu'une piste de réflexion peut être engagée. Pour Donald W. Winnicott, cet espace est aussi celui du jeu, il favorise la créativité, la concentration, le plaisir et l'attention. Il écrit « l'enfant joue par terre, chez lui »[633], il réunit des objets ou des phénomènes dont il fait l'expérience. Il les intègre au monde du rêve, à sa vie intérieure, tissant des liens entre réalité extérieure et intérieure. Comment exercer et préserver cette attention aux choses ? L'enquête créative est une approche particulièrement intéressante, dans le sens où elle associe l'expérience d'un terrain à la créativité, à l'attention, mais aussi au jeu et à la diffusion de connaissances.

Lors des résidences ou des projets artistiques que j'ai réalisés seule ou en duo, je considérai souvent, la ou les premières semaines, comme un jeu d'observation pour relever différents détails. Cette entrée en matière pouvait aussi se répéter à d'autres moments, mais elle consistait à collecter des matériaux, à dessiner, à capter des images ou des sons et à relever diverses informations. Ce processus était une rencontre avec la géographie et le milieu de vie d'un territoire pour en comprendre les particularités. Ces éléments recueillis se reliaient entre eux et à nous par ce qu'ils pouvaient signifier et comment nous les interprétions. L'enquête suscite la curiosité, et comme *l'enfant qui joue par terre*, il s'agit de recueillir des éléments, de collecter, d'observer, de lier les choses en elles et de leur donner du sens. Les approches de l'enquête, comme celle de Tim Ingold ou de Nicolas Nova s'inscrivent dans cette démarche. Par exemple, l'ouvrage *Exercices d'observation,* écrit par Nicolas Nova, est un recueil qui propose divers protocoles pour exercer son attention aux choses présentes dans notre milieu. Il explique que l'observation se fait d'abord par le corps et les sens, mais que celle-ci peut se compléter par d'autres outils pour archiver, capter ou augmenter l'observation ; un enregistreur sonore et un casque, par exemple, servent à amplifier les sons et à les archiver. Il ajoute que le support et les outils choisis permettent d'adopter un autre point de vue et « De manière générale, l'usage de plusieurs outils permet de multiplier les points de vue »[634]. Observer, c'est non seulement, saisir, capter et recueillir des informations, mais aussi prêter une attention aux outils employés et comment ils ont aussi un rôle d'intermédiaire. Dans cette perspective, Tim Ingold décrit le déroulement d'un de ces cours structuré en deux temps. Avec ses étudiants, il proposait d'examiner et de manipuler lors de la première session des objets, et lors de la seconde session : des matériaux. Il observe que les étudiants manipulent les objets avec précaution, tandis que les matériaux suscitent un contact plus direct, principalement tactile plutôt que visuel. Il introduit alors une réflexion à propos de la distinction entre un objet et un matériau. À partir de quel moment un objet est-il considéré comme un matériau et un matériau comme un

633 D.W. Winnicott, *Jeu et réalité. L'espace potentiel, op. cit.*, p. 103.

634 Nicolas Nova, *Exercices d'observation. Dans les pas des anthropologues, des écrivains, des designers et des naturalistes du quotidien.* Premier Parallèle, 2022, p. 19.

objet ? Pour Tim Ingold, les matières sont actives, c'est-à-dire qu'elles ont chacune leur propre processus. Pour lui, *faire* c'est s'inscrire dans ces processus. Cette approche se distingue de *faire* avec un projet prédéterminé, autrement dit d'imposer une forme sur un matériau. Cela impliquerait de concevoir les objets techniques et le monde naturel comme des processus en cours, comme nous l'avons étudié avec le processus d'individuation développé par Gilbert Simondon. Chacun d'entre eux serait alors considéré comme une matière dynamique en croissance ou en transformation qui interagit et non comme des matières inertes.

Par ailleurs, Tim Ingold insiste sur un détail qui pourrait sembler anecdotique, ses étudiants· avaient apporté ces matériaux dans différents récipients.

> « Pourquoi des récipients ? Parce que, comme nous l'avons constaté en les vidant de leur contenu, les matériaux ne restent pas en place par eux-mêmes et, n'étant pas délimités par une forme déterminée, ils ont, de manière inhérente, tendance à se répandre dans tous les sens[635]. »

En choisissant de transporter ces matériaux dans des contenants, ils se présentent alors comme des ingrédients que l'on peut ensuite partager et lier comme lorsque l'on cuisine[636]. Ce geste de recueillir, de rassembler et de transporter dans des contenants résonne avec un article écrit par l'écrivaine et auteure de romans de science-fiction et de fantasy, Ursula K. Le Guin, intitulé « La théorie de la fiction panier »[637]. Dans ce texte, elle s'appuie sur « La Théorie-Panier de l'Évolution » de la journaliste et féministe Elizabeth Fisher[638]. À travers cet article, elle propose un autre point de vue sur l'histoire des techniques qui commence souvent par l'histoire des chasseurs et non celle des cueilleurs. Elle souligne que c'est généralement la chasse au mammouth qui est mise en avant et qui est présente dans les imaginaires, ainsi que les armes et les outils qui étaient fabriqués pour chasser, tuer et dépecer les peaux. Elle écrit « Cette histoire-là ne contient pas seulement de l'Action, elle possède un Héros[639]. », c'est l'histoire des batailles, elle la nomme « l'histoire-qui-tue ». Elle propose alors une autre histoire, celle de « l'histoire vivante ». Pour elle, cette histoire recueille des récits, comme nos ancêtres qui cueillaient des baies, des fruits et des graines. Ils et elles les plaçaient dans des récipients pour les transporter ensuite jusque chez eux, « Si vous n'avez rien pour l'y placer,

---

635 Tim Ingold, *Faire. Anthropologie, Archéologie, Art et Architectur*e, *op. cit.*, p.54.

636 *Ibid.*, pp. 55, 56. Tim Ingold, compare les mélanges de matériaux qu'il réalise avec ces étudiants à la préparation d'une soupe et à la cuisine.

637 Ursula K. Le Guin, Aurélien Gabriel Cohen. « La théorie de la Fiction-Panier », [1986], Terrestres, 2018. ⟨hal— 04046090⟩ [en ligne], < https://www.terrestres.org/2018/10/14/la-theorie-de-la-fiction-panier/>

638 Elizabeth Fisher, *Women's Creation : Sexual Evolution and the Shaping of Society*, McGraw-Hill Companies, 1980. Dans le chapitre « The Carrier Bag Theory of Evolution », pp. 56-61. Selon la théorie développée par Elisabeth Fisher, au paléolithique, des contenants étaient nécessaires pour transporter aussi bien les enfants que de la nourriture, sa théorie engage alors une autre vision de l'histoire de la technique.

639 *Ibid.*

la nourriture vous échappera — même quelque chose d'aussi peu combatif et dégourdi que de l'avoine[640]. » Selon elle, *l'histoire-qui-tue* est l'histoire que nous suivons actuellement, une histoire linéaire dirigée par le progrès, par un mythe prométhéen, dont la fin est tragique. Elle suggère alors que l'histoire peut bifurquer vers d'autres récits. Pour elle, l'histoire vivante n'est pas une histoire de conquête, de batailles avec un héros, mais un récit où il a des gens. À travers ce texte, elle porte à la fois un regard sur l'histoire des techniques, mais aussi sur les récits de science-fiction et les romans. Plutôt que des récits d'épopées ou de conquêtes, elle considère les histoires comme un sac à l'intérieur duquel se tissent des relations entre les choses et à différentes échelles. Ursula K. Le Guin replace l'histoire des chasseurs et des cueilleurs à la même échelle dans « le panier culturel primordial »[641]. Elle considère aussi toutes les choses qui existent selon leurs différentes échelles. L'ensemble étant recueilli « dans ce grand sac, ce ventre de l'univers, cet utérus des choses »[642]. Pour elle, il n'y a pas un seul récit possible, mais une pluralité de récits. Sa démarche porte une attention particulière aux histoires et à la manière dont elles nourrissent nos imaginaires. Les fictions lient les choses entre elles tout en interrogeant le réel[643]. Dans nos recherches, cette approche s'ouvre à la géotechno-fiction ou encore la non-fiction technique. Elle pourrait prendre forme à travers des enquêtes sur les techniques du « com-post » ou en rencontrant les acteurs qui repensent et interrogent les relations entre techniques et écosystèmes terrestres par d'autres manières de faire.

640 *Ibid.*

641 *Ibid.*

642 *Ibid.*

643 Voir à ce sujet chapitre 3, p. 251.

Conclusion

Pour conclure, je souhaite revenir sur chacune des parties développées, pour ensuite synthétiser et ouvrir ce mémoire à d'autres horizons de recherche.

Interfaces géo/graphiques

Ces recherches ont débuté en interrogeant les supports de représentation de l'espace géographique, en portant une attention à la cartographie en tant que support sur lequel s'agencent des signes et des données. Entre la carte et la topographie terrestre, l'analyse s'est orientée vers la carte en tant que représentation du territoire et son assimilation à ce dernier. Avec l'utopie de la carte à l'échelle 1:1. Il en est ressorti que la cartographie numérique interagit effectivement avec le territoire, sans toutefois se confondre entièrement avec lui. En m'appuyant sur les travaux d'Isabelle Klock-Fontanille, j'ai observé que le sol, support matériel et tangible, pouvait être transposé sur un support formel sur lequel s'inscrivent des signes. Une fois ce support matériel défini par un ensemble de règles, ces dernières pouvaient alors s'en dissocier. En remarquant que l'espace d'édition d'un logiciel de modélisation 3D est un support formel, déterminé par un ensemble de règles, j'ai observé qu'un renversement s'opérait du support formel vers le support matériel. Ce constat amenant à interroger la méthode de gestion du BIM (Building Information Modeling), qui repose sur l'échange de données d'un bâtiment entre différents partenaires. Cette méthode collaborative a soulevé toutefois des questions, sur la manière dont un bâtiment conçu à partir d'un modèle 3D peut s'inscrire dans le contexte d'un territoire, ou au contraire s'il ne risque pas d'être déconnecté des enjeux environnementaux et sociaux. C'est ce que j'ai pu remarquer pour les villes *intelligentes* (*smart cities*), qui tendent à opérer comme des systèmes fermés. Cette première réflexion portait ainsi sur la relation entre le sol, le territoire et ses représentations par la carte et par l'interface graphique.

Transferts : pierres et nuages de points

Dans le second chapitre, j'ai approfondi ces éléments de pensée à travers un procédé de transfert s'appuyant sur le prélèvement de données spatiales : le procédé de la photogrammétrie numérique. J'ai étudié les altérations des restitutions de données en travaillant avec des pierres considérées à leur échelle comme de petits territoires et avec des graviers de quartz noir, évoquant des nuages de points. Dans ces expérimentations, la reconstitution de données entraîne des pertes par rapport à l'objet initial, dues notamment à la réflexion de la lumière. Dans l'œuvre *Les cathédrales de Rouen* de l'artiste Grégory Chatonsky ou dans la démarche de l'artiste Daniel Lefcourt, les imperfections liées à la réplication du modèle nourrissent le processus artistique. Bien que le scanner 3D ou la lasergrammétrie permettent

d'obtenir des modèles précis. Ce qui m'intéressait avec la photogrammétrie était justement ces pertes d'information mettant en évidence le processus de celles-ci. La relation entre les données collectées et l'objet référent a retenu mon attention, en raison de l'écart créé entre la matérialité de l'objet et son abstraction par des données numériques. J'ai alors interrogé les systèmes de mesure de la terre, l'arpentage et la géodésie, mais aussi la démarche scientifique en m'appuyant sur l'histoire de la carte de France de Cassini. Dans le prolongement de ma réflexion sur la triangulation géodésique, j'ai étudié l'histoire de la photogrammétrie, qui est initialement une technique de relevé topographique ou de bâtiment.

Dans ce chapitre, comme dans le précédent, je me suis également penchée sur la matérialisation des données. Dans ma pratique, j'ai travaillé à partir de sable et de graviers de quartz, le grain étant comparé à l'unité du pixel, ce qui m'a amenée à m'intéresser à la représentation des textures en modélisation 3D, puis plus largement à celle des images numériques. Les rendus photoréalistes et les œuvres qui révèlent la composition des images numériques, renvoient à une archéologie de l'image. Enfin, dans la dernière partie de ce chapitre, j'ai poursuivi ma réflexion sur le procédé de la photogrammétrie numérique à partir d'un travail participatif mené dans le cadre d'une résidence réalisée dans un centre commercial dans la ville d'Arcueil dans L'Autre Lieu d'Anis Gras Le lieu de l'Autre. J'ai utilisé cette technique pour inscrire des récits dans la texture des modèles 3D d'objets confiés par des passants. Dans une seconde résidence, j'ai expérimenté un autre procédé en m'appuyant sur le braille et l'expérience tactile des pierres, et les paysages qu'elles peuvent évoquer.

Extraire : terres, technique, mémoire

Dans le troisième chapitre, ces recherches se sont orientées vers la notion d'extraction, en commençant par l'artificialisation des sols. J'ai étudié les œuvres de Michael Heizer et Robert Smithson. Le premier, laisse des empreintes monumentales par extraction de la terre avec des machines de terrassement. Robert Smithson a quant à lui une pratique de prélèvement pour donner corps à la dialectique du site et du non-site. À plus petite échelle, dans ma pratique, je me suis intéressée à la maquette. J'ai réalisé de petites maquettes en béton en m'interrogeant sur la présence du sol en milieu urbain. J'ai prolongé ce travail en collaboration avec l'artiste et poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert pour créer *Archipel Desert*, une installation à la fois dystopique et poétique. Ce travail m'a incitée à explorer les imaginaires des mondes souterrains en lien avec l'artificialisation des sous-sols, notamment dans les mines et dans les chantiers. La machine étant présente dans ces contextes, j'ai étudié la question de l'objet technique en m'appuyant en premier lieu sur la théorie de l'acteur réseau et la sociotechnique : les informations sont prélevées sur le terrain à travers la pratique de l'enquête par l'étude des traductions au sein d'un réseau d'actants humains et non humains. Cette approche m'a amenée au concept de sympoïese développé par la philosophe Donna Haraway. J'ai également

poursuivi mes recherches autour de l'objet technique en me référant à la pensée de Gilbert Simondon. La *Machine Terrestrographique*, réalisée par le duo d'artistes Mathieu Raffard et Mathilde Roussel, une imprimante dont l'encre est composée de matériaux glanés, a prolongé ma réflexion. Cette œuvre a ouvert de nouvelles perspectives sur la notion de prélèvement par la collecte et sur la relation entre la technique son l'environnement. Ces recherches ont ensuite convergé vers le travail de l'artiste Maarten Vanden Eynde autour de l'extraction du cuivre dans les mines et de la collecte de graines pour préserver la flore sur les sites d'extraction. Dans ma pratique, j'ai commencé à insérer de la terre dans des objets évoquant des circuits imprimés. Cette association anachronique entre matières terrestres et composants électroniques m'a amenée à réfléchir sur l'archéologie. J'ai étudié l'utilisation de la photogrammétrie numérique comme un moyen de prélever des informations pour préserver, voire dupliquer des artefacts archéologiques, ce qui sous-tend par exemple une dimension politique dans l'œuvre *Material Speculation : ISIS de* l'artiste Morehshin Allahyari. Enfin, j'ai constaté que ces restes, lorsqu'ils sont préservés, peuvent être réactivés, à l'image des objets exposés dans les cabinets de curiosités. Cela m'a menée à une réflexion sur l'histoire et les potentialités d'activation des vestiges, à travers un essai du philosophe Jussi Parikka sur le reste et le concept d'hétérochronie développé par le philosophe Nicolas Bourriaud. Leur propos interrogeant l'histoire et ses trajectoires alternatives.

Collecter : enquêtes, terrains et milieux associés

Le dernier chapitre est une réflexion sur la médiation et la médiance telle que définie par le philosophe et géographe Augustin Berque. Ces recherches se sont appuyées sur des expériences réalisées sur le terrain dans le cadre de résidences et d'une enquête artistique collective et collaborative, *Les Visitaïres du futur,* menée entre 2020 et 2021 avec l'artiste et poète Christopher Alexander Kostritsky Gellert. Lors d'une résidence en Italie, *Falia artists-in-residence*, j'ai créé des œuvres à partir de matières collectées, sans recours aux outils numériques habituellement employés dans ma pratique. Dans une autre résidence, réalisée en Haute-Loire en binôme avec la photographe Chloé Devis, j'ai travaillé notamment en associant des techniques numériques et manuelles. La majeure partie des matériaux a été collectée auprès des habitants et utilisée notamment lors de différents ateliers de médiation. Suite à cette résidence, j'ai commencé à créer avec un dispositif inspiré des dômes géodésiques et d'un outil pédagogique développé par les mathématiciens Thierry Dias et Jimmy Serment. J'ai alors retracé l'histoire de ces structures, depuis les travaux de Richard Buckminster Fuller jusqu'à leur reconfiguration par Steve Baer, qui a transformé les dômes en zomes, des habitats autonomes en énergie. Sur ces structures, investies également par la contre-culture américaine des années 1970, se projettent différents imaginaires, écologiques, technicistes, scientifiques… La question des imaginaires m'a amenée à interroger la notion de croyance associée aux technologies, notamment à travers l'œuvre de l'artiste Peter Moosgaard. Cette

recherche s'est poursuivie par le questionnement des formes de savoirs et de connaissances à partir des réflexions du philosophe Bernard Stiegler sur le milieu associé. Dans ce contexte, je me suis intéressée à des alternatives technologiques, comme les low-tech ou les technologies paysannes promues par l'Atelier Paysan. Dans le domaine de l'agriculture, la résidence artistique intitulée Sol Vivant réalisée au lycée agricole La Saussaye (Sours) m'a permis de travailler sur la biodiversité des sols. Dans ce cadre, j'ai cherché à prélever des imaginaires du sol auprès des élèves et enseignants sous forme de dessins. Les œuvres réalisées ont été à la fois collectives et collaboratives, tout en faisant appel à différents médiums et à la fiction. Les recherches réalisées sur le terrain, en résidence et avec les artistes du collectif Tramages m'ont amené à une réflexion sur la technique en relation avec un milieu spécifique. Ces recherches se sont amorcées avec les réalisées œuvres en duo (trAm-Lab) avec l'artiste et chercheuse Laurine Wagner. Nous avons travaillé avec une entreprise Scor-Investment-Partners à partir de déchets du chantier des bâtiments Six-Degrés à Gentilly dans le Val-de-Marne. L'œuvre *Le moulin à paroles,* retrace nos terrains réalisés le long de la Bièvre et fait aussi écho aux réaménagements de la Bièvre, aux moulins qui étaient présents sur ses rives au Moyen Âge.

Synthèse et ouverture

Depuis le début de ces recherches, j'ai cherché des liens entre la technique et la terre, la pierre, le sable, par différents processus de transfert, d'extraction, de collecte. Ma pratique s'est développée principalement avec des matières minérales, comme pour chercher un lien avec le sol. En premier lieu, j'ai voulu confronter la carte aux reliefs des pierres, comme métaphore du territoire et de sa représentation. Ce sont les technologies numériques qui ont ensuite attiré mon attention et, plus précisément, les détachements créés avec le territoire, donnant l'impression d'une déconnexion. Or, cette déconnexion permettait d'une part une distanciation favorable à l'analyse et à la collecte d'informations et de connaissances. D'autre part, elle a renforcé nos interrogations sur la dissociation du territoire, en effaçant le lien entre l'espace géographique et la technique, qui est pourtant toujours présent, même s'il est devenu imperceptible. C'est pourquoi j'ai cherché à retrouver, par exemple des liens entre la géographie, l'infrastructure d'Internet et le Web.

Par ailleurs, en créant avec des pierres et avec le procédé de la photogrammétrie numérique, les modèles 3D obtenus laissent alors transparaître des altérations dues aux transferts des données. Ces recherches ont permis d'observer ce qu'il se produit au sein de ces captations et de ce processus de transfert, laissant aussi transparaître les points et les pixels qui composent ces modèles. À travers l'histoire de la photogrammétrie, je me suis intéressée à ses origines : militariste, mais surtout géographique : liée à l'arpentage et aux relevés topographiques. J'ai donc cherché à retrouver les liens entre la technique et des pratiques du territoire. C'est en interrogeant l'objet technique à travers les écrits de Gilbert Simondon que j'ai pris

connaissance des objets techniques ouverts. L'œuvre *Machine terrestrographique* réalisée par le duo d'artistes Raffard-Roussel, m'est apparue comme étant dans ce cas un objet technique ouvert en lien avec un milieu spécifique. Cette approche conduisant à une réflexion opposant les techniques d'extraction, impactant le sol, aux techniques de collecte sur le sol en lien avec un milieu. Cette réflexion a permis d'entrevoir d'autres possibles de la technique associés aux milieux humains : éco-technico-symbolique. J'ai pu l'étudier avec le concept de milieux associés à travers les écrits de Bernard Stiegler et de Gilbert Simondon. L'idée de ces recherches n'était pas d'opposer des technologies aux enjeux environnementaux, mais d'avantage à chercher des alternatives ou un moyen de renouer la technique avec les milieux de vie, sans les impacter. Les dispositifs ouverts, le design spéculatif, la collecte, l'enquête et le récit de fiction s'ouvrent à une autre approche du « Faire » pour envisager et imaginer d'autres alternatives. À l'issue de ces recherches, je pose de nouveau la question : que seraient les technologies du *com-post* ?

Horizons de recherche

Cette perspective m'incite à m'intéresser davantage à des domaines comme les technologies de la terre, le bioclimatique, les basses technologies ou encore la géotechnique, en particulier dans le domaine du bâtiment et de l'architecture. J'envisage aussi de poursuivre mes recherches sur les technologies numériques et sur la question des milieux associés. Je souhaite ensuite imaginer, fabriquer et rechercher à travers ma pratique des objets techniques ouverts, en relation avec des environnements spécifiques. L'enquête m'est apparue comme un processus qui pourra encore se poursuivre à travers mon intérêt porté sur l'histoire des techniques. Ce qui pourra conduire à la recherche autour de techniques anciennes en lien avec un territoire et son histoire. Enfin, selon Nicolas Bourriaud, « le passé bouge autant que le futur ». Cet aphorisme m'a amenée à me tourner vers des imaginaires de l'*histoire-vivante* plutôt que vers ceux de l'*histoire-qui-tue*, m'inscrivant aussi en cela dans les pas de Ursula K. Le Guin[1].

1 Ursula K. Le Guin, Aurélien Gabriel Cohen. « La théorie de la Fiction-Panier », *op. cit.*

Annexes

Collectif Tramages[1]

L'association Tramages (loi 1901) a été cofondée en 2019 par Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert avec les architectes Maram Rekik et Sara Ketroussi. Depuis, différents artistes et membres ont rejoint l'association. Aujourd'hui, le collectif réunit des artistes de plusieurs nationalités et basés dans différentes villes (Paris, Palaiseau, Marseille, Oslo). Membres du collectif : Laurine Wagner, Elena Tognoli, Taylor Alaina Liebenstein Smith, Giacomo Sartori, Chloé Devis, Christopher Alexander Kostritsky Gellert, Arasi Tiffany Tavares, Alexia Antuofermo.

« Tramages croise différentes disciplines – les arts plastiques, la danse, l'écriture, la photographie, la vidéo, l'art numérique – autour de projets communs qui pensent le(s) territoire(s), les milieux urbains, comme les milieux ruraux, en mettant l'accent sur leurs mouvements et leurs écritures. Le collectif s'est tissé à partir de préoccupations et d'expériences partagées, autour du lien au vivant sous toutes ses formes, à l'heure où les grands équilibres, écologiques et sociaux, sont plus fragilisés que jamais. Les travaux, individuels ou collaboratifs, de ses membres interrogent ainsi à différents niveaux, différentes échelles, l'empreinte humaine matérielle et immatérielle sur nos mondes.

Se libérer des héritages toxiques, désapprendre les schémas stériles, pour expérimenter d'autres modes de discours, d'action, d'autres imaginaires : c'est ainsi que nous souhaitons contribuer à réinventer nos relations entre vivant·es, dans les espaces où nous co-habitons. Ce programme se nourrit des multiples dimensions de nos parcours et de nos pratiques, artistiques, scientifiques, d'enseignements, de transmissions, militantes. Il se déploie dans nos collaborations, au sein du collectif ou à l'extérieur, et dans nos projets participatifs sur des territoires et des lieux donnés.

Nous nous intéressons à la manière dont il est possible de créer à partir de ce qui nous entoure et avec celles et ceux qui nous entourent. Nous explorons les possibilités offertes par les éléments naturels, les matériaux les plus "pauvres", récupérés et/ou recyclés, les outils les plus simples, mais aussi celles offertes par les outils numériques pour les questionner et ainsi créer de nouveaux récits, de nouveaux langages. Le souci de nous inscrire dans des espaces et en relation avec eux nous amène aussi vers l'installation et la performance, au-delà du travail plastique. »

Collectif Tramages, site Internet : < www.tramages.com >

L'expédition

La nuit était tombée quand nous sommes parties. Nous étions chaudement vêtues et chargées d'offrandes légères pour rituels éphémères : des structures géodésiques et des yeux géants en bambou, un fagot de branches, brindilles et fougères sèches avec de quoi l'embraser. Nos téléphones nous serviraient de torches et de flashes. La go pro portée en frontale diffusait aussi une faible lumière qui esquissait les contours du chemin vers le lac.

Comme nous l'espérions, ses abords étaient déserts. Les rares promeneurs de l'hiver étaient déjà rentrés chez eux depuis longtemps. Le lac avait gelé quelques jours plus tôt. Le temps que nos yeux s'habituent suffisamment à l'obscurité pour distinguer la limite entre l'eau, les forêts tout autour et le ciel plus vaste que tout, nous entendions déjà siffler et craquer la glace à intervalles irréguliers. Nous cheminions sans sentir le froid, dans un état entre transe et douce surexcitation. Au sable de la plage ont succédé les rochers, il a fallu accepter de souvent trébucher. La lune s'était levée et nous avons choisi la portion de rivage où nous installerions notre première scène. Nous avons empilé, enchâssé les structures de bambou, jusqu'à former une sculpture fragile, pleine de vides, dont les formes reflétaient les losanges de glace bleutés sur laquelle elle reposait. Nous avons filmé le ballet d'une lumière de téléphone sur les baguettes entrecroisées, éclats blancs jouant à pas chassés, avant de stabiliser notre torche de fortune pour faire les photos. Contorsions, déplacements précaires, glissades, les doigts déjà raidis dans les mitaines laissant libres les extrémités pour mieux déclencher. Montée en iso, flous, ratés, l'écran qui peine à se laisser déchiffrer. Nous décidons que ça y est. Henry's, prince des funambules, nous t'avons, à notre tour, rendu hommage, toi qui n'a jamais perdu l'équilibre mais a fini par lâcher le fil.

Nous avons repris notre route dans le chaos de pierres, expirant de petites nuées dans le silence parfois troublé par les chuintements du lac. C'est au bout de la péninsule ponctuée de cairns, et au sommet d'un de ceux-là, que nous plantons un œil, puis deux, testant l'effet de ce regard simple ou double, réduit à l'essentiel. Les yeux vacillent, puis jouent le jeu, adossés au rocher, calés par des cailloux. Leur iris évidé cadre un paysage dérobé par la nuit : une rive, le lac, l'autre rive bordée de sapins. On pourrait se croire en Colombie-Britannique, dans ces bivouacs de chercheurs d'or isolés mais ouverts sur d'immenses voûtes étoilées où toujours une âme reste sur le qui-vive. Veilleuse du camp solitaire, nous t'avons convoquée.

C'est un peu plus loin que nous trouvons la fente entre deux rochers où nous insérons notre bouquet sauvage. Le froid commence à mordre, nous sommes pressées de le voir s'enflammer, car tel est le sort que nous lui avons réservé. Une tentative, deux, trois… L'humidité et notre projet pyromane ne font pas bon ménage. Finalement, un mouchoir en papier glissé dans les entrailles de la gerbe déclenche l'étincelle décisive. Le feu reste follet, l'obturateur tente de le dompter. Lorsqu'il reste trop longuement ouvert, les flammes se font longues traînées colorées sur le cliché. Comme une réminiscence de fête païenne. Sacrifice végétal, longtemps pratiqué par les anciens pour favoriser les récoltes, souhaitons que la proximité de l'eau décuple tes effets.

Nous étions sur le point de repartir en abandonnant les ruines de notre brasier lorsqu'un son nouveau et répétitif, nous a fait tendre l'oreille : comme celui d'une scie sciant. Nous nous sommes regardées, nous avons chuchoté, ça vient d'où ? c'est quoi tu crois ? Avec le vent, je ne sais pas, peut-être de l'autre côté du lac, mais pourtant on dirait que c'est juste derrière le rocher, très proche… un bûcheron, par là, à cette heure, en cette saison ?

Il est temps de rentrer non ? Je commence à avoir mal aux mains… Nous sommes reparties, cœur battant, de frissons parcourues, modérant notre pas pour ne pas risquer la chute, l'entorse, une fin douloureuse à l'aventure. Arrivées à la plage, les menaces éloignées, nous avons écouté encore un peu la glace nous parler dans un morse dont elle a le secret. Puis nous avons envoyé un message rassurant à la civilisation avant de prendre le chemin du retour. Un autre feu nous attendait.

Variations sur *Brins d'histoire* d'André Defour

Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *Les nocturnes - L'expédition* / Lapte, 2022.

Revue et plateforme en ligne Axone[s]



Axone[s] a été créée en 2017 par les artistes et chercheuses Alexia Antuofermo, Iglika Christova et Stéphanie Kamidian. Le site n'est plus alimenté depuis 2019 mais les entretiens restent consultables.

« Axone[s] est une revue annuelle et une plateforme de recherche transversale où la vivacité des questionnements autour des enjeux du monde contemporain engage une réflexion sur l'art. Sensible à l'apport fécond d'un voir-ensemble interdisciplinaire et soucieuse de proposer un aperçu de la diversité de la création artistique, Axone[s] invite des artistes, critiques, ingénieurs, philosophes, chercheurs et doctorants de différentes disciplines, à croiser leurs regards sur l'art au prisme de trois axes de recherche : le premier questionnant l'apport et l'impact des technologies, le second, celui des interactions arts-sciences, le troisième, le son ainsi que ses enjeux.

L'axone est le prolongement du neurone conduisant le signal électrique du corps cellulaire vers les zones de contact qui s'établissent entre les neurones. Sa terminaison très ramifiée, lui permet de contacter simultanément plusieurs autres neurones avec la même information. Une parallèle métaphorique entre l'axone et ce projet s'opère autour de la notion de liens interdisciplinaires puisque, tout comme le signal électrique constitué d'influx nerveux qui traverse le long de l'axone, l'art est une pensée en mouvement qui, dans ce cadre précis traverse et nourrit les trois rubriques principales : Empreintes technologiques, Pollinisations scientifiques et Le Son à l'œuvre. »

Pollinisation scientifique (Responsable de publication pour la rubrique Pollinisations scientifiques : Iglika Christova)

À travers une approche interdisciplinaire et en dépassant parfois les frontières de l'art, il s'agira d'esquisser sous différents aspects la question de la relation entre l'art et la science et ce à l'heure de considérables avancées scientifiques. Cette rubrique propose d'ouvrir un questionnement sur les interactions entre l'art et la science afin d'étudier l'impact de cette relation tant auprès des artistes, des scientifiques que du grand public

Le son à l'œuvre (Responsable de publication pour la rubrique Le son à l'œuvre : Stéphanie Kamidian)

Le son et ses effets ouvrent une réflexion qui dépasse le domaine de l'art. Ainsi, bien que la rubrique Le Son à l'œuvre s'attache à exposer des regards singuliers sur le son en tant que médium artistique, elle ne se limite pas à cela. Dans l'optique de favoriser un décloisonnement des connaissances et d'ouvrir un dialogue des plus féconds, Le Son à l'œuvre accueille les témoignages sur l'histoire et l'actualité des recherches sur le son d'intervenants de disciplines variées, telles que les neurosciences, la philosophie, l'informatique, la sociologie, la psycho-acoustique, l'architecture, la littérature, le cinéma et bien d'autres encore...

Empreintes technologiques (Responsable de publication pour la rubrique Empreintes technologiques : Alexia Antuofermo)

Empreintes technologiques propose des réflexions en lien avec les technologies. Les interrelations qu'elles suscitent, leurs démocratisations et leurs inscriptions au sein de notre société nous interrogent sur leurs évolutions à travers différents domaines comme l'art, l'ingénierie, l'artisanat, l'informatique, etc. Empreintes technologiques s'attachera à présenter et à partager ces interactions sous différentes formes de publications.

Entretiens réalisés et publiés dans la rubrique *Empreintes technologiques* :

- Entretien avec Grégory Chatonsky, artiste :

< https://axonesrevue.wixsite.com/axones/gregory-chatonsky >

- Entretien avec Ivan Murit, artiste et designer graphique :

< https://axonesrevue.wixsite.com/axones/ivan-murit >

- Entretien avec Valérie Hasson-Benillouche, galeriste et fondatrice de la galerie Charlot :

< https://axonesrevue.wixsite.com/axones/valerie-hasson-benillouche >

- Entretien avec Eric Vernhes, artiste multidisciplinaire :

< https://axonesrevue.wixsite.com/axones/eric-vernhes >

Collectif Cosmic[2]

Cosmic est un collectif fondé en 2017 par l'artiste Magali Villeneuve avec les artistes Margaux Taleux, OB, Valentine Vera, Alexia Antuofermo. Les expositions organisées par Cosmic réunissent les œuvres du collectif et celles des artistes invités autour de thématiques communes. Un festival du cinéma expérimental Cosmix est organisé chaque année par Magali Villeneuve.

« COSMIC is this breath, this soul involved in a cultural, literary and artistic collective regrouping creators and thinkers sharing a similar vision and wander opened on humanities and their cultures. This movement claims ideas and process induced by the notions of transcendence, mysticism, ecstasy, modified states of consciousness, alter reality, apperception of cosmic phenomenon, as many tools for the revendication for the quest of a primordial aesthetic and a return to the Kosmos. The society within we are evolving isn't close to the revolutionary ideas from the 19th and 20th centuries. New technologies have surfaced and have prompted, provoked and renewed those possibilities of metamorphosis. We urge to counter the suffocation of al of these flowering windows throughout a critical and humanist report. The creation, the symbolic lecture and physical and mental free spaces become, drowned into environment gaining every second more austerity, a call to debate, a necessity of reflexion, a vital urgency. Art in his every form should be share between all; it is the nourishment of the sensitive and the transcendental inherent to the human. The expansion of imaginary and utilization of the invisible, of the dissenter, of the introspective, of the inter-subjective are definitively ontological. What Ethos got the artist then? An absolute criticism of the rational and Prométheist prevailing fundaments of occidental civilization is opening his arms to us. We immerse ourselves in the aesthetic. We live the cosmological de-cohesion of the human. Creators and thinkers of this collective are the heirs, the recipients of the hope and thought of the counter cultures and movements which saw in the indescribable, int the poetry and the art, the possible appearance of freedom as a solution to the domination. Is this not a sufficient reason to want taking back the dream fury in our cultures ? »

Collectif Cosmic, site Internet : < https://cosmicart6.wixsite.com/cosmic/exhibitions >

Polices de caractères numériques

Lien vers l'ensemble des polices de caractères :

< https://drive.google.com/drive/folders/1bkenaGdWm7-D7FxeqfdVURTIrd5ezhnF?usp=drive_link >

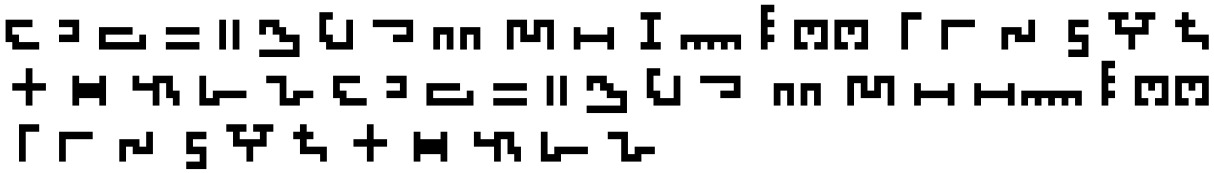
Geomorph (2014)



Citymorph (2015)



Archéo (2017)



L'Alphabet des ondes (2022)

Police de caractères réalisée en binôme avec Chloé Devis, photographe, dans le cadre de la résidence Des Sucs et de l'eau (Haute-Loire)



Litteralchimia (2023)



Intraterrestres-Font (2024)

Police de caractères réalisée à partir des dessins des élèves et enseignants du lycée agricole La Saussaye (résidence artistique Sol Vivant)



Liste des vidéos (personnel, Tramages, collaboration, trAm-Lab)

Alexia Antuofermo, *Sémiospace*, animation 3D réalisée avec le logiciel Blender, vidéo numérique, muet, 2 min 51, 2014-2015,

Lien vers la vidéo : < https://youtu.be/KB466PTaI8M?list=TLGGdRL6V_MH0rIyNjA5MjAyNA > **(p. 104)**

Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Glass Cities*, vidéo numérique en boucle, couleur, son, 2 min 55, 2022.
Alexia Antuofermo : modélisation et animation 3D réalisée avec le logiciel Blender, Christopher Alexander Kostritsky Gellert : texte poétique et voix, enregistrement et mixage : atelier les Bonnes Mères avec l'ingénieur du son Julien Marty.

Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/788086238 > **(p. 197)**

Laurine Wagner, *Nos lieux de vie*, Vidéo HD, couleur, son, 11 min 10, 2021. Nos lieux de vie a été réalisée dans le cadre de l'enquête et fiction collaborative Les Visitaïres du futur, lors d'un atelier proposant aux enfants et à leurs parents, de fabriquer des micro-installations d'habitats à partir d'argile et de matériaux collectés. Les séquences révèlent successivement ces micro-installations. Avec Christopher Alexander Kostritsky Gellert, nous racontons les récits partagés par les enfants à propos de leurs créations.

Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/740703397 > **(p. 272)**

Alexia Antuofermo et Chloé Devis, *Échos des Sucs*, vidéo numérique, couleur, son, 5 min 21, 2022.
Vidéo réalisée dans le cadre de la résidence Des Sucs et de l'eau (2022 -2023)

Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/730333136 > **(p. 280)**

Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *En constellations pour un Sol Vivant*, (animation graphique et composition sonore), (extrait), couleur, son, 15 min 08, 2024.
Alexia Antuofermo : animation graphique réalisée avec le logiciel Autodesk Recap (photogrammétrie numérique) et Adobe After Effect, Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, prises de sons réalisées avec différents micros une paire stéréo omnidirectionnel, dédié à enregistrer des ambiances sonores ainsi qu'un micro-contact, une partie des sonorités proviennent également de bibliothèques de sons.

Lien vers la vidéo (extrait) : < https://vimeo.com/1030945390/b2f671f4f0?share=copy > **(p. 313)**

Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *Ondes de terre*, capture image par image (stop-motion), Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, couleur et son, 3 min 40, 2024.

Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/1031099613/a92e8393fb?share=copy > **(p. 318)**

Laurine Wagner et Alexia Antuofermo (trAm-Lab), série de onze vidéos réalisées dans le cadre du projet 174 Degrés (*Le moulin à paroles* et *Au fil de l'eau*), couleur, son, 6 min 47, 7 min 01, 3 min 09, 2 min 27, 4 min 52, 4 min 28, 5 min 03, 8 min 58, 8 min 07, 7 min 36, 10 min 02, 2024. Les vidéos ont été réalisées à partir de prises de sons, de photographies, de vidéos le long de la Bièvre et sur dix sites : Guyancourt (près de la source de la rivière), Buc, Bièvres, Amblainvilliers, Antony (parc Heller), L'Haÿ-les-Roses (parc de la Bièvre), Cachan, Arcueil (parc départemental du Coteau de Bièvre), Gentilly (parc Pablo Picasso) et Paris (parc Kellermann).

Lien vers les vidéos < https://www.youtube.com/channel/UCuSolj_l6PoJ_6v33aiusXQ >, **(p. 332)**

Bibliographie et médiagraphie

Ouvrages et chapitres d'ouvrage..... 359

*Théorie, philosophie, technologies, écologie, ...*359

*Architecture et urbanisme.....*366

*Écrits d'artistes, monographies, expositions, histoire des arts.....*366

*Littérature, poésie, récit, fiction (ou à propos de), non-fiction.....*368

Articles et périodiques..... 370

*Théorie, philosophie, technologies, écologie.....*370

*Architecture et urbanisme.....*374

*Écrits sur l'art, écrits et entretiens d'artistes et de designers, expositions.....*375

Littérature, poésie, récit, fiction..... 378

Sites Web.....379

Sites Web (artistes et designers)..... 382

Enregistrements vidéo.....384

Thèses de doctorat.....384

Comptes rendus, lois, rapports et brevets.....386

Dictionnaires et encyclopédies..... 387

Ouvrages et chapitres d'ouvrage

Théorie, philosophie, technologie, écologie

AKRICH Madeleine, « La description des objets techniques », Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour (éd.), *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*, Paris, Presses des Mines, coll. « Sciences sociales », 2006, <https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.1197>, consulté le 26 juillet 2022.

ALOMBERT Anne, *Schizophrénie numérique : la crise de l'esprit à l'ère des nouvelles technologies*, Paris, Éditions Allia, 2023.

ANDERSON Chris, *Makers : la nouvelle révolution industrielle*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Michel le Séac'h, Paris, Pearson, 2012.

ARABYAN Marc, KLOCK-FONTANILLE Isabelle, *L'écriture entre support et surface*, Paris, Budapest, Torino, L'Harmattan, 2005.

BACHELARD Gaston, *La formation de l'esprit scientifique : contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 1938.

BACHELARD Gaston, *La poétique de l'espace*, [1957], Paris, Presses universitaires de France, 1972.

BACHELARD Gaston, *La Terre et les rêveries de la volonté*, Paris, Éditions Corti, 1947.

BARTHÉLÉMY Jean-Hugues, DUHEM Ludovic, *Écologie et technologie : redéfinir le progrès après Simondon*, Paris, France, Éditions matériologiques, 2022.

BARTHES Roland, *Mythologies*, Paris, Éditions du Seuil, 1957.

BEAUDE Boris, *Internet : changer l'espace, changer la société*, Limoges, Fyp éditions, 2012.

BENJAMIN Walter, *Sur le concept d'histoire*, [1940], traduction de l'allemand par Olivier Mannoni, Paris, Éditions Payot & Rivages, 2017.

BERGSON Henri, *L'évolution créatrice*, Frédéric Worms et Arnaud François (éd.), Paris, Presses universitaires de France, 2013.

BERQUE AUGUSTIN, *Écoumène : introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, France, Belin, 2015.

BERREBI-HOFFMANN Isabelle, BUREAU Marie-Christine et LALLEMENT Michel, « Des Shakers aux Makers : éléments pour une critique sociale de la créativité », G. Amado, J. Bouilloud, D. Lhuilier et A. Ulmann (dir.), *La créativité au travail*, Érès, 2017, < https://doi.org/10.3917/eres.amado.2017.01.0295 >, consulté 20 avril 2022.

BIHOUIX Philippe, *L'âge des low tech : vers une civilisation techniquement soutenable*, Paris, France, Points, 2021.

BLOCH Ernst, *Le Principe espérance*, [1954], Paris, traduit de l'allemand par Françoise Wuilmart, France, Gallimard, 1976.

BREWSTER David, *The stereoscope: its history, theory, and construction, with its application to the fine and useful arts and to education*, London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, J. Murray, 1856, < https://archive.org/details/stereoscopeitshi00brewrich >, consulté le 08 février 2022.

BRUNET Roger, *Le déchiffrement du monde : théorie et pratique de la géographie*, Paris, France, Belin, 2017.

CAILLOIS Roger, *Pierres*, Paris, France, Gallimard, 1966.

CALORIO Giacomo, COCI Gianluca, DE PIERI Veronica, SCROLAVEZZA Paola, SPECCHIO Anna, *Nuovi sguardi sul Giappone : Miti, incantesimi, ambiente e drammi*, Bologne, Clueb, 2023, <https://iris.unive.it/retrieve/dddfafc3-8f0b-4ed3-ac61-062bb451c773/Ritorno%20alla%20natura%202023.pdf>, consulté le 20 juillet 2024.

CARBONE Mauro, *La chair des images : Merleau-Ponty entre peinture et cinéma*, Paris, France, Vrin, 2011.

CAUQUELIN Anne, *L'invention du paysage*, [1989], Paris, France, Presses Universitaire de France, 2000.

CAUQUELIN Anne, *Le site et le paysage*, Paris, France, Presses universitaires de France, 2002.

COLLOT Michel, *La matière-émotion*, Paris, France, Presses universitaires de France, 1997.

COULAIS Jean-François, *Images virtuelles et horizons du regard : visibilités calculées dans l'histoire des représentations*, Genève, Suisse, MétisPresses, 2014.

DARDEL Éric, *L'Homme et la Terre : nature de la réalité géographique*, [1952], Aubervilliers, France, Comité des Travaux historiques et scientifiques, 1990.

DELAMBRE Jean-Baptiste et MÉCHAIN Pierre, *Base du système métrique décimal, ou Mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone. T. 1 / , exécutée en 1792 et années suivantes, par MM. Méchain et Delambre, rédigée par M. Delambre,...,* 1806, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k110604s >, consulté le 01 octobre 2024.

DELEUZE Gilles et GUATTARI Félix, *Mille plateaux. Capitalisme et schizophrénie*, Paris, France, Les Éditions de Minuit, 1980.

DEVILLE Edouard Daniel Gaston, *Photographic surveying including the elements of descriptive geometry and perspective*, Ottawa, Canada, Government printing bureau, 1895, <https://archive.org/details/photographicsurv00devirich/page/n23/mode/2up?q=planigraph>, consulté le 14 septembre 2024.

DIDI-HUBERMAN Georges, *Génie du non-lieu : air, poussière, empreinte, hantise*, Paris, France, les Éditions de Minuit, 2001.

DIDI-HUBERMAN Georges, *La ressemblance par contact : archéologie, anachronisme et modernité de l'empreinte*, Paris, France, les Éditions de Minuit, 2008.

DJAOUI David, « L'art contemporain en tant qu'outil de médiation d'une exposition archéologique "César or not César" ? », Daniel Jacobi, Fabrice Denise (éd.), *Les médiations de l'archéologie,* Éditions universitaires de Dijon, 2017, <https://shs.hal.science/halshs-03413038>, consulté le 15 octobre 2024.

DODGE Martin et KITCHIN Rob, *Atlas of cyberspace*, Angleterre, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Harlow, 2001, <https://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/atlas/Atlas_with_cover_low.pdf>, consulté le 10 septembre 2024.

DUHEM Ludovic, « Chapitre 6. Pour une culture écotechnologique après Simondon », dans : *Écologie et technologie*, Paris, Éditions Matériologiques, « Essais », 2022, p. 125-147, doi : 10.3917/edmat.barth.2022.01.0125. < https://www.cairn-sciences.info/--9782373613193-page-125.htm >, consulté le 18 août 2024.

DUPAIN S., *La Bièvre : nouvelles recherches historiques sur cette rivière et ses affluents, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, Paris, H. Champion, Librairie de la ville de Paris, 1886, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9326279/f16.item>, consulté le 30 juillet 2024.

ELIADE Mircea, *Aspects du mythe*, Paris, France, Gallimard, 1963.

FARINELLI Franco, *L'Invention de la Terre*, [2007], traduit de l'italien par Christophe Carraud, Trocy-en-Multien, France, Éditions de la revue « Conférences », 2019.

FAVI Sofia, « La mappa come narrazione. Strategie di narrazione visiva e ibridazioni fra cartografia e letteratura di viaggio in Tokaido bunken ezu e Tokaidii meishozue », chapitre dans *Nuovi sguardi sul Giappone: miti, incantesimi, ambiente e drammi*, Bologne, CLUEB, 2023, p. 166, < https://iris.unive.it/retrieve/dddfafc3-8f0b-4ed3-ac61-062bb451c773/Ritorno%20alla%20natura%202023.pdf >, consulté le 20 juillet 2024.

FEDEREAU Alexander, *Pour une philosophie de l'anthropocène*, Paris, France, Presses universitaires de France, 2017.

FISHER Elizabeth, *Woman's creation: sexual evolution and the shaping of society*, Garden City, NY, Etats-Unis d'Amérique, McGraw-Hill Companies ,1980.

FRERIKS Philip, *Le Méridien de Paris. Une randonnée à travers l'histoire*, Les Ulis, EDP Sciences, 2009,<https://stm.cairn.info/le-meridien-de-paris—9782759800780-page-4?lang=fr.>, consulté le 01 octobre 2024.

GIBSON Eleanor Jack et PICK Anne D., *An ecological approach to perceptual learning and development*, Oxford, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Oxford University Press, 2000.

GIBSON J. Jerome, *Approche écologique de la perception visuelle*, traduction de l'américain et introduction d'Olivier Putois Bellevaux, France, 2014.

GLASSNER Jean-Jacques, *Écrire à Sumer : l'invention du cunéiforme*, Paris, France, Éditions du Seuil, DL 2000.

GREVSMÜHL Sebastian Vincent, *La Terre vue d'en haut. L'invention de l'environnement global*, Paris, France, Édition du Seuil, 2014.

GROUPE MU, *Traité du signe visuel : pour une rhétorique de l'image*, Paris, France, Éditions du Seuil, 1992.

GUILAINE Jean, *Pour une archéologie agraire : à la croisée des sciences de l'homme et de la nature*, Paris, France, Armand Colin, 1991.

HARAWAY Donna Jeanne, *Vivre avec le trouble*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Vivien García, Vaulx-en-Velin, France, Les éditions des mondes à faire, 2020.

HÉRODOTE, *Histoire d'Hérodote*, Émile Pessonneaux (éd.), traduction par Pierre-Henri Larcher, (Paris), 1889, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5454961c>, consulté le 08 août 2024.

HUMBERT André, « Du paysage admiré au paysage expliqué : Le macroscope du géographe », dans *Le géographe et le tapis volant*, Madrid, Casa de Velázquez, coll. « Essais de la Casa de Velázquez », 2012, <https://doi.org/10.4000/books.cvz.24369>, consulté le 22 octobre 2024.

INGOLD Tim, *Une brève histoire des lignes*, [2007] traduit de l'anglais par Sophie Renaut, Bruxelles, Belgique, Zones sensibles, 2013.

INGOLD Tim, *Faire : anthropologie, archéologie, art et architecture*, traduit de l'anglais par Hervé Gosselin et Hicham-Stéphane Afeissa, Bellevaux, France, Éditions Dehors, 2017.

INGOLD Tim, *Marcher avec les dragons*, traduit de l'anglais par Pierre Madelin, Paris, France, Éditions Points, 2018.

JOLY Fernand, *La Cartographie*, Paris, France, Presses universitaires de France, 1985.

KASSER Michel et EGELS Yves, *Photogrammétrie numérique*, Paris, France, Hermès science, 2001.

KIRCHER Athanasius, *Mundus subterraneus, in XII libros digestus...*, 1668, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1063786>, consulté le 19 janvier 2023.

KORZYBSKI Alfred, *Une carte n'est pas le territoire : prolégomènes aux systèmes non-aristotéliciens et à la sémantique générale*, [1933], traduit de l'anglais par Didier Kohn, Mireille de Moura et Jean-Claude Dernis, Paris, France, Éditions de l'Éclat, 2007.

LAGUËS Michel, BEAUDOUIN Denis, CHAPOUTHIER Georges, *L'invention de la mémoire, Écrire, enregistrer, numériser*, Paris, France, CNRS éditions, 2017.

LALLEMENT Michel, *L'Âge du faire : hacking, travail, anarchie*, Paris, France, Éditions du Seuil, 2015.

L'ATELIER PAYSAN, *Reprendre la terre aux machines : manifeste pour une autonomie paysanne et alimentaire*, [2021], Paris, France, Éditions du Seuil, 2023.

LATOUR Bruno, *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris, France, La Découverte, 2006,<https://shs.cairn.info/changer-de-societe-refaire-de-la-sociologie--9782707153272-page-177?lang=fr.>, consulté le 25 octobre 2024.

LATOUR Bruno, *Face à Gaïa : Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, [2015], Paris, France, La Découverte, 2019.

LE ROY Édouard, *Les origines humaines et l'évolution de l'intelligence*, Paris, France, Ancienne librairie Furne, Boivin & Cie, 1928.

LÜDECKE Cornelia, « La classification des nuages : avant et après la publication de Luke Howard en 1803 », *Nuages romantiques. Des Lumières à la Modernité Berlin*, P. Glaudes, C. Klettke (dir.), Allemagne, Frank & Timme, 2018.

MARX Karl, *Le Capital*, Livre I, [1867], Paris, Presses Universitaires de France, 1993.

MCLUHAN Marshall, *Pour comprendre les média : les prolongements technologiques de l'homme*, traduit de l'anglais par Jean Paré, Tours, France, Seuil, 1968.

MERLEAU-PONTY Maurice, *Signes*, Paris, France, Gallimard, 1960.

MERLEAU-PONTY Maurice, *L'œil et l'esprit*, Paris, France, Gallimard, 1964.

MERLEAU-PONTY Maurice, *Le visible et l'invisible*, Claude Lefort (éd.), Paris, France, Gallimard, 1964.

MÜNSTER Arno, « I - Ernst Bloch et le nouvel esprit utopique », *Ernst Bloch : messianisme et utopie Introduction à une phénoménologie de la conscience anticipante*, Paris, Presses Universitaires de France, 1989, <https://shs.cairn.info/ernst-bloch—9782130424758-page-27>, consulté le 25 août 2023.

NATHAN Tobie, « C… Comme cultes du Cargo : Vanuatu », *Abécédaire. Mots et rites d'ailleurs*, Folio Essais, Paris, France, 2023,<https://shs.cairn.info/abecedaire-mots-et-rites-d-ailleurs—9782072989384-page-31?lang=fr.>, consulté le 12 janvier 2024.

NOVA Nicolas, *Enquête/Création en design*, Paris, HEAD — Publishing, 2021,<https://head-publishing.ch/enquete-creation-en-design>, consulté le 08 août 2024.

NOVA Nicolas, *Exercices d'observation : Dans les pas des anthropologues, des écrivains, des designers et des naturalistes du quotidien*, dessins par Bords perdus (Laurent Monnet), Paris, France, Premier Parallèle, 2022.

PARIKKA Jussi, *Qu'est-ce que l'archéologie des média ?*, traduit de l'anglais (américain) par Christophe Degoutin, Grenoble, France, UGA éditions - Université Grenoble Alpes, 2017.

PARIKKA Jussi, *L'anthrobscène et autres violences : trois essais sur l'écologie des média*, traduit de l'anglais par Agnès Villette Monlet, France, T&P publishing, 2021.

PELLETIER Monique, *La carte de Cassini : l'extraordinaire aventure de la carte de France*, Paris, France, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1990.

PINCHEMEL Philippe, CLERGEOT Pierre, PINCHEMEL Geneviève, CASTAN Charlotte et KUHLEN Olivier, *La Terre écrite*, Paris, France, Ordre des géomètres-experts, 2001.

ROGER Alain, *Court traité du paysage*, Paris, France, Gallimard, 1997.

ROUSE BALL Walter William, *Histoire des mathématiques. Les mathématiques dans l'Antiquité, les mathématiques au Moyen-Âge et pendant la Renaissance, les mathématiques modernes de Descartes à Huygens, notes complémentaires*, 1906, < https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65395490 >, consulté le 08 août 2024.

SCHMANDT-BESSERAT Denise, *La genèse de l'écriture*, traduit de l'anglais par Nathalie Ferron, Paris, France, Les Belles lettres, 2022.

SCHWÄGERL CHRISTIAN, *L'âge de l'Homme : construire le monde de demain à l'ère de l'Anthropocène*, Paris, France, Éditions Alternatives, 2012.

SIMMEL Georg, *La tragédie de la culture : et autres essais*, traduit de l'allemand par Sabine Cornille et Philippe Ivernel, Paris, Marseille, France, 1988.

SIMON Gérard, *Le regard, l'être et l'apparence dans l'Optique de l'Antiquité*, Paris, France, Éditions du Seuil, 1988.

SIMONDON Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, France, Aubier, 2012.

SIMONDON Gilbert, *Sur la Technique*, « Entretien sur la mécanologie : Gilbert Simondon et Jean Le Moyne (1968) », Paris, Presses universitaire de France, 2014.

SIMONDON Gilbert, *Sur la Technique*, « Entretien sur la technologie avec Yves Deforge (1965) », Paris, Presses universitaire de France, 2014.

SIMONDON Gilbert, *Sur la Philosophie*, « L'ordre des objets techniques comme paradigme d'universalité axiologique dans la relation interhumaine (introduction à une philosophie transductive) : (Autour de Du mode d'existence des objets techniques, III) », Paris, Presses universitaire de France, 2016, <https://shs.cairn.info/sur-la-philosophie-1950-1980--9782130631316-page-421?lang=fr.>, consulté le 28/10/2024.

SIMONDON Gilbert, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Grenoble, France, Jérôme Millon, 2005.

SOUCHIER Emmanuël, CANDEL Étienne, GOMEZ-MEJIA Gustavo et JEANNE-PERRIER Valérie, *Le numérique comme écriture : théories et méthodes d'analyse*, Malakoff, France, Armand Colin, 2019.

SOURIAU Étienne, « La structure de l'univers filmique et le vocabulaire de la filmologie », *Revue Internationale de filmologie*, vol. 2, no 7, 1951, p. 240, référence citée par Guillaume Schuppert, « Retour à la mimêsis », Presses universitaires de Rennes, 2021, doi : https://doi.org/10.4000/books.pur.180654,< https://books.openedition.org/pur/180719?lang=fr >, consulté le 12 septembre 2023.

STIEGLER Bernard, *Ce qui fait que la vie vaut la peine d'être vécue : de la pharmacologie*, Paris, France, Flammarion, 2010.

STIEGLER Bernard et ARS INDUSTRIALIS, *Réenchanter le monde : la valeur esprit contre le populisme industriel*, Paris, France, Flammarion, Bibliothèque des savoirs, 2006.

STRASSER GERHARD F., *Science and Pseudoscience: Athanasius Kircher's Mundus Subterraneus and His Scrvtinivm … Pestis*, University of North Carolina Press, 1996, <https://www.jstor.org/stable/10.5149/9781469656472_williams.13>, consulté le 17/01/2023.

STRIGLER Marie-Claude, « La wilderness : un espace fantasmé », *L'espace du Nouveau Monde : Mythologies et ancrages territoriaux*, Georges-Henry Laffont, Arlette Gautier, Denis Martouzet, Gilles Chamerois et Nicolas Bernard (éd.), Rennes, Presses universitaires de Rennes, coll. « Des Amériques », 2013, <https://doi.org/10.4000/books.pur.86516>, consulté le 15 mai 2021.

TABANI Marc, « Temps prophétique et ritualisations eschatologiques à Tanna (Vanuatu) », dans *Les dynamiques religieuses dans le pacifique : Formes et figures contemporaines de la spiritualité océanienne*, Gabriele Weichart et Françoise Douaire-Marsaudon (éd.), p. 145-72, Marseille, Pacific-credo Publications, coll. « Cahiers du Credo », 2010, <https://doi.org/10.4000/books.pacific.135>, consulté le 20 décembre 2023.

TEILHARD DE CHARDIN Pierre, *La place de l'homme dans la nature : le groupe zoologique humain*, [1956], Paris, France, Albin Michel, 2021.

UEXKÜLL Jakob von, *Milieu animal et milieu humain*, [1956], traduit de l'allemand et annoté par Charles Martin-Freville, Paris, France, Éditions Rivages, 2010.

VARELA Francisco J., THOMPSON Evan, ROSCH Eleanor, *L'inscription corporelle de l'esprit : sciences cognitives et expérience humaine*, [1993], traduit de l'anglais par Véronique Havelange, Paris, France, Éditions Points, 2017.

VERNADSKY Vladimir Ivanovič, *La biosphère*, 1929, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97876711>, consulté le 20 octobre 2022.

VIAL Stéphane, *L'être et l'écran : comment le numérique change la perception*, [2013], Paris, France, Presses universitaires de France / Humensis, 2017.

WHEELER Mortimer, *Archéologie : la voix de la terre*, [1954], traduit par Myriame Morel-Deledalle et Annie Pralong Aix-en-Provence, France, Edisud, 1989.

WIENER Norbert, The human use of human beings: cybernetics and society, [1949], Boston, Etats-Unis d'Amérique, Houghton Mifflin, 1950, < https://monoskop.org/images/9/90/Wiener_Norbert_The_Human_Use_of_Human_Beings_1950.pdf >, 8 août 2024.

WIENER Norbert, *La cybernétique : information et régulation dans le vivant et la machine*, [1948], traduit de l'anglais par Ronan Le Roux, Robert Vallée et Nicole Vallée-Lévi, Paris, France, Éditions du Seuil, 2014.

WIENER Norbert, *Cybernétique et société : l'usage humain des êtres humains*, [1949], traduit de l'anglais par Pierre-Yves Mistoulon et revu par Ronan Le Roux, Paris, France, Éditions Points, 2014.

WINNICOTT Donald W., *Jeu et réalité : l'espace potentiel*, Paris, France, Gallimard, 1975.

Architecture et urbanisme

ANKER Peder, *From Bauhaus to ecohouse : a history of ecological design*, Bâton Rouge, Baton rouge : Louisiana State University Press, 2010.

CALATRAVA VALLS Santiago, *Force, mouvement, forme : entretiens*, traduit de l'anglais par Jacques Bosser, Marseille, France, Éditions Parenthèses, 2016.

CALOVSKI Yane, *Le Corbusier - Buckminster Fuller: Architecture between Music et Poetry by Vitale Design,* La Première Rue, 2022, <https://issuu.com/vitaledesign/docs/_fuller_-_corbusier_>, consulté le 14 octobre 2023.

DEL CORNO Marco et CIUTI Enrico, *Decima Triennale di Milano - 1954 - Prefabbricazione e Industrial Design*, Milan, Triennale di Milano, vol. 10, 1954, <https://archivi.triennale.org/archive/en/triennale-archives/10>, consulté le 15 octobre 2023.

FULLER Richard Buckminster, *The Buckminster Fuller reader*, James Meller (éd.), London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, J. Cape, 1970.

FULLER Richard Buckminster, *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « terre »*, Jaime Snyder (éd.), Baden, Suisse, Lars Muller Publishers, 2010.

KAHN Lloyd, *Domebook one*, Pacific Domes, 1970, < https://pacificdomes.com/brochures/booklets/dome-book1/mobile/index.html#p=7 >, consulté le 28 octobre 2023.

LOIRET Paul-Emmanuel, JOLY Serge, *Terres de Paris : de la matière au matériau*, Pavillon de l'Arsenal (dir.), Paris, France, Pavillon de l'Arsenal, 2016.

LYNN Greg et CENTRE CANADIEN D'ARCHITECTURE, *Archéologie du numérique : Peter Eisenman, Frank Gehry, Chuck Hoberman, Shoei Yoh*, Montréal, Berlin, Canada, Allemagne, Centre canadien d'architecture et Sternberg Press, 2013.

PICON Antoine, *Smart cities : théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, Paris, France, Éditions B2, 2013, < https://editions-b2.com/les-livres/6-smart-cities.html >, consulté le 14/09/2024.

Écrits d'artistes, monographies, expositions, histoire des arts

ABADIE Daniel (dir.), *Charles Simonds : Mythologies, Demeures, Niagara Gorge, La Placita, paysage social, Architectures rituels et cosmologie, Demeure-Ouroboros* , trad. Nathalie Brunet, Paris, France, SMI, coll. « Art/Cahier 2 », 1975.

BAILLY Jean-Christophe, BENZARIA Caroline, CASTEX Jessica, *Être pierre*, Paris (Musée Zadkine), Paris Musées, 2017.

BRAYER Marie-Ange (dir.), *Imprimer le monde*, Centre national d'art et de culture Georges Pompidou, Paris et Orléans, France, Éditions HYX, 2017.

BRETON André, *Manifestes du surréalisme*, Paris, France, Gallimard, 1963.

BROWN Julia, HEIZER Michael, [1984], *Michael Heizer : sculpture in reverse/interview with Julia Brown*, traduction de l'anglais par Raphaëlle Brin ; avec la collaboration de Manon Lutanie Paris, France, Éditions Lutanie, 2014.

DAVILA Thierry, *Marcher, créer : déplacements, flâneries, dérives dans l'art de la fin du XXe siècle*, Paris, France, Éditions du Regard, 2002.

DOTREMONT Christian, *La pierre et l'oreiller*, Paris, France, Gallimard, 2004.

DOTREMONT Christian, *Grand hôtel des valises : locataire, Dotremont : les entretiens de Tervuren, poèmes, manuscrits, photographies*, Jean-Clarence Lambert (éd.), Auvers sur Oise, France, Éditions Galilée, 1981.

DOTREMONT Christian, *Œuvres poétiques complètes*, Yves Bonnefoy (préfacier), Michel Sicard, Paris (éd.), France, Mercure de France, 1998.

DUBUFFET Jean, *L'Homme du commun à l'ouvrage*, Jacques Berne (Préfacier), Paris, France, Gallimard, 1973.

DUPERREX Matthieu, *La Rivière et le bulldozer*, Paris, France, Premiers Parallèles, 2022.

FLAM Jack (éd.), *Robert Smithson : the collected writings*, Berkeley, États-Unis d'Amérique, University of California Press, 1996, < https://monoskop.org/images/b/bd/Smithson_Robert_Collected_Writings_no_OCR.pdf >, consulté 28 novembre 2024.

GALERIE DANIEL CORDIER, *Nouveaux tableaux de Jean Dubuffet sur le thème de la célébration du sol : du 28 avril au juin 1959*, Galerie Daniel Cordier, Paris, France, Galerie Daniel Cordier, 1959.

GANCHROW Dov, « MAN MADE, Contemporary prehistoric stone-tool design », *Cultures of Stone. An Interdisciplinary Approach to the Materiality of Stone*, Gabriel Cooney, Bernard Gilhooly, Niamh Ann Kelly & Sol Mallía-Guest (éd.), Leiden, Pays-Bas, Sidestone Press, 2020.

GOB André et DROUGUET Noémie, « Chapitre 1. Origine et développement des musées », *La muséologie - 5e éd. Histoire, développements, enjeux actuels*, France, Paris, Armand Colin, vol. 5, 2021, <https://doi.org/10.3917/arco.gob.2021.01.0019>, consulté le 08 août 2023.

GODWIN Joscelyn, *Athanasius Kircher : le théâtre du monde*, traduction Charles Moysan, Paris, Imprimerie Nationale Éditions, 2009.

GOMBRICH Ernst Hans, *Histoire de l'art*, traduit de l'anglais par J. Combe, C. Lauriol et D. Collins, Paris, France, Phaidon, 2001.

JAGER Nita (dir.), *Earth Art*, Université de Cornell (New York), the Office of University Publications, Cornell University, 1970, <https://monoskop.org/images/a/ab/Earth_Art_1969_catalogue.pdf.>, consulté le 09 septembre 2023.

KOYAMA-RICHARD Brigitte, *Mille ans de manga*, Paris, France, Flammarion, 2007.

DION Mark et LONG Luc, *Carnet de fouilles/Luc Long*, Arles, Actes sud, 2009.

MARCADÉ Bernard, *Francis Picabia, rastaquouère*, Paris, Flammarion, 2021, <https://shs.cairn.info/francis-picabia-rastaquouere—9782081330306>, consulté le 20 mai 2023.

MARCADÉ Bernard, *Marcel Duchamp : la vie à crédit*, Paris, France, Flammarion, 2023.

MOHOLY-NAGY László, *Von Material zu Architektur*, München, Allemagne, A. Langen verlag, 1929, <https://monoskop.org/images/a/a7/Moholy-Nagy_Laszlo_Von_Material_zu_Architektur_1929.pdf >, consulté le 20 octobre 2023.

MOREHSHIN Allahyari et ROURKE Daniel, *3D additivist cookbook*, Amsterdam, Institute of Network Cultures, 2017, <https://morehshin.com/3d_additivist_cookbook/>, consulté le 10 juin 2023.

O'KONOR Louise, *Viking Eggeling 1880-1925 : artist and film-maker, life and work*, traduit du le suédois par Catherine G. Sundström et Anne Bibby, Stockholm, Suède, Almqvist och Wiksell, 1971,<https://monoskop.org/images/d/d7/OKonor_Louise_Viking_Eggeling_1880-1925_Artist_and_film-maker_Life_and_work.pdf >, consulté le 28 novembre 2024.

PAQUET Suzanne, « N'importe quel touriste, avec une caméra : Robert Smithson et l'effet du non-site », *Ouvrir le document – Enjeux et pratiques de la documentation dans les arts visuels contemporains*, France, Dijon, Les presses du réel, 2010.

RAFFARD Matthieu et ROUSSEL Mathilde, *Machine terrestrographique, vocabulaire de travail*, Metz, France, 2021, <http://www.raffard-roussel.com/fr/vocabulaire-de-travail-machine-terrestrographique>, consulté le 15 décembre 2022.

TIBERGHIEN Gilles A., *Nature, art, paysage*, Arles, Versailles, Actes sud, Ecole nationale du paysage, 2001.

VINCI Léonard de, PÉLADAN Joséphin (éd.), *Traité de la peinture ; traduit intégralement pour la 1re fois en français sur le Codex vaticanus (Urbinas) 1270... et accompagné de commentaires par Péladan...*, Paris, Librairie Ch. Delagrave, 1910, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3042728s>, consulté le 10 février 2022.

VINCI Léonard de, PÉLADAN Joséphin (éd.), *Les manuscrits de Léonard de Vinci : les 14 manuscrits de l'Institut de France ; extraits et description par Péladan*, traduit par Charles Ravaisson-Mollien, Paris, Édition Sansot, 1910, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6572241k>, consulté le 10 février 2022.

WAGON Gwenola, *Globodrome*, *Lulu.com*, 2012, <https://www.lulu.com/shop/gwenola-wagon/globodrome/ebook/product-159k47rg.html>, consulté le 12 septembre 2024.

Littérature, poésie, récit, fiction (ou à propos de), non-fiction

BALLARD James Graham, *La Forêt de cristal*, traduit de l'anglais par Michel Pagel, Denoël, 2008.

BORGES Jorge Luis, *Histoire universelle de l'infamie/Histoire de l'éternité*, [1933-1934], Paris, France, Éditions 10/18, Département d'Havas Poche, 1994.

CALVINO Italo, *Collection de sable*, [2007], traduit de l'italien par Jean-Paul Manganaro, Paris, France, Gallimard, 2013.

CALVINO Italo, *Les villes invisibles*, traduit de l'italien par Jean Thibaudeau Paris, France, Gallimard, 2013.

CROS Charles, *Le coffret de santal*, Nice, J. Gay et fils, Paris, France, A. Lemerre, 1873, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54837h>, consulté le 20 juillet 2024.

DEFOUR André, *Brins d'histoire*, *Lapte : une commune rurale au fil du temps*, Lapte, 2005, Le GAL.

DICK Philip K., « Copies non conformes », *Question de méthode*, traduit de l'américain par Marcel Thaon, Alain Dorémieux, Marcel Battin, et al., traductions revues et harmonisées par Hélène Collon, France, Paris, Gallimard, 2013.

ECO Umberto, *Lector in fabula: le rôle du lecteur ou la coopération interprétative dans les textes narratifs*, [1992], traduit de l'italien par Myriem Bouzaher, Paris, France, Grasset & Fasquelle, 2010.

ECO Umberto, *Pastiches et postiches*, [1992], traduit de l'italien par Bernard Guyader, Paris, France, Grasset & Fasquelle, 2005.

GIBSON William, *Neuromancien*, [1984], traduit de l'américain par Jean Bonnefoy, Vauvert, France, Au Diable Vauvert, 2020.

HUGO Victor, REYNAUD Jean-Pierre (dir.), *Œuvres complètes,* 1802-1865, Paris, France, R. Laffont, 2002**.**

JARRY Alfred, *Gestes et opinions du docteur Faustroll : pataphysicien : roman néo-scientifique ; suivi de Spéculations*, E. Fasquelle, Paris, 1911, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k113964m>, consulté le 29 janvier 2023.

LATOUR Bruno, *Aramis ou l'amour des techniques*, Paris, France, La Découverte, 1992, <https://shs.cairn.info/aramis-ou-l-amour-des-techniques--9782707121202?lang=fr>, consulté le 25 octobre 2024.

LUCRÈCE, *De la nature*, Kany-Turpin José (éd.), Paris, France, Flammarion, 1997.

NOVA Nicolas, *Fragments d'une montagne : Les Alpes et leurs métamorphoses*, Paris, France, Editions le Pommier, 2023.

PÉGUY Charles, *Œuvres complètes de Charles Péguy : (1873-1914)*, Paris, France, Nouvelle revue française, 1919, <https://fr.wikisource.org/wiki/%C5%92uvres_compl%C3%A8tes_de_Charles_P%C3%A9guy>, consulté le 23 août 2024.

PEIGNOT Jérôme (dir.), *Typoésie*, Arles, France, Acte Sud, 2005.

PICHOLLE Eric, « Le vrai puits et abîme de la (xéno-)encyclopédie », dans *Science-fiction et didactique des langues : un outil communicationnel, culturel et conceptuel*, Estelle Blanquet et Eric Picholle Yves Bardière (éd.), Éditions du Somnium, coll. « Enseignement et science-fiction », vol. 2, 2013, <https://hal.science/hal-01352271>, consulté le 07 août 2022.

RÉDA Jacques, *Le méridien de Paris*, Saint-Clément, France, Fata Morgana, 1997.

SAINT-GELAIS Richard, *L'empire du pseudo : modernités de la science-fiction*, Québec, Canada, Éditions Nota bene, 1999.

VASSET Philippe, *Un livre blanc : récit avec cartes*, Paris, France, Fayard, 2007.

VERNE Jules, *Les Voyages extraordinaires. 7, Les Indes-Noires*, [s.n.], 1877, J. Hetzel et Cie (réédition), <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58227861>, consulté le 06 octobre 2024.

ZOLA Émile, *La terre*, Henri Mitterand (éd.), Paris, France, Gallimard, Folio classique, 1980.

Articles et périodiques

Théorie, philosophie, technologies, écologie

AGOSTINI Marchese Enrico et PROULX Christelle, « Cartographier les internets. Atlas critique d'Internet et diagrammatique sensible de l'espace numérique », dans *Captures*, 5, n° 1, 12 novembre 2020, <https://doi.org/10.7202/1073478ar>, consulté le 12 septembre 2024.

ALBRECHT GRIMM Kreuztal, « The Origin of the Term Photogrammetry », 2007, <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Origin-of-the-Term-Photogrammetry-GRIMM/dcf5e9a20e9495f1be9f09cc4a4ef29c9d2290a9>, consulté le 18 novembre 2022.

BAKIS Henry, « Approche spatiale des technologies de l'information », dans *Revue Géographique* de l'Est, 37, n° 4, 1997, <https://doi.org/10.3406/rgest.1997.2333>, Company : Persée, consulté le 18 octobre 2022.

BERREBI-HOFFMANN Isabelle, BUREAU Marie-Christine, LALLEMENT Michel, « Des Shakers aux Makers : éléments pour une critique sociale de la créativité », dans l'ouvrage *La créativité au travail. Toulouse*, Érès. Clinique du travail, p. 295-318, <https://doi.org/10.3917/eres.amado.2017.01.0295>, 25 avril 2022.

BERQUE Augustin, « Chapitre III. La médiance », *La mésologie : Pourquoi et pour quoi faire ?*, Nanterre, Presses universitaires de Paris Nanterre, 2014, < https://doi.org/10.4000/books.pupo.10793>, consulté le 10 août 2023.

BERQUE Augustin, « Logique des lieux de l'écoumène », dans *Communications*, 87, n° 1, 2010, <https://doi.org/10.3406/comm.2010.2617>, Company : Persée, consulté le 10 aout 2023.

BERQUE Augustin, « Le sauvage construit », dans *Ethnologie française*, 40, n° 4, 29 octobre 2010, <https://doi.org/10.3917/ethn.104.0589>, consulté le 15 mai 2021.

BLINN James F., « Simulation of wrinkled surfaces », dans *SIGGRAPH Comput. Graph.*, 12, n° 3, 23 août 1978, <https://doi.org/10.1145/965139.507101>, consulté le 22 juillet 2022.

BLINN James F., « A Generalization of Algebraic Surface Drawing », dans *ACM Trans. Graph.*, 1, n° 3, 1 juillet 1982, p. 235-56, <https://doi.org/10.1145/357306.357310>, consulté le 22 juillet 2022.

BLINN James F., « Light reflection functions for simulation of clouds and dusty surfaces », dans *SIGGRAPH Comput. Graph.*, 16, n° 3, 1 juillet 1982, <https://doi.org/10.1145/965145.801255>, consulté 22 juillet 2022.

BLOCH Marc, « Avènement et conquêtes du moulin à eau », dans *Annales d'histoire économique et sociale*, T. 7, N° 36, *Réflexions sur l'histoire des techniques* (Nov. 30, 1935), pp. 634-643. [en ligne], < JSTOR, http://www.jstor.org/stable/27573794. > 08,

BLOTTIÈRE Jean, « Contribution à l'étude du toponyme Beauce », dans *Revue internationale d'onomastique*, 25, n° 3, 1973, <https://doi.org/10.3406/rio.1973.2149>, consulté le 20 aout 2024.

BROCARD Marlène, « Les gravures rupestres à parcellaire », dans *Études rurales*, n° 175-176, 31 décembre 2005, <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.8156>, consulté le 04 décembre 2020.

BRYARD Francis Christian, « Le Blackbirding. Le recrutement intensif de la main d'œuvre néo-hébridaise au 19e siècle », Repères chronologiques et données chiffrées, 2021 <https://www.academia.edu/90631136/Le_Blackbirding_Le_recrutement_intensif_de_la_main_d_%C5%93uvre_n%C3%A9o_h%C3%A9bridaise_au_19%C3%A8_si%C3%A8cle>, consulté le 09 janvier 2024.

CRUTZEN Paul J., « Geology of mankind », dans *Nature*, 415, n° 6867, janvier 2002, <https://doi.org/10.1038/415023a>, consulté le 13 août 2023.

CAILLET Aline, « Le re-enactment : Refaire, rejouer ou répéter l'histoire ? », dans *Marges. Revue d'art contemporain*, n° 17, 1 novembre 2013, <https://doi.org/10.4000/marges.153>, consulté le 23 octobre 2023.

CALLON Michel, « L'État face à l'innovation technique : le cas du véhicule électrique », dans *Revue française de science politique*, 29, n° 3, 1979, <https://doi.org/10.3406/rfsp.1979.418601>, consulté le 07 juin 2022.

CALLON Michel et FERRARY Michel, « Les réseaux sociaux à l'aune de la théorie de l'acteur-réseau », dans *Sociologies pratiques*, 13, n° 2, 2006, <https://doi.org/10.3917/sopr.013.0037>, consulté le 09 juin 2022.

CANTAVELLA Anna Juan, « Du village agricole à la ville-musée : logiques de patrimonialisation pour la reconstruction d'un village sicilien », dans *Espaces et sociétés*, 152 153, n° 1, 22 avril 2013, <https://doi.org/10.3917/esp.152.0103>, consulté le 20 août 2022.

CARACO Benjamin, « Fabien Hein, Do it yourself ! Autodétermination et culture punk », dans *Lectures*, 31 août 2012, <https://doi.org/10.4000/lectures.9079>, consulté le 15 avril 2022.

CASTI Emanuela, « Bedolina : Map or Tridimensional Model ? », dans Cartographica, 53, n° 1, mars 2018, <https://doi.org/10.3138/cart.53.1.2017-0020>, consulté le 20 juillet 2021.

CATMULL E. et CLARK J., « Recursively generated B-spline surfaces on arbitrary topological meshes », dans *Computer-Aided Design*, 10, n° 6, 1 novembre 1978, <https://doi.org/10.1016/0010-4485(78)90110-0>, consulté le 25 août 2022.

CLOUTIER Marc-Olivier, « Le projecteur Dow au Planétarium de Montréal », dans *Conserveries mémorielles*. Revue transdisciplinaire, n° 19, 7 décembre 2016, <https://journals.openedition.org/cm/2388>, consulté le 10 septembre 2023.

COLLOT Michel, « Points de vue sur la perception des paysages », dans *L'Espace géographique*, 15, n° 3, 1986, <https://doi.org/10.3406/spgeo.1986.4144>, Company : Persée, consulté le 15 avril 2018.

CONRAD Thomas, « Les souterrains au XIXe siècle : des images du temps », *Communications*, vol. 105, n° 2, 2019, <https://doi.org/10.3917/commu.105.0055.>, consulté le 20 octobre 2023.

DARCQUE Pascal, « Paul Courbin et la méthode Wheeler », dans *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 120, n° 1, 1996, Company : Persée, <https://doi.org/10.3406/bch.1996.4600>, consulté le 28 août 2024.

DEFFONTAINES Jean-Pierre, « L'agriculteur-artisan, producteur de formes », dans *Natures Sciences Sociétés*, 2, n° 4, octobre 1994, <https://doi.org/10.1051/nss/19940204337>, consulté le 09 octobre 2017.

DJINDJIAN François, « Chapitre 3 - Les fouilles archéologiques », dans *Collection U*, 2011, <https://doi.org/10.3917/arco.djind.2011.01.0140>, consulté le 28 août 2024.

DUBRULLE Pierre-Marie, CATUSSE Michel, « Où en est la colonisation du castor en France ? », *Faune Sauvage*, n° 297, 4e trimestre, 2012, p. 24, <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RevueFS/FauneSauvage297_2012_Art4.pdf>, consulté le 02 août 2024.

DUHEM Ludovic, « Prendre soin des êtres comme des choses. Réflexions éthiques pour un design des milieux de vie », *Revue française d'éthique appliquée*, 2018/1 (N° 5), p. 124-132, <https://doi.org/10.3917/rfeap.005.0124>, consulté le 18 août 2024.

GUÉDON Jeanne-Sylvine et DURVILLE Jean-Louis, « L'analyse pétrographique : un outil de la géologie de l'ingénieur », dans *Revue Française de Géotechnique*, n° 164, 2020, <https://doi.org/10.1051/geotech/2020020>, consulté le 09 septembre 2024.

HARLEY John Brian, « Deconstructing the map », University of Wisconsin-Milwaukee, États-Unis, 1992, <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/341>, consulté le 20 juillet 2020.

INGOLD Tim, « Textures de la surface : le sol et la page », dans *Communication & langages*, 204, n° 2, 17 juin 2020, <https://doi.org/10.3917/comla1.204.0011>, consulté le 02 novembre 2022.

KALANTARI Mahzad et KASSER Michel, « Photogrammétrie et vision par ordinateur », dans *Revue XYZ*, 2008, <http://michel.kasser.free.fr/Xyz117-MK2.pdf>, consulté le 18 novembre 2022.

GOMEZ-MEJIA Gustavo, « De quoi le "nuage" est-il le nom ? Le statut des supports face aux régimes du cloud computing », dans *Communication & langages*, 182, n° 4, 2014, <https://doi.org/10.3917/comla.182.0077>, consulté le 18 mai 2023.

GRÉSILLON Étienne, « Le jardin religieux catholique », *Géographie et cultures*, 60, 2007, mis en ligne le 24 janvier 2022, <https://doi.org/10.4000/gc.16169>, consulté le 28 novembre 2024.

KLOCK-FONTANILLE Isabelle, « Des supports pour écrire d'Uruk à Internet », dans *Le français aujourd'hui*, 170, n° 3, 9 novembre 2010, <https://doi.org/10.3917/lfa.170.0013>, consulté le 13 février 2021.

KOSZOWSKA-NOWAKOWSKA Paulina et RENUCCI Franck, « L'hypertexte : approches expérimentale et herméneutique », dans *Les Cahiers du numérique*, 7, n° 3, 2011, <https://shs.cairn.info/revue-les-cahiers-du-numerique-2011-3-page-71?lang=fr.>, consulté le 14 mars 2022.

LAJOIE Gilles, « Quelques outils du géographe dans le système de réflexion géographique : l'exemple du carroyage comme outil d'analyse spatiale », dans *Géographes associés*, 1, n° 1, 1995, <https://doi.org/10.3406/geoas.1995.1909>, consulté le 28 août 2024.

LUGLIA Rémi, « Le castor d'Europe (Castor fiber). Regards historiques anciens et nouveaux sur un animal sauvage », *Trajectoires*, 7, 2013, mis en ligne le 18 décembre 2013, <https://doi.org/10.4000/trajectoires.1130>, consulté le 02 août 2024.

MÜNSTER Arno, « Messianisme juif et pensée utopique dans l'œuvre d'Ernst Bloch / Judaic Messianism and Utopianism in the Texts of Ernst Bloch. », dans *Archives de Sciences Sociales des Religions*, 57, n° 1, 1984, <https://doi.org/10.3406/assr.1984.2304>, consulté le 25 août 2023.

LAZZAROTTI Olivier et LEFORT Isabelle, « Augustin Berque, La mésologie, pourquoi et pour quoi faire ? », dans *Annales de géographie*, 705, n° 5, 12 novembre 2015, <https://doi.org/10.3917/ag.705.0567>, consulté le 25 octobre 2023.

LIEFOOGHE Christine, « Les tiers-lieux à l'ère du numérique : diffusion spatiale d'une utopie socio-économique », dans *Géographie, économie, société*, 20, n° 1, 29 janvier 2018, <https://doi.org/10.3166/ges.20.2017.0028>, consulté le 06 octobre 2020.

MAUMONT Michel, « L'espace 3D : de la photogrammétrie à la lasergrammétrie », dans *In Situ. Revue des patrimoines*, n° 13, 3 août 2010, <https://doi.org/10.4000/insitu.6413>, consulté le 04 septembre 2020.

MAY Rolland, « Shell sellers. The international dissemination of the zeiss-dywidag system, 1923–1939 », dans *Proceedings of the 5th International Congress on Construction History* (Chicago, July 2015), B. Bowen, D. Friedman, T. Leslie, T. and J. Ochsendorf, J. (éd.), pp. 557–564. Chicago : Construction History Society of America, 2015, < https://gesellschaft.bautechnikgeschichte.org/wp-content/uploads/2015/07/may.pdf >, consulté le 08 novembre 2023.

NASIRI Fatemeh, BIDGOLI Navid Mahmoudian, PAYAN Frédéric et MAUGEY Thomas, « Codage d'atlas de textures avec prédiction guidée par la topologie des maillages », dans *GRETSI 2019 - XXVIIème Colloque francophone de traitement du signal et des images*, p. 1-4, Lille, France, 2019, <https://hal.science/hal-02159557>, consulté le 29 août 2022.

NOVAK Thomas P., HOFFMAN Donna L. et YUNG Yiu-Fai, « Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach », dans *Marketing Science*, 19, n° 1, février 2000, <https://doi.org/10.1287/mksc.19.1.22.15184>, consulté le 08 mars 2022.

O'MADAGAIN Cathal, KACHEL Gregor et STRICKLAND Brent, « The origin of pointing: Evidence for the touch hypothesis », dans *Science Advances*, 5, nº 7, 10 juillet 2019, p. eaav2558, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav2558>, consulté le 07 mai 2020.

PONGE Jean-François, « Biodiversité animale du sol et gestion forestière », 4 mars 2010, <https://cel.hal.science/hal-00461294>, consulté le 20 mars 2024.

RAYNAUD Dominique, « Ibn al -Haytham sur la vision binoculaire : un précurseur de l'optique physiologique », dans *Arabic Sciences and Philosophy,* <https://shs.hal.science/halshs-00005585>, consulté le 22 septembre 2022.

SEFIANE Imane, « La "société de l'information" : entre résurgence et oubli d'un concept cybernétique », dans *Études de communication. langages, information, médiations*, nº 44, 1 juin 2015, <https://doi.org/10.4000/edc.6326>, consulté le 26 juin 2023.

STIEGLER Bernard, « Chute et élévation. L'apolitique de Simondon », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 2006/3 (Tome 131), p. 325-341, <https://doi.org/10.3917/rphi.063.0325>, consulté le 09/08/2024.

TISATO Davide, « Le temps interstitiel des demandeurs d'asile : Stratégies de contre-pouvoir et réappropriation partielle d'une temporalité imposée », dans *Migrations Société*, 168, nº 2, 29 juin 2017, <https://doi.org/10.3917/migra.168.0119>, consulté le 07 août 2023.

VERDEAU Patricia, « Édouard Le Roy, dans le sillage de Bergson », dans *Revue Philosophique de Louvain*, 109, nº 2, 2011, <https://doi.org/10.2143/RPL.109.2.2119599>, consulté le 03 octobre 2024.

WEISER Mark, « The computer for the 21st century », dans *SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.*, 3, nº 3, 1 juillet 1999, <https://doi.org/10.1145/329124.329126>, consulté le 08 septembre 2024.

WHEATSTONE Charles, « Contributions to the Physiology of Vision.--Part the First. On Some Remarkable, and Hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. », dans *Philosophical Transactions of the Royal Society of London,* vol. 128, 1838, The Royal Society édition, <https://www.jstor.org/stable/pdf/108203.pdf>, consulté le 24 juillet 2022.

[N. S.]« FP 01. Chaîne opératoire », dans *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 11 juin 2019, <https://doi.org/10.4000/tc.11410>, consulté le 05 juillet 2023.

Architecture et urbanisme

ARCH+, « The Architecture of Technical Images Joachim Krausse in Conversation with ARCH+ », dans *ARCH+*, nº 116, 1994,<https://archplus.net/en/archiv/ausgabe/116/>, consulté le 20 octobre 2023.

DELAVEAU Anne-Sophie, « B comme Blob », *DNArchi*, mis en ligne le 14 novembre 2011, <https://doi.org/10.48568/4q41-0q81>, consulté le 10 juillet 2022.

DELAVEAU Anne-Sophie, « M comme Metaballs », *DNArchi*, mis en ligne le 25 janvier 2012 <https://doi.org/10.48568/xwja-ns36>, consulté le 10 juillet 2022.

EASTMAN Charles M. et HENRION Max, « Glide : a language for design information systems », dans *Proceedings of the 4th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, coll. « SIGGRAPH '77 », 1977, <https://doi.org/10.1145/563858.563863>, consulté le 14 septembre 2024.

FERNÁNDEZ-SERRANO Martino Peña et LÓPEZ José Calvo, « Projecting Stars, Triangles and Concrete: The Early History of Geodesics Domes, from Walter Bauersfeld to Richard Buckminster Fuller », dans *Architectura*, 47, nº 1-2, 1 août 2017, <https://doi.org/10.1515/ATC-2017-0006>, consulté le 20 octobre 2023.

HUH Jeongwha, SONN Jung Won, ZHAO Yang et YANG Seongwon, « Who built Songdo, the "world's first smart city?" questioning technology firms' ability to lead smart city development », dans Eurasian Geography and Economics, 0, nº 0, <https://doi.org/10.1080/15387216.2024.2309879>, consulté le 20 septembre 2024.

LUSSAULT Michel, « L'allégorie de la smart city », dans *Tous urbains*, 23, nº 3, 19 septembre 2018, <https://doi.org/10.3917/tu.023.0014>, consulté le 10 septembre 2024.

LYNN Greg, « Blobs, or Why Tectonics Is Square and Topology Is Groovy. », *ANY: Architecture New York*, nº 14, 1996, pp. 58–61, JSTOR, < http://www.jstor.org/stable/41852143 >, consulté le 08 juillet 2022.

MUSSET Alain, « The Line, Star Wars et les textes sacrés », dans *Architectures d'Aujourd'hui*, *Sciences-Fictions : Architectures du futur,* nº 454, mai 2023.

NEDERVEEN G. A. van et TOLMAN F. P., « Modelling multiple views on buildings », dans *Automation in Construction*, 1, nº 3, 1 décembre 1992, <https://doi.org/10.1016/0926-5805(92)90014-B>, consulté le 25 septembre 2024.

SADLER Simon, « Drop City Revisited », dans *Journal of Architectural Education* (1984-), 59, nº 3, 2006, <http://www.jstor.org/stable/40480641.>, consulté le 20 octobre 2023.

Écrits sur l'art, écrits et entretiens d'artistes et de designers, expositions

ALLOUCHE Dove, « Pétrographie_1, 2014 », dans *Revue Traits-d'Union #09 Le(s) Présent(s)*, nº 09, 25 mai 2019, [en ligne], <http://www.revuetraitsdunion.org/numero-9-les-presents/>, consulté le 20/11/2023.

ANTUOFERMO Alexia (propos recueillis par), « Entretien avec Grégory Chatonsky », dans *Axones plateforme de recherches artistiques et scientifiques et revue en ligne*, 2017, <https://axonesrevue.wixsite.com/axones/gregory-chatonsky>, consulté le 10/11/2019.

BABIOLE Cécile et LAFORÊT Anne, « Cecile Babiole copies non conformes », dans *Artisans numériques*, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Éditions HYX, 2013, <https://quentinaurat.com/quentinaurat/wp-content/uploads/doc/artisans_numeriques.pdf>, consulté le 6 juin 2023.

BRASSAÏ, « Des murs des cavernes aux murs d'usine », dans *Minotaure* : revue artistique et littéraire / directeur-administrateur : Albert Skira ; directeur artistique : E. Tériade, Éditions Albert Skira (Paris), nº 1, 1933, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1525973g>, consulté le 15 mai 2021.

BRAUN Pierre, « La mémoire sélective de l'art ascii. Esthétiques Numériques vintage », dans *Cahiers virtuels du laboratoire Nt2*, décembre 2012, <https://hal.science/hal-02514541>, consulté le 8 septembre 2024.

BRUNEL Raphaël, « Dove Allouche, Mea Culpa d'un sceptique », dans *Zérodeux / 02* revue d'art contemporain trimestrielle, 2024, <https://www.zerodeux.fr/reviews/dove-allouche-mea-culpa-dun-sceptique/>, consulté le 25 septembre 2020.

ĆOSIĆ Vuk, « 3D ASCII : An Autobiography », dans *Circa*, nº 90, 1999, <https://doi.org/10.2307/25563535>, consulté le 22 août 2024.

DHAINAUT Alexandrine, « Fabrice Hyber, Prototypes d'Objets en Fonctionnement », dans *Zérodeux/02*, revue d'art contemporain trimestrielle et gratuite, nº 64, hiver 2012,<https://www.zerodeux.fr/reviews/fabrice-hyber-prototypes-dobjets-en-fonctionnement/>, consulté le 23 avril 2023.

DUMOULIN Gilles, « Collage et processus de transmédiation dans les poèmes et dessins mécanomorphes de Francis Picabia », dans *Loxias*, nº Loxias 26 Doctoriales VI, 15 septembre 2009, <http://revel.unice.fr/loxias/index.html?id=3012>, consulté le 20 novembre 2022.

GROOTENS Joost, « De l'ambiguïté du design cartographique », dans *Back Office, penser-classer-representer*, nº 2, 2018, Fork éditions et les Éditions B42, <http://www.revue-backoffice.com/numeros/02-penser-classer-representer/joost-grootens-ambiguite-design-cartographique>, consulté le 10 avril 2023.

KAHN Douglas, « TOPOLOG1ES – Art of Failure : Espace Multimédia Gantner », dans **Revue hebdomadaire pour l'art contemporain**, nº Semaine no 281, 12 août 2011, <https://www.espacemultimediagantner.cg90.net/fr/edition/topolog1es/>, consulté le 24 septembre 2024.

KRAUSS Rosalind, « Grilles », dans *Communications*, 34, no 1, 1981, Company : Persée, <https://doi.org/10.3406/comm.1981.1513>, consulté le 25 juin 2022.

LAUNAY Aude, « Daniel Lefcourt », dans *Zérodeux / 02* - revue d'art contemporain trimestrielle et gratuite, nº 76, Hiver, 2016 - 2015, <https://www.zerodeux.fr/interviews/daniel-lefcourt/>, consulté le 21 mars 2022.

LIDZ Franz et Jones Francesca, « The Robot Guerrilla Campaign to Recreate the Elgin Marbles », dans *The New York Times*, 8 juillet 2022, sect. Science, <https://www.nytimes.com/2022/07/08/science/elgin-marbles-3d-print.html>, consulté le 14 juillet 2023.

LIPPARD Lucy, SIMONDS Charles « Microcosm to Macrocoms/Fantasy World to Real World : Interview with Lucy Lippard. », dans *Artforum*, février 1974, <http://www.charles-simonds.com/texts/micro.html>, consulté le 04 septembre 2022.

LISIECKI Sylvie (propos recueillis par), « Il y a un esprit de la matière », entretien avec Giuseppe Penone, *Chroniques de la BnF*, nº 92, sept.-dec. 2021.

MARINETTI Filippo Tommaso, « Le manifeste du futurisme », 20 février 1909, *Figaro édition*, <https://www.erudit.org/fr/revues/inter/2009-n103-inter1112181/59333ac.pdf>, consulté le 19 octobre 2024.

MÉAUX Danièle, « Le vrai faux bestiaire de Joan Fontcuberta », *Figures de l'Art*, Revue d'études esthétiques, n° 8, 2004, Animaux d'artistes, pp. 163-180, doi : https://doi.org/10.3406/fdart.2004.1341, [en ligne], < www.persee.fr/doc/fdart_1265-0692_2004_num_8_1_1341 >, consulté le 09 septembre 2023.

MOOSGAARD Peter, « The Sacred and the Profane: Consumer technology in animist practice », dans *Apocryphal Technologies*, Continent., 2019, nº Issue 8.1-2, 2019, <https://www.librarystack.org/apocryphal-technologies/>, consulté le 05 janvier 2024.

MORRIS Robert, « ANTI FORM », dans *Artforum*, 6, nº 6, 1 avril 1968, <https://www.artforum.com/features/anti-form-211088/>, consulté le 08 août 2024.

NEYENS Jean (entretien avec Marcel Duchamp), [RTBF, 1965], dans « Will go undeground », *Fin* nº 5, Galerie Pierre Brullé, juin 2000.

NOSTHOFF Anna, « Interview-Stuart Williams », dans *Ignant*, 2011, <https://online.fliphtml5.com/cuezj/ieui/#p=>, consulté le 18 décembre 2022.

OCHSENHOFER Martin, « "SUPERCARGO", the Art of Peter Moosgaard », dans *Journal of Extreme Anthropology*, 1, nº 2, 7 septembre 2017, <https://doi.org/10.5617/jea.4885>, consulté le 30 janvier 2024.

PAUL Serge, « Michael Heizer et les risques du sublime technologique », dans *Marges. Revue d'art contemporain*, nº 14, 1 juin 2012, <https://doi.org/10.4000/marges.314>, consulté le 14 octobre 2018.

POINT Jean-Pierre, « Serge Vandercam », dans *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*, 17, nº 1, 2006, <www.persee.fr/doc/barb_0378-0716_2006_num_17_1_20937>, consulté le 10 octobre 2024.

POIRIER Patrick et POIRIER Anne, « Fragilité et esthétique de la ruine », École Supérieure d'Art d'Avignon, École Supérieure d'Art d'Avignon en partenariat avec a.p.r.è.s éditions, 2010, <http://www.memoirealoeuvre.com/images/MAO1/POIRIER/3a.CONFERENCE-ANNE--PATRICK-POIRIER.BAT1.pdf>, consulté le 03 mai 2019.

POULOT Dominique. « Conflits de patrimoine : les frises du Parthénon depuis le XIXe siècle | EHNE ». dans *Encyclopédie d'histoire numérique de l'Europe*. , consulté le 14 novembre 2024. <https://ehne.fr/fr/node/21676>, consulté le 06 juillet 2023.

PUGNET Natacha, « Mark Dion », dans *Questions d'artistes*, nº V, Collège des Bernardins, Paris, Éditions particules, 2013.

REEFE Thomas Q., « Lukasa: A Luba Memory Device », dans *African Arts*, 10, nº 4, 1977, <https://doi.org/10.2307/3335144>, consulté le 08 avril 2023.

REVERSEAU Anne et NACHTERGAEL Magali, « Propos curatorial. Cartes postales. Une anthropologie sauvage des images », dans *L'Art même, chronique des arts plastiques de la Fédération Wallonie-Bruxelles*, n° 78, 2019, <http://www.artsplastiques.cfwb.be/index.php?id=10524/no078/documents/AM78.pdf>, consulté le 23 septembre 2021.

SCHÜTZE Bernard, « The Shapes of Some Things to Come. A few notes in and around the 3D Additivist Cookbook Project », dans *Espace : art actuel,* n° 116, 2017, <https://www.erudit.org/fr/revues/espace/2017-n116-espace03069/85652ac/>, consulté le 21 décembre 2023.

SCIEUR Philippe et VANNESTE Damien, « La médiation artistique et culturelle : cadrage théorique et approche sociologique », dans *Repères*, 6 mars 2015, <https://orbi.uliege.be/handle/2268/223655>, consulté le 27 juillet 2023.

THIERY Manon, « Jacques Perconte et l'expérience du vivant : la compression vidéo comme technique d'animation des images », *Laboratoire ECLLA* (Université Jean Monnet Saint-Etienne), 2021, <https://text.technart.fr/Article.php?a=303&v=v>, consulté le 29 septembre 2024.

TROCHE Sarah, « Marcel Duchamp : trois méthodes pour mettre le hasard en conserve », dans *Cahiers philosophiques*, 131, n° 4, 24 décembre 2012, <https://doi.org/10.3917/caph.131.0018>, consulté le 12 septembre 2024.

VELASCO Alberto, « Robert Smithson : une critique en actes de la photographie », dans *Histoire de l'art*, 13, n° 1, 1991, <https://doi.org/10.3406/hista.1991.2448>, consulté le 09 novembre 2020.

VISSAULT Maïté, « La Fernsehgalerie de Gerry Schum / Ready to shoot: Fernsehgalerie, Gerry Schum, Kunsthalle Düsseldorf, 14 décembre 2003 - 14 mars 2004 ; Art, Télévision et Vidéo, ARC/Musée d'Art moderne de la Ville de Paris, 23 octobre 2004 - 2 janvier 2005 », dans *ETC*, n° 69, 2005, <https://www.erudit.org/fr/revues/etc/2005-n69-etc1124434/35192ac/>, consulté le 16 mars 2023.

Littérature, poésie, récit, fiction

ABBRUGIATI Perle, « Visions de l'Ailleurs dans Les villes invisibles d'Italo Calvino », dans *Cahiers d'études romanes. Revue du CAER*, n° 23, 1 septembre 2011, <https://doi.org/10.4000/etudesromanes.661>, consulté le 28 juin 2018.

ALCALDE Maxence, « L'imaginaire science-fictif de Robert Smithson », dans *Marges. Revue d'art contemporain*, n° 14, 1 juin 2012, <https://doi.org/10.4000/marges.295>, consulté le 11/10/2024.

LE GUIN Ursula K. et COHEN Aurélien Gabriel, « La théorie de la Fiction-Panier », octobre 2018, <https://hal.science/hal-04046090>, consulté le 19 novembre 2024.

RACAULT Jean-Michel, « Les fictions souterraines de Jules Verne : puissance et impuissance de la science », dans *Tropics. Revue électronique des Lettres et Sciences humaines*, 2013, <https://tropics.univ-reunion.fr/201>, consulté le 21 janvier 2023.

Sites et pages WEB :

Ars Industrialis, association internationale pour une politique industrielle des technologies de l'esprit, fondée notamment par Bernard Stiegler <https://arsindustrialis.org/>

BALPE Jean-Pierre, « Le récit interactif, tables rondes, 6 décembre 2000 — ENSAD-ARi, labEi, CIREN », Le Ciren (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'esthétique du numérique) est un programme de recherche de l'Université Paris 8 bénéficiant du soutien du Ministère de la culture (Mission Recherche et Technologie), sur <www.ciren.org>, <https://artsplastiques.univ-paris8.fr/arplafr/www.ciren.org/ciren/colloques/061200/balpe-ri.html, consulté le 29 juillet 2023.

BASSET Magalie, « Un sculpteur attiré par le béton inaugure Le Garage », *La Nouvelle République*, 2019, <https://www.lanouvellerepublique.fr/amboise/un-sculpteur-attire-par-le-beton-inaugure-le-garage>, consulté le 19 juin 2023.

BESSON Françoise, « Paysage et écriture ou le monde comme un alphabet » Communication à l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse le 15 mai 2014, < https://www.academie-sciences-lettres-toulouse.fr/?p=1231>, consulté le 28/11/2024.

Bibliothèque Nationale De France, « L'enluminure des manuscrits médiévaux », Site Internet de la Bibliothèque Nationale de France, sur *BnF Essentiels*, <http://essentiels.bnf.fr/fr/livres-et-ecritures/histoire-du-livre-occidental/827cc9bf-5a3e-4180-886b-9974538a24b0-livre-medieval/article/61ace8e6-9bb4-46e6-b193-f1aefc3adaf6-enluminure-manuscrits-medievaux>, consulté le 26 juillet 2023.

Bibliothèque Nationale De France, « La liberté des marges », site Internet de la Bibliothèque Nationale de France, sur *BnF Essentiels*, <http://essentiels.bnf.fr/fr/fichier/5bf51dbb-fd4e-41c5-87be-a964dad4bedc-liberte-marges>, consulté le 15 novembre 2024.

BOGART Daniel, « Peter Moosgaard - Interview about the Postdigital #vaporfolk », Tumblr, sur *Feral Fluid*, <https://feralfluid.tumblr.com/post/187259027768/peter-moosgaard-interview-about-the-postdigital>, consulté le 12 janvier 2024.

BOURGEAT Serge et BRAS Catherine, « Maillage », Ressources de géographie pour les enseignants, sur *Géoconfluences, École normale supérieure de Lyon*, juillet 2005, ISSN : 2492-7775, <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/maillage>, consulté le 5 octobre 2024.

BOURON Jean-Benoît et NUSSBAUM Florence, « Top down et bottom up », Ressources de géographie pour les enseignants, sur *Géoconfluences*, *École normale supérieure de Lyon*, novembre 2020, <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/top-down-et-bottom-up >, consulté le 07 juillet 2022.

CAMPOLI Emanuela, « Daniel Lefcourt exhibition : Anti-Scans », Galerie d'art, sur Emanuela Campoli, 2015, <https://www.emanuelacampoli.com/exhibitions/anti-scans>, consulté le 20 septembre 2024.

CHABANI Lou, « Le castor fait son grand retour sur le sol français », *National Geografic*, mis en ligne le 23 décembre 2022, <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/2022/12/le-castor-fait-son-grand-retour-sur-le-sol-francais>, consulté le 02 août 2024.

CHIAPPONE-PIRIOU Emmanuelle, « Daniel Widrig », sur *Frac Centre-Val de Loire*, <https://collections.frac-centre.fr/collection-art-architecture/widrig-daniel-58.html?authID=380>, consulté le 09 juin 2022.

Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique (CFMS), « La géotechnique, c'est quoi ? », <https://www.cfms-sols.org/presentation/la-geotechnique-cest-quoi>, consulté le 19/10/2024.

DESCAMPS Pascal (coordination scientifique), « La méridienne de l'Observatoire de Paris », sur *IMCCE Observatoire de Paris*, < http://vo.imcce.fr/meridienne/credits.php >, consulté le 07 février 2022.

Dia Art Foundation, « Walter De Maria, The Vertical Earth Kilometer », sur le site *DIA Art Foundation*,<https://www.diaart.org/visit/visit-our-locations-sites/walter-de-maria-the-vertical-earth-kilometer-kassel-germany/ >, consulté le 12 septembre 2024.

Digital Art Museum, « Vuk Ćosić - Biography », sur *Digital Art Museum*, mis en ligne en 2000, < https://dam.org/museum/artists_ui/artists/cosic-vuk/ >, consulté le 22 août 2024.

Documents D'artistes Paca, « Stefan Eichhorn », sur *Documents d'artistes Provence-Alpes-Côte d'Azur, Édition en ligne de dossiers d'artistes*, < http://www.documentsdartistes.org/artistes/eichhorn/repro7.html >, consulté le 8 octobre 2023.

Deutsches Museum, « History of the Planetarium », sur site officiel du *Deutsches Museum*, <https://www.deutsches-museum.de/en/museum-island/programme/programme-a-z/planetarium/history-of-the-planetarium>, consulté le 18 octobre 2023.

DODGE Martin, « Mappa.Mundi Magazine - Martin Dodge's Map of the Month #001, ARPANET 1980 » sur le site *Mappa Mundi Magazine*, <https://mappa.mundi.net/maps/maps_001/>, consulté le 10 septembre 2024.

Etablissement Public Du Château, Du Musée Et Du Domaine National De Versailles, « Giuseppe Penone installe ses sculptures à Versailles - dossier pédagogique », sur le site officiel du château de Versailles, <https://www.chateauversailles.fr/etablissement-public>, consulté le 12/07/2024.

Frac Centre-Val De Loire - Les Turbulences - Orléans, <https://www.frac-centre.fr/>, consulté le 17 novembre 2024.

GAILLARD Chris, « L'Atelier Paysan », sur le site de L'Atelier Paysan, <https://www.latelierpaysan.org>, consulté le 18 novembre 2024.

GENEVOIS Sylvain, « Cartographie numérique : L'histoire par les cartes : une carte japonaise du XVIIe raconte le voyage d'Edo à Kyoto », sur *Cartographie(s) numérique(s)*, <https://cartonumerique.blogspot.com/2023/09/Tokaido-bunken-ezu.html>, consulté le 5 septembre 2024.

GONIN Alexis, « Transition », Ressources de géographie pour les enseignants, sur *Géoconfluences*, *École normale supérieure de Lyon*, mis en ligne en mai 2021, < https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/transition >, consulté le 05 août 2024.

HÉNON Pierre (site Internet crée et maintenu par), « Histoire de l'image 2D et 3D française de 1980 à 2000 », Wiki, *sur Histoire de l'image 2D et 3D française de 1980 à 2000*, <http://histoire3d.siggraph.org/index.php/Accueil>, consulté le 19 octobre 2024.

Iconem, site Internet officiel de la start-up Iconem : < https://iconem.com/ >

ISHII Hiroshi, « Tangible Media Group | Vision », MIT media lab, sur *Tangible Media Group | Vision*, Massachusetts Institute of Technology <https://tangible.media.mit.edu/vision/>, consulté le 15 octobre 2024.

JANSEN Yvonne et DRAGICEVIC Pierre, « List of Physical Visualizations and Related Artifacts », Liste chronologique de visualisations physiques et d'artefacts connexes, sur *List of Physical Visualizations and Related Artifacts*, <https://dataphys.org/list/>, consulté le 14 juillet 2022.

KAPLAN Daniel, « La carte fait le territoire », sur *Internetactu.net* mis en ligne en septembre 2006, <https://www.internetactu.net/2006/09/01/la-carte-fait-le-territoire/>, consulté le 25 août 2024.

La Gaîté Lyrique, « Diffusion numérique d'odeur, nez électroniques et olfaction », sur le site de *La Gaîté Lyrique*,<https://www.gaite-lyrique.net/evenement/diffusion-numerique-dodeur-nez-electroniques-et-olfaction>, consulté le 15 mars 2020.

La Rédaction JDE, « Rencontre avec Maxime Thoreau », Site d'information, sur *Le journal de l'Économie*, 21 octobre 2022, <https://www.journaldeleconomie.fr/rencontre-avec-maxime-thoreau/>, consulté le 19 juin 2023.

LUCARELLI Fosco, « Perspective Corrections, par Jan Dibbets (1967-1969) – SOCKS », sur le site du magazine en ligne *socks-studio.com*, mis en ligne le 25 avril 2016, <https://socks-studio.com/2016/04/25/perspective-corrections-by-jan-dibbets-1967-1969/>, consulté le 12 octobre 2024.

MACHEREY Anne-Christine, « L'acide polylactique (PLA), le matériau de base », sur *CNRS Prévention du risque chimique*, 23 février 2021, <https://www.prc.cnrs.fr/lacide-polylactique-pla-le-materiau-de-base/>, consulté le 18 juillet 2022.

Net Art Anthology, « Form Art - Alexei Shulgin - 1997 » , sur *NET ART ANTHOLOGY : Form Art*, 27 octobre 2016, <https://anthology.rhizome.org/form-art>, consulté le 15 septembre 2024.

Observatoire Européen De La Transition, « Le coût environnemental du numérique », 27 juin 2019, sur le site de l'*Observatoire Européen de la transition*, <https://www.transition-europe.eu/fr/news/le-cout-environnemental-du-numerique>, consulté le 24 septembre 2024.

PONCET Jean-Sébastien, « Remédiations terrestres », 2021, sur le site de la *Cité du design de Saint-Étienne*, < https://www.citedudesign.com/fr/a/remediations-terrestres-1478>, consulté le 26 janvier 2023.

POTIOC – Nouvelles Interactions Multimodales pour une Expérience Utilisateur Stimulante, Équipe-projet commune entre l'Inria, l'université de Bordeaux et CNRS, <https://team.inria.fr/potioc/fr/>, consulté le 15 octobre 2024.

RTE, le gestionnaire du réseau de transport, « RTE, le gestionnaire du réseau de transport | RTE », sur *RTE, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité français*, <https://www.rte-france.com/>, consulté le 25 septembre 2024.

Institut National de l'Information Géographique et Forestière, « Géodésie », sur *geodesie.ign.fr*, 23 juin 2014, <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=rsi_services>, consulté le 10 octobre 2024.

SimplyScience, « La géométrie dans l'espace, c'est facile ! », 20/08/2022, sur SimplyScience, 6 février 2020, <https://www.simplyscience.ch/fr/enseignants/en-classe/la-geometrie-dans-lespace-cest-facile>, consulté le 17 novembre 2024.

SPOERRI Daniel, « Le Déjeuner sous l'herbe », site officiel, <https://www.dejeunersouslherbe.org/>, consulté le 28 novembre 2024.

The Metropolitan Museum f Art, « Memory Board (Lukasa) », Site officiel du The Metropolitan Museum of Art, sur The MET, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/690570>, consulté le 08 avril 2023.

Ville de Bourg-La-Reine, « Le lotissement des castors de la Bièvre », N. C., <https://www.bourg-la-reine.fr/cms_viewFile.php?idtf=73427&path=Les-Castors-de-la-Bievre.pdf>, consulté le 03 août 2024.

Sites Web (artistes, designers, critique d'art) :

ALLAHYARI Morehshin et ROURKE Daniel, *3D additivist cookbook*, Amsterdam, Institute of Network Cultures, 2017, sur le site officiel de l'artiste Morehshin Allahyari, < https://morehshin.com/3d_additivist_cookbook/>, consulté le 10 juin 2023.

CALATRAVA VALLS Santiago, « World Trade Center Transportation Hubs », sur le site officiel de l'architecte Santiago Calatrava Valls, <https://calatrava.com/projects/world-trade-center-transportation-hub-new-york.html>, consulté le 6 juin 2022.

CHATONSKY Grégory, « Les cathédrales de Rouen », sur le site officiel de l'artiste Grégory Chatonsky, janvier 2014, <http://chatonsky.net/cathedrals/>, consulté le 3 octobre 2024.

CHEVALIER Miguel, « Herbarius "2059" 2009 », sur le site officiel de l'artiste Miguel Chevalier, <https://www.miguel-chevalier.com/work/herbarius-2059-2009>, consulté le 15 novembre 2024.

ĆOSIĆ VuK, *ASCII Unreal*, 2000, œuvre d'art, Net Art, sur le site *ljudmila.org*, < http://www.ljudmila.org/~vuk/ascii/unreal/ >, consulté le 22/08/2024.

DRULHE Louise, *Atlas Critique d'Internet*, œuvre hypermédiatique, 2012, sur le site *internet-atlas.net*, < http://internet-atlas.net/>, consulté le 03 septembre, 2024.

DUNNE Anthony et RABY Fiona, sur le site Internet officiel *dunneandraby.co.uk*, < https://dunneandraby.co.uk/content/biography >, consulté le 22 juillet 2024.

FAROCKI Harun, « Parallel II », site officiel de l'artiste Harun Farocki, < https://www.harunfarocki.de/installations/2010s/2014/parallel-ii.html >, consulté le 07 septembre 2022.

FAROCKI Harun « Parallel », site officiel de l'artiste Harun Farocki, < https://www.harunfarocki.de/installations/2010s/2012/parallel.html >, consulté le 7/09/2022.

LANCIONI Daniela, « Anatomie (Anatomies) », sur le site officiel de l'artiste Giuseppe Penone, sur Giuseppe Penone, <https://giuseppepenone.com/en/words/anatomies>, consulté le 17 octobre 2024.

LIALINA Olia et ESPENSCHIED Dragan, *Midnight*, 2006, œuvre d'art, Net Art, sur le site *art.teleportacia.org*, < http://art.teleportacia.org/exhibition/midnight/ >, consulté le 25 août 2024.

MAURIAL Sandrine, « Les corps numériques de Jacques Perconte », sur le site officiel de l'artiste Jacques Perconte, 13 décembre 2005, <https://text.technart.fr/Article.php?a=71>, consulté le 30 août 2022.

MOOSGAARD Peter, « #Vaporfolk - cargoclub », Tumblr, sur *Cargo Cults, Consumerist Archetypes, Product Shamanism*, <https://cargoclub.tumblr.com/>, consulté le 12/02/2023.

PRÉVIEUX Julien, « Anthologie des regards », sur le site officiel de l'artiste Julien Prévieux, <https://www.previeux.net/fr/works-anthologieRegards.html>, consulté le 20 mars 2022.

ROSENFIELD Israël, texte exposition. *Que diriez-vous d'un supplément de vie ?*, Berdaguer et Péjus [Le lieu unique, Nantes, 28 janvier au 26 mars 2006], Nantes, Le lieu unique, 2006, sur le site officiel des artistes Berdaguer et Péjus, https://www.cbmp.fr/, < https://www.cbmp.fr/themexx/dynamic_front/SJEshdbP/upload/publication/SrBJuPNH.pdf >, consulté le 09 septembre 2023.

EICHHORN Stefan, site Internet officiel de l'artiste Stefan Eichhorn, <https://stefaneichhorn.de/fr/index.php?section=tents>, consulté le 08 octobre 2023.

SHULGIN Alexei, *Form Art*, 1997, œuvre d'art codée en HTML, Net Art, sur le site *Net Art Anthology*, < https://sites.rhizome.org/anthology/form-art.html > consulté le 25/08/2024.

TONDEUR Anaïs, « CUMULUS SUBTERRANEUS », sur le site officiel de l'artiste Anaïs Tondeur, <https://anaistondeur.com/cumulus-subterraneus>, consulté le 25 janvier 2023.

VANDEN EYNDE Maarten, « « Genetologic Research » What is Genetology? », site regroupant les recherches sur la génétologie de l'artiste et chercheur Maarten Vanden Eynde, sur *Genetologic Research The Science of First Things – by Maarten Vanden Eynde*, <https://www.genetology.net/index.php/wat-is-genetologie/index.html>, consulté le 8 avril 2023.

VANDEN EYNDE Maarten, « Maarten Vanden Eynde », sur le site officiel de l'artiste Maarten Vanden Eynde, <https://www.maartenvandeneynde.com/>, consulté le 08 avril 2023.

WECKERT Simon, « Google Maps Hacks », sur le site officiel de l'artiste Simon Weckert, <https://www.simonweckert.com/googlemapshacks.html>, consulté le 10 septembre 2024.

ZILIO Marion, « Raison et déraison cartographique, note sur l'exposition Topos », sur le site officiel de la critique d'art et commissaire d'exposition Marion Zilio, < http://marionzilio.com/raison-et-deraison-cartographique-note-sur-lexposition-topos/ > consulté le 25/08/2024.

Thèses de doctorat :

CATMULL Edwin Earl, « A Subdivision Algorithm for Computer Display of Curved Surfaces », thèse de doctorat, Computer Science Department, université de l'Utah, Defense Advance Research Projects, 1974, <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA004968.pdf>, consulté le 06 octobre 2024.

DESTIEU Quentin, « Art contemporain et nouvelles fabriques numériques », Thèse de doctorat, Aix-Marseille, 2020, <https://theses.fr/2020AIXM0118>, consulté le 14 novembre 2024.

JUAN CANTAVELLA Anna, « Espace urbain, art et utopie : une approche critique de la dimension utopique dans l'artiation des espaces urbains de la ville », thèse de doctorat, Université Pierre Mendès France (Grenoble ; 1990-2015), 2009, <https://theses.fr/2009GRE29026>, consulté le 10 septembre 2024.

MENGAPTCHE LOWE Jessica, « Sensations et perceptions visuelles et tactiles de matériaux texturés », thèse de doctorat, Université de Lyon, 2017, <https://theses.hal.science/tel-01848729>, consulté le 18 août 2022.

MAURIAL Sandrine , « Une alchimie lumineuse : pigment et pixel comme atomes de la couleur », thèse de doctorat en arts, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, 2005, <https://doi.org/10.3406/colan.2004.3310>, [en ligne], <www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_2004_num_142_1_3310>, consulté le 30 août 2022.

MARCHANDIN Pierre, « Moulins et énergie à Paris du XIIIe au XVIe siècle », Thèse de Doctorat, Histoire, Université Paris sciences et lettres, préparée à l'École des Chartes, 2021, <https://theses.hal.science/tel-03174895>, consulté le 07 juillet 2024.

Enregistrements vidéo :

BPI France, « Scene E- Peut-on concilier ville intelligente et ville durable ? », vidéo, intervenants : Olivier Bocquet - Rougerie+Tangram, Alain Musset, Institut universitaire de France, Bpi France, mis en ligne le 18 avril 2024, <https://youtu.be/ozbzsKEEXDw>, consulté le 11 septembre 2024.

Centre National des Arts Plastiques, « [SUITE 2020] Raffard-Roussel - "Machine Terrestrographique" (Galerie Octave Cowbell - Metz) », vidéo, 2020, mis en ligne le 12 mars 2021, < https://youtu.be/2SXQT_V4Qbg >, consulté le 17 décembre 2022.

Cité de l'Architecture et du Patrimoine, « La voie des milieux : Serge Joly et Paul-Emmanuel Loiret, architectes », Joly & Loiret, Paris, 1 h 26. Cité de l'architecture et du patrimoine, 2018, <https://youtu.be/NPlzt5mqINk>, consulté le 15 décembre 2022.

STIEGLER Bernard, COMPAGNON Pascal, RICARD Laurent, « Révolution numérique, Fablab et Économie de la contribution », dans le cadre de la Fête de l'Humanité, 2014, 1 h 18, sur le site Internet *Ars Industrialis*, <https://arsindustrialis.org/r%C3%A9volution-num%C3%A9rique-fablab-et-economie-de-la-contributio>, consulté le 25 janvier 2024.

Galerie Octave Cowbell, « [SUITE 2020] Raffard-Roussel - « Machine Terrestrographique » », (Galerie Octave Cowbell, Metz), 4 min 11 s, Galerie Octave Cowbell, Metz, 2020, mis en ligne le 12 mars 2021, <https://youtu.be/2SXQT_V4Qbg>, consulté le 17 décembre 2022.

HUGHES Michael et HUGHES Christiane, *La vie des sols : le vivant qui travaille pour nous*, Télé Promotion Rurale et Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 34 min, 2021, < https://youtu.be/xtDrGtMY7s8 >, consulté le 18 mars 2024.

Musée d'Art Contemporain de Montréal, « Hétérochronies, Nicolas Bourriaud », enregistrement vidéo, *Cycle de conférences et de conversations : L'art contemporain entre le temps et l'histoire*, Musée d'Art Contemporain de Montréal, 2012, mise en ligne le 08 juillet 2013, 40'07, <https://vimeo.com/69918493>, consulté le 07 août 2023.

Musée d'Art Moderne et Contemporain de Saint-Étienne Métropole, « Rencontre avec Anne et Patrick Poirier », entrevue réalisée à l'occasion de l'exposition rétrospective Danger zones, Musée d'Art Moderne et Contemporain de Saint-Étienne Métropole, coll. « MAMC+ », 2017, 11'30, <https://youtu.be/WW20EsioE3s>, consulté le 3 mai 2019.

Neogamer - The Video Game Archive (chaîne You tube), « Behind the Scenes - Death Stranding [Making of] », < https://www.youtube.com/watch?v=faatWOs2c5c >, consulté le 03 septembre 2024.

Radio Feature, « Foucault Michel, Les Hétérotopies (Radio Feature, 1966) », Radio Feature, 1966, mise en ligne en 2012, 12'16, <https://youtu.be/lxOruDUO4p8>, consulté le 05 août 2023.

SCI-ARC Channel, « RUCAPS Really Universal Computer Aided Production System (December 5, 1985), - SCI-Arc Channel », Findlay Jeffrey, Wilhelm Jerry et Reeder Ched, sur SCI-Arc Channel (Le Southern California Institute of Architecture), 1985, <https://channel.sciarc.edu/browse/rucaps-really-universal-computer-aided-production-system-december-5-1985>, consulté le 14 septembre 2024.

The Eye Publishing, Raphaël Dallaporta, « Équation du temps - prix Niépce 2019 », vidéo, The Eye Publishing, mise en ligne le 09 septembre 2020, < https://theeyes.eu/livres/equation-du-temps/ >, consulté le 07 mars 2022.

Virtual Design Festival, « Archigram's Plug-In City shows that « pre-fabrication doesn't have to be boring - Entretien avec Peter Cook et Dennis Crompton », 2020, VDF, Virtual Design Festival, vidéo mise en ligne en 2020 par le magazine en ligne Dezeen, <https://youtu.be/v3HPCarhOyg> , consulté le 14 septembre 2023.

Comptes rendus, lois, rapports et brevets

Compte rendu du comité de suivi Chapelle International du 24 novembre 2022, <https://res.cloudinary.com/espace-ferroviaire/image/upload/Chapelle%20international/Compte-rendu_Comit%C3%A9_de_suivi_Chapelle_International_du_241122.pdf>, consulté le 03 septembre 2023.

BUCKMINSTER FULLER Richard, *Building construction*, United States US2682235A, filed 12 décembre 1951, issued 29 juin 1954, <https://patents.google.com/patent/US2682235A/en>, consulté le 20 novembre 2023.

DARPA Office : Information Processing Techniques Office, « A History of the Arpanet »The First Decade Completion report, <https://walden-family.com/bbn/arpanet-completion-report.pdf>, consulté le 09 septembre 2024.

HEART F., MCKENZIE A., MCQUILLAN J. et WALDEN D., « ARPAnet completion report », Rapport technique, États-Unis, United States. Advanced Research Projects Agency (ARPA), coll. « Compagny Collection », 1978, <https://walden-family.com/bbn/>, consulté le 09 septembre 2024.

EASTMAN Charles M., « An Outline of the Building Description System. Research Report N°.50. », Carnegie-Mellon Univ., Pittsburgh, Pa. Inst. of Physical Planning., Sep 74, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf>, consulté le 12 septembre 2024.

Paris et Métropole Aménagement, « Compte-rendu ZAC Chapelle Charbon fête des vendanges », *Paris et Métropole aménagement*, 10 octobre 2020, <https://www.parisetmetropole-amenagement.fr/sites/default/files/2021-11/17967_PMA_Chapelle-Charbon_Fete%20des%20vendanges_VF.pdf>, consulté le 7 août 2023.

Royal Society of Canada, *Proceedings and transactions of the Royal Society of Canada. Délibérations et mémoires de la Société royale du Canada*, Ottawa [etc.], Société royale du Canada, ser. 2, v. 8, sec 3 (1902), Ottawa, Canada, 1902, <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10791285>, consulté le 14 septembre 2024.

« Bulletin des lois de la République française », Paris, Imprimerie nationale des lois, 1 mars 1795, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56379j>, consulté le 27 octobre 2024.

Dictionnaires et encyclopédies :

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales : <https://www.cnrtl.fr/>.

Dictionnaire de géologie, Alain Foucault et Jean-François Raoult, 5e édition, Dunod, 2011.

Dictionnaire historique du Japon, volume 4, 1978. Lettres D et E. », 4, no 1, 1978 : <https://www.persee.fr/issue/dhjap_0000-0000_1978_dic_4>.

Dictionnaire de l'Académie française : <http://www.dictionnaire-academie.fr/>.

Dictionnaire Gaffiot latin-français, Paris, 1934 : <https://www.lexilogos.com/latin/gaffiot.php>.

Larousse.fr : encyclopédies et dictionnaires gratuits en ligne : <https://www.larousse.fr/>.

Dictionnaire Littré - Dictionnaire de la langue française : <https://www.littre.org/>.

Wikipedia, the free encyclopedia, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal>.

Wikisource, La bibliothèque libre, < https://fr.wikisource.org/wiki/Wikisource:Accueil >

TABLE DES FIGURES (Artistes)

Figure 02. Anish Kapoor, *White Sand, Red Millet*, Many Flowers, 1982, Technique mixte et pigments quatre éléments, 101 × 241,5 × 217,4 cm, Courtesy : Collection Arts Council, South Bank Centre, London, © Anish Kapoor, **p. 22.**

Figure 11. Ochikochi Dōin (cartographe) actif au XVIIe siècle, et Hishikawa Moronobu (peintre et créateur d'estampe), Tōkaidō bunken ezu (ou Tōkaidō bunken emaki).Cet emakimono est constitué de deux rouleaux, la carte étant montée sur deux feuilles. Rouleaux : 3,575 m x 26 cm, feuilles : 1,722 m x 26 cm et 1,853 m x 26 cm, estampe, plume et aquarelle, [s. n., 17 --?], Library of Congress Geography and Map Division Washington, D. C. 20 540 to 4650 USA dcu, [en ligne] < https://www.loc.gov/item/2002531180/>, **p. 37.**

Figure 19. Joost Grootens, *A land never*, présenté dans le cadre de la Biennale de Venise d'architecture et de l'exposition The Ambition of the Territory qui a lieu dans le Pavillon belge (équipe commissaire de l'exposition : AWJGGRAUaDVVTAT), 2012, crédits photographies : Filip Dujardin.Sources : site Internet officiel Studio Joost Grootens : < https://www.joostgrootens.nl/archive/1346_a_ land_never_venice > , **p. 56.**

Figure 40. Charles Simonds, *Dwellings*, à droite : argile, sable et bois, East 6nd Street, New York, 1974, à gauche : argile, sable et bois, rue des Cascades, Paris, 1975. Source : < https://www.charles-simonds.com/dwellings.html > **p. 117.**

Figure 44. Daniel Lefcourt, Anti-Scan, à gauche : *Anti-Scan*, pigment et liant acrylique uréthane sur toile, 203,2 x 142,2 cm, 2015 - à droite : *Anti-Scan*, pigment et liant acrylique uréthane sur toile, 203,2 x 142,2 cm, 2015, courtesy galerie Campoli Presti. Source : < https://www.emanuelacampoli.com/exhibitions/anti-scans >, **p. 124.**

Figure 48. Grégory Chatonsky, *Les cathédrales de Rouen*, 2014, à gauche : détail de la modélisation 3D de la cathédrale de Rouen reconstituée avec le procédé de la photogrammétrie numérique, à droite : impression de la modélisation de la cathédrale avec le procédé de fabrication additive (stéréolithographie (SLA)). Source : site Internet officiel de Grégory Chatonsky, < https://chatonsky.net/cathedrals/ >, **p. 128.**

Figure 52. Stuart Williams, *Luminous earth grid*, dix-neuf kilomètres de câble électrique, 200 installer, (8 terrains de football américain), © Stuart Williams, 1993. All rights reserved. Solano County, California. Source : site officiel de l'artiste Stuart Williams < https://stuartwilliamsart.com/luminous-earth-grid >, **p. 135.**

Figure 63. Man Ray (Emmanuel Radnitsky), *Élevage de poussière*, négatif argentique sur film souple, 9,20 x 12 cm, 1920. Source : Centre George Pompidou. <https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/cMa5Ad >, **p. 165.**

Figure 77. Diagrammes de la Terre en coupe dessinés par Athanasius Kircher dans l'ouvrage *Mundus Subterraneus*, (p. 175 et p. 180). Source : Gallica.bnf.fr, Bibliothèque nationale de France (BnF), **p. 199.**

Figure 84. Maarten Vanden Éynde, *Future Flora : Fungurume*, circuits imprimés en cuivre, chlorure ferrique, vernis et graines de Fungurume, RD Congo, 50 x 70 x 5 cm, 2022. Source : site officiel de Maarten Vanden Éynde : < https://www. maartenvandeneynde.com/>, **p. 225.**

Figure 85. Luba, *Lukasa Memory Board*, bois, métal, perles, 25,4 x 14,6 x 5,7 cm, fin du XIXe siècle ou début du XXe siècle, Musée Brooklyn, Don de Marcia et John Friede, 76.20.4. Creative Commons-BY (Photo : Brooklyn Museum, 76,20..4-view1-PS9.jpg), source : site officiel du musée de Brooklyn : < https://www.brooklynmuseum. org/opencollection/objects/102210 >, **p. 226.**

Figure 87. Ami Drach et Dov Ganchrow, *BC-AD : the white series*, pierres, aluminium, corde, impression 3D, 2012, soutenue par Stratasys, collection du Centre George Pompidou, source : site officiel de Dove Ganchrow < http://dov-ganchrow.com/projects/bc-ad-the-white-series/>, **p. 230.**

Figure 91. Cécile Babiole, *Copies non conformes*, 170 lettres en matière plastique en (ABS) et 10 perches en bois, impression 3D, 270 x 200 x 15 cm, 2013-2015, source : site Internet officiel de Cécile Babiole : < https:// babiole.net/projects/10 >, **p. 240.**

Figure 92. Morehshin Allahyari, *Material Speculation : ISIS*, composants électroniques, impression 3D (stéréolithographie), résine, à gauche : Lamassu, 15,5 x 16 x 3,5 cm - à droite : Marten, 22 x 12 x 4 cm, 2015-2016, source : site officiel de Morehshin Allahyari, Courtesy Upfor Gallery, Portland, **p. 242.**

Figure 93. Marc Dion, *Arabesque Rarities*, boîtier en verre, laiton et trois compartiments en bois sur la base, miroir, argile et papier mâché, 114 x 236 x 60 cm, 20 110, l'artiste & In Situ - fabienne leclerc, Paris, **p. 244.**

Figure 99. Miguel Chevalier et Jean-Pierre Balpe, *Herbarius '2059',* (point de vue sur les doubles pages de l'album), un pupitre, un livre avec page blanche, un vidéoprojecteur, un ordinateur, une caméra infra-rouge, logiciel : Cyrille Henry / Antoine Villeret, 300 × 120 × 80 cm, 2009, source : site officiel de Miguel Chevalier < https://www.miguel-chevalier.com/ work/ herbarius-2059-2009 >, **p. 253.**

Figure 119. Andrea Branzi, Strutture in liquefazione, encre et crayon de couleur sur calque, 33 x 67 cm, 33 x 68 cm, 33,9 x 67,3 cm, 32,5 x 67.7 cm, 1968, © François Lauginie < https:// collections.frac-centre.fr/>, **p. 291.**

Figure 123. Peter Moosgaard, exposition « Xénoréalism », 2017, source : 1335MABINI Gallery, < http://www.1335mabini.com/peter-moosgaard-xenorealism >, **p. 306.**

TABLE DES FIGURES (descriptions)

Figure 12. Représentation archéo-iconographique de la carte de Bedolina, relevé archéologique de la Roche 1 - Bedolina, réalisée par Footspets of Man en 1996, mis en ligne sur Wikipédia en 2014 par Ruparch. Elle avait été publiée sur EuroPreArt, online database of European Prehistoric Art : < http://www.europreart.net > (Licence GNU Free documentation), **p. 38.**

Figure 13. Alexia Antuofermo, photographie de la carte de Bedolina réalisée lors de la résidence artistique Falía*Artists-In-Residence, parc archéologique de Seradina-Bedolina, Capo Di Ponte, 2018, **p. 40.**

Figure 49. Schéma du premier stéréoscope de Charles Wheatstone, À gauche : schéma du premier stéréoscope de Charles Wheatstone, 1848, au centre : dessins stéréoscopiques

de Charles Wheatstone avec des angles différents utilisés pour restituer la vision humaine avec le stéréoscope, 1848, source : article de Charles Wheatstone : < https://www.jstor.org/stable/108203?seq=2 >, à droite : stéréoscope lenticulaire de David Brewster, 1856, source : David Brewster, *The Stereoscope: Its History, Theory, and Construction* (p. 67), **p. 131.**

Figure 57. Avec l'outil Metaball du logiciel Blender, reproduction d'une image de l'article « A Generalization Drawing of Algebraic Surface » écrit par James F. Blinn. Il explique qu'il cherchait à simuler le mouvement d'un atome qui se détache d'un autre atome au sein d'une molécule, **p. 150.**

Figure 65. Alexia Antuofermo, *Diffuse maps* d'une pierre de granit rose modélisée avec la technique de la photogrammétrie numérique, à gauche la texture unique et à droite l'atlas des textures. Images obtenues avec le logiciel 3DF Zephyr, 2021, **p. 170.**

Figure 72. Captures depuis Google Maps des œuvres de Michael Heizer, à gauche : *Double Negative*, 1969-1970, à droite : *City*, 1970-2022, **p. 190.**

TABLE DES FIGURES (travaux personnels, œuvres des artistes du collectif Tramages, collaborations)

Figure 01. Alexia Antuofermo, *Paysages de Beauce*, (Impression d'espace, Champs), feutre et gouache, 50 x 65 cm et 23 x 29,7 cm, 2012, **p. 21.**

Figure 03. Alexia Antuofermo, *Organisation rythmique*, toiles cirées jaune et bleue, pâte durcissante blanche, châssis, toile recouverte de gesso, 50 x 50 x ~43 cm, 2014, **p. 23.**

Figure 04. Alexia Antuofermo, pictogrammes réalisés avec le logiciel Blender, 2014, **p. 23.**

Figure 05. Alexia Antuofermo, *Paysages pictogrammes*, modélisations 3D réalisées avec le logiciel Blender, créations graphiques avec le logiciel Adobe Photoshop, 2014-2018, **p. 24.**

Figure 06. Alexia Antuofermo, *Archipel* (dessins et gravures), (1) et (2) dessins à l'encre et au feutre sur papier, 50 cm x 65 cm chacun, 2012, (3) *Voyage*, dessins à l'encre sur carnet leporello, 21 cm x 14,8 cm, 2014, (4) Détail de Voyage, (4) Éstampe sur papier, gravure à la pointe sèche, 20 cm x 15 cm, 2015, **p. 25.**

Figure 07. Alexia Antuofermo, *Spatiographies*, (1) Feutres et encres sur papier, 70 cm x 40 cm, 2014, (2) Éncres et feutres sur papier, 70 cm x 40 cm, 2013, (3) Éstampe sur papier, gravure à la pointe sèche, 45 cm x 15,5 cm, 2015, (4) détail, **p. 26.**

Figure 08. Alexia Antuofermo, *Dialogue*, carton plume noir, dimensions variables, 2014, **p. 30.**

Figure 09. Alexia Antuofermo, *Entrecroisements*, carton plume, modélisation 3D réalisée avec le logiciel SketchUp, dimensions variables, 2014, **p. 33.**

Figure 10. Alexia Antuofermo, *Aériennes*, dessins à l'encre, papier contrecollé sur du médium (MDF) teinté dans la masse noir, 19,5 cm x 19,5 cm chaque pièce, 2014, **p. 35.**

Figure 14. Alexia Antuofermo, en haut : texture dessinées à l'encre puis numérisées, en dessous : images de synthèse et modélisations 3D réalisées à partir de ces textures avec le logiciel SketchUp, 2014, **p. 43.**

Figure 15. Alexia Antuofermo, *Espace de signes*, série de modélisations 3D et d'images de synthèse réalisées avec le logiciel Blender, 2014-2015, **p. 47.**

Figure 16. Alexia Antuofermo, *Espace de signes*, série de modélisations 3D et d'images de synthèse réalisées avec le logiciel Blender, animation, 2014-2015, **p. 48.**

Figure 17. Alexia Antuofermo, *Typographies spatiales*, (1) Géomorph, (2) Citymorph, (3) Archéo, polices de caractères numériques réalisées avec l'outil de création de police de caractères Fonstruct, format Truetype (.ttf), 2014-2017, **p. 52.**

Figure 18. Alexia Antuofermo, deux paysages crées à partir de la police de caractères numériques Geomorph, modélisations 3D réalisée sur le logiciel Blender, 2014, **p. 53.**

Figure 20. Alexia Antuofermo, *Landscripts* (tryptique), modélisations 3D réalisées avec le logiciel Rhinoceros 3D, découpe et gravure à la fraiseuse numérique sur bois de pin, 28,5 x 35 cm chaque pièce, photographie réalisée dans le cadre de l'exposition Juste Avant, galerie du Haut Pavé, Paris, 2015, **p. 59.**

Figure 21. Alexia Antuofermo, *toile/reliefs*, (série de photographie) toile cirée bleue découpée, 2013, **p. 61.**

Figure 22. Alexia Antuofermo, *Dessous~dessus*, impression numérique sur toile en nylon perforée, œillets, pierres meulières et basalte, écrou, tige filetée, néon led, 118,5 x 138,5 x 100 cm, 2020, **p. 61.**

Figure 23. Alexia Antuofermo, *Dessous~dessus* (n°2), impression numérique sur tissu synthétique, pierres meulières, argillite, basalte, bois contreplaqué okoumé, anneau en métal, fil, ruban led, papier calque, ~18 cm x 56 cm, 2023 - en cours, **p. 62.**

Figure 24. Alexia Antuofermo, *Terremoformage*, plastique, impression UV, reliefs réalisées avec de la terre brute et avec une thermoformeuse, 62,5 x 41 x 4 cm, 2017, **p. 69.**

Figure 25. Alexia Antuofermo, *Lopins*, plastique, terres provenant d'Eure-et-Loir, d'Essonne et des Yvelines, marqueur blanc, bois, 62,5 x 47 cm, 2020-2024, **p. 70.**

Figure 26. Alexia Antuofermo, *Dé-composition rythmique*, verre, équerres, bois contreplaqué, ruban adhésif noir, 80 x 37 x 32 cm, 2013, **p. 78.**

Figure 27. Alexia Antuofermo, croquis de la disposition des pages et de leur connexion les unes aux autres, 2015, **p. 81.**

Figure 28. Alexia Antuofermo, les différents dessins à l'encre et au feutre et hyperliens du site Internet Dédale, 2015, **p. 82.**

Figure 29. Alexia Antuofermo, *Dédale*, [en ligne] site Internet : < https://alexiantuo.wixsite.com/dedale > (1) les vingts pages et îlots d'hyperliens du site Internet Dédale, (2) Cartographie de Dédale, image numérique, composition graphique à partir de l'ensemble des îlots d'hyperliens du site Internet Dédale, 2015, **p. 83.**

Figure 30. Alexia Antuofermo, *Wireframe Tablets*, créations graphiques avant la gravure des tablettes avec une machine de découpe et de gravure laser, 2016, **p. 87.**

Figure 31. Alexia Antuofermo, *Wireframe Tablets*, acrylique blanc mat (pmma), bois, 31,8 x 24 cm (chaque pièce), 2016, **p. 88.**

Figure 32. Alexia Antuofermo, dessins à l'encre, modélisations 3D réalisé avec le logiciel Blender, 2014-2018, **p. 95.**

Figure 33. Alexia Antuofermo, modélisations réalisées avec le logiciel Blender à partir de créations graphiques réalisées avec le logiciel Adobe Illustrator, 2021- en cours, **p. 96.**

Figure 34. Alexia Antuofermo, modélisation 3D d'un texte réalisé avec le logiciel Blender, 2017, **p. 103.**

Figure 35. Alexia Antuofermo, *Sémiospace*, animation 3D réalisée avec le logiciel Blender, 2'51 min, 2014-2015, (1) parcours des caméras virtuelles, vue du dessus de la scène 3D, (2) capture de l'animation *Sémiospace* avec le parcours des six caméras virtuelles, (3) capture d'un des paysages de *Sémiospace.* Lien vers la vidéo *Sémiospace* : < https://youtu.be/KB466PTaI8M?list=TLGGdRL6V_MH0rIyNjA5MjAyNA >, **p. 104.**

Figure 36. Alexia Antuofermo, *Sémiospaces*, (1) Gravure laser sur papier, encre à gravure taille-douce, 40 x 23 cm chacune, 2016 (2) Impressions 3D : SLA (Stéréolithographie), peinture noire, dimensions variables, police de caractères *Citymorph*, 2016 - deux folioscopes, impressions numériques sur papier, 16 x 12 cm chaque pièce, 2016, (3) image de synthèse réalisée avec le logiciel Blender, 2019 2016-2019, **p. 108.**

Figure 37. Alexia Antuofermo, deux points de vue sur le modèle 3D d'un morceau de marbre brut généré avec le processus de la photogrammétrie numérique, logiciel Autodesk Recap Photo, 2017, **p. 109.**

Figure 38. Alexia Antuofermo, *Origins*, série de marbres bruts gravés avec une machine de découpe et de gravure laser, police de caractères Citymorph, photographies numériques des pierres, 2015-2016, **p. 113.**

Figure 39. Alexia Antuofermo, *From origins to views*, marbre, argillite, terre, impressions UV sur mdf et sur acrylique (pmma), acrylique gravé et découpé au laser, verre soufflé et gravé au laser, impression jet d'encre sur feuilles d'acétate, papier calque, impression numérique sur organza, 120 x 60 x ~10 cm, 2016-2019. 2016-2019, **p. 114.**

Figure 41. Alexia Antuofermo, prélèvement et modélisation d'un cratère sur un mur du 14ème arrondissement de Paris avec le processus de la photogrammétrie numérique, réalisé avec le logiciel Autodesk Recap Photo, 2017, **p. 118.**

Figure 42. Alexia Antuofermo, *Paysages rupestres*, « Lac et Mont Le Verrier », « Prairies de Notre-Dame-Des-Champs », « Dent d'Oudinot », « Gouffre Saint-Sulpice », impressions numériques, 14,8 x 10,5 cm (chacune des cartes postales), 2017- en cours, **p. 120.**

Figure 43. Alexia Antuofermo, vues d'une pierre d'*Origins* modélisée avec le procédé de la photogrammétrie numérique, réalisé avec le logiciel Autodesk Recap Photo, 2017, **p. 122.**

Figure 45. Alexia Antuofermo, *Mues numériques*, images numériques des modélisations de façades de bâtiments réalisées avec le processus de la photogrammétrie numérique (logiciel Autodesk Recap), deux d'entre elles ont été imprimées sur papier Awagami Murakumo, 50 x 70 cm chaque impression, 2017-2018, **p. 125.**

Figure 46. Alexia Antuofermo, détail d'un nuage de points d'une pierre meulière modélisée avec le logiciel 3 DF Zephyr, 2021, **p. 126.**

Figure 47. Alexia Antuofermo, *Poussières minérales*, série de quatre impressions UV sur dibond blanc, 40 x 20,6 cm, réalisé avec le logiciel 3 DF Zephyr, 2021-2022, **p. 127.**

Figure 50. Alexia Antuofermo, (1) *Origins n°1*, marbre gravé au laser, impression UV sur cuir beige, 29,5 x 13 cm (impression), 2015-2017, (2) *Origins n°6*, gravure laser sur verre, impression UV sur cuir noir, 19 x 15,5 cm (impression), 2016-2017, **p. 136.**

Figure 51. Alexia Antuofermo, *Geomorph*, impressions UV sur médium noir teinté dans la masse, 39,5 x 80 x 2 cm chaque impression, 2018, **p. 138.**

Figure 53. Alexia Antuofermo, *Ambullantes*, photographies numériques et coordonnées spatiales avant leur impression sur les bornes en béton, 2019, **p. 142.**

Figure 54. Alexia Antuofermo, *Ambullantes*, béton, terre, tiges filetées, impressions UV, dimensions variables, 2019, **p. 143.**

Figure 55. Alexia Antuofermo, *Paths*, pierres, ficelle, encre et feutre blanc, 2018. Installation réalisée dans le Museo della gente à Lozio Villa, **p. 145.**

Figure 56. Alexia Antuofermo, *Terrain vague*, 2020, sable fin, pierres d'argillite gravées au laser, impressions UV sur acrylique transparent, boîtes en métal, 60 x 40,5 x 4 cm, 2020, **p. 146.**

Figure 58. Alexia Antuofermo, objet *mesh* et modules de formes planes et de formes en volumes thermoformées, 2018, **p. 153.**

Figure 59. Alexia Antuofermo, *Générescences*, acrylique (pmma) découpé à la machine de découpe laser et thermoformé, impression UV, 29,2 x 120 x 16 cm, 2018. Crédit photographies : Magali Rifflart Villeneuve. 2018, **p. 154.**

Figure 60. Alexia Antuofermo, *Litho-graphe*, résine époxy, sable, poudre d'aluminium, plastique acrylique, verre, 100 cm x ~ 58 cm, 2021-2022, **p. 157.**

Figure 61. Alexia Antuofermo, *Nuage de points*, acrylique plastique, résine époxy, sable de pierre, tiges en métal, impression numérique sur bâche et impression numérique sur organza, photographies réalisées sur l'une des scènes du théâtre de la Cité internationale universitaire, Paris, 150 x 300 x ~15 cm, 2020, **p. 160.**

Figure 62. Alexia Antuofermo, *Chaordatas*, résine époxy, graviers de quartz noir, impressions UV sur plastique acrylique, bois, tiges filetées, boulons, écrous, 21,1 x 21,1 x 100,5 cm (pièce en volume), 2021-2022, **p. 163.**

Figure 64. Alexia Antuofermo, *Transferts*, résine époxy, poussière, sable, impressions UV sur plastique acrylique (pmma), 27 x 27 cm (chaque face), 2022-2023, **p. 166.**

Figure 66. Alexia Antuofermo, expérimentations et modélisation 3D à partir de cartes de textures simulant le cuir et l'épiderme associées à la texture et au modèle 3D d'une pierre de granit rose, images créées avec les logiciels 3 DF Zephyr et Blender, 2021-2022, **p. 170.**

Figure 67. Alexia Antuofermo,modélisation 3D de livres de géographie et de géologie, réalisé avec le logiciel Autodesk Recap, 2019, **p. 177.**

Figure 68. Alexia Antuofermo, (1) Vitrine de l'Autre Lieu d'Anis Gras, projection vidéo sur papier calque et installation des objets, centre commercial La Vache Noire, Arcueil, (2) Diffuse maps des objets modélisés avec les textes et mots des participants, réalisé avec le logiciel 3 DF Zephyr, 2021-2022, **p. 178.**

Figure 69. Alexia Antuofermo, extraits des textes et images réalisés dans le cadre de la résidence artistique réalisée au sein de L'Autre Lieu d'Anis Gras, Le lieu de l'Autre, modélisations à partir des objets des participants et descriptions (textes transcrits), réalisé avec le logiciel Blender et le logiciel 3 DF Zephyr, 2021-2022, **p. 179.**

Figure 70. Alexia Antuofermo, *Pierre-Voyance*, neuf pierres, neuf textes imprimés et embossés sur papier en alphabet latin et en alphabet braille, impression 3D SLA résine translucide, image en haut à droite : rendu du modèle 3D réalisé avec les logiciels Rhinoceros et Blender, 54 x 42,3 x 50,3 cm, 2022-2023, **p. 181.**

Figure 71. Alexia Antuofermo, *Implant*, béton (sable, graviers, ciment, eau), plastique acrylique, terre, tiges filetées, herbes, racines, pierres, 38 x 23 x 25 cm, 2018. Photographie à droite : depuis 2018, cette sculpture est restée dehors, des mousses ont poussé et soulignent les tracés, le béton s'est fissuré, 2024, **p. 185.**

Figure 73. Alexia Antuofermo, *Extracts*, béton, plastique acrylique, terre, tiges en métal, ~31 x 42 cm au maximum pour chaque pièce, 2018, **p. 192.**

Figure 74. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Villes Verrières*, béton, plastique acrylique, terre, graviers, résine, impressions UV, texte, Villes Verrières écrit par Christopher Alexander Kostritsky Gellert, 27 x 20 cm environ (chaque pièce), 2019, **p. 194.**

Figure 75. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Archipel désert*, béton, plastique acrylique, impressions UV, terre, sable, bois, carrelage, ciment, diffusion sonore, animation 3D, 2020-2022. (1) installation réalisée dans le cadre de l'exposition « Art Metropole », Marne La vallée, 2019, crédit photographies : Taylor Smith, (2) installation réalisée à la Cité Internationale Universitaire de Paris, 2020, (3) installation réalisée dans le cadre de l'exposition « Habiter l'autre rive », Mémoire de l'avenir, Paris , 2022, crédits photographies : Chloé Devis, Mémoire de l'Aveni, **p. 196.**

Figure 76. Alexia Antuofermo et Christopher Alexander Kostritsky Gellert, *Glass Cities*, modélisation et animation 3D réalisée avec le logiciel Blender : Alexia Antuofermo, texte poétique et voix : Christopher Alexander Kostritsky Gellert, enregistrement et mixage : atelier les Bonnes Mères avec l'ingénieur du son Julien Marty, vidéo numérique en boucle, couleur, sonore, 2'55, 2022, **p. 197.**

Figure 78. Alexia Antuofermo, photographies réalisées lors de la visite du chantier de la station de Bagneux sur la ligne 4 du métro parisien, 2018, **p. 202.**

Figure 79. Alexia Antuofermo, photographies et photomontage, 2019, **p. 203.**

Figure 80. Alexia Antuofermo, *Internal mechanism*, estampe tirage à la presse manuelle, modèle 3D réalisé avec le logiciel Rhinoceros, impression 3D par dépôt de filament fondu (DFF), 38 x 22,5 cm (estampe), 17 x 8,5 cm (impression 3D), 2016, **p. 208.**

Figure 81. Alexia Antuofermo, (1) dessins de réseaux et d'entrelacs réalisés avec une tablette graphique et vectorisés, 2022, (2) *Circulations*, sable, pmma transparent (acrylique), 23 x 23 x 0,9 cm, 2023, (3) détail et vue latérale de *Circulations*, **p. 217.**

Figure 82. Alexia Antuofermo, *Déclinaisons*, modèles des pochoirs et béton sur papier, 29,7 x 42 cm chaque pièce, 2019, **p. 223.**

Figure 83. Alexia Antuofermo, (1) pochoir, papier, terre saupoudrée (2) Inscriptions résiduelles, terre, colle, papier, bois, 50 x 60 x 7,5 cm chaque pièce, 2019-2023, **p. 224.**

Figure 86. Alexia Antuofermo, (1) tracés avant découpe à l'aide d'une machine de découpe et de gravure laser, (2) Prises de terres, terre, plastique acrylique, cire d'abeille, rachis de plume d'oiseaux, 60 x 17 x ~6 cm, 2023 - en cours, **p. 225.**

Figure 88. Alexia Antuofermo, *Terremoformes*, argile, impression UV sur plastique thermoformé, sable, graviers, boîte en métal, 50 x 22 cm, 40 x 25 cm, 2018, **p. 228.**

Figure 89. Alexia Antuofermo, *Fabrica vegetale*, déchets métalliques rouillés, écorces, chaumes de bambou, graines, terre, pierre, ficelle, cendre végétale, 2019, **p. 235.**

Figure 90. Alexia Antuofermo, *Digital artefacts*, série de huit estampes sur papier réalisées à la presse à gravure manuelle à partir de plaques gravées à la machine de gravure et de découpe laser, 2016, **p. 238.**

Figure 94. Alexia Antuofermo, *Bugs*, série de dessins à l'encre sur papier, 2016, **p. 246.**

Figure 95. Alexia Antuofermo, images numériques de synthèse, images vectorielles et modélisation 3D conçues avec les logiciels Rhinoceros, Blender et Adobe Illustrator, 2017, **p. 248.**

Figure 96. Alexia Antuofermo, linogravures, 21 x 29,7 cm, 2017, **p. 249.**

Figure 97. Alexia Antuofermo, *Ecrans bleus*, (série) bois, plastique acrylique, composants électroniques, 2016. Travail présenté dans le cadre de l'exposition Songe avec le collectif Cosmic qui a eu lieu à la Farm, un lieu alternatif situé à Neuilly Plaisance, 2016 - en cours, **p. 249.**

Figure 98. Alexia Antuofermo, *Récits bricolés*, linogravures, gravures sur pierre, gravure sur acrylique, composants électroniques, boîtes en bois, impressions UV sur bois, dessins, 2016-en cours. Exposée dans le cadre des journées portes ouvertes de La Pampa (Plateau Urbain) à Cachan, 2023, vue de l'atelier partagé avec l'artiste et chercheuse Laurine Wagner, crédit photo à droite : Laurine Wagner, **p. 252.**

Figure 100. Alexia Antuofermo, expérimentations réalisées avec une machine de gravure et de découpe laser, à gauche le papier a brûlé, à droite, avec la chaleur du laser le verre s'est brisé en différents fragments. Ces deux « tests » ont été réalisés dans le fablab de NYU Steinhardt entre 2015 et 2016, **p. 255.**

Figure 101. Alexia Antuofermo, *Carnet 01, Archives numériques 2013-2014, ébauches et modélisations*, 38 pages, autoédition, 2018, **p. 256.**

Figure 102. *Il Chiacchiericcio delle pietre* (Le bavardage des Pierres), installation réalisée en collaboration avec les habitants de Lozio, **p. 264.**

Figure 103. Chloé Devis, *Ici bientôt*, extrait d'une série de photographies argentiques, 2020, **p. 267.**

Figure 104. *Les Visitaïres du futur*, sélection de différents ateliers réalisés dans le cadre de cette enquête, 2020-2021, **p. 270.**

Figure 105. *Les Villes Parallèles*, fanzine réunissant les créations numérisées des ateliers ainsi que les contributions des artistes Karin Crona, Émi Portal et Anne Mathurin, ce fanzine a été réalisé en collaboration avec la graphiste Juliette Oudot, impression numérique sur papier, 2021, **p. 271.**

Figure 106. Expositions des créations réalisées dans le cadre de l'enquête et de la fiction collective Les Visitaïres du futur, à gauche l'exposition qui a eu lieu au centre Paris'Anim René Binet, à droite au centre social et culturel Rosa Parks, **p. 272.**

Figure 107. À gauche : images du projet d'intention proposé pour la résidence Falía*Artists-In Residence (carte de Lozio Villa et pictogrammes situés, écriture à partir de pierres modélisées). Photographie en haut à droite : carte des chemins de randonnée de Lozio, photographie en bas à droite : Extracts di Lozio, argillite de Lozio, pinus mugo, pierres calcaires, terre, mousse, fleurs séchées, phalène, papier, moulage d'une écorce en alginate, empreintes à l'encre de fleurs, bois de pin, racines, 2018, **p. 275.**

Figure 108. À gauche : photographie d'une des projections et mises en scène réalisées avec les enfants de l'école Arc-en-Ciel, à droite : Les Moires de la Loire, photographies extraites d'une série de huit photographies numériques, Retournac, 2021, **p. 277.**

Figure 109. Au dessus : photographies des micro-habitats réalisés par les enfants à partir de matériaux récupérés, en dessous : monotype, photophores réalisés à partir des monotypes et d'une structure composés de tiges en bois, dioramas réalisés à partir de bocaux en verre, papier, pierres et divers éléments naturels, Lapte, 2022, **p. 278.**

Figure 110. À gauche : instruments de musique créés par les enfants de l'école d'Araules et lithophones crées à partir de lauzes placées sur des cagettes retournées. À droite : photographies de la rivière de l'Auze réalisées par les élèves de l'école d'Araules et atelier tout public de dessin et de découpage autour de l'hydromancie, **p. 279.**

Figure 111. En haut : *La bête du Ramel*, grillage à poule, bois, tissus de récupération, peaux, écorces, mousse, graines, genet, création réalisée dans le cadre d'un atelier tout-public. À droite : tataki zomé sur tissu, à gauche : anthotypes réalisés avec du chou rouge et de la salade, 2022. Crédit photos : Chloé Devis, **p. 280.**

Figure 112. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, à gauche : *Ramelicus Nebula*, anthogrammétrie (photogrammétrie numérique et anthotype), 2022 - *Les arcanes hydromantiques*, (jeu de carte), créations graphiques à partir de photographies, impressions sur papier, 2022 - Impressions des créations graphiques sur panneaux en dibond dans le parc Maubourg à Saint-Maurice-de-Lignon, 2022. À droite : *Alchimie des Sucs I*, instantanés Polaroïds et empreintes d'écorces au crayon et pollen sur papier, 2022 - *Les 26 états de l'eau*, texte poétique en alphabet latin et en alphabet des ondes, 2022, **p. 282.**

Figure 113. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *In vino veritas !*, anthotype au vin et texte, Invocation de Piboulet, création graphique associant du texte, des photographies numériques, des modélisations 3D obtenues à partir de la technique de la photogrammétrie numérique, 2022, **p. 283.**

Figure 114. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *Les nocturnes*, photographies numériques des actions que nous avions réalisées sur le bord du lac de Lavalette et texte L'expédition racontant notre excursion, 2022, **p. 284.**

Figure 115. Chloé Devis et Alexia Antuofermo, *Échos des Sucs*, installation présentée dans le cadre de l'exposition collective « Habiter l'autre rive », impression sur mousseline de soie, instantanés Polaroïd, anthotype, collage avec différentes matières naturelles collectées, bois flotté, bois, impressions sur papier, photographie rétroclairée, édition Les moires de la Loire, collectif Tramages, exposition « Habiter l'autre rive », Mémoire de l'Avenir, 2022, crédit photo : Chloé Devis, **p. 286.**

Figure 116. En haut à gauche : photographie de la cristallisation du lac de Lavalette, en haut à droite : illustration du quartz dans l'ouvrage *Dana's Manual of Mineralogy*, John Wiley & Sons, Inc. 1944, p.42. Én bas : modélisations 3D avec différents angles de vue réalisées à partir de la structure d'un demi cristal de quartz, logiciel Blender, 2022, **p. 287.**

Figure 117. Configuration d'une structure assemblée par les participants dans L'autre Lieu d'Anis Gras Le lieu de L'Autre, 2022, crédit photos : Laurine Wagner, **p. 289.**

Figure 118. À gauche : Laurine Wagner et l'une des participante aux ateliers portant un polyèdre. À droite : point de vue sur la structure et l'œuvre *Écrins figés, instants figés* réalisée par Agathe Roux avec les participants, moulages en plâtre. Portraits photographiques des participants imprimés sur papier, 2023, **p. 289.**

Figure 120. Alexia Antuofermo, police de caractères numérique *Litteralchimia* et carte de cinq ensembles de mots transcris avec l'alphabet Litteralchimia, 2023, **p. 293.**

Figure 121. Alexia Antuofermo, *En constellation#1*, bois, tuyaux en vinyle, ficelle, écrous, boulons, œillets, impressions numériques sur coton, dimensions variables, 2023. Crédits photo : Margaux Moussinet, Kyllian Delbouis, **p. 293.**

Figure 122. Alexia Antuofermo, En constellation#2, tiges en bois, tuyaux en vinyle, boulons, écrous, ruban auto-agrippant, impressions numériques sur tissu non tissé, dimension variable, 2023, exposition « Hétérotopie », collectif Cosmic (Alexia Antuofermo, Pauline Harosteguy, OB, Margaux Taleux, Valentine Vera, Magali Villeneuve), Le Shakirail (Paris 18e arrondissement), 2023, **p. 301.**

Figure 124. Expérimentations avec de la terre réduite en poudre, du jaune d'œuf, de l'eau, de la colle, résidence Sol Vivant, lycée agricole La Saussaye, 2024, **p. 310.**

Figure 125. Ateliers réalisés avec les élèves et enseignants dans le cadre de la résidence artistique Sol Vivant, Lycée Agricole La Saussaye, 2024, **p. 311.**

Figure 126. *Intraterretres-Font*, police de caractères numérique réalisée à partir des dessins créés dans différents ateliers avec les élèves du lycée agricole La Saussaye, 2024. Lien vers la police de caractères numériques : < https://drive.google.com/file/d/1la_GNnLBekU0Y7XRoSoYJRwolopTÉ0kK/ view?usp=sharing >, **p. 312.**

Figure 127. Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *En constellations pour un Sol Vivant, (animation graphique et composition sonore)*, Alexia Antuofermo : animation graphique réalisée avec le logiciel Autodesk Recap (photogrammétrie numérique) et Adobe After Éffect, Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, prises de sons réalisées avec différents micros une paire stéréo omnidirectionnel, dédié à enregistrer des ambiances sonores ainsi qu'un micro-contact, une partie des sonorités proviennent également de bibliothèques de sons, 15'08, 2024 Lien vers la vidéo (extrait) : < https://vimeo.com/1030945390/b2f671f4f0?share=copy >, **p. 313.**

Figure 128. *En Constellations pour un sol vivant (Acte 1)*, œuvre collective, réalisée avec les élèves et enseignants du Lycée Agricole La Saussaye dans le cadre du Festival Art et Nature, 2024, crédit photo : en haut : photographie réalisée avec un drone par Lauris Lecoin, élève au lycée agricole La Saussaye, **p. 314.**

Figure 129. Alexia Antuofermo, *En constellations pour un Sol Vivant (acte 2)*, installation collective, animation réalisée en collaboration avec Tristan Hamelin Foulon (composition sonore), la seconde photographie a été réalisée après le Festival Art & Nature en travaillant l'éclairage, Lycée Agricole La Saussaye, 2024, **p. 315.**

Figure 130. Alexia Antuofermo, photographies de tracés réalisés avec de la terre sur une tablette lumineuse, 2024, **p. 318.**

Figure 131. Alexia Antuofermo et Tristan Hamelin Foulon, *Ondes de terre*, capture image par image (stop motion) réalisée avec de la terre, Tristan Hamelin Foulon : composition sonore 3'40, 2024. Lien vers la vidéo : < https://vimeo.com/1031099613/a92e8393fb?share=copy >, **p. 318.**

Figure 132. Alexia Antuofermo, texte poétique écrit à partir d'exercices d'observation du sol réalisés au fil de la résidence, 2024, **p. 319.**

Figure 133. Alexia Antuofermo, *Table d'ondes Intraterrestres*, tablette numérique, téléphone portable, table rénovée, bois de peuplier, enceinte bluetooth, acétate, pmma transparent, terre, silex, pierre calcaire, Ondes de terre : Tristan Hamelin Foulon : composition sonore, texte poétique et voix (Alexia Antuofermo) , Alexia Antuofermo : animation image par image, 3'40, 2024, Alexia Antuofermo : animation graphique (photogrammétrie numérique) : 5', 2024, (1) Modélisations 3D préparatoires (images de synthèse), (2) Photographies de la restitution de la résidence Sol Vivant (3) Détail du photophore et des dessins à l'encre, 65 x 59 x 56 cm, 2024, **p. 321.**

Figure 134. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), transformation du bois aggloméré issus des palettes et découpe réalisée à la fraiseuse à bois numérique, retrait des colles sur les marches d'escalier en chêne avant de les raboter, fixation pour le roulement et le tube en acier, test avec les deux tourets, 2024, **p. 329.**

Figure 135. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), visuels de présentation du *Moulin à paroles* et d'*Au fil de l'eau* sur le site de Six Degrés, modélisations 3D, écriture et dessins à la tablette graphique, modélisation implantée dans une modélisation de la plaquette de Six Degrés de présentation du complexe immobilier Six Degrés, 2023-2024, **p. 330.**

Figure 136. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), modélisations 3D et plan à l'échelle de l'œuvre Le moulin à paroles, 2024, **p. 331.**

Figure 137. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), (1) Impressions UV des

photomontages sur le bois aggloméré découpé à la fraiseuse à bois numérique, (2) Capture d'une des vidéos intégrées à l'œuvre *Au fil de l'eau* via des QR code, *Au fil de l'eau, 05.04.2024, Parc Picasso - GENTILLY 2024*, animation graphique et photographies, voix Alexia Antuofermo et Laurine Wagner, 4'51, 2024, **p. 333.**

Figure 138. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), *Le moulin à paroles*, impressions UV, découpe et gravure laser sur PMMA transparent, encres, peinture acrylique, acier, bois (aggloméré, chêne, hêtre, pin, OSB, contreplaqué), quatre QR codes à scanner, 181,70 x 74 x 240 cm, 2024, **p. 334.**

Figure 139. Alexia Antuofermo et Laurine Wagner (trAm-Lab), *Au fil de l'eau*, (série de six sculptures), impressions UV, découpe et gravure laser sur PMMA transparent et sur bois, bois (aggloméré, pin, OSB, contreplaqué, peuplier), six QR codes à scanner, dimensions variables, 2024, **p. 335.**

Index des notions

A

Actualisation 260, 301
Affordance 209
Agriculture 18, 31, 43, 55, 58, 65, 214, 308
Algorithme 124, 151, 156, 168
Altération 129, 156, 236-239
Anachronique 126, 224, 227, 229
Anatomie 171-172, 199, 203, 244
Animation 103-106, 149-150, 168, 195, 312
Anthotype 280, 281
Anthropocène 74-75
Archéologie 71, 112, 118, 134, 165, 175, 190-191, 200, 224, 231-232, 236-237, 243, 312
Archétype 81, 82, 230, 239
Architecture 21, 63, 96-97, 116, 118, 133-134, 148, 151, 155-156, 165, 191, 221-222, 273, 290-291, 299
Archive 232, 236, 247, 249, 254-256, 267
Argile 115-117, 121, 161, 221, 232, 244
Arpentage 43, 129, 144, 148
Artificialisation 184, 190, 200
Atopie 110-111
Autoconstruction 299, 327, 334

B

Bâtiment 32, 55, 59, 95-98, 100, 106, 118, 132-133, 135, 148, 151, 184, 188, 189, 203, 221, 266, 287, 324, 333
Béton 63, 115, 117-119, 141, 184, 190, 202, 222, 294
Bioclimatique 221, 338
Biodiversité 310, 313, 320
Biomorphique 148, 151-153
Biosphère 73-75
Braille 86, 177, 179-180
Broder 60

C

Cabinet de curiosités 243-245, 251, 259, 317
Calligramme 25, 60
Caméra virtuelle 95, 103, 109, 118
Canevas 60, 135, 164
Carte postale 119
Cartographie 24, 40, 42, 51-55, 60, 71, 79, 81, 99-100, 132, 186, 332
Cartographie UV 167-168
Chair 171-175
Chantier 71, 184, 202-204, 221, 324
Circulation 41, 60, 66, 92, 199, 215
Climatique 64, 66, 297, 320, 323, 327, 338
Collaboration 85, 90, 99, 105, 179, 193, 241, 307
Collage 206, 280, 285
Collecter 79, 97, 98, 227, 263, 274, 276, 279-280, 285, 320
Collectif 90, 119, 209, 294, 306, 307, 310, 313
Compression 67, 175, 296
Connaissance 54, 66, 72, 99, 204, 220, 241-243, 296, 302, 308-309, 239, 329, 334, 343
Corde 43, 71, 141, 144, 186, 187
Cosmologie 40-41, 173
Croyance 117, 292, 303, 305
Cyberespace 76
Cybernétique 74, 76, 99, 297

D

Daguerréotype 132
Design spéculatif 322
Désir 268, 291-292, 306, 307
Dessin 34, 94, 125, 136, 191, 206, 208, 245, 249, 263, 320, 332
Déterminisme 99, 208, 209, 258
Diagramme 91, 95, 151
Diégèse 250
Divination 45, 71, 220, 278
Do-it-yourself 84, 211, 231, 299
Dôme géodésique 287, 294-299
Dystopie 193, 291, 299

E

Écologie 187, 231, 269
Écoquartier 101
Écosystème 64, 101, 244, 296, 308, 328, 340-342
Écoumène 262
Empreinte 44, 51, 68, 122-126, 141, 155, 184, 189-190, 232, 274, 121, 314
Encre 42, 81, 106, 127-128, 144, 168, 208, 281

Enluminure 246
Enquête 203, 213, 218-220, 262, 265-270, 273, 285, 322-324, 343
Entropie 73, 296-297
Environnement 38, 39, 44, 66, 89, 98, 99, 101, 106, 107, 115, 119, 142, 175, 180, 186, 195, 200, 220, 221, 262, 264
Épiderme 169, 171
Espace euclidien 41-42, 72, 103, 175
Évolutionnisme 72, 74
Extraction 184, 225, 230-231
Eye-tracking 79

F

Fabrication additive 106, 128, 162, 208, 242
Fiction 76, 106-107, 111, 193, 195, 201- 204, 212, 234, 249, 250, 252-253, 265, 299, 317, 323, 345
Fluide 20, 122, 126, 138, 145, 148-151, 159, 173, 199, 203, 215
Folioscope 106-107, 148
Fossile 198

G

Géodésie 134-135, 152, 155, 294-296, 298
Géolocalisation 92
Géologie 74, 144, 155, 176, 198, 199, 201, 202, 226, 264, 274, 314, 320
Géométrie 41-43, 103, 121, 130, 134, 140, 152-153, 168, 174, 288
Géomorphologie 19, 39, 112, 155, 189, 287
Géopolitique 92, 188, 231, 241, 297
Géotechnique 340
Geste 27, 31-32, 34, 86, 237
Glanage 220
Graffiti 118
Graine 186, 226, 233, 344
Gravure 25, 40, 57, 84-86, 107, 145, 227, 237, 247, 254
Grille 45, 68, 71, 138, 139
Grotte 31, 111, 118

H

Habitation 39, 94, 98, 116, 182, 195, 214, 290
Hétérochronie 254, 257, 259
Horizon 17, 79-80, 110, 140-141, 155

I

Idéologie 54, 99, 304
Image de synthèse 107, 109, 121, 123, 172, 175
Impression 25, 60, 84, 107, 113, 128, 145, 152, 156, 162, 164, 177, 180, 207-208, 251
Incision 38, 112, 118, 182, 189
Individuation 306-307, 336-337, 342, 344
Industrie 73-74, 55, 84, 85, 89, 173, 186, 201, 232, 236, 295
Infrastructure 66, 91-94, 158, 202-203, 215, 340
Innovation 90, 211, 212
Inscription 42, 44, 45, 86, 91-92, 112, 144, 182, 222, 264
Insecte 245, 300, 319
Installation 63, 78, 94, 107, 113, 144-145, 161, 193, 195, 234, 239, 251, 269, 281, 320
Interaction 65, 101, 152, 162, 211, 288, 323
Interactivité 252-253
Interface 76, 77, 80, 81, 86, 113, 246, 274, 317, 319-320
Interface tangible 161-162

J

Jeu vidéo 49, 173, 174

L

Langage 22, 45, 65, 86, 97, 105, 152, 234
Lichen 115, 118, 285
Lithophone 278

M

Machine 46, 56, 66, 68, 74-75, 77, 84-85, 90, 97, 112, 128, 152, 161-162, 173, 185, 188, 202, 205, 206, 218-219, 232, 237, 254, 308, 319
Maillage 43, 46, 72, 121, 125, 134-135, 144-145, 150-151, 155, 159, 169
Maquette 24, 63, 94-95, 97, 155, 186, 190-191, 193, 240, 251, 262, 295, 299
Marbre 111, 112, 135, 151, 171-172
Médiation 263, 266, 311
Mémoire 63, 241, 316, 340
Méridien 135, 139, 140, 141, 142, 148
Microcosme 116, 120, 245
Milieu 40, 65, 115, 116, 184, 202, 214, 307, 308, 309, 320, 322, 323, 336, 337, 338, 339-343

Mine 106, 186, 200, 225, 230
Modélisation 3D 47-48, 107, 109, 113, 119, 123-124, 128, 144, 148-150, 159, 168-169, 175, 205, 207, 300-301, 312
Musée 63, 144, 243, 245
Mythe 58, 116-117, 206, 276, 285, 302-304, 340, 345

N

Nature 20, 118-119, 187, 193, 200, 213, 231, 342
Nœud 92, 93, 94, 215
Non-fiction 212
Non-site 106, 107
Noosphère 72, 73, 74
Nuage de points 109, 126, 159, 162

O

Objet technique 184, 207, 211-213, 218-219, 227, 231, 322, 344
Optique 129, 198
Organique 21, 148, 149, 151, 155, 167, 232, 245, 246
Outil 31, 54, 56, 66-67, 75, 79, 85, 109, 122, 148, 150, 152, 230, 343

P

Particule 122, 123, 126, 162, 164, 173
Paysage 17-24, 27, 29-30, 42, 49, 66, 77-78, 80, 95, 103, 105, 111, 116-120, 133, 138, 155, 158, 168, 170, 176, 180, 182, 189, 215, 276, 287, 312
Peau 170-171, 301
Peinture 27-28, 31, 123, 127-128, 206
Performance 179, 272
Phénoménotechnique 89
Phonolithe 278
Photogrammétrie numérique 109, 113, 117, 118, 121, 123, 124, 125, 128, 134, 135, 145, 148, 168, 169, 239, 240, 274
Photographie 111-112, 117, 125, 127, 133, 140-141, 148, 164, 168, 186, 249, 266, 271, 275, 276, 280-281, 285, 300, 328
Photomontage 119, 203, 271, 290, 300
Pictogramme 23, 292
Pierre 27, 39, 40, 45, 60, 109, 111, 112, 113, 115, 119, 126, 141, 144, 145, 159, 169, 171, 175, 180, 182, 210, 229, 263, 301
Pochoir 222, 313
Poésie 25, 26, 49, 206
Police de caractères 51-53, 56, 292, 311, 313
Poussière 18, 125-126, 150, 164, 165
Prélèvement 71, 121, 124, 134, 138
Progrès 73, 74, 75, 297
Protocole 80, 147, 219
Prototype 152, 208, 211, 221, 294, 322

Q

Quadrillage 41, 71, 138, 144, 162, 184

R

Récit 36, 50, 58, 63, 79, 112, 139, 176-177, 245, 249, 281, 322, 344, 345
Récit enchâssé 251
Reconstitution 124, 125, 191, 207, 234
Remédiation 204, 323
Reproductibilité 31, 110, 240
Réseau 39, 41, 72, 91-94, 98, 203, 211, 214-215, 218
Résidence 66, 177, 179, 262, 275, 285, 309, 310
Reste 256, 258-259
Rétroaction 76, 77
Rhizome 215, 216
Rituel 44, 116, 303
Ruine 63, 64, 118, 165, 191, 240

S

Sable 71, 106, 116, 126, 145, 155, 162, 164, 195, 216, 167
Savoir-faire 66, 84, 85, 229, 231, 233, 308
Scène 3D 106, 107, 175
Scénographie 55, 242, 288-289, 316
Science-fiction 99, 110, 185, 187, 207, 208, 212, 250, 271, 290, 299, 311, 317, 319, 322, 344
Sculpture 21, 59, 171, 175, 193, 195, 207, 241, 243, 266, 296, 333
Sémiologie 51
Silice 93, 115
Simulacre 122, 123, 126
Social 77, 90, 91, 98, 99, 101, 309
Soin 324, 340
Sol 29, 32, 45, 59, 60, 71, 93, 106, 136, 141, 148, 151, 182, 184, 227, 308, 310, 313
Solutionnisme 99, 342
Sonore 94, 204, 29, 312, 318, 332, 333

Souterrain 58, 198, 199, 200, 202-203, 313
Souvenir 66, 180, 191, 193, 320
Stéréolithographie 106, 128, 180
Stéréoscopie 129, 130-133
Surveillance 98-99, 101
Survivance 126
Sympoïèse 214, 309
Système de mesure 146-148

T

Tangible 40, 78, 85, 106, 124, 152, 161, 254, 260, 301
Temporalité 111, 182, 200, 257, 259-260
Terrain 39, 43, 44, 66, 115, 133, 155, 189, 332
Territoire 31, 40, 42, 44, 63-67, 93-94, 135, 144-145, 148, 159, 323
Texture 24, 42, 46, 55, 93-94, 121, 128, 150, 155, 159, 169, 175-177, 180, 193, 300, 167
Tissu 60, 125, 159, 167, 171-172, 280, 292, 299, 301, 310
Topographie 40, 68, 132-133, 145, 155, 169, 170, 176, 180, 254, 255
Topologie 45, 46, 91-93, 125
Transfert 121, 123, 128, 148
Triangulation 135-136, 139, 144-145, 155, 214
Typographie 45-46, 49, 51-52, 56, 60, 80, 86, 97, 103, 107, 239-240, 292

U

Urbanisation 63, 193, 195, 338
Utopie 201, 268, 291, 299-300

V

Vestige 190-191, 227, 237, 254, 256, 259
Vidéo 67, 80, 106, 173, 175, 266, 317, 332
Ville 34, 46, 91, 98-100, 112, 115-120, 175, 184, 189, 195, 202-203, 221-222
Virtuel 37, 76, 85, 91, 106, 107, 259
Vitalisme 73
Voyance 180

W

Wilderness 118, 119, 187

Z

Zome 298

Index des noms et des lieux

A

Abbrugiati, Perle 50
Afrique 213
Akrich, Madeleine 211, 212
Alain Barthe Architecture 333
Aldiss, Brian Wilson 185
Alhazen 129
Allahyari, Morehshin 241, 242
Allouche, Dove 111
Amblainvilliers 332, 357
Ameisenhaufen, Peter 250
Anderson, Chris 85
Andrew Dickson White Museum of Art 186
Anis Gras, Le lieu de l'Autre 177, 262, 288, 290
Antony 325, 332, 357
Arabie Saoudite 100
Arago, François 140
Aratta 44
Araules 275, 278, 281
Archizoom Associati 290
Arcueil 177, 288, 332, 357
Argentique 121, 134
Aristote 265
Arles 243
Arman, Fernandez 236
ARPANET 92, 93
Ars Industrialis 307
Atelier Paysan 308, 340
A. Tiberghien, Gilles 189
Auvergne-Rhône-Alpes 275
Auze 281

B

Babiole, Cécile 239
Bachelard, Gaston 316
Baer, Steve 298
Bagneux 202
Bakis, Henri 94
Ballard, J. G. 193
Balpe, Jean-Pierre 252, 253
Barcelone 140
Barthes, Roland 304, 305
Bartlett School of Architecture 156
Bauersfeld, John 294
Bauersfeld, Walther 295
Bauhaus 295
Beauce 17, 21, 22, 320
Beaude, Boris 91
Beaux 275, 279
Beaux-Arts de Palerme 233
Béchichou, Anne 107
Bedolina 38, 39, 60, 144
Belgique 111
Belice 63
Benjamin, Walter 258
Bennington College 295
Berdaguer, Christophe 290
Bergson, Henri 72, 105
Berlin 66
Berque, Augustin 119, 262, 264, 265, 273, 337
Bertin, Jacques 51
Bièvre 324-326, 332, 336, 338, 339
Bièvres 332, 357
Bihouix, Philippe 308
Biot, Jean-Baptiste 140
Black Mountain College 295-296
Blob Architecture 148
Bloch, Ernst 268, 269
Boeri, Stefano 100
Boltanski, Christian 320
Bonnefoy, Yves 27
Borges, Jorge Luis 64, 145
Bourg-la-Reine 327
Bourriaud, Nicolas 257
Brahé, Tycho 199
Brand, Steward 299
Branzi, Andrea 290
Braque, Georges 27
Breton, André 245
Brewster, David 131
Brian Harley, John 54
Brocard, Marlène 41
Broodthaers, Marcel 29, 30
Brooklyn 193
Brown, Julia 188
Brunel, Raphaël 112
Brunet, Roger 51
Buc 332, 357
Buckminster Fuller, Richard 295-298, 300
Buffet-Picabia, Gabriële 206
Burri, Alberto 63

C

Cachan 325, 328, 332, 357
Cage, John 296
Caillet, Aline 258
Caillois, Roger 111
Calatrava Valls, Santiago 151-152
Callon, Michel 211-212
Calvino, Italo 36, 49
Camonica 41
Camuni 39, 40, 41
Canada 133
Candel, Étienne 77
Cantavella, Anna Juan 63
Capo di Ponte (Italie) 38
Cassini, Jean-Dominique 135
Casti, Emanuela 40-41
Catmull, Edwin Earl 168
Cauquelin, Anne 19, 80
Center for Bits and Atoms 85
Centre George Pompidou 156
Chaoïde (collectif) 203
Chapelle Charbon 266
Chapelle International 266
Chatonsky, Grégory 127-128, 219
Chevalier, Miguel 252-253
Chine 210, 303
Christin, Anne-Marie 31
Chthôniè 58-60
Cité Universitaire 140
Clark, Jim 168
Clément, Julien 311
CoBRA 27
Colbert, Jean-Baptiste 135
Collège des Bernardins 243
Collot, Michel 20, 26
Confédération nationale d'autoconstruction des Castors 327
Conrad, Thomas 199
Ćosić, Vuc 49
Coulais, Jean-François 65
Crona, Karin 271, 272
Cros, Charles 316
Crutzen, Paul Josef 74
Cucinella, Mario 221
Cunningham, Merce 296

D

DADA 29, 205
Dallaporta, Raphaël 147-148
Dalton, John 292
Damasio, Alain 299
Danemark 27
Darcque, Pascal 71
Dardel, Éric 28
Dartois, Pauline 269-273
Darwin, Charles 72
Dawes, Jhon 239
de Certeau Michel 32
de Chardin, Pierre Teilhard 73
Deffontaines, Jean-Pierre 18
Defour, André 277, 281
Delambre, Jean-Baptiste 140
Delaveau, Anne-Sophie 149
Deleuze, Gilles 149, 215, 231, 259
De Maria, Walter 201
de Milet, Anaximandre 58, 60
Descartes, René 72
Destieu, Quentin 230, 231
de Syros, Phérécyde 58, 63
Deville, Edouard Gaston Daniel 133
de Vinci, Léonard 130
Devis, Chloé 262, 266, 269-271, 275, 285, 287
Dezoteux, Bertrand 175
Dias, Thierry 288, 302
Dibbets, Jan 139-140, 142, 148
Dick, Philip K. 239
Didi-Huberman, Georges 124, 126
Dion, Mark 242-244, 251
Dischinger, Franz Anton 294
Dodge, Martin 92, 93
Dogon 45, 71
Donna Haraway 309
Dordogne 118
Dotremont, Christian 27
Dougherty, Dale 85
D. Pick, Anne 210
Drach, Ami 229, 231
Dragicevic, Pierre 161
Drop City 298-299
Drouguet, Noémie 245
Drulhe, Louise 91-92
Dubuffet, Jean 22, 27, 155

Duchamp, Marcel 146, 148, 164-165, 206, 208, 317
Duhem, Ludovic 342
Dumoulin, Gilles 206
Dunkerque 140
Dunne, Anthony 322
Duperrex, Matthieu 339

E

Earth Art 186
Earthworks 185, 188, 191
Easton, Bob 299
École d'Arts Appliqués de Vienne 323
École des Arts de la Sorbonne 233
École des beaux-arts de Marseille 79
École d'Urbanisme de Marne-La-Vallée 193
Eco, Umberto 64, 65, 250, 251
Egels, Yves 134
Eggeling, Viking 105, 106
Eichhorn, Stefan 299, 300
Elgin, Lord 241
Elliade, Mircea 304
Émirats arabes unis 241
Enmerkar (légende) 44
Épicure 122
Espace Canopy (lieu d'art) 272
Espenschied, Dragan 81
États-Unis 93, 187, 241, 298
Euclide 129
Euphrate 118
Eure-et-Loir 17
Europe 327
Evans, Walker 119

F

Falía*Artists-In-Residence 39, 100, 262-263, 274, 144
Farinelli, Franco 58
Farocki, Harun 173
F. Blinn, James 150-169
Federeau, Alexander 74
Filmore Stoermer, Eugene 74
Fisher, Elizabeth 344
Flandres 55
Fogg, Phileas (Jules Verne) 67
Fontanaud, Thibault 324
Fontcuberta, Joan 249-251
Foucault, Michel 257
France 119, 135
François, Michel 175
Freriks, Philip 140
Friedrich, Caspar David 158
Frum, John 302
F. Strasser, Gerhard 199
Fungurume (République Démocratique du Congo) 225

G

Gaïa 58
Gaillard, Clément 338, 340
Ganchrow, Dov 229, 231
Gargantua (François Rabelais) 17
Gaspard, Lorand 26
Gentilly 325, 332, 357
Gentrification 101
Gerner, Jochen 35
Gerschel-Hautefeuille, Camille 272
Gibellina Nuova 63-64
Gibson James J. 209-210
Gibson, William 76
Gob, André 245
Godwin, Joscelyn 198
Gomez-Mejia, Gustavo 77, 158
Gonçalvès, José Manuel 203
Google 66, 67, 92
Gorges du Ramel (Haute-Loire) 279
Grand Lac Salé (Utah) 111
Grootens, Joost 55
Gropius, Walter 295
Groupe Mu 167
Guangdong (Chine) 303
Guattari, Félix 149, 215, 231
Guerre froide 188
Guinand, Séverine 276
Guyancourt 332, 357

H

Hadid, Zaha 151, 156
Hamelin Foulon, Tristan 312-313, 318
Haraway, Donna 214
Harvey, William 199
Haute-Loire 262, 275
Hebbelynck, Marie 278

Heizer, Michael 185, 188-189
Herzog et De Meuron 151
Hoberman, Chuck 152
Howard, Luke 158
Hugo, Victor 200-201
Huguet, Sylvain 230
Humbert, André 191
Hyber, Fabrice 211

I

Ikeshima (Japon) 207
Île-de-France 221, 327
Incheon (quartier de Séoul) 98
Ingold, Tim 32, 36, 67, 115, 182, 234, 343, 344
INRIA de Bordeaux 162
Ishii, Hiroshi 161
Italie 205, 241, 262

J

Jack Gibson, Eleanor 209-210
Janco, Marcel 105
Jansen, Yvonne 161
Joly, Serge 221

K

Kahn, Douglas 94
Kahn, Lloyd 299
Kalantari, Mahzad 132
Kaplan, Daniel 65
Kapoor, Anish 21
Kasser, Michel 132
K. Dick, Philip 239
Khan, Kublai (Italo Calvino) 49
King, Stefan 299
Kircher, Athanasius 198-199
Kitchin, Rob 92
Klee, Paul 32, 258
Klock-Fontanille, Isabelle 45-46, 71
Korzybski, Alfred 65
Kostritsky Gellert, Christopher Alexander 193, 262, 265-266, 269, 272, 289
Krauss, Rosalind 139
Kyoto (Japon) 36

L

Lac de Lavalette (Haute-Loire) 277, 287
La Chapelle 269
Land Art 186
Laponie 27
Lapte (Haute-Loire) 275, 277
Las Vegas 188-189
Latour, Bruno 211-213, 215
Laurencin, Marie 206
Laussedat, Aimé 132
Laveau, Anne-Sophie 150
Le Bauhaus 294
Le Corbusier 295
Le Corrège 158
Lefcourt, Daniel 123, 128
Le Guin, Ursula K. 344-345
Leng, James 161
Leroi-Gourhan, André 237
Le Roy, Édouard 72-75
L'Haÿ-les-Roses 325, 332, 357
Lialina, Olia 81
Lizieux (pic du) 285
Loire 276
Loiret, Paul-Emmanuel 221
Lokman, Adriaan 173
Long, Luc 243
Louis, Maguy 272
Louvre (musée du) 44
Lozano-Hemmer, Rafael 161
Lozio 39, 66, 144, 262, 274
Luba (peuple) 226
Lucrèce 122-123, 126
Lussault, Michel 99, 323
Luxembourg 241
Lycée agricole de la Saussaye 309
Lynn, Greg 149

M

Maigret, Nicolas 94
Makers 85
Malakoff 329
Malevitch, Kasimir 139
Marchandin, Pierre 326
Mançon, Camille 289
Mango, Roberto 296
Manhattan 193
Man Ray, 29
Mantegna, Andrea 158
Marne-La-Vallée 193

Marperger, Paul Jacob 244
Marx, Karl 304, 305
Massachusetts Institute of Technology 85, 161
Massoud, Magali 289
Material Architecture Lab 156
Mathurin, Anne 271
Maurial, Sandrine 174
McLuhan, Marshall 187, 208, 209
M. Eastman, Charles 96
Méchain, Pierre 140
Mendeleïev (tableau de) 292
Mengaptche Lowe, Jessica 167
Merleau-Ponty, Maurice 172
Metz 220
Meydenbauer, Albrecht 132-133
Meyer, Adolf 294-295
Michel-Ange 158
Miège, Bernard 158
Mikkelsen, Mads 174
Milne, Anna-Louise 266
Moholy-Nagy, László 295
Monaco 233
Mondrian, Piet 139
Monet, Claude 127
Montgermont, Nicolas 94
Montmartre 140
Montrouge 204
Mont Saint-Michel 240
Moosgaard, Peter 302, 303, 304, 305
Morris, Robert 59, 60
Mossoul 241
Moussinet, Margaux 289
Moyen Âge 135, 182, 325-327, 336
Münster, Arno 268, 269
Musée d'art contemporain de Montréal 257
Musée départemental d'Arles antique 243
Museo della gente (Lozio, Italie) 144
Musset, Alain 100
Mussolini, Benito 205

N

Nachtergael, Magali 119
Nadar (Félix Tournachon) 132
Nagy, Paul 26
Nancy 35
Narcisse (mythologie) 209
Net Art 49
Nevada 188-189
New York 84, 86, 112, 116, 185
Niemeyer-Soupault, Ré 105
Nil 43, 118, 214
Norvège 305
Nouveau Réalisme 236
Nouvelles-Hébrides 302-303
Nova, Nicolas 322-323, 337-338, 343

O

Observatoire de Paris 135, 140, 141, 147
Océanie 302
Ochsenhofer, Martin 305
Office Français de la Biodiversité 327
O'Konor, Louise 105
Oldenburg, Claes 59
O'Neill, Gérard K. 300
Orléans 17
Ostia Antica 190
Oudot, Juliette 271
Ovide 206

P

Païute (peuple) 189
Palmyre 240, 241
Parc Pablo Picasso (Gentilly) 325
Parikka, Jussi 231, 256, 258
Paris 35, 135, 140, 141, 142, 265, 285, 325, 332, 357
Parr, Martin 119
Particule 122, 123, 126, 162, 164, 173
Paul, Serge 188
Pavillon de l'Arsenal 221
Péguy, Charles 17
Pejus, Marie 290
Penone, Giuseppe 171
Perconte, Jacques 174
Peyricot, Olivier 323
Piboulet (Haute-Loire) 277, 285
Picabia, Francis 206
Picard, Jean 135
Picholle, Éric 250, 251
Picon, Antoine 99
Pinchemel, Philippe 28
Platon 264
Plonk et Replonk 119
Poirier, Anne et Patrick 190

Polo, Marco 49
Poncet, Jean-Sébastien 204, 323, 340
Ponge, Francis 26, 27
Ponge, Jean-François 309, 310
Portal, Emi 271
Prévieux, Julien 79
Ptolémée, Claude 129
Pulfrich, Carl 133

R

Rabelais, François 17
Raby, Fiona 322
Racault, Jean-Michel 201
Rachid Taha (centre Paris Anim') 266
Raffard, Matthieu 219, 220
Réda, Jacques 142
Reedus, Norman 174
Rekacewicz, Philippe 54
Remouchamps (grotte de) 111
René Binet (centre Paris Anim') 271
Rennes 207
République Démocratique du Congo 225-226
Retournac (Haute-Loire) 275, 276, 281
Reverseau, Anne 119
Rhône 243
Ricard, Laurent 307
Ricciotti, Rudy 291
Richter, Hans 105
Ritter von Orel, Eduard 134
Robert, Hubert 239
Roger, Alain 18
Rosa Parks (centre social et culturel) 266, 271
Rouen 128
Rourke, Daniel 241
Roussel, Mathilde 219, 220
Roux, Agathe 179, 262, 288, 289
Royaume-Uni 241

S

Sadler, Simon 298
Saint-Étienne 324
Saint-Gelais, Richard 250
Saint-Maurice-de-Lignon (Haute-Loire) 281
Schmandt-Besserat, Denise 161
Schreiter & Schlag (architectes) 294
Schum, Gerry 186
Schütze, Bernard 241
Seradina-Bedolina 39
Serment, Jimmy 288, 302
Serres, Michel 31
Seydoux, Léa 174
Shulgin, Alexei 81
Silkeborg 27
Silverman, David 299
Simmel, Georg 19, 20
Simondon, Gilbert 218-220, 231, 306, 336-338, 344
Simonds, Charles 116
Simon, Gérard 129
Smithson, Robert 106, 107, 110, 185, 186, 187, 188
Snelson, Kenneth 296
Sol Fiction 204
Songdo IBD 98
Souchier, Emmanuël 77
Souriau, Étienne 250
Spoerri, Daniel 236
Stiegler, Bernard 306, 307, 336, 341, 342
Stieglitz, Alfred 206
Suisse 241
Superstudio 290

T

Tabani, Marc 302, 303
Tagliaferri, Iuri Sauro 144
Tardivel, Maëlle 269, 273
TechShop 84
Teilhard de Chardin, Pierre 74-75
Tetsurō, Watsuji 264
Thaddaeus Ropac 173
Thoreau, Maxime 207
Tokyo 36-37
Tolman, Frits P. 97
Toma, Yann 84
Tommaso Marinetti, Filippo 205
Trébaticky, Karine 324
Triangle Evangile Eole 266

U

Ubelmann, Yves 240
Université de Cornell 186
Uruk 44
Utah 111

V

Václav Havel (bibliothèque) 266, 269
Val Camonica 38-39, 41, 144, 227, 262, 263
Vanden Eynde, Maarten 225
Vandercam, Serge 28
Vangelisti, Alice 144
van Nederveen, Giles A. (Sander) 97
Vanuatu 302-303
Varela, Francisco 204
Veljkovic, Julia 266, 269
Venise 55, 240
Vera, Valentine 266, 272
Vernadsky, Vladimir Ivanovitch 73
Verne, Jules 67, 200-201
Verrières-le-Buisson 327
Vial, Stéphane 89, 123, 172
Vichy 140
Von Miller, Oskar 294
Von Uexküll, Jakob 115 214
Voronoï 151

W

Wagner, Laurine 179, 262, 266, 272, 288, 289, 324
Wagon, Gwenola 67
Weathstone, Charles 131
Web 80, 86, 91, 95, 247
Weckert, Simon 66
Weir, Peter 299
Weiser, Mark 89, 99
Wheatstone, Charles 130
Wheeler, Mortimer 71
Widrig, Daniel 156
Wiener, Norbert 90
Williams, Stuart 138
Winnicott, Donald W. 341, 343
Woolgar, Steve 211

X

Xerox Palo Alto Research Center 89

Y

Yosemite 187
Yssingeaux 280

Z

Zeus (mythologie) 58
Zola, Émile 17, 201

Table des matières

Introduction 9

I. Interfaces géo/graphiques 16

I.1. Écritures de la terre 17

Paysages liminaires : formes, supports et techniques 17

Écritures, fabrication et dimensions du paysage 19

Géo-graphie et inscriptions 24

Écritures pariétales 29

I.2. Dimensions des cartes 34

Temporalités et récits des cartes 34

Cartographie pluridimensionnelle à l'âge du Bronze 38

De la parcellisation aux maillages géométriques 41

I.3. Tissus cartographiques 46

Revers des cartes : grammaires visuelles et représentations 46

Recouvrir la Terre : du mythe de Chthôniè vers la carte 1:1 57

Enveloppe technologique : noosphère et maillage satellitaire 66

I.4. Dans la toile, dans l'interface 75

Dérives en cyber-navigation 75

Makerspaces, Machines et « ontophanie » numérique 84

Monde en filigrane : réseaux et villes interconnectées 91

Architectures de données : modèles de la ***smart city*** 96

II. Transferts : pierres et nuages de points 102

II.1. Sites et paysages à géométries variables 103

Non-site d'une scène 3D 103

Atopie et pierres multiscalaires 109

Modélisations de micro-paysages urbains 115

Prélèvements et transferts de données spatiales 121

II.2. Lignes, triangulations et mesures 129
Grilles et triangulations : photogrammétrie, reliefs et géodésie 129
Des lignes à l'épreuve du temps : mesurer, dévier 139
Maillage, biomorphisme et ***géomorphisme*** 148

II.3. Textures numériques : points, pixels et particules 158
Data physicalizations : matérialiser des nuages de points 158
Simulations : Cartographie UV et topographies des textures 167
Écrire en reliefs : récits incarnés et paysages mentaux 176

III. Extraire : terres, technique, mémoire 183

III.1. Artificialisations souterraines et suburbaines 184
Terres artificielles et maquettes poétiques 184
Des imaginaires souterrains aux sous-sols urbains 198

III.2. Des objets techniques aux objets *géotechniques* 205
Impressions, copies et détournement 205
Sociotechnique, réseaux et représentations 211
Connaissances et objets techniques ouverts ou fermés 218
Empreintes et circuits : vers l'***objet géotechnique*** 222

III.3. Archéologie et actualisation 229
Technologies numériques et archétypes 229
Vestiges dupliqués : altérations, modélisations et répliques 236
Histoires enchâssés : curiosités, bio-artefacts et simulations 243
Actualisation d'artefacts : archives, vestiges et hétérochronies 254

IV. Collecter : enquêtes, terrains et milieux associés 261

IV.1. De la médiation à la médiance, vers l'architecture 262
Résidence et enquête collaborative 262
Résidences de territoire : collectes, récits et médialités 273
Architectures participatives et reconfigurations géodésiques 287

IV.2. Connaissances, techno-logies, représenter le sol 302
Mythes et connaissances des « techno-logies » 302
Imaginaire individuel et collectif du sol 309
Imaginaires et poétique du sol vers le design-fiction 316

IV.3. Vers l'enquête entre milieu et technique 324
Au fil de la Bièvre : aménagements urbains et géotechnicité 324
Pensées à propos du lien et de l'attention 339

Conclusion 346

Annexes 351
Collectif Tramages 351
Revue et plateforme en ligne Axone[s] 353
Collectif Cosmic 355
Polices de caractères numériques 356
Liste des vidéos (personnel, Tramages, collaboration, trAm-Lab) 357

Bibliographie et médiagraphie 358
Index des notions 400
Index des noms et des lieux 405
Table des matières 412