

trópos

RIVISTA DI ERMENEUTICA E CRITICA FILOSOFICA

Diretta da GAETANO CHIURAZZI



Art and Artworks in the Digital Age

Philosophical Perspectives,
Artistic Practices

Edited by

Alice Iacobone

Platform &
workflow by

OJS / PKP

AnnoXV Numero 1 • 2023

trópos

RIVISTA DI ERMENEUTICA E CRITICA FILOSOFICA
Diretta da GAETANO CHIURAZZI

Anno XV — Numero 1 — 2023

**Art and Artworks in the Digital Age.
Philosophical Perspectives, Artistic Practices**

Edited by Alice Iacobone

trópos

RIVISTA DI ERMENEUTICA E CRITICA FILOSOFICA

Trópos è indicizzata nel Philosopher's Index,
nel Catalogo Italiano dei Periodici (ACNP), nel Philosophy Research Index
e nell'European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH Plus)

Direttore responsabile

GAETANO CHIURAZZI

Direttore onorario

GIANNI VATTIMO (†)

Fondatori

GIANNI VATTIMO (†), ROBERTO SALIZZONI, GAETANO CHIURAZZI

Redazione

Alberto Martinengo (segretario)

Alice Iacobone (graphics)

Pietro Prunotto (webmaster)

Emanuele Antonelli, Loris Dutto, Paolo Furia, Gian Marco Galasso, Saša Hrnjez, Giacomo Pezzano, Ivan Quartesan, Davide Sisto, Gregorio Tenti

Comitato scientifico

Luca Bagetto (Università di Pavia) — Alessandro Bertinetto (Università di Torino) — Mauricio Beuchot (UNAM, Città del Messico) — Carla Canullo (Università di Macerata) — Barbara Carnevali (EHESS, Parigi) — Franca D'Agostini (Politecnico di Torino) — Donatella Di Cesare (Sapienza — Università di Roma) — Jean Grondin (Università di Montréal) — Zdravko Kobe (Università di Lubiana) — Federico Luisetti (Università di San Gallo) — Rebeca Maldonado (UNAM, Città del Messico) — Jeff Malpas (Università della Tasmania) — Teresa Oñate (UNED, Madrid) — James Risser (University of Seattle) — Kristupas Sabolius (Università di Vilnius) — Luca Savarino (Università del Piemonte Orientale) — Alexander Schnell (Università di Wuppertal) — Rita Serpytyte (Università di Vilnius) — Richard Schusterman (Florida Atlantic University) — Ugo Maria Ugazio (Università di Torino) — Luis Uribe Miranda (Universidade Federal do Maranhão) — Robert Valgenti (Lebanon Valley College) — Laurent van Eynde (Université Saint Louis — Bruxelles) — Federico Vercellone (Università di Torino) — Santiago Zabala (Universitat Pompeu Fabra)

The journal, editors, and reviewers do not assume any liability or responsibility for copyright infringement of a third party. The authors are responsible and should be held liable in such a case.

Trópos. Rivista di ermeneutica e critica filosofica sottopone a procedura di referaggio anonimo tutti gli articoli pubblicati. La valutazione avviene, di norma nell'arco di 3–6 mesi, da parte di almeno due referees. La rivista ha un Codice Etico che è pubblicato sui suoi siti ufficiali.

Indirizzo

Gaetano Chiurazzi

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione — Università degli Studi di Torino via Sant'Ottavio,
20 — 10124 Torino (Italia)

tropos.filosofia@unito.it — <https://ojs.unito.it/index.php/tropos/index>

ISSN: 2036-542X

TABLE OF CONTENTS

ART AND ARTWORKS IN THE DIGITAL AGE. PHILOSOPHICAL PERSPECTIVES, ARTISTIC PRACTICES

- 5 Introduction
Alice Jacobone
- 10 Œuvres acheiropoïètes. De Boronali à l'IA
Gaetano Chiurazzi
- 26 Ein Streifzug durch die Abstraktionsebenen digitaler Formen
Katharina D. Martin
- 44 Immagini, materia e oggetti
Andrea Osti
- 70 La recherche du visage parfait dans le numérique. De la
craniométrie à l'intelligence artificielle
Massimo Leone
- 100 Parasites at Work. An Essay in the Aesthetics of Glitch Art
Alice Jacobone

- 121 DeepDream Aesthetics. Algorithmic Pareidolia and Machine Creativity
Gregorio Tenti
- 137 Processus de forme. Esthétique et graphisme informatique dans les années 1960
Claudia Blümle
- 150 Von Naturphänomenen zu digitaler Materie. (Re-)Inszenierung von Earthworks und Performancekunst in digitalen Räumen
Babette Werner
- 177 Space as Time. A Study in Improvisational Interactive Computational Sculpting
Evan S. Raskob

Introduction

ALICE IACOBONE
(Università di Genova)

The digital age indeed has much to offer to the arts. Digital media provide new tools that can be put to the service of already existing practices, but they also represent an opportunity for developing unprecedented artistic researches and for taking novel theoretical directions. In this sense, the digital allows for the advent of brand-new practices while also coming to concern art as such. Exploring the digital dimension artistically can shed light on its fascinating, exhilarating, uncanny and frightening features; in turn, the arts and their relating categories (such as form, form-taking, image, imagination, creativity, style, performance, just to mention a few) are transformed by the digital and by its inherent possibilities. The papers gathered in this issue of *Trópos* aim to address the entanglement of the arts and the digital by offering a variety of scholarly perspectives and focusing on a great number of different specific aspects and objects of digitality.

The issue was initially conceived as the proceedings of a conference organized by Professor Gaetano Chiurazzi, held at the University of Turin on June 23, 2022. The conference, funded by the Collège International de Philosophie (Paris) and titled *L'œuvre d'art à l'époque de la numérisation: Beauté, critique, reconnaissance* [*The Work of Art in the Digital Age: Beauty, Critique, Recognition*], brought together many different voices around the questions and puzzles that rise from the encounter of the arts with the digital dimension. Some of the papers presented in this volume report interventions delivered at that conference (the contributions by Gaetano Chiurazzi, Massimo Leone, Gregorio Tenti, Claudia Blümle and myself). Other scholars (Katharina D. Martin, Andrea Osti, Babette Werner, Evan S. Raskob) have been invited to contribute to the issue in order to further enrich the already wide array of perspectives presented in these pages. The result is a markedly interdisciplinary volume that features contributions from fields spanning from philosophy to art history, from semiotics to visual culture studies, and is completed by the first-hand account of a digital art practitioner, Evan S. Raskob. Despite the variety of disciplinary perspectives and the (sometimes contradictory) multiplicity of theses defended, the attentive reader will discover a great number of recurring names and many common threads that run through the pages of these contributions.

The volume opens with a paper by Gaetano Chiurazzi, titled *Œuvres acheiropoïètes. De Boronali à l'IA* [*Acheiropoietic Works. From Boronali to AI*]. Analyzing cases of artworks realized either by animals or by machines, Chiurazzi links them to Christian *acheiropoietia* (i.e., icons “made without hand”) in order to argue for human making to be a necessary condition to classify a given object as a work of art. The human hand, here, plays a fundamental yet metaphorical role in referring to «com-prehension» as the essential feature of the human as such. «There is no art without the hand», the author claims, thus problematizing all possible inclusion of Artificial Intelligence production into the artistic domain.

The second paper, *Ein Streifzug durch die Abstraktionsebenen digitaler Formen* [*A Foray Through the Levels of Abstraction of Digital Forms*], is written by researcher and artist Katharina D. Martin. If Chiurazzi's represents a decidedly philosophical contribution, Martin's paper could be ascribed more accurately to the intersection between philosophy and German media studies (*Medienwissenschaften*). In this text, Martin investigates the ways in which programming language explains and constitutes the process of digital form-taking. Shifting the focus from devices, interfaces and displays to the code, the

author thoroughly explores the relationships between technology and production of digital images.

Andrea Osti's paper, *Immagini, materia e oggetti* [*Images, Matter and Objects*], entwines careful philosophical reconstruction together with a visual culture studies approach. Considering different theoretical frameworks, Osti shows how problematic it is to conceive of the materiality of images, especially digital ones (whose "object" can easily be parted from all contingent material support). Nevertheless, it is precisely in the direction of a digital materialism that the author aims to direct the argument. Such digital materialism could avail of concepts such as that of «anarcho-poietic desire» [*desiderio anarco-poietico*], which describes the material activity of prosumers who encounter digital images and (poietically) alter them, thus (anarchically) dispersing their origins.

Massimo Leone focuses instead on the practice of measuring heads, skulls and faces – a practice common to both artists and anatomists, despite relevant differences –, and does so from the perspective of a «long-term cultural semiotics». His paper, titled *La recherche du visage parfait dans le numérique. De la craniométrie à l'intelligence artificielle* [*The Digital Search for the Perfect Face. From Craniometry to Artificial Intelligence*], investigates the ways in which the mathematization of face structures is linked with racial discrimination. If mathematics represents the language that allows human beings and machines to communicate, then the limits of machines become evident when such digital measurements give way to biases and stigma.

My own contribution turns towards philosophical aesthetics and art theory by examining a specific case in the digital arts, that of the glitch. The paper, whose title reads *Parasites at Work. An Essay in the Aesthetics of Glitch Art*, serves a twofold purpose: on the one hand, it retraces a history of glitch art across media and genres, also offering a critical survey on glitch studies in general; on the other hand, it accounts for glitch artworks from a theoretical perspective. By drawing on the difference between a glitch and its bug, the text presents an aesthetics of parasitism, where the bug plays the role of the invisible parasite (which materially affects the artwork's code) and the glitch plays the role of the hyper-visible symptom (which is what shows at the artwork's surface).

Gregorio Tenti's *DeepDream Aesthetics. Artificial Imagination and Machine Creativity* outlines an aesthetic account too, taking into consideration the computer vision program "DeepDream". In its visionary, hallucinating behavior, the program makes images proliferate, thus showing a productive and creative attitude. To support this claim, the author critically calls into question some traditional aesthetic categories and bends them in a radically non-human

direction, offering an exploratory thesis on «machinic style» and artificial imagination and creativity.

The contribution by Claudia Blümle, *Processus de forme. Esthétique et graphisme informatique dans les années 1960* [*Process of Form. Aesthetics and Computer Graphics in the 1960s*], unfolds at the intersection between aesthetics and art history. Examining the work of the most important pioneers of computer graphics and in particular the work of Vera Molnar and her use of the grid, Blümle considers the ways in which formative processes occur in the domain of digital images. The author resorts to Georg Nees' information aesthetics and to Max Bense's micro-aesthetics (as opposed to what Bense calls "macro-aesthetics", which concerns the elements that are accessible from the point of view of perception and representation, while the micro-aesthetics «breaks down the work of art and the processes of its creation into a discrete series of states»), in order to highlight the complexity and openness of form processes that result from the interaction between order and randomness – an aspect that lies at the heart of early computer art.

Art historian and curator Babette Werner carefully considers a specific case study. Her paper, titled *Von Naturphänomenen zu digitaler Materie. (Re-)Inszenierung von Earthworks und Performancekunst in digitalen Räumen* [*From Natural Phenomena to Digital Matter. (Re-)staging Earthworks and Performance Art in Digital Spaces*], offers a detailed description and a close analysis of a practice carried on by artist Shing Yin Khor during the COVID-19 pandemic, consisting in (re-)staging iconic pieces of contemporary process-based art in the video game *Animal Crossing*. More specifically, Khor translated into digital matter *Spiral Jetty*, the well-known earthwork by Robert Smithson, and Marina Abramović's most celebrated performance, *The Artist Is Present*. Focusing on the very concept of (re-)staging [(Re-)Inszenierung], Werner shows that analog and digital space are not mutually exclusive: rather, they can coexist and cooperate in creating a «process-based living archive» that can only be established through practices of joint collection, preservation, exhibition and communication that cross the boundaries between analog and digital space.

The issue closes with the contribution by scholar and practicing artist Evan S. Raskob, whose personal experience with the technique of Interactive 3D Printing is recounted in the pages of the paper *Space as Time. A Study in Improvisational Interactive Computational Sculpting*. Raskob's improvisational performances are computational and digital, they are based on algorithms and software. At the same time, however, Raskob's artworks are also material and bodied in that the performance produces mixed-media physical artefacts. Raskob resorts to the categories and practices of livecoding and generative art

to bring together sculpture and music, since the parameters used for the digital fabrication of these sculptures do not refer to space (length, depth, height) but rather refer to time, rhythm and musicality (beats, beats-per-minute, duration, musical notes) – categories that belong to the very process of the making.

alice.iacobone@gmail.com

Œuvres acheiropoïètes. De Boronali à l'IA

GAETANO CHIURAZZI
(Università di Torino)

Acheiropoietic Works. From Boronali to AI

Abstract: Taking as a pretext the painting, exhibited in 1910 in Paris, that was signed by J.-R. Boronali but in fact painted by the donkey Lolo, this text aims to discuss the possibility that art can be made by non-human beings. The question is renewed today in the case of Artificial Intelligence, which also is supposed to paint and make art without human intervention. This strange coincidence of artistic production involving animals and Artificial Intelligence is then compared to the issue concerning acheiropoietic images, i.e. images that “have not been painted by human hand”, discussed during the Middle Ages. Like these icons, the works of animals and artificial intelligence enjoy an almost divine status, as they are believed not to have been made by any human being. The thesis supported here is that it is still the human being the one who, in any case, produces works of art, however mediated the process leading to the final product may be. Art is the work of the human, i.e. it is “made by human hand”.

Keywords: Art; Digital; Images; Artificial Intelligence; Acheiropoietic works.

1. *Boronali, ou de l'animal peintre*

L'une des histoires les plus intéressantes de l'histoire de l'art est celle que, en mars 1910, a vue comme protagoniste le peintre nommé Joachim-Raphaël Boronali. Dans la salle 22 du Salon des Indépendants – exposition sous l'égide

de la Société des Artistes Indépendants, créée en 1884 par un groupe d'artistes novateurs tels que Paul Cézanne, Paul Gauguin, Henri de Toulouse-Lautrec, Camille Pissarro, Georges Seurat, Paul Signac – Boronali présente une œuvre dans le sillage des plus récentes tendances artistiques. Elle représente un ciel jaune, rouge et orange sur une mer bleue, les couleurs se fondant l'une dans l'autre, avec un effet très suggestif ; au premier plan, une figure à peine reconnaissable, peut-être un bateau ou un voilier, déformée par la lumière du coucher de soleil. Le titre, *Et le soleil s'endormit sur l'Adriatique* (ou *Coucher du soleil sur l'Adriatique*, comme les journalistes l'on renommée), fait écho, par contraste, à celui du tableau de Monet, *Impression, soleil levant*, qui, en 1872, soit 28 ans plus tôt, avait lancé le mouvement impressionniste.

Le tableau a immédiatement suscité des réactions plutôt contrastées (comparaisons avec van Gogh ou Emil Nolde) et a de toute manière connu un certain succès, au point d'être vendu pour 400 francs, l'équivalent d'environ 5000 euros d'aujourd'hui. Mais ce qui lui donne une place dans l'histoire de l'art est le récit de sa production, révélé, quelques jours plus tard, par Roland Dorgelès au journal *L'Illustration*. Dorgelès révéla que, avant l'exposition, il avait emprunté un âne, Lolo, du propriétaire du Lapin Agile, à Montmartre, lieu de rencontre des artistes à l'époque. Il avait alors lui fait réaliser le tableau en attachant un pinceau à sa queue, en présence d'un huissier de justice, maître Brionne, qui a documenté toute l'opération : chaque fois que l'on donnait à l'âne une carotte, celui-ci remuait frénétiquement la queue, appliquant ainsi de la peinture sur la toile.

Ce geste provocateur découlait d'un programme artistique d'avant-garde : « J'étais un peu irrité par la peinture de certains qui ne me plaisait pas », déclara Dorgelès,

alors pour blaguer je dis un jour aux camarades : “ je vais envoyer une toile au salon et j'aurais plus de succès que vous tous ”. Je ne savais pas du tout ce que je comptais faire puis j'ai eu une idée. Si au lieu de peindre moi-même, ce qui serait mauvais, car je ne sais pas peindre, si je faisais peindre le tableau par l'âne du Lapin Agile, Lolo, ce serait étonnant, ce serait un succès, on révélerait la blague au dernier moment, cela ferait un scandale, ce serait très bien ! Alors j'ai mis ça à exécution¹.

¹ Radio France, « Entretiens avec Roland Dorgelès », Episode 1/6, <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/les-nuits-de-france-culture/roland-dorgeles-si-je-faisais-peindre-le-tableau-par-l-ane-du-lapin-agile-cela-ferait-un-scandale-ce-serait-tres-bien-5853437>.

Ne sachant pas peindre, Dorgelès a fait peindre le tableau par l'âne Lolo, ce qui, paradoxalement, a eu plus de succès que s'il l'avait fait lui-même. Dorgelès a expliqué aussi l'origine du nom du pseudo-auteur, Boronali : il s'agit de la transcription, décalée de quelques syllabes, du nom Aliboron, par lequel est désigné l'âne de Buridan, qui mourut de faim pour n'avoir pu se décider entre deux bottes de foin situés à équidistance de lui. En effet, Lolo-Boronali ne peint pas par sa propre intention, *motu proprio* : pour ce faire, comme l'âne de Buridan, il a besoin d'une poussée, d'un apport extérieur, la carotte.

Cette histoire nous offre de nombreux éléments de discussion, même par rapport à ce qui nous intéresse ici, à savoir, la nature artistique des œuvres d'art produites par l'intelligence artificielle. D'une certaine manière, on peut dire que l'âne Lolo a passé le test de Turing. Comme on le sait, dans son célèbre essai, *Computing Machinery and Intelligence*, paru en 1950 dans la revue *Mind* (Turing 1950)², Turing imagine un jeu de simulation entre trois acteurs : un homme A, une femme B, et un troisième C, qui a pour tâche de distinguer qui est A et qui est B, à partir des réponses qu'ils donnent, par écrit, à certaines questions. A doit tout faire pour tromper C, B pour l'aider. Si une machine est mise à la place de A, le test devient un moyen pour évaluer dans quelle mesure un humain peut être assimilé à une machine, c'est-à-dire, dans quelle mesure une machine peut imiter l'intelligence humaine : si C distingue, ou ne distingue pas, la machine de B dans un pourcentage équivalent à celui dans lequel il a distingué A de B, alors nous pouvons dire que la machine et l'homme peuvent être interchangeables et que, par conséquent, la machine est dotée d'une intelligence semblable à celle de l'homme.

Dans l'expérience de Boronali, au lieu d'une machine, et donc d'un homme, il y a un âne. Et en effet, cet âne a trompé tout le monde, il a donc parfaitement réussi dans son intention (si l'on peut dire comme ça) : être pris pour un artiste, et donc pour une personne intelligente. Ce que l'âne Lolo a fait n'est donc pas très différent de ce qu'un ordinateur a fait en peignant *The Next Rembrandt*, ou *Portrait de Edmond de Belamy*, qui, tout comme *Et le soleil s'endormit sur l'Adriatique*, reprend le style impressionniste et a été mis aux enchères chez Christie's pour 10.000 euros. Tout cela ne fait que souligner une coïncidence particulière : le fait qu'un produit fabriqué par un animal non humain puisse être reconnu comme ayant la même valeur artistique qu'un produit fabriqué par une intelligence non humaine, c'est-à-dire une intelligence

² Pour une discussion critique des présupposés de la machine de Turing, qui est une machine à états discrets, et contre son interprétation, surtout par des philosophes comme Stephen Wolfram, comme image de l'univers, cf. Longo 2018.

artificielle. Il y a donc une convergence singulière entre ces deux produits, due au fait qu'ils mettent entre parenthèses, tous les deux, exactement l'opération humaine : la queue de Lolo est l'équivalent du bras mécanique de l'ordinateur qui a imprimé *The Next Rembrandt*. Elles seraient donc des œuvres qui ne sont pas faites par l'homme, qui ne sont pas « faites par la main de l'homme ». Elles sont, toutes les deux, des œuvres *acheiropoïètes*.

2. Création divine et création humaine

Dans la tradition iconologique occidentale, les images acheiropoïètes – du grec ἀχειροποίητα (“ἀ-” privatif + “χείρο-” = main + participe de “ποιεῖν” = faire, produire) – sont des images dont on pense qu'elles n'ont pas été réalisées par des mains humaines (*non hominis manu picta* ; littéralement : non fait par la main de l'homme). Tels étaient, selon la légende, le *mandilyon* d'Édesse et celui de Camoulia, c'est-à-dire des mouchoirs ou des tissus sur lesquels l'image du Christ était imprimée. Acheiropoïète est encore considérée, aujourd'hui, l'image de la Vierge de Guadalupe, conservée dans la cathédrale de Cité du Mexico. Mais l'image acheiropoïète la plus célèbre est certainement celle conservée à Turin, le Suaire, considéré comme la représentation du corps du Christ produite par impression directe au moment de la résurrection. Dans le monde antique, byzantin et orthodoxe, la théorie des images acheiropoïètes a joué un rôle important pour légitimer le culte des images, contre la tendance iconoclaste qui caractérisait la religiosité juive et musulmane³ : pour ceux-ci, aucune image de Dieu ne saurait être produite car, faite par l'homme, elle serait inévitablement impure. L'existence des images acheiropoïètes légitimait aussi, dans une certaine mesure, les représentations humaines : elles offraient une image réelle et historique du Dieu-Christ, qui pouvait donc servir de modèle à d'autres représentations. « La trace prise directement du modèle historique minimise le risque d'inadéquation mimétique : dans de nombreux cas, les légendes considèrent ces images comme un portrait authentique du Christ » (Lingua 2006 : 57). Afin d'éviter toute trace d'impureté résultant de la main de l'homme, les légendes racontent que ces images, dans certains cas, ont été produites directement par des anges, c'est-à-dire par des intelligences pures et sans corps.

Ce que les images acheiropoïètes laissent donc entrevoir, c'est la possibilité générale que des images puissent être produites sans intervention

³ Pour une reconstruction historique du débat autour de l'image dans le christianisme cf. Bernardi 2007.

humaine : qu'elles puissent émaner directement de Dieu ou du Christ, sans intentionnalité humaine, ou qu'elles puissent être produites par une intelligence angélique, entièrement incorporelle. La possibilité même d'une telle représentation « absolue », émanant directement de la divinité, constituait ainsi un point d'appui pour la légitimation d'autres images, faites par l'homme. Il s'ensuivrait une rédemption de l'image, de sa possibilité même, qui, au même temps, confirme et contraste le paradigme Platonicien, selon lequel l'image humaine est toujours imparfaite et manquante, et ne peut trouver de légitimité que par rapport à l'image que le Démiurge fabrique en regardant directement l'idée (Platon 2008) : c'est par rapport à la production démiurgique de Dieu lui-même, une production acheiropoïète, que l'image est enfin rachetée.

Aujourd'hui, l'intelligence incorporelle qui produit de telles images acheiropoïètes est l'intelligence artificielle, dont le langage est comparable à un langage d'anges. L'idéographie de Frege, par plusieurs côtés base de la logique mathématique et numérique moderne, peut en effet être définie, comme l'écrit Roberta De Monticelli, comme un langage angélique, représentant directement les significations et les propositions (De Monticelli 1989), sans aucune médiation humaine, c'est-à-dire sans aucune médiation par des êtres avec un corps et des mains, et donc sans la médiation des signes. La manière de production des artefacts acheiropoïètes est au fond le corrélat pragmatique de la production linguistique de la langue idéographique, qui prétendrait représenter la réalité telle qu'elle est, sans médiation humaine, directement, tout comme l'icône acheiropoïète. Étant la concrétisation directe d'un tel langage angélique, dans lequel tous les programmes informatiques sont écrits, les images de l'intelligence artificielle héritent alors de son caractère absolu : elles peuvent être retraduites dans un tel langage sans écart et s'identifient finalement à l'algorithme qui les a générées. Comme la rose de Paracelse qui renaît de ses cendres dans le conte de Borges, les images numérisées peuvent être comprimées, puis décomprimées, et ce sans perte d'information⁴. Ce qui signifie qu'entre leur idée algorithmique et leur concrétisation matérielle il n'y a aucune médiation, aucune dispersion entropique due à l'intervention d'un facteur humain : par exemple, la main.

L'intelligence humaine n'est pas iconique : elle opère de manière schématique (au sens kantien), opérationnelle, ce qui signifie qu'elle a un lien constitutif et inéluctable avec les mains. Ce lien entre langage et main est un fait anthropologique incontestable : l'homme a développé le langage grâce au fait d'avoir des mains. « La main libère la parole », écrit efficacement Leroi-

⁴ Une discussion de ce point est faite par Gregory Chaitin (2005 : ch. IV).

Gourhan (1964 : 40). En s’émancipant de la fonction locomotrice et en se spécialisant dans la fonction préhensile, la main a permis à l’homme de libérer la bouche de la fonction de préhension des aliments et de se spécialiser dans une fonction supérieure, celle d’organe de phonation et donc de langage. Dans son livre *Le geste et la parole*, Leroi-Gourhan cite Grégoire de Nysse, qui déjà au IV^e siècle, dans son *Traité sur la création*, avait saisi la corrélation entre la main et le langage : « Pourtant c’est avant tout pour le langage que la nature a ajouté les mains à notre corps » (Leroi-Gourhan 1964 : 55). Si l’homme n’avait pas eu de mains, les parties de son visage auraient été formées comme chez les animaux, de manière à exercer une fonction préhensile, « avec des lèvres proéminentes, calleuses, dures et épaisses, afin d’arracher l’herbe » (Leroi-Gourhan 1964 : 55). Si l’homme n’avait pas de mains, l’ensemble de l’appareil phonatoire n’aurait pas pu se former en vue du langage, mais aurait dû remplir une toute autre fonction : de manière contrefactuelle, Grégoire de Nysse conclut que, si tel n’avait pas été le cas, l’homme aurait alors dû se limiter à « bêler, pousser des cris, aboyer, hennir, crier comme les bœufs ou les ânes ou faire entendre des mugissements comme les bêtes sauvages » (Leroi-Gourhan 1964 : 55), c’est-à-dire à émettre des simples sons sans signification. La naissance de la fonction symbolisante du langage dépend donc de la fonction de la main, c’est-à-dire de sa libération de la locomotion pour assumer les fonctions préhensiles qui, chez les autres animaux, sont assurées par la bouche⁵.

L’élimination de la main dans l’œuvre d’art réalise ainsi une conjonction entre la bête et l’intelligence angélique, entre l’âne Lolo, qui peint sans mains, et l’IA. Le langage des brutes et le langage des anges ont en commun le fait de ne pas passer par la médiation humaine. Dans un essai publié dans le même numéro de la revue *Teoria* où se trouve l’article de Roberta De Monticelli sur le langage des anges, déjà cité, Michele di Francesco parle de l’autre côté de la logique mathématique moderne : ce serait un langage capable de ramener les significations à des éléments de base, à des *sense data*, un langage « dans lequel l’autonomie du sens se perd dans le caractère impérieux du geste ou du cri » (Di Francesco 1989 : 70), ou, comme le dirait Russel, un langage des brutes. L’animalité et l’angélisme sont les coordonnées dans lesquelles s’inscrit la production acheiropoïète⁶.

⁵ Pour tout cela, voir Deacon 1997.

⁶ Il est du 23 Février 2023 la nouvelle que l’office pour le copyright des États Unis a refusé de reconnaître le droit d’auteur à une bande dessinée produite par l’IA, en raison du fait qu’elle n’était pas faite par un homme, tout comme les œuvres des « singes ou de l’esprit saint ». Cf. https://www.repubblica.it/economia/2023/02/28/news/intelligenza_artificiale_lamerica_non_protegge_il_fumetto_creato_dallalgoritmo_come_una_scimmia_o_lo_spirito_santo-389793446/.

Ne pouvant assurer l'absolue coïncidence entre signifiés et signes, que semble par contre assurée par les langages angélique et animal, le langage humain est traversé par une fonction de symbolisation incontournable, c'est-à-dire par une médiation dont la main est la concrétisation corporelle. On peut dire alors que la main signifie une productivité qui introduit une dissymétrie, une non équivalence entre la cause et l'effet, à savoir, entre l'idée et son image, le signifiés et les signes, ou entre le langage et les choses. Le langage humain n'est pas angélique, car il engendre, au moins généalogiquement, l'utilisation de la main, il est inévitablement *transformateur*. La main – c'est-à-dire aussi la technique – introduit un décalage entre la cause et l'effet, l'idée et sa concrétisation sensible, empêchant ainsi la corrélation parfaite, la coïncidence absolue, entre l'objet représenté et son image, coïncidence qui serait par contre assurées, ou infiniment approchée, par le langage des brutes ou des anges, ou, également, par les images acheiropoïètes, « non faites par des mains humaines ».

3. *L'art est conceptuel par essence*

Les images acheiropoïètes partagent une caractéristique singulière : celle d'avoir une origine non humaine, mais divine. On dit qu'elles ont été formées par une impression du visage du Christ, ou de la divinité, directement sur un tissu ou un support dont l'artificialité est souvent niée. Ce sont donc des œuvres hautement anti-technologiques, qui présupposent une ontologie et une gnoséologie de l'immédiateté. Pas de production, en somme, étant la production une genèse *dynamique* et non instantanée de la forme. L'image acheiropoïète est une émanation directe de la divinité, une expression, au sens Husserlien⁷, à laquelle toutes les autres images possibles sont liées par des connexions analogiques de vraisemblance, de similitude, de différence, comme des signes ou des indices. Pure concrétisation d'une fabrication angélique ou divine sans main, c'est-à-dire sans technique, miraculeuse, ces images représentent le point de contact de la pensée avec la réalité, ce sont des icônes absolues, dépourvues d'écart entre elles-mêmes et ce qu'elles représentent. Ils n'ont pas de profondeur, ni spatiale ni temporelle. Étant le résultat d'un acte créatif instantané, ils n'ont, en somme, aucune histoire. Ils sont tombés du ciel, comme l'a écrit Cicéron se référant à une image supposée être acheiropoïète, celle de Cérès : « *non humana manu factam sed de coelo lapsam* ».

⁷ Cf. Husserl 2011. Pour une critique de la distinction husserlienne entre expression et indice voir Derrida 1967.

Après tout, c'est ainsi que l'on nous demande de regarder l'œuvre de l'âne Lolo ou des intelligences artificielles : comme si elles tombaient du ciel, surfaces absolues sans profondeur, et comme si leur réalité se résolvait entièrement et parfaitement dans l'image qu'elles sont, dans le résultat qu'elles placent sous nos yeux. Ce qui nous pousse à les attribuer au monde de l'art, serait dans ce cas leur superficialité esthétique : le fait qu'ils sont des images et que, pour cette raison, elles puissent se situer au même niveau que de nombreuses autres images similaires que nous connaissons déjà. Cette superficialité esthétique suppose l'élimination de leur genèse, c'est-à-dire de leur histoire.

Or, ce que l'art a montré tout au long de son histoire, c'est précisément la contestation de cette façon de considérer l'œuvre d'art, ce qui se résume dans la phrase assez drastique : « l'art est mort ». Ainsi à Hegel d'écrire : « Sous tous ces rapports, l'art est et reste pour nous, quant à sa destination la plus haute, quelque chose de révolu » (Hegel 1995 : 18). Cela ne signifie pas toutefois que les œuvres d'art ne sont plus produites, bien plutôt que la forme cognitive de l'art, l'intuition sensible, n'est plus adéquate pour la maturité de l'esprit, qui ne se satisfait désormais que d'une présentation conceptuelle. L'essence de l'art se révèle ne pouvoir plus consister dans quelque chose de sensible. L'essence de l'œuvre d'art, comme l'a souligné aussi Heidegger dans *L'origine de l'œuvre d'art*, ne consiste pas dans sa matérialité perceptible (qui a donné lieu aux conceptions métaphysiques traditionnelles de l'objet, conçu comme une composition de substance et d'accidents, comme unité d'un multiple perceptible, ou comme *synolon* de matière et forme), mais dans le fait qu'elle est une *œuvre* d'art, qu'elle est *faite* (Heidegger 1962 : 73)⁸. L'être faite de l'œuvre d'art n'est pas objet d'une appréhension sensible, mais d'une compréhension. Toutes les tentatives de fonder l'essence de l'art sur quelque chose de perceptible, sur l'esthétique du beau, etc., échouent, car elles ne peuvent expliquer ce qui distingue réellement l'œuvre d'art de l'objet naturel, puisqu'il aussi, en tant que simple objet, est susceptible d'être intuitionnée ou perçue. Le fait est que, avant de percevoir une (belle) forme dans la sensation, il faut que nous comprenons, que nous identifions quelque chose *comme* une œuvre d'art, c'est-à-dire que nous comprenons qu'elle est faite, compréhension que ne peut pas venir de ses qualités sensorielles ou esthétiques. Cette compréhension est un fait *conceptuel*, en ce qu'elle implique la compréhension de la genèse, du fait que cette œuvre d'art est *faite*. Cela nous permet de montrer que le véritable caractère *conceptuel* de l'œuvre d'art réside, au fond, dans ce que lie l'intelligence à la main. Le mot allemand pour « concept » (*Begriff*) nous permet d'expliquer ce lien : *Begriff*

⁸ Sur ce point je me permets de renvoyer à Chiurazzi 2022.

dérive du verbe *begreifen*, qui signifie « saisir, prendre ». Le concept est en effet quelque chose qui a trait à la main, à sa fonction préhensile, de saisie. Il est donc précisément dans la mesure où nous reconnaissons qu'une œuvre est l'œuvre de la main que l'instance conceptuelle s'insinue, dès son origine, dans l'œuvre d'art. La compréhension d'être devant une œuvre d'art, précède tout jugement sur sa signification et même sur son caractère esthétique, c'est-à-dire sur sa beauté ou en général sur sa correspondance à des canons esthétiques partagés. Avant tout, nous *comprendons* qu'il s'agit d'une œuvre d'art, notamment, qu'il s'agit d'une *œuvre*, tout comme, face à des écritures indéchiffrables, nous comprenons quand même qu'elles sont des écritures⁹. Le caractère conceptuel de l'art est un avec son caractère d'œuvre : il n'y a donc pas d'art sans la main, c'est-à-dire sans une fonction de com-préhension, qui saisit l'acte originel dont l'œuvre est surgie. Si c'est la main qui a détaché l'homme de la nature, que lui a donné la capacité de produire un monde « artificiel », il y a déjà quelque chose de conceptuel dans toute œuvre de la main. L'art ne meurt donc pas parce qu'il passe dans le concept : il est déjà né comme conceptuel. Le concept n'est pas sa destination, c'est-à-dire sa fin, il est plutôt son origine, son acte de naissance. L'art contemporain ne fait alors qu'explicitier le sens profond de tout art, de l'art pré-historique jusqu'à nos jours : les peintures de Lascaux sont aussi conceptuelles que les *ready mades* de Duchamp. L'essence conceptuelle de l'art – consistant dans le fait que toute œuvre est, en tant qu'œuvre, produite par la main – est ce qui trace sa différence avec les objets de la nature ou de la divinité, des brutes ou des anges. Si l'essence de l'art résidait dans la sensibilité, il n'y aurait aucun moyen de distinguer les œuvres d'art des objets naturels : cette différence est donc tout à fait conceptuelle, car elle se réfère à quelque chose qui n'a aucune contrepartie objectuelle ou sensible.

4. De l'AI à l'AH

Lors de la dernière Biennale de Venise, un artiste, AI-Da Robot, a été présenté, décrit par ses auteurs comme « l'artiste humanoïde ultra-réaliste le plus célèbre du monde de l'art »¹⁰. Son nom ne fait pas seulement référence à l'intelligence artificielle (AI), mais est aussi un hommage à la première femme programmeur de l'histoire, Ada Lovelace, qui a travaillé sur la première machine analytique de Charles Babbage. AI-Da est capable de produire des

⁹ Pour de plus amples explications cf. Chiurazzi 2008.

¹⁰ <https://insideart.eu/2022/04/04/ai-da/>.

œuvres d'art et d'interagir avec le public, ainsi que de discuter d'art ; elle a déjà organisé plusieurs expositions à l'Université d'Oxford et à la Grande Pyramide de Gizeh. Ce robot est, probablement pas par hasard, représenté comme une femme : celle qui, dans le test de Turing, servait de pierre de touche pour la machine.

L'auteur de cet automate le présente comme une manière de remettre en question des siècles d'art centré sur la fabrication humaine, c'est-à-dire des siècles d'humanisme.

Aujourd'hui, l'opinion dominante est que l'art est créé par des humains, pour d'autres humains. Il n'en a pas toujours été ainsi. Les Grecs anciens pensaient que l'art et la créativité venaient des dieux. L'inspiration était divine. Aujourd'hui, la mentalité dominante est celle de l'humanisme, où l'art est une affaire entièrement humaine, résultant de l'action humaine. Cependant, la réflexion actuelle suggère que nous nous éloignons de l'humanisme, pour nous diriger vers une ère où les machines et les algorithmes influencent notre comportement au point que notre "agence" ne nous appartient plus. Elle commence à être confiée aux décisions et suggestions des algorithmes et l'autonomie humaine complète commence à sembler moins solide. AI-Da crée de l'art, car l'art ne doit plus être considéré sous le seul angle de l'action humaine¹¹.

Comme les images acheiropoïètes, les produits de l'IA ne font que relancer la fabrication divine : ce n'est pas l'artiste qui crée, c'est directement l'automate, ou l'idole, de telle manière que l'intervention humaine peut être complètement ignorée.

Pourtant, l'auteur d'AI-Da, Aidan Meller, considère son automate à la fois comme un artiste à part entière et comme une œuvre d'art conceptuelle. De plus, le nom d'AI-Da fait écho à celui de son créateur, Aidan, qui se cache donc subtilement dans sa créature, comme un *homunculus* dans la machine, laquelle est la véritable œuvre d'art. Il s'agit ici d'un autre élément, qui alimente le jeu conceptuel subtil derrière cette performance artistique, qui, comme l'on le voit, ne se réduit pas à ce que AI-Da produit, mais *comprend une histoire, et nous donne une histoire à comprendre*. Tout comme dans le cas de l'âne Lolo, si AI-Da aura une place dans l'histoire de l'art c'est pour l'histoire dont elle fait partie, qui seule nous donne à comprendre ce que ses œuvres signifient, au-delà de leur qualité « artistique ». En effet, ce ne sont pas après tout les peintures d'AI-Da qui sont des œuvres d'art, mais le robot lui-même, qui a été produit

¹¹ <https://insideart.eu/2022/04/04/ai-da/>.

par Aidan Meller, et la performance entière qu'il a « mise en œuvre », pour évoquer Heidegger. Les peintures acheiropoïètes d'AI-Da sont des produits du travail cheiropoïète d'Aidan Meller.

Les images acheiropoïètes ne se réfèrent qu'à elles-mêmes : elles nous parlent de la divinité comme immédiatement présente en elles, sans médiation, sans référence symbolique. Mais comprendre de cette manière les images acheiropoïètes de Lolo ou d'AI-Da ou de tout autre logiciel numérique (comme le GAN, *Generative Adversarial Network*) est une véritable illusion. Ce qui fait d'une peinture telle que *Et le soleil s'endormit sur l'Adriatique* une œuvre d'art n'est pas le résultat final, le tableau dont les qualités artistiques sont enfin plutôt discutables, mais le récit, l'histoire de sa production. La queue de l'âne Lolo n'est que l'intermédiaire final d'une chaîne technologique qui conduit de Dorgelès - c'est-à-dire de son idée provocatrice de défier le monde de l'art - au tableau. Aussi banal que cela puisse paraître, il est néanmoins vrai que quelqu'un a attaché le pinceau à la queue de Lolo. Et le tableau final acquiert toute sa force provocatrice et critique – au point d'être *réellement* « une œuvre d'art » – en vertu de l'histoire de sa genèse et de l'idée qu'il véhicule. Il n'est donc pas le simple résultat du mouvement de la queue de l'âne Lolo, et de son automatisme par rapport à la carotte qu'on lui donnait : la véritable raison pour laquelle ce tableau peut être considéré comme une œuvre d'art est son histoire et l'idée de Dorgelès dont il est né. Je dirais même qu'il s'agit d'une œuvre d'art « conceptuelle », car cette histoire doit être comprise et, en tant que partie essentielle de l'œuvre, elle ne peut l'être en termes purement esthétiques. L'œuvre *Et le soleil s'endormit sur l'Adriatique* a, comme toute œuvre d'art, une nature symbolique et non iconique.

De même, bien que l'on puisse s'émerveiller des performances de l'IA, elles n'auraient pas été possibles sans l'intervention de l'homme : l'IA est un produit, une technologie humaine, une extension de la main de l'homme, et *rien de plus*. On pourrait même finalement mettre fin à l'équivoque selon lequel il s'agirait, dans ces machines, d'intelligence : en tant que machines, elles sont des produits techniques, et donc des œuvres de la main, plus précisément, leur « prolongation » artificielle. Plutôt que d'intelligence artificielle, il s'agit bien de « main artificielle », MA (or AH, *Artificial Hand*).

5. Iconicité ou symbolique de l'art ?

La symbolique des produits techniques en général est due au fait que, comme tout symbole, ils sont des structures incomplètes. Ils le sont avant tout du côté de leur utilisation : ils sont des outils *pour faire* quelque chose. Ils le sont

de même du côté de leur genèse : ils ne sont pas auto-générés, comme les images acheiropoïètes, mais ont une histoire qui, aussi longue et pleine de médiations soit-elle, remonte tôt ou tard à la main de ceux qui les ont construits. Comme l'écrit Gilbert Simondon : « l'être technique est un symbole, la moitié d'un tout qui attend son complément, à savoir l'homme » (cité par Guchet 2010 : 219)¹². C'est donc sur la nature toujours symbolique de l'œuvre d'art – comme de tout artefact technique – qu'il faut attirer l'attention. La « nature symbolique » signifie que ces produits sont structurellement incomplets, qu'ils font référence à une absence, à quelque chose qui n'est pas là, mais qui demeure nécessaire à leur compréhension, et surtout à leur compréhension en tant que « œuvres », artefacts. Un objet technique a beau s'autonomiser et assumer, comme l'écrit Simondon, un mode d'être semblable à celui des objets naturels : cette autonomisation est pourtant toujours relative. Ne pas voir la relativité de cette identification est pour Simondon l'illusion originelle de la cybernétique :

Ce qui risque de rendre le travail de la Cybernétique partiellement inefficace comme étude interscientifique (telle est pourtant la fin que Norbert Wiener assigne à sa recherche), c'est le postulat initial de l'identité des êtres vivants et des objets techniques autorégulés. Or, on peut dire seulement que les objets techniques tendent vers la concrétisation, tandis que les objets naturels tels que les êtres vivants sont concrets dès le début. Il ne faut pas confondre la tendance à la concrétisation avec le statut d'existence entièrement concrète. Tout objet technique possède en quelque mesure des aspects d'abstraction résiduelle ; on ne doit pas opérer le passage à la limite et parler des objets techniques comme s'ils étaient des objets naturels. Les objets techniques doivent être étudiés dans leur évolution pour qu'on puisse en dégager le processus de concrétisation en tant que tendance ; mais il ne faut pas isoler le dernier produit de l'évolution technique pour le déclarer entièrement concret ; il est plus concret que les précédents, mais il est encore artificiel. (Simondon 1989 : 49)

Un objet technique n'est pas et ne sera jamais un objet naturel, quelle que soit sa tendance à se rendre autonome, à faire comme s'il était un objet naturel. La nature joue ici le même rôle que la divinité dans l'image acheiropoïète : elle est l'instance d'une production entièrement immanente. L'objet technique

¹² Il s'agit du texte « Place d'une initiation technique dans une formation humaine complète », publié par Simondon dans *Culture manuelle* en novembre 1953. Comme il le dit, « L'être technique doit être envisagé comme un être ouvert, polarisé, qui appelle son complément qu'est l'homme au travail, dans la coïncidence du tout recomposé » (Simondon 2014 : 252).

atteste par contre une ultériorité, une « transcendance », dont le point de passage est représenté par la main. La main marque le point de discontinuité ou d'asymétrie qui empêche que tout genèse des artefacts soit assimilée à un phénomène naturel, acheiropoïète. La main est le signe d'une asymétrie au cœur même de la symétrie naturelle et divine, c'est-à-dire de l'équivalence totale entre cause et effet. Ce qui reste comme un résidu et empêche la coïncidence, ou l'identification, entre objet technique et objet naturel. Ce qui veut dire que la main introduit une asymétrie dans la relation entre l'homme et l'objet naturel, d'une part, et l'objet technique, d'autre part.

L'objet technique est en effet « ce dont il y a genèse », écrit Simondon, mais cette genèse n'est pas la genèse « naturelle », entièrement équivalente à l'image acheiropoïète : il s'agit d'une genèse qui a un lien nécessaire à la main de l'homme. L'essence de l'art et de la technique consiste dans la reconnaissance de cette genèse : c'est ce que montrent tous les artefacts et les objets artistiques depuis la préhistoire, bien au-delà de leur qualité esthétique.

L'incomplétude d'un instrument signifie que, en tant que produit, il renvoie à une intelligence, à un « qui » absent. Il est donc incomplet. Terrence Deacon appelle ces phénomènes – ceux qui sont produits par la main de l'homme et qui sont donc caractérisés par une incomplétude symbolique – « absentiels ». Ils exigent une référence à quelque chose qui n'existe pas. Cette absence peut être celle

d'un état de choses non encore réalisé, de l'objet spécifique et séparé d'une représentation, d'un type général de propriété qui peut ou non exister, d'une qualité abstraite, d'une expérience et ainsi de suite ; mais pas celle qui est réellement présente. Cette qualité intrinsèque paradoxale d'exister en relation avec quelque chose qui est manquant, séparé, et qui pourrait même ne pas exister, n'est pas pertinente lorsqu'il s'agit de choses inanimées, mais c'est l'une des propriétés définissant la vie et l'esprit. (Deacon 2011 : 14)

Reconnaître l'œuvre d'art comme une œuvre de la main, c'est la reconnaître comme un phénomène absentiel, ce qui équivaut à se reconnaître en elle et se reconnaître dans la personne qui l'a produite. L'œuvre d'art – et tout objet technique – remplit ainsi une fonction de miroir : elle constitue le lieu d'une reconnaissance mutuelle qui va au-delà de la forme de reconnaissance immédiate édictée par la mimesis, qui a trouvé une théorisation scientifique dans les neurones miroirs. Cette fonction « naturelle » ne peut en effet rester à un niveau immédiat, mais évolue nécessairement vers la fonction symbolique,

qui « relie » les êtres humains non pas par mimésis interpersonnelle mais par une connectivité plus abstraite, une intermédiation « factice », artificielle, celle de la seconde nature, qui permet le passage au trans-individuel. Encore à Simondon d'écrire :

L'objet technique pris selon son essence, c'est-à-dire l'objet technique en tant qu'il a été inventé, pensé et voulu, assumé par un sujet humain, devient le support et le symbole de cette relation que nous voudrions nommer *transindividuelle*. L'objet technique peut être lu comme porteur d'une information définie ; s'il est seulement utilisé, employé, et par conséquent asservi, il ne peut apporter aucune information, pas plus qu'un livre qui serait employé comme cale ou piédestal. L'objet technique apprécié et connu selon son essence, c'est-à-dire selon l'acte humain d'invention qui l'a fondé, pénétré d'intelligibilité fonctionnelle, valorisé selon ses normes internes, apporte avec lui une information pure. (Simondon 1989 : 247)

En engendrant symboliquement, et non mimétiquement, la reconnaissance mutuelle, l'objet technique permet ainsi le passage, comme l'écrit Leroi-Gourhan, de la zoologie à la sociologie (Leroi-Gourhan 1964 : 129).

La main est « l'absent » de l'œuvre d'art, ce qui n'est pas là, étant sa condition de possibilité transcendantale. Elle est, selon une sentence qu'une certaine tradition attribue aussi à Kant, un cerveau externe : elle représente l'intelligence opérative de l'homme, son esprit symbolisant et transformant. C'est à la main que nous devons la production des premiers *choppers* découverts dans la vallée d'Olduwai en Tanzanie, ainsi que les peintures, les sculptures et les livres qui ont marqué l'histoire de l'humanité, jusqu'aux vaisseaux spatiaux, aux réseaux neuronaux et au robot AI-Da. Pour nous le rappeler, c'est l'une des plus anciennes œuvres picturales de la préhistoire : la *Cueva de las Manos* dans la Patagonie argentine. Cette œuvre est peut-être l'un des premiers véritables « autoportraits » de l'homme, en ce qu'elle peut être considérée comme une représentation de la condition de possibilité de toute œuvre d'art. Ce n'est pas un hasard s'il s'agit d'une représentation « en négatif », où la figure principale n'est pas représentée de manière positive, mais se dessine comme un vide dans un espace coloré, presque comme dans un négatif photographique. Elle y apparaît précisément comme une absence ou un manque, entourée par ce qui est réellement présent : la couleur sur la pierre.

gaetano.chiurazzi@unito.it

Bibliographie

- Bernardi, Piergiuseppe (2007). *I colori di Dio. L'immagine cristiana tra Oriente e Occidente*. Genova : Paravia Bruno Mondadori.
- Chaitin, Gregory (2005). *Meta Math ! The Quest for Omega*. London : Random House.
- Chiurazzi, Gaetano (2008). Indecifrabilità e comprensione radicale. In L. Bagetto, J.-C. Levêque (dir.). *Immagine e scrittura. Filosofia, pittura, schema*. Rome : Valter Casini, 99-119.
- Chiurazzi, Gaetano (2022). Obra de arte e verdade: Sobre a inversão heideggeriana da estética platônica. *Revista portuguesa de filosofia* 78(3), 1049-1072.
- De Monticelli, Roberta (1989). Sulla lingua degli angeli. *Teoria* 1, dir. par R. De Monticelli, M. Di Francesco, *Lingua degli angeli e lingua dei bruti*, 69-137.
- Deacon, Terrence W. (1997). *The Symbolic Species. The Co-Evolution of Language and Brain*. New York : Norton & Company.
- Deacon, Terrence W. (2011). *Incomplete Nature. How Mind Emerged from Nature*. New York-London : Norton & Company.
- Derrida, Jacques (1967). *La voix et le phénomène*. Paris : P.U.F.
- Di Francesco, Michele (1989). Sulla lingua dei bruti. *Teoria* 1, dir. par R. De Monticelli, M. Di Francesco, *Lingua degli angeli e lingua dei bruti*, 69-137.
- Guchet, Xavier (2010). *Pour un humanisme technologique. Culture, technique et société dans la philosophie de Gilbert Simondon*. Paris : P.U.F.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1995). *Cours d'esthétique*. Tr. fr. par J.-P. Lefebvre, V. von Schenck. Paris : Aubier.
- Heidegger, Martin (1962). *L'origine de l'œuvre d'art*. In *Chemins qui ne mènent nulle part*. Tr. fr. par W. Brokmeier. Paris : Gallimard.
- Husserl, Edmund (2011). *Recherches logiques*, Tome 2, volume 1, *Recherches pour la phénoménologie et la théorie de la connaissance*. Paris : P.U.F.
- Leroi-Gourhan, André (1964). *Le geste et la parole. Technique et langage*. Paris : Albin.
- Lingua, Graziano (2006). *L'icona, l'idolo e la guerra delle immagini*. Milano : Medusa.
- Longo, Giuseppe (2018). Letter to Alan Turing. *Theory, Culture & Society*. Special Issue on *Transversal Posthumanities*, dir. par M. Fuller, R. Braidotti.
- Platon (2008), *République*. In L. Brisson (dir.), *Œuvres complètes*, Livre X. Paris : Flammarion.

- Simondon, Gilbert (1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier, 1989, p. 49.
- Simondon, Gilbert (2014). Note sur l'objet technique. In *Sur la technique (1953-1983)*. Paris : P.U.F.
- Turing, Alan (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49, 433-460.

Gaetano Chiurazzi is Full Professor in Theoretical Philosophy at the University of Turin and project director at the Collège International de Philosophie in Paris. He has studied and conducted research activities at the Universities of Berlin, Heidelberg, Paris, Oxford, Warsaw, and has held seminars and lectures at several universities. His interests range from ancient philosophy (Plato, Aristotle) to classical German philosophy (Kant, Hegel, Husserl, Heidegger, Gadamer) and contemporary French philosophy (Foucault, Deleuze, Derrida). Among his most recent publications are: *Dynamis. Ontologia dell'incommensurabile* (2017; English translation 2021; Spanish translation 2022); "Détours de Derrida" (2020); *Seconda natura. Da Lascaux al digitale* (2021); "Compreensão, história, contingência. Ensaio sobre Heidegger e a Hermenêutica" (2022).

Ein Streifzug durch die Abstraktionsebenen digitaler Formen

KATHARINA D. MARTIN
(Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig)

A Foray Through the Levels of Abstraction of Digital Forms

Abstract: The binary system as presented by Leibniz owes its metaphysical appeal to a mathematical universality which is also often incorrectly attributed to digital operationality. The article draws on Friedrich Kittler and Umberto Eco to remind us that digital functionality is based on the conjunction of the binary system and mathematical logic. Strictly speaking, digital machines are part of a complex information technology, based on translation processes and dependent on a code (Joseph Weizenbaum). However, this essay not only explains the underlying operational principle of digital machines, but also introduces digital forms (Yuk Hui) that are existentially linked to our discourses, our way of thinking, and our modes of behaviour. The article does not answer the ontological question of whether the binary/logical machines develop creatively and intellectually – a notion that Dieter Mersch clearly contradicts – but gives us a form-theoretical investigation that visualises digital productivity.

Keywords: Philosophy of Technology; Information Theory; Form; Code; Ontology.

Dasjenige, was wir gemeinhin als digitale Technik bezeichnen, ist eine heterogene Menge digitaler Maschinen, dessen Funktionalität weit in unseren Alltag hineinreicht. Dabei finden sich nicht nur vielfältige Designs, sondern

auch mehr oder weniger autonome Operationalitäten, mit denen wir in mehr oder weniger großen Netzwerken verbunden sind. An dieser technologischen Landschaft, wie ich diesen Komplex hier einmal nennen möchte, lässt sich auch eine verschränkte Entwicklung ablesen. Erstens erleben wir eine fast harmonische Eingliederung digitaler Kommunikation in unsere sprachlichen und symbolischen Formen, zweitens hat der regelmäßige Umgang mit den digitalen Geräten neue Verhaltens- und Denkmuster etabliert. Dennoch, trotz der immer größeren Leistungen moderner Computer – denen wir ohne Zweifel beeindruckende Ausdrucksformen verdanken – bleibt es fraglich, welche Entwicklung die digitalen Geräte tatsächlich vorzuweisen haben. Denn die technische Essenz, im Sinne Gilbert Simondons (2012: 40), also das mechanisierte und automatisierte arithmetisch-logische Prinzip, das die digitale Technik begründet, ist zwar weiterentwickelt, aber nicht mit etwas wirklich Neuem ersetzt worden.

Interessant für die folgenden Überlegungen, ist unter anderem die Publikation *On the Existence of Digital Objects* von Yuk Hui, erschienen im Jahr 2016. Huis Begriff des digitalen Objekts betrifft vor allem die Formen der regulierten Strukturen, Schemata und Metadaten; er befasst sich also mit einer, hinter den Darstellungen auf den Bildschirmen liegenden, Abstraktionsebene. Die im Backend der Computerprogramme entstehenden Formen, lassen sich, glaubt man Hui, als eine neue Art des industriellen Objekts bezeichnen (Hui 2016: 1). Nach Hui, und dem stimme ich zu, besitzt das digitale Objekt Abstraktionsebenen, die im Hinblick auf Größenordnungen untersucht werden können, wobei sich auch eine evolutionäre Dimension offenlegen lässt. Mit dem Begriff des Objekts werden, und das ist von Hui wohl auch erwünscht, sowohl relationale als auch intentionale Aspekte miteinbezogen. Wenn ich mich hier Hui anschließe, dann tue ich dies mit Vorbehalt, da ich den Begriff des Objekts für problematisch halte; denn in ihm versteckt sich immer auch die Hierarchie von Objekt und Subjekt, als Schema einer konkreten Machtverteilung innerhalb eines Systems¹. Dieser Text befasst sich stattdessen mit den digitalen Formen und zwar im Hinblick auf die operationalen

¹ Entwürfe, die auf das Relationsproblem reflektieren, sind Graham Harmans Objekt-Orientierte Ontologie oder Martin Heideggers Konzept der Verweisungsganzheit. Mit Heidegger lässt sich ein Objekt als Verweisungsganzheit bestimmen. Der Begriff des Objekts ähnelt damit Umberto Ecos Begriff der Form als ästhetische Totalität. Vgl. Eco 1977: 14. Zur Objekt-Orientierten Ontologie siehe Harman 2002. Für eine kritische Besprechung seines Entwurfs, der sich auch als flache Ontologie bezeichnen lässt, siehe: Harman 2020.

Zusammenhänge, die das Ereignis der Formwerdung betreffen². Dafür wird zunächst das Funktionsprinzip von Computern erläutert und die informationstheoretische Dimension offengelegt. Wir widmen uns also weder dem Design der Geräte noch den Bedienungsflächen oder den ästhetischen Formen auf den Bildschirmen, sondern dem Code, den Algorithmen, Schemata und Metadaten. Es wird sich zeigen, dass Kodex und Programmiersprache die Abstraktionsebenen digitaler Formen begründen³.

Digitale Technik basiert auf der Zusammenführung eines binären Zeichensystems und einer arithmetischen Logik. Dieses binär-logische Paar bildet das Kernprinzip der Computer und es lässt sich als kleinste operationale Einheit der digitalen Maschine bezeichnen. Die digitale Funktionalität wird aber erst mit einer ganzen Reihe von Regeln, also mit den Codes, ermöglicht⁴. Als ein Produkt der operationalen Regeln, Codes und Schemata individuieren sich unerwartete realexistierende Formen. Meistens geschieht dies aber, und das ist wichtig anzuerkennen, wenn Programmiererinnen und Nutzerinnen an der digitalen Produktion mitwirken⁵.

Ein weiterer Gesichtspunkt für unsere formtheoretischen Überlegungen betrifft die zeitliche Entwicklungsdimension bzw. die Zeitformate des Ausdrucks. Es wäre zu klären, ob der algorithmische Ablauf, wenn man ihn als Bewegungsform versteht, eine offene oder in sich geschlossene Form darstellt. Diese Frage hängt direkt mit der kybernetischen Hypothese zusammen, denn wenn ein Programm offen operiert, kann es nicht nur Äußeres verinnerlichen, es wäre möglicherweise auch in der Lage sich selbst eine neue Form zu geben.

Eine eher positive Einschätzung des kybernetischen Gedankens und eine Erkenntnistheorie der Kybernetik finden sich bei Gregory Bateson (1983: 407-413). Die Autoren Joseph Weizenbaum (1978: 25-32) und Dieter Mersch (2013: 63f.; 75f.; 84f.) äußern sich dagegen wesentlich kritischer. Es lässt sich

² Vgl. Hui 2016: 189-220, Kapitel: Logic and Object. Vgl. Hui 2016: 58ff. Hui verweist auf André Leroi-Gourhan und dessen Unterscheidung von technischem Fakt (besonders und konkret) und technischer Tendenz (universal und abstrakt). Die Form ist, im Gegensatz zum Objekt, eine technische Tendenz.

³ Die Abstraktionsebenen sind ein grundlegender Zugang zu Datensystemen. «The problem with the digital ontologists is that they ignore that there can be different levels of abstraction, instead insisting on there being only one, which is digital» (Hui 2016: 21).

⁴ Deleuze/Guattari haben wiederholt darauf hingewiesen, dass Codes Existenzräume und Existenzformen mitbestimmen. Vgl. Deleuze, Guattari 1992: 428. Vgl. Martin 2023: 153ff.; 210. Der Abschnitt behandelt das Problem des Ausdrucksvollzugs und erläutert, wie sich Codes durch Markierungen in Lebensbereiche einschreiben.

⁵ Ich möchte anmerken, dass mit jeder Nennung der weiblichen Funktionsbezeichnung immer auch die männliche Form mitgemeint ist.

hier nicht klären, ob das kybernetische Konzept des Feedbacks eine ontologische Falte darstellt, und ob Computerprogramme tatsächlich neue Topologien und Formen hervorbringen⁶, aber es ist möglich, die Vielschichtigkeit der logischen Formate und Ausdrucksformen offenzulegen und auf die darin implizierten Denkmuster hinzuweisen.

1.

Das digitale Prinzip, auf dem die Informationsverarbeitung der Rechner basiert, lässt sich zu einem Teil auf das binäre Zahlensystem zurückführen. Gottfried Wilhelm Leibniz legte in *Explication de l'arithmétique binaire, Essais N. 102* – der einzigen von Leibniz selbst veranlassten Veröffentlichung zur Dyadik – ein System dar, in dem sich mit nur zwei Symbolen alle Zahlen darstellen und ganze Rechenoperationen durchführen lassen (Leibniz 2011: 383). Anstelle in Zehnerschritten vorzugehen, wird im binären Zahlensystem in Zweierschritten vorgegangen; die Zehnerpotenz wird durch eine Zweierpotenz ersetzt. Bei den binären Rechenoperationen, so stellt Leibniz fest, ist es nicht nötig zu probieren, zu erraten oder etwas auswendig zulernen.

Die Dezimierung der Zahlensymbole verweist auf ein ursprüngliches mathematisches System, das bis heute eine erkenntnistheoretische und metaphysische Qualität besitzt. So erkannte Leibniz mithilfe der binären Arithmetik die Logik hinter dem alten Liniendiagramm eines »Fuxi genannten Königs und Philosophen« (Leibniz 2011: 387). Norbert Wiener, der Autor von *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, nimmt direkt Bezug auf Leibniz. Wiener verbindet das Kalkül, als universellen Symbolismus, mit der Idee einer rationalen Maschine. Er begründet damit die kybernetische Hypothese, die die Annahme impliziert, dass der menschliche Geist als eine Menge kombinatorischer Operationen von Zeichen zu erklären ist (Wiener 1948/1961: 12; 144)⁷. Im Alltag wird das binäre Gegensatzpaar häufig in eine Art universalen Dualismus umgedeutet, und auch die christliche Mythologie scheint einer digitalen Logik zu gehorchen. Peter Sloterdijk verweist in seinem jüngst erschienenen Essay, *Wer noch kein Grau gedacht hat: eine Farbenlehre*, auf das Missverständnis bei der Entschlüsselung der

⁶ Vgl. Hui 2016: 154; 180ff.; Hui spricht von der Materialisierung von Zeit durch interobjektive Relation im technischen System, das auch eine topologische Zeit miteinschließt. Er stellt den Bezug zu Michel Serres (topologische Zeit) und Ilya Prigogine (interne Zeit) her.

⁷ Die zahlreichen Ähnlichkeiten zwischen dem Gehirn und der Rechenmaschine könnten, so Wiener, neue und tragfähige Ansätze für die Psychopathologie und Psychiatrie eröffnen.

christlichen Schöpfungsgeschichte. Denn bei genauerem Hinsehen wird klar, dass nicht Gott allein, aus dem Nichts heraus, ein System aus Gegensatzpaaren erschaffen hat (Sloterdijk 2022: 121-124). Sloterdijk erkennt hier vielmehr den Vorgang der Polarisierung und Explikation eines differenzmächtigen Gottes.

Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde; die Erde aber war wüst und würr [*tohu wawohu*], Finsternis [*we'choschäch*] lag über der Urflut [*chom*], und Gottes Geist [*we'ruach*] schwebte über dem Wasser. (Sloterdijk 2022: 121f.)

Von Beginn an existiert eine dynamische Triade [...]. Daß das Losplatzen mit einer Dreiheit (Gott/Himmel/Erde) kein überzeugendes Beginnen aus einem einfachen Anfang bzw. einer anfänglichen Eins darstellt, liegt auf der Hand; *de facto* steht am Anfang das Hinnehmen einer Mehrzahl von Urgegebenheiten, die allem Erzählen vorausgehen. (Sloterdijk 2022: 123, Herv. i. Org.)

Wenn wir tatsächlich von ersten Gegensatzpaaren ausgehen wollen, dann von solchen, die aus einer Dreiheit also einer Form der Vielheit hervorgegangen sind. Auch Friedrich Kittler setzt dem binären Gedanken der Schöpfungsgeschichte etwas entgegen:

Das Wort war bei Gott und versuchte sieben Tage und Nächte lang, binäre Unterscheidungen, also Bits, einzuführen: Tag und Nacht, Himmel und Erde, Sonne und Mond, um von Gut und Böse gar nicht zu reden. Diese Tage vor dem Tag, diese wiederholten Sequenzen digitaler Encodierung schufen buchstäblich nichts – nichts, was nicht unterm infamen Titel Tohuwabohu immer schon dagewesen wäre. (Kittler 2013a: 235)

Für Kittler ist es das Tohuwabohu, das Chaos oder das Rauschen, das die Schärfe der Differenzen erst hervortreten lässt. Denn, ich zitiere hier nochmals Kittler: »Weder Tohuwabohus noch Nervensysteme arbeiten digital wie der Schöpfergott. Aber dieses Defizit der Natur verhindert keineswegs, daß Ja-Nein-Organen in der Strategie unentbehrlich sind« (Kittler 2013a: 235). Unabhängig von der metaphysischen Deutung des Einen, des Nichts oder des Chaos, lässt sich das Gegensatzpaar als ursprüngliches Elementenpaar und Beginn strategischer Operation deuten⁸.

⁸ Vgl. Martin 2023: 197; Verweis auf Reuleaux und dessen Maschinentheorie und auf das Elementenpaar als kleinste maschinelle Einheit.

Schauen wir uns nun das arithmetische Binärsystem im Hinblick auf dessen Darstellungsform an. Dort lässt sich die Zahl 42 darstellen, ohne auf die Ziffern 2 und 4 zurückgreifen zu müssen. In dieser Form, also als 101010, nimmt die Darstellung des Wertes 42 wesentlich mehr Stellen ein. Eine erste Auffälligkeit ist also, dass sich die dezimale und die binäre Darstellung des arithmetischen Wertes 42 in ihrer räumlichen Ausdehnung unterscheiden. Damit einher geht, dass wir auch länger brauchen, um die Ziffernreihe zu notieren. Wir erhalten also auch einen jeweils anderen Ausdrucksvollzug und eine andere zeitliche Dimension. Sicherlich würde niemand infrage stellen, dass das Dezimalsystem sich für den alltäglichen Gebrauch wesentlich besser eignet. Auch Leibniz war sich bewusst, dass die gewohnte Verfahrensweise per Zehn schneller geht und die Zahlen kürzer sind. Er empfahl die binäre Arithmetik, als Kalkül per zwei, darum auch vor allem für die Wissenschaft, also als empirisches Werkzeug (Leibniz 2011: 386).

Ohnehin bezeichnen Zahlen in unserem Alltag häufig nichtmathematische Informationen, und sie lassen sich schon aus diesem Grunde nicht ohne weiteres ins Binärsystem übersetzen. Eine Telefonnummer, der eine Null vorangestellt ist, wäre als arithmetischer Wert keineswegs eindeutig. Binär ausgedrückt, würde die Anfangsnulld einfach wegfallen. Wir müssten also entscheiden, auf welche Weise wir die Zahlenreihe der Telefonnummer unterteilen, um dann die Teile als arithmetische Werte in das Binärsystem zu übersetzen. Außerdem dürfen wir nicht vergessen, dass die wirklich »binäre Zeichenökonomie« der digitalen Maschinen nicht einfach auf dem binärem Prinzip beruht (Kittler 2013a: 236). Um mit komplexen Inhalten umzugehen, braucht es »logische oder strategische Werte« (Kittler 2013a: 237). Erst die Verknüpfung mit der Boole'schen Schaltalgebra und den logischen Wenn-Dann-Bedingungen ermöglichte digitale Maschinen, im Sinne von Computern, wie wir sie heute kennen.

Claude Shannon erkannte, dass sich mit einfachen Telegraphenrelais die Boole'sche Algebra implementieren lässt⁹; so ist ein elektrischer Schaltkreis im Grunde die Mechanisierung eines logischen Prinzips. Das lässt sich sehr gut veranschaulichen: In einem Stromkreislauf mit einem geschlossenen Schalter fließt Strom (1); im anderen Fall ist der Schalter geöffnet, der Kreislauf ist unterbrochen und es fließt kein Strom (0). Diese Konstruktion, dieser physische Aufbau, impliziert die binäre Logik von Wahrheitstafeln. Heute scheint es fast

⁹ Vgl. Kittler 2013b: 296. Der englische Mathematiker George Boole (1815-1864) trug zur Begründung der symbolischen Logik bei. Seine Algebra der Logik ist grundlegend für den Entwurf digitaler Computerschaltungen.

vergessen, dass ein grundlegendes Prinzip digitaler Technik die Mechanisierung einer Logik ist. Es handelt sich also um die Verbindung einer physischen Schaltung und einer symbolischen Wahrheitslogik, bei der nur mit zwei Zeichen operiert wird: Wenn Strom fließt, dann trifft etwas zu (wahr); wenn kein Strom fließt, dann trifft etwas nicht zu (unwahr). In solche Schaltkreise lassen sich zahlreiche Schalter integrieren und so mehr Variablen einbeziehen. Damit Strom fließt, also etwas zutrifft, müssen infolge alle Schalter geschlossen sein. Eine weitere Besonderheit ist, dass der Schalter auch negativ eingesetzt werden kann. Ein Beispiel wäre folgendes: Trifft es zu, dass es vor unserem Haus nachts dunkel ist? Wenn *keine* Laternen brennen (0), dann trifft es zu, dass es dort dunkel ist (wahr). Die Verbindung von Wahrheitslogik und physikalischer Schaltung der elektrischen Zustände 1 und 0 ist eine grundlegende operationale Paarung. Wie vielfältig die Ausdrucksformen auch geworden sein mögen, es ist immer noch so, dass die digitalen Geräte keine Bandbreite von Spannungszuständen kennen, sondern nur den Zustand von *Strom fließt* oder *Strom fließt nicht*.

Weizenbaum beschreibt sehr eindrücklich die Besonderheit des Computers, bei dem ein elektrischer Kreislauf zwei Zustände halten kann, und wir dank eines »flip-flop« Pulsschalters einen Speicher mit der Kapazität eines Bits erhalten (Weizenbaum 1978: 110f). Diese Erinnerungsfunktion ist es auch, die den Computer von der einfachen, rein linear operierenden Turingmaschine unterscheidet (Weizenbaum 1978: 107; 147). Mit dem Silizium Computerchip erhielten die integrierten Schaltkreise eine Hardware, die es erlaubte, Materie zu programmieren¹⁰. Das Silizium und dessen Oxid bilden die perfekte Isolation und ermöglichen es, Digitalschaltkreise, im Sinne einer Boole'schen Logik, auf kleinstem Raum zu mechanisieren und perfekte »Ja-Nein-Organ« zu erschaffen (Kittler 2013b: 296-297). Allerdings, so merkt Kittler an, steht dieses System »weiterhin einer kontinuierlichen Umwelt aus Wolken, Kriegen und Wellen gegenüber« (Kittler 2013b: 297). Die grundlegenden Formen der digitalen Maschinen sind diskrete Elemente im rauschfreien Raum, welche zwar vielfältige Verkettungen bilden, sich selbst aber nicht dem Nebel, dem Rauschen oder dem Chaos überlassen können.

Dass Computer mit einer logischen Ausdruckseindeutigkeit operieren, wird generell hochgeschätzt, weil dadurch große Mengen an Informationen zuverlässig verarbeitet werden können. Die Form der

¹⁰ »Bei Standard-Prozessoren von heute verwaltet ein Bus die Übertragung von Adressen, ein Siliziumgedächtnis die Speicherung von Daten und eine arithmetisch-logische Einheit – eine Kombination von Leibniz und Boole – die binäre Rechnung von Befehlen« (Kittler 2013a: 244).

Informationsverarbeitung des Computers, lässt sich als geometrische Reihe disjunktiver Entscheidungen, also als Entscheidungsbaum darstellen. Dabei gilt, je mehr gleichwahrscheinliche Signalereignisse möglich sind, desto mehr Informationen enthält das System (Eco 1977: 99). Ein Bit, das ist eine Information als mögliches Realitätsszenario, vollzogen durch die Entscheidung zwischen der Option 0 und 1. Umberto Eco erläutert die geometrische Reihe des Logarithmus mit der Basis 2 als binäre Disjunktionsreihe, in der bei jedem Ereignis eine Gabelung entsteht. Bei drei Entscheidungsmomenten ergeben sich acht mögliche Ergebnisse; jede Gabelung steht für ein Bit, womit die Informationskapazität dieser digitalen Operation mit 3 Bits zu bestimmen wäre (Eco 1977: 97)¹¹. Die logarithmische Operation, als logische Abfolge, wird bei der Codierung mit Bedeutungsinhalten aufgeladen und zielorientiert ausgerichtet¹².

2.

Kehren wir noch einmal zurück zu dem Beispiel der Telefonnummer. Stehen uns nur zwei Symbole zur Verfügung, dann benötigen wir einen entsprechenden Kodex, nach dem die Bedeutungsinhalte informationstheoretisch eingebettet werden. Eine komplexe Nummer lässt sich also nur dann sinnvoll als Abfolge von Einsen und Nullen kommunizieren, wenn wir uns auf eine Syntax einigen. Dieses Vorgehen ist notwendig, weil die Telefonnummer eben keinen arithmetischen Wert darstellt. Eine Telefonnummer ist keine Zahl, sie ist eine symbolische Zeichenfolge und eine Adresse. Digitale Technik betrifft nicht allein eine große Menge superschneller Rechner, sondern auch vielfältige Formen transduktiver und kommunikativer Ereignisse. Es handelt sich um eine Informationstechnologie; sie betrifft unsere Symbole, Sprache, Bilder und Kommunikationsformen¹³. Weizenbaum bezeichnet Computer interessanterweise auch als manipulierende Maschinen; denn die Zeichen, die in der Lage sind Informationen zu tragen, werden vom Computer mehrfach in andere Symbolsysteme übersetzt und rückübersetzt (Weizenbaum 1978: 107).

¹¹ Der Logarithmus Basis 2; 8 mögliche Ergebnisse, 3 Bits: $\log_2 8 = 3$.

¹² »Mit der Universalen Diskreten Maschine ist das Mediensystem geschlossen. Speicher- und Übertragungsmedien gehen beide in einer Prinzipschaltung auf, die alle anderen Informationsmaschinen simulieren kann, einfach weil sie in jeder einzelnen Programmschleife speichert, überträgt und berechnet« (Kittler 2013a: 244).

¹³ Warren Weaver (2002: 197) erklärt hier sein weithin bekanntes Kommunikationsmodell.

Die Übersetzung von Nachrichten anhand einer Informationstechnik, lässt sich am Beispiel der Telegrafie sehr gut veranschaulichen. Dabei werden die Buchstaben zu Zeichenkombinationen eines Tertiär-codes, der auf den Symbolen Punkt, Strich und Zwischenraum basiert. Die visuellen Zeichen des Codes werden in akustische Signale übersetzt, die als rhythmisch unterbrochener Strom übermittelt werden. Die telegrafische Codierung der Buchstaben ist vor allem eine zeitliche Formatierung; der Punkt, der Strich und der Zwischenraum werden zu Dit, Dah und Schweigen, und bezeichnen jeweils die Dauer eines Signals. Dit (.) ist ein kurzes Signal. Dah (-) ist ein langes Signal, es ist 3 Dits lang. Die Pause zwischen zwei Buchstaben ist 3 Dits lang und die Pause (/) zwischen zwei Wörtern ist 7 Dits lang.

-- .. -. / --. - / / ---. ---
MIR GEHT ES GUT

Es gibt hier vier Ebenen der Abstraktion: erstens die geschriebenen Buchstaben und Zwischenräume, zweitens die geschriebenen Punkte, Striche und Zwischenräume, drittens die kurzen Töne, langen Töne, kurzen Pausen und langen Pausen, und viertens die Operationsebene des Telegrafen, also der Rhythmus von Strom an und aus (Weaver 2002: 198). Ähnlich verhält es sich auch bei der digitalen Codierung, erst die Programmierung, also die Einschreibung des Codes entfaltet die pluripotente Fähigkeit im Sinne einer Informationstechnik. Die Codes und die darin implementierten Algorithmen und Schemata bilden die digitale Vermittlungsinstanz, als eine Art Instinkt, der die Grenzen des Ausdrucksvermögens bestimmt. Kittler selbst unterscheidet dabei zwischen Code und Sprache:

Bienen geben bekanntlich durch einen Tanz, dessen Code ihr Instinkt ist, anderen Bienen Informationen über die Raumlage einer bestimmten Blüte nach Sonneneinfallwinkel und Entfernung. Nur ›unterscheidet gerade die starre Korrelation seiner Zeichen mit dem Realen diesen Code von einer Sprache‹. Dagegen definiert ›die Form, in der die Sprache spricht, an ihr selber eine Subjektivität. Die Sprache sagt: ›Geh dort lang, und wenn du das und das siehst, biege in die und die Richtung ein‹. Mit anderen Worten: sie bezieht sich auf den Diskurs des Anderen¹⁴. (Kittler 2013a: 234)

¹⁴ Kittler zitiert an dieser Stelle Jacques Lacan.

Der Instinkt oder Code bestimmt also wesentlich die semiotischen Kreisläufe. Dabei, und das ist das Spannende, können sich Codes überlagern und Schichten unterschiedlicher Kommunikationssysteme bilden (Deleuze, Guattari 1992: 20; 428)¹⁵.

In *Das offene Kunstwerk* erklärt uns Umberto Eco den Kodex als ordnende Instanz, die für die Öffnung oder Begrenzung einer kommunikativen Situation verantwortlich ist. Er differenziert dabei zwei erkenntnistheoretische Begriffe der Offenheit innerhalb eines Informationssystems. Ich möchte an dieser Stelle noch kurz an den ontologischen Begriff der Offenheit erinnern; er betrifft die totale Offenheit, als virtuelles Rauschen oder ursprüngliches Chaos. Aus dieser reinen Offenheit muss sich erst ein System individuieren und ein entsprechender Code konsolidieren. Eine unbestimmte Vielheit a-signifikanter Zeichen wird zu Information, weil sich ein Ordnungskriterium etabliert. Durch diese erste Begrenzung der Kontingenz, ergibt sich ein ausreichend offenes System, das ein kommunikatives Potential besitzt. Bei diesem Vorgang gibt der Kodex den Signalereignissen einen symbolischen Wert; erst dann nehmen die Zeichen eine semantische Bedeutung an. Eco stellt nun heraus, dass es kommunikative Situationen gibt, in denen Zonen der Unbestimmtheit sinnhaft wirken. Das heißt, durch genuine Mehrdeutigkeit der Formen, beherbergt das System mehr Informationen und erlaubt einen Ausdrucksspielraum und ein Bedeutungsspektrum als zweite, ästhetische Offenheit (Eco 1977: 11-12).

Wir erinnern uns, Kittler sieht im Kodex oder Code eine operative Geschlossenheit, wonach sich die codierte Kommunikation von der Sprache unterscheidet. Die Sprache besitzt eine kontinuierliche Dimension und eine poetische Offenheit; sie operiert in Vektoren und reziproken Diskursen, da sie sich auf andere Operierende richtet. Anhand eines einfachen Codes lässt sich, laut Kittler, »das Imaginäre von Formen und Bildern« nicht verstehen (Kittler 2013a: 234). Eco nimmt dagegen an, dass auch kompliziertere Systeme, wie die Wortsprache, aus binären Disjunktionen hervorgehen (Eco 1977: 97). Wenn Friedrich Kittler feststellt, dass es keine Software gibt, dann bedeutet das keineswegs, dass die Codes, Programmierungen und Algorithmen keiner Betrachtung wert wären. Was Kittler hervorhebt, ist die Tatsache, dass die stabile digitale Schaltung eine Maschine ermöglicht, die unterschiedliche, nichtdigitale Schreibsysteme verinnerlichen kann. Die intentionslose Operationalität der digitalen Maschine und die semantische Unbestimmtheit

¹⁵ Deleuze/Guattari beziehen sich hier auf die Codes bio-semiotischer Kreisläufe und verweisen auf Verschränkungen solcher Kreisläufe, zum Beispiel im Fall von Spinne und Fliege oder Orchidee und Wespe.

der digitalen Zeichen, also der Mangel eines eigenen Diskurses, erlaubt eine ultimative Programmierbarkeit. Zu einem großen Teil, und darauf hat Kittler auch hingewiesen, gehen dabei unsere Texte und Inhalte in einem, für uns unzugänglichen Prozess auf (Kittler 2013a: 285; Weizenbaum 1978: 150f.)¹⁶. Heute spricht man von *ubiquitous computing*, also von digitaltechnischen Prozessen, die unsere Sinneswahrnehmung unterlaufen, um unsere Wünsche zu antizipieren (Harrach 2014: 36).

Dass im Alltag unsere Nachrichten größtenteils auch eine kontinuierliche Dimension besitzen, stellt eine Herausforderung dar. Denn eine Konsequenz der technisch übermittelten Kommunikationen ist die notwendige Zerstückelung der kontinuierlichen Form¹⁷. Wir können uns noch gut erinnern, dass es einen wahren Wettlauf um die Anzahl der Pixel einer Smartphone-kamera gab. Denn je kleinteiliger die Zerstückelung, desto näher schien eine digitale Abbildung der Kontinuität unserer Wahrnehmung zu kommen. Dabei wurde dann auch eindeutig übertrieben, denn eine zu hohe Auflösung digitaler Bilder besitzt eine ebenso unrealistische und unnahbare Ästhetik wie eine zu kleine Auflösung. Im Allgemeinen sind die digitalen Geräte heute in der Lage, Signale als Informationen auszudrücken, die nicht mehr entschlüsselt werden müssen, sondern als Teil unseres Diskurses wahrgenommen werden. Dennoch handelt es sich meines Erachtens nicht um ein Gespräch, wenn Siris mir die passende Musik raussucht. Es erscheint eben nur so, als ob der Algorithmus wüsste, wie es mir geht, wenn er mir einen Song empfiehlt, der besonders gut zu meiner Stimmung passt. Gerade durch die Antizipation unserer persönlichen Befindlichkeiten, wird eine intime Beziehung zu unseren digitalen Maschinen hergestellt. John Searles Gedankenexperiment des chinesischen Zimmers verweist genau auf dieses Problem. Die Syntax zu beherrschen, verhilft zwar zu einem funktionalen Austausch, aber ist dieser Austausch gleichbedeutend mit einem Diskurs? Wenn ich die, mit chinesischen Schriftzeichen gestellten Fragen richtig beantworte, nur weil ich einer

¹⁶ Für Weizenbaum ist Programmieren eine Form des Schreibens und ein Akt des Gestaltens, er betont jedoch, dass viele Programmierer die eigentliche Maschinensprache der Computer nicht kennen.

¹⁷ Kittler zitiert *Los Alamos National Laboratory*: »Wir müssen kontinuierliche algorithmische Beschreibungen erst auf Beschreibungen reduzieren, die auf einem Gerät, dessen fundamentale Operationen abzählbar sind, codiert werden können. Wir erreichen das auf dem Weg vielfältiger Zerstückelungen, die üblicherweise Diskretisierung heißen. Der Compiler schließlich reduziert dieses Modell auf eine binäre Form, die weitgehend von Maschinenzwängen bestimmt wird« (Kittler 2013a: 295).

technischen Anleitung folge, dann kenne ich keineswegs die Inhalte oder Bedeutung dieses Informationsaustausches.

3.

Auch die heutigen Computer sind schlussendlich Binär/Boole'sche-Maschinen; wobei die informationstheoretischen Abstraktionsebenen von der jeweiligen Programmiersprache abhängig sind. Schon jetzt können wir festhalten, dass der Computercode neue informationstechnisch geprägte Formen hervorbringt. Insbesondere die Programmiersprache auf höherer Ebene, die bestimmt was die Maschine mit dem Code macht, wird anhand ihrer Marktdominanz beurteilt. Als formale, öffentliche Sprache erzwingt sie aber auch spezifische Programmierstile. Weizenbaum, selbst Programmierer des ersten Sprach-Analyse-Programms namens Eliza (Weizenbaum 1978: 15), erkennt hier eine sozial-ökonomische Verstrickung: »Die Konstruktion einer öffentlichen Sprache ist somit eine ernsthafte Aufgabe mit schwerwiegenden Folgen und damit auch mit der Last einer außergewöhnlichen Verantwortung beladen« (Weizenbaum 1978: 142f.).

Das Potential für die Individuation einer digitalen Form, verdankt sich aber nicht nur dem Code und dem Programm, sondern auch der Interaktion der Nutzerinnen. Dieser Gedanke lässt sich recht gut erläutern. Für uns vermitteln die visuellen Qualitäten eines digitalen Bildes die Bedeutungsinhalte, wir erkennen beispielsweise eine Person, ihr Aussehen und können unter Umständen ihre Stimmung am Gesichtsausdruck ablesen. Wir bilden uns auch eine Meinung darüber, ob das Bild technische und ästhetische Qualität besitzt, wie beispielsweise eine angemessene Auflösung oder eine gelungene Komposition. Wenn wir das Bild auf eine Internetplattform hochladen, dann wird es in ein Programm eingebettet und erhält dabei eine digital-schematische Form¹⁸. Das Besondere an dieser Form ist deren Existenz als informationstheoretisches Abbild, das sich uns entzieht, ja – sich uns entziehen soll. Wenn wir das Bild einspeisen, lösen wir ein, für uns nicht wahrnehmbares, Ereignis aus. Durch die Speicherung und Verarbeitung von Informationen, individuiert sich eine digitale Form. Das Metadatenschema für ein Bild kann neben den technischen Angaben, wie Größe und Auflösung zusätzliche Informationen speichern, wie beispielsweise den Ort und das Datum, an dem die Aufnahme gemacht wurde. Wir geben freiwillig Daten oder

¹⁸ Hui (2016: 70 f.) erörtert die Abbildungen des Metadatenschemas eines Bildes, das der Internetplattform Flickr.com entnommen wurde.

hinterlassen ungewollt Spuren, wobei wir die Schemata fortwährend anreichern. Damit sind wir, als Antrieb und Materialressource, am digitalen Formwerdungsprozess beteiligt. Immer wenn wir digitale Maschinen nutzen, liefern wir Rohstoffe, mit denen der Algorithmus seine Komplexität und Funktionalität steigert. Diese wichtige Variable darf bei aller Begeisterung über digitaltechnische Leistungen nicht vergessen werden.

Die digitale Technizität besitzt aber auch in anderen Domänen Einfluss auf Formwerdungsprozesse. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die digital-logische Ökonomie ebenso in unser Denken und Handeln eingegangen ist. Ein Indiz für diese Hypothese ist die Form des Pseudocodes; er wird genutzt, um die Absicht und das Vorgehen eines Algorithmus zu entwerfen. Sind das Ziel, die Variablen und der Ablauf festgelegt, lässt sich diese Beschreibung auf unterschiedliche Weise in eine Programmiersprache übersetzen und als ausführendes Programm realisieren. Ein Pseudocode kann folgendermaßen aussehen:

```
Programm: Jobsuche
Variablen: Stellenausschreibung, Interesse, Anforderungsprofil
  wähle Stellenausschreibung = kein Interesse
WIEDERHOLE
  wähle Stellenausschreibung
BIS = Interesse
Anforderungsprofil = nicht erfüllt
WIEDERHOLE
  wähle Stellenausschreibung
BIS = Interesse und Anforderungsprofil erfüllt
DANN Anschreiben erstellen und Bewerbung abschicken
ENDE
```

Bei diesem Beispiel handelt es sich um einen programmatischen Ablauf mit der Absicht, sich auf eine Arbeitsstelle zu bewerben. Wir wählen die Variablen Stellenausschreibung, Interesse und Anforderungsprofil, und geben die Anweisungen, nach denen eine passende Stellenausschreibung gesucht wird, um sich dann darauf zu bewerben. Diese sprachliche Ausformulierung des algorithmischen Vorgehens verinnerlicht die logische Ökonomie der digitalen Technik. Weizenbaum sieht das ähnlich, ein Programm zu schreiben bedeutet für ihn, »einer Welt Gesetze zu geben, die man zunächst in seiner Phantasie erschaffen muß« (Weizenbaum 1978: 151). Der Unterschied zwischen der digitalen Vorgehensweise und meinem persönlichen Handeln,

zeigt sich am Element der Störungen, der Zufälle, der Emotionalität oder der Langeweile, eben anhand einer inneren Logik bzw. Unlogik von Ereignissen. Nehmen wir an, nach einer gewissen Zeit der Suche nach einer geeigneten Arbeit, erscheinen mir die Stellenausschreibungen alle unpassend. Daraufhin nehme ich mir eine kleine Auszeit, ich verbringe ein paar Tage mit Freundinnen und entspanne mich. Es könnte sein, dass ich nun anderer Stimmung bin und dass mir die, zuvor als uninteressant erachteten Stellenausschreibungen, nun doch attraktiv erscheinen. Es ist zunächst unwahrscheinlich, dass wir diese Auszeit in unseren Pseudocode hineinschreiben würden. Was sich aber feststellen lässt, ist, dass in der Wirtschaft heute genau dies geschieht, und zwar wenn körperliche und mentale Erholungspausen als Kalkül dienen, um Kreativität und Produktivität von Mitarbeiterinnen zu steigern.

Die logische Vorgehensweise der Algorithmen hat sicherlich auf unsere Denk- und Umgangsformen abgefärbt. Einen Beitrag dazu geleistet, hat die Kybernetik und deren Annahme, dass das kognitive Prinzip in der Verbindung von digitaler Logik und Steuerungsprozessen liegt. Unbestreitbar hat die Forschung im Bereich der *Künstlichen Intelligenz*, also der KI, große Fortschritte gemacht. Insbesondere die maschinell lernenden Algorithmen scheinen eine kognitive Entwicklungsfähigkeit aufzuweisen. Trotz der Leistungen neuerer KI-Programme, gibt es auch Stimmen, die auf die Grenzen der kognitiven Fähigkeiten der lernenden Algorithmen hinweisen. In den Wissenschaften haben sie sich beispielsweise als problematisch erwiesen¹⁹. Die Annahme, ein lernendes Programm würde eigenständig und ohne äußere Einflussnahme neues strukturelles und schematisches Wissen akkumulieren, ist demnach ein Missverständnis, denn schon die Bestimmung des Lösungsraums legt fest, welche Lösungselemente das Ergebnis enthalten wird. Selbst wenn es sich um unabhängig entdeckte Strukturen oder sogar neu entworfene Modelle handelt, werden diese von den Nutzerinnen erst retrospektiv als solche erkannt und bestimmt.

Die vielfältigen Analogien zwischen digitaler und vitaler Operationalität haben sich auf das soziale Dasein übertragen, wobei sich die »*kybernetische Hypothese*« auch als »politische Hypothese« formulierte (Galloway 2011: 268)²⁰. Denn der Computer ist doch eindeutig fähiger als wir, schneller, logischer und

¹⁹ Vgl. Feldwisch-Drentrup 2022 (<https://www.faz.net/aktuell/wissen/maschinelles-lernen-us-forscher-sehen-reproduktionskrise-18215050.html>, letzter Aufruf 18.11.23). Vgl. Harrach 2014: 16.

²⁰ Galloway zitiert hier Tiqqun. Herv. i. Org. Vgl. Tiqqun 2011: 13.

effizienter. Auch für Eco »ist die Tatsache, daß verschiedene Disziplinen, von der Linguistik bis zur Neuropsychologie, sich zur Erklärung der Kommunikationsvorgänge auf die binäre Methode stützen, schon ein Hinweis darauf, daß diese Methode wahrscheinlich ökonomischer arbeitet als andere« (Eco 1977: 95). Dass der Gedanke der Ökonomie heute alle sozialen und persönlichen Strukturen mitgestaltet, lässt sich nicht ausschließlich, aber doch zum Teil mit der Verbreitung digitaler Informationstechnik erklären. Eine wichtige Frage ist wohl, inwieweit diese Form der Effizienzökonomie als universeller Wert eintreten sollte.

Dieter Mersch erkennt insbesondere in der digitaltechnischen Kommunikation eine Begrenzung des sozialen Raumes. Denn auch die gesprochene Sprache oder Musik wird schlussendlich entsprechend einer Entscheidungslogik eingerichtet bzw. abgerichtet, womit eine unsinnige, sprunghafte oder poetische Dimension ausgeschlossen wird (Mersch 2013: 65). Mersch findet deutliche Worte: Der kybernetische Konstruktivismus, der annimmt, dass Denkprozesse durch rekursive mathematische Funktionen nachgebaut werden können, hält er schlicht für eine Anmaßung. Es überrascht nicht, dass er in diesem Kontext auf Martin Heidegger verweist, der das rechnerische Denken vom besinnlichen, dem Sinn nachdenkenden Denken, unterscheidet (Mersch 2013: 84f.; 93)²¹. Mit der kybernetischen Hypothese und den Gehirn-Computer-Analogien hat sich unser Bild vom Denken verändert. Denken wird schlicht mit kognitiver Fähigkeit gleichgesetzt und einem syntaktischem Regime unterworfen.

Kybernetik – darauf laufen unsere Überlegungen hinaus – ist in erster Linie eine Regelungsdisziplin, deren Grundlage die Mathematik der Rekursion und deren Modell die Kanalisierung der Kommunikationsflüsse bildet, um von dort aus als Zentralmacht gesellschaftliche Prozesse sowohl auf Pädagogik, Ökonomie, Politik, Kunst und Theologie überzugreifen. (Mersch 2013: 78)

Glaubt man Mersch, dann wurde die kybernetische Hypothese nicht aufgegeben, sie hat sich vielmehr in zwei Strömungen ausgeformt. Mit jeweils unterschiedlichen Herangehensweisen wird versucht die Offenheit der Maschine, den freien Austausch und eine universelle Verbundenheit zu erzeugen. Einerseits sieht er die Ausweitung der Netze von Systemen, die zu einer rekursiven Schließung tendieren. Ausgegangen wird von einer

²¹ Vgl. Heidegger 1959: 12f.

»kommunikativen Offenheit«, die sich »entlang eines technischen Imperativs stabilisiert« (Mersch 2013: 79). Das Ideal der Selbstoptimierung durch Selbstanalyse im ständigen Feedbackloop, steht für das Prinzip einer allgemeinen Kybernetik dieser Art. Daneben differenziert Mersch eine kybernetische Strömung, die versucht der digitalen Technik die Konnotation von Freiheit zu geben, und zwar mit dem Gedanken des Spiels und des Experiments, in einer »Logik des Lernens«, als unabgeschlossenen Prozess. Laut Mersch gelingt dies aber nur zum Teil. Er erkennt an, dass sich die »Vervielfältigung der Differenzen« gegen einen Essentialismus richtet, mit dem Ziel »die Souveränität der Praxis und ihre Handlungsmacht« wiederherzustellen, gibt aber zu bedenken, dass sich die »anti-essentialistische Wirksamkeit durch die Unantastbarkeit der mathematischen Syntax wieder« aufhebt (Mersch 2013: 76). Mit anderen Worten, auch die sogenannten offenen Maschinen, mit lernenden Algorithmen und schöpferischer Ausdrucksfähigkeit, sind ontologisch determiniert und damit in ihrem Entwicklungspotenzial begrenzt.

Meines Erachtens sollte es nicht oberstes Ziel sein, zu beweisen oder zu widerlegen, dass digitale Maschinen kreativ sind oder denken können. Eine viel drängendere Aufgabe scheint es mir, verdeckte Abstraktionsebenen offenzulegen. Die digitalen Formen stehen in einer existentiellen Verweisbeziehung zu unseren Diskursen, unseren Denkmustern und Umgangsformen, und sie lassen sich ebenso beurteilen, wie das Aufblühen einer Knospe oder das Tanzen eines Walzers. Eine solche formtheoretische Untersuchung dient der Sichtbarmachung digitaler Produktivität, und ist eine Strategie der Technizität näherzukommen und einer Entfremdung entgegenzuwirken. Denn erst wenn die reziproke Dimension und die gegenseitige Einflussnahme im Ausdruck anerkannt wird, lassen sich persönliche, soziale und politische Verantwortlichkeiten neu verhandeln.

mail@kdmartin.eu

Literaturverzeichnis

- Bateson, Gregory (1983). *Ökologie des Geistes: anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*. Übers. v. Hans Günter Holl. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Deleuze, Gilles, Guattari, Félix (1992). *Tausend Plateaus: Kapitalismus und Schizophrenie 2*. Übers. v. G. Ricke, R. Voullié. Berlin: Merve.

- Eco, Umberto (1977). *Das offene Kunstwerk*. Übers. v. Günter Memmert. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Feldwisch-Drentrup, Hinnerk (2022). Maschinelles Lernen: Gefährlicher Überoptimismus (<https://www.faz.net/aktuell/wissen/maschinelles-lernen-us-forscher-sehen-reproduktionskrise-18215050.html>)
- Galloway, Alexander R. (2011). Black Box, Schwarzer Block. In E. Hörl (Hg.), *Die technologische Bedingung: Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, 267-280. Berlin: Suhrkamp.
- Harman, Graham (2002). *Tool-being: Heidegger and the Metaphysics of Objects*. Chicago: Open Court.
- Harman, Graham (2020). Editorial. *Open Philosophy* 3(1), 657-663 (<https://doi.org/10.1515/opphil-2020-0143>).
- Harrach, Sebastian (2014). *Neugierige Strukturvorschläge im maschinellen Lernen: Eine technikphilosophische Verortung*. Bielefeld: transcript.
- Heidegger, Martin (1959). *Gelassenheit*. Pfullingen: Neske.
- Hui, Yuk (2016). *On the Existence of Digital Objects*. Minneapolis (Minnesota): University of Minnesota Press.
- Kittler, Friedrich A. (2013a). Die künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing. In ders., *Die Wahrheit der technischen Welt: Essays zur Genealogie der Gegenwart*, 232-271. Berlin: Suhrkamp.
- Kittler, Friedrich A. (2013b). Es gibt keine Software. In ders., *Die Wahrheit der technischen Welt: Essays zur Genealogie der Gegenwart*, 285-299. Berlin: Suhrkamp.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm (2011). Explication de l'arithmétique binaire, Essais N. 102 [1703]. In ders., *Die mathematischen Zeitschriftenartikel*, 383-389. Übers. v. Heinz-Jürgen Heß/Malte-Ludolf Babin. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Martin, Katharina D. (2023). *Technik als Problem des Ausdrucks. Über die naturphilosophischen Implikationen technikphilosophischer Theorien*. Bielefeld: transcript.
- Mersch, Dieter (2013). *Ordo ab chao – Order From Noise*. Zürich: Diaphanes.
- Simondon, Gilbert (2012). *Die Existenzweise technischer Objekte*. Übers. v. M. Cuntz. Zürich: Diaphanes.
- Sloterdijk, Peter (2022). *Wer noch kein Grau gedacht hat: eine Farbenlehre*. Berlin: Suhrkamp.
- Tiqun (2011). *Kybernetik und Revolte*. Übers. v. Ronald Voullié. Zürich-Berlin: Diaphanes.

- Weaver, Warren (2002). Mathematische Kommunikationstheorie. In G. Helmes, W. Köster (Hg.), *Texte zur Medientheorie*, 196-199. Ditzingen: Reclam.
- Weizenbaum, Joseph (1978). *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Übers. v. Udo Rennert. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Wiener, Norbert (1948/1961). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge MA: MIT Press.

Katharina D. Martin (Dr. phil.) explores the intersection of philosophy of nature and philosophy of technology, focussing on concepts such as expression, form, milieu, or body. She is the author of the monograph *Technik als Problem des Ausdrucks, Über die naturphilosophischen Implikationen technikphilosophischer Theorien* published in 2023 and co-editor of *Innen - Außen - Anders, Körper im Werk von Gilles Deleuze und Michel Foucault* published in 2017. From 2014 to 2019, she was an Associated Member at the Cluster of Excellence 'Bild Wissen Gestaltung' at Humboldt Universität zu Berlin.

Immagini, materia e oggetti

ANDREA OSTI

(Università di Torino / Collège des Bernardins, Paris)

Images, Matter and Objects

Abstract: This paper delves into an examination of the relationship between images, materiality, and objects, employing diverse approaches to critically engage with this nexus. Drawing upon the phenomenology of images articulated by Husserl and Sartre, the study explores the transformative shifts and prominent historical paradigms shaping the conceptualization and interaction with images and their corresponding desires – spanning from idols to icons and artistic works. Expanding upon Benjamin’s thesis, it advances a framework to comprehend the evolving status of “technical” images through the concept of “cleavage” between the image’s support and the image-object, aligning this perspective with derealization theories that construe the proliferation of images as a loss of reality. Ultimately, the paper provides an interpretation of the distinctive phenomenon of digital images and their potential object status, contextualized within emerging practices, advocating for a stance in favor of digital materialism.

Keywords: Materiality; Objects; Phenomenology; Derealization.

1. *Introduzione*

Nella storia occidentale le immagini sono state prevalentemente considerate come degli oggetti, ossia nel contesto della cultura materiale (Fabietti 2014: 153-218). Il loro fascino e la loro forza derivavano proprio dall’appartenenza all’opaco mondo della materia. Eraclito lanciava la sua

condanna contro coloro che si rivolgevano alle statue di culto (ἄγαλματα) di dèi ed eroi: come parlando coi muri di casa, si finiva così per ignorare la loro vera natura (DK 22B5). Il Dio biblico proibiva la produzione degli idoli materiali oggetto di reverenza, fatti a somiglianza dei viventi del cielo, della terra e delle acque (Lingua 2006: 27-41). I primi teologi cristiani si trovavano a delegittimare gli aspetti più idolatri del paganesimo, tentando al contempo di giustificare il culto dell'icona o l'uso delle immagini materiali per motivi pedagogici (Belting 2001; Lingua 2023). Al disastroso contatto con gli altri nel "Nuovo Mondo", gli Europei non mancarono di ricondurre ai loro vecchi idoli le presunte immagini adorate dalle popolazioni indigene, senza rendersi conto che erano proprio loro stessi a portare con sé, in quel mondo, i loro feticci (Latour 2017: 47-58). E così Charles de Brosses, nel suo fortunato opuscolo *Sul culto degli dèi feticci*, contribuiva all'invenzione di una nuova categoria di matrice illuminista – il feticismo, appunto (Pietz 1987) – per interpretare l'errore dei popoli primitivi e illetterati che attribuiscono intenzionalità agli oggetti, oltre che a piante e animali. Del resto, se, come Freedberg (2009: 470-556), è possibile parlare di un *potere* delle immagini, non è solo in virtù delle loro qualità visibili, ma soprattutto perché le immagini sono corpi sensibili, oggetti del desiderio erotico e carnale. E, a loro volta, le teorie che interpretano il potere delle immagini in termini di *agentività* (Gell 2021; Bredekamp 2015) si basano sul presupposto che le immagini sono degli artefatti dotati di una «capacità di resistenza materiale» (Bredekamp 2015: 22).

Ciò nonostante, non tutte le immagini sono cose, oggetti o artefatti. E, di conseguenza, non tutte le immagini sono, in senso stretto, materia. Seppure l'inglese consenta una distinzione tra immagini materiali (*pictures*) e altri tipi di immagine non forzatamente materiali (*images*) (Mitchell 2017: 71-73), in altre lingue ciò che comunemente si designa come "immagine" presenta molteplici significati. In italiano, ad esempio, è possibile intendere senza alcun problema col termine "immagine" una metafora, una similitudine o una foto; un ritratto di Rembrandt e il fotogramma di un film, ma anche una fantasia, un'allucinazione, un sogno e un ricordo, sia esso vivido o confuso. Ciò non vale soltanto per la nostra modalità ordinaria di concepire le immagini, ma è vero anche considerando epoche storiche molto distanti dalla nostra, la cui "iconosfera" presenta dei tratti radicalmente differenti¹.

Da un punto di vista più teorico, inoltre, è l'immagine stessa a presentarsi in un senso "duplice" (Wollheim 2000: 137-151): con immagine si può intendere infatti tanto un oggetto fisico riconosciuto culturalmente come tale

¹ Si veda ad esempio la semantica dell'immagine in greco antico (Vernant 2010).

(come una foto e un quadro) quanto un certo tipo di oggetto che si manifesta attraverso un *medium* e che presenta una somiglianza analogica con un altro oggetto (il suo referente o prototipo). In questo senso, può essere considerata un'immagine di Napoleone tanto il quadro, ad esempio, di Jacques-Louis David, esposto al Museo nazionale del Castello della Malmaison, quanto l'oggetto che si manifesta proprio attraverso quel quadro, ossia l'oggetto-immagine Napoleone. Ciò che vediamo *nell'*immagine materiale o *attraverso* di essa è un modo di “darsi” o di “presentarsi” di Napoleone fenomenologicamente e ontologicamente differente da come Napoleone si presenterebbe in carne e ossa².

Sembrerebbe dunque che l'identificazione tra immagine e *cosa* materiale non sia altro che un assunto arbitrario. Da un lato l'esistenza e il riconoscimento culturale di immagini non materiali spingono a pensare che non vi sia alcun legame stabile tra immagini e materia: le immagini materiali sarebbero, in fondo, solo una ristrettissima classe tra tutte le immagini. D'altro canto, considerare l'immagine come il modo di darsi o manifestarsi di un oggetto in uno stato (fenomenologicamente od ontologicamente) “immaginale” porta a vincolare la funzione della materia a quella di semplice *sostrato* dell'immagine, evidentemente intesa come qualcosa di “diverso” o “altro” dal *medium* nel quale appare³.

In questo breve saggio cercherò di mostrare come il legame tra immagini e materia sia problematico e, di conseguenza, come tale problematicità renda anche più complessa l'identificazione dell'immagine con un oggetto materiale. Un primo approccio che problematizza il legame tra immagini e materia è quello fenomenologico. Secondo l'approccio fenomenologico l'immagine non è un oggetto materiale, ma è un *modo di darsi* di un oggetto alla coscienza. In questo senso, la fenomenologia si interessa delle immagini dal punto di vista dell'immaginazione e non da quello della cultura materiale (Voltolini 2013: 81-85). Proprio per questo motivo, l'approccio fenomenologico alle immagini

² Si può considerare questa nozione di immagine sotto due punti di vista: 1) ontologicamente, si tratterebbe di determinare un grado di “realtà” dell'immagine sulla base della sua distinzione rispetto al *medium* nel quale si manifesta e alla materia attraverso la quale “prende carne”, ma anche rispetto al prototipo, inteso come “ciò-a-somiglianza-di-cui” è immagine. Secondo questa prospettiva l'immagine sarebbe una specie di “entità intermedia” (cf. Coccia 2011); 2) fenomenologicamente, come oggetto-immagine (*Bildobjekt*), ossia come il correlato noematico di una coscienza immaginativa. La considerazione fenomenologica dell'immagine è da distinguere quella ontologica perché l'oggetto-immagine non si trova “nel” supporto dell'immagine e non è nemmeno una sua parte, bensì è ciò che risulta dalla “messa tra parentesi” o “neutralizzazione” della percezione e del *medium* – ossia come funzione propria della *coscienza* di immagine.

³ Si veda, a tale proposito, Plat. *Tim.* 52c2-d1.

presenta delle problematicità: esso sembra prescindere costitutivamente dalle modalità di relazionalità pratica che hanno sempre costituito l'esperienza primaria dell'essere umano nei confronti delle immagini; rapporto che, al contrario, presuppone che l'immagine sia un (s)oggetto individuale. Per guadagnare un concetto funzionale di immagine la fenomenologia deve fare a meno dell'esperienza *antropologica* delle immagini e del loro valore d'uso o sociale.

Tuttavia, non è semplicemente la fenomenologia a mettere in discussione l'idea che l'immagine sia un oggetto. Nel § 2 analizzerò la tesi di Benjamin a proposito della riproducibilità tecnica dell'immagine, sostenendo che la nuova situazione mediale dell'immagine materiale, in base al paradigma della riproducibilità tecnica, comporti una problematizzazione del suo carattere individuale: la nuova situazione mediale delle immagini materiali sembra rivelare un processo di alleggerimento degli oggetti-immagine dal loro *medium*, favorendo in questo modo l'affermarsi di una tesi generale di carattere storico e ontologico la quale prevede, sulla base di una contrapposizione metafisica – e non solo fenomenologica – tra *immaginabile* e *reale*, che la derealizzazione mediatica del mondo conduca a una perdita della spazialità e del carattere materico del reale a favore del dominio della pura parvenza – ossia delle immagini.

Una tesi di questo tipo sopravvive fino alle teorie che considerano la rimediazione del reale attraverso le tecnologie digitali – e, in particolar modo, è portata avanti dalla narrazione che descrive la realtà mediale della rete in un senso immateriale (§ 3). Il mio obiettivo è di considerare le immagini digitali in questo contesto, cercando di proporre, seppure in forma abbozzata, una prospettiva materialista (§ 4) che si sforzi di rintracciare un possibile statuto oggettuale delle immagini digitali in un rinnovato interesse per le *pratiche* d'uso piuttosto che per il loro statuto tecnico e teorico.

2. *L'approccio fenomenologico all'immagine materiale*

Nella prima parte de *L'imaginaire* Sartre propone una tassonomia dell'immagine. Partendo dall'assunto che l'immagine non è un oggetto, una cosa, ma «una certa maniera dell'oggetto di presentarsi alla coscienza» (Sartre 1980: 18), è possibile descrivere la classe delle immagini seguendo le differenti modalità con cui la coscienza immaginativa intenziona i suoi oggetti. Agli estremi di questa classe si trovano l'immagine materiale e l'immagine mentale. L'immagine materiale si impone anzitutto come cosa sensibile e opaca, dal momento che «la materia può venir percepita di per sé: non appartiene alla sua

specifica natura che debba funzionare come materia d'immagine» (35). Un quadro, una caricatura e una fotografia, ad esempio, sono cose che fanno parte della sfera materiale: in linea di principio, nessuna di loro è obbligata a rimandare analogicamente a qualcos'altro. Quando interviene la coscienza immaginale, invece, la materialità di tali oggetti viene messa tra parentesi, risulta di colpo annullata: deve subentrare un tipo di materialità diversa da quella sensibile, una materialità funzionale all'intenzione della coscienza immaginale.

Questa nuova materia di cui parla Sartre non è altro che ciò di cui la coscienza si serve per intenzionare un oggetto assente o inesistente (Sartre 1980: 39). La materia diviene dunque un semplice *medium* trasparente, facendo perdere all'immagine la sua natura cosale e opaca: da oggetto materiale l'immagine diventa un mezzo «per richiamare il proprio oggetto, come ci si serve di tavolini traballanti per evocare gli spiriti» (Sartre 1980: 38). In questo senso, allora, la “cosalità” di un'immagine non è altro che un mero accidente: a un oggetto sensibile, semplicemente, *accade* di essere immagine. Se è pur vero che la materialità sensibile delle immagini oppone una certa “resistenza” (86) alla coscienza immaginale, la loro peculiarità consiste proprio nell'imporsi in quanto cose solo in un senso teorico: poiché vi è qualcosa, in tali oggetti, che tende a porsi fin da subito “in rilievo” (86).

Nei casi intermedi tra l'immagine materiale e l'immagine mentale (Sartre 1980, 47-89) il contenuto sensibile tende sempre di più a impoverirsi mentre l'immaginazione tende sempre più a “proiettare” o vedere nell'immagine quanto essa vi pone (Gombrich 1965: 221-289). E così, man mano che ci si allontana dall'immagine materiale, emerge progressivamente il carattere accidentale della materia sensibile e si impone con maggiore evidenza quello di tipo funzionale-mediale. Procedendo verso l'immagine mentale sarà sempre più complesso parlare di immagini in quanto cose. L'immagine mentale, del resto, non è altro che un contenuto privo di esteriorità; un contenuto che non obbedisce al principio di individuazione o al principio di identità (Sartre 1980: 140-148) e in cui la materia sensibile non ha nemmeno più il carattere dell'accidente. In fondo, si potrebbe semplificare il discorso di Sartre affermando che quanto interessa all'approccio fenomenologico non è la materialità dell'immagine, ma la *funzione materiale o mediale* di cui di volta in volta la coscienza immaginativa deve servirsi per intenzionare i suoi oggetti.

Il concetto di immagine, dunque, è ambivalente (Wiesing 2014: 44-47). L'immagine è tanto un oggetto materiale quanto un oggetto puramente immaginale – il correlato noematico della coscienza d'immagine – che funge

da sostituto analogico di un altro oggetto. Era stato già Husserl (2017: § 9)⁴, tuttavia, ad avere messo in luce siffatta ambivalenza nella terza parte del corso del 1904/1905, che ha per oggetto la coscienza di immagine e la fantasia. Quando si afferma che un'immagine è appesa a una parete; che è stata distrutta o lacerata; che è stata trafugata o è stata restaurata, ci si riferisce all'immagine in quanto oggetto: un'immagine-cosa (*Bildding*). Col termine "immagine" si può intendere, però, proprio l'oggetto che si dà alla coscienza in uno stato immaginale e che funge da rappresentante analogico per un altro soggetto: ciò che Husserl chiama oggetto-immagine (*Bildobjekt*, da questo momento BO)⁵. Ogni volta che parliamo di quanto appare alla coscienza di immagine attraverso un supporto materiale, e cioè del BO, perdiamo di vista i pigmenti, la carta, la tela attraverso cui appare (il *Bildträger*, da questo momento BT): ci concentriamo unicamente sugli oggetti che appaiono nell'immagine – attraverso il BT. Anche per Husserl, dunque, la materia diventa un semplice *sostrato* (Husserl 2017: 219-220) che ha il compito di "risvegliare" quella che è chiamata "immagine spirituale" (*geistiges Bild*)⁶, e cioè il BO.

Naturalmente, non basta che un oggetto appaia o si manifesti attraverso qualche forma di supporto perché si possa parlare di immagine. In generale, la coscienza di immagine (*imaginatio*)⁷ è piuttosto il risultato di una duplice apprensione (*Auffassung*): l'una, l'apprensione primaria, con cui abbiamo una manifestazione-apprensione del BO; l'altra, con cui abbiamo un'apprensione del BO in quanto rappresentante per somiglianza del "soggetto" dell'immagine (*Bildsubjekt*, da questo momento BS). La seconda apprensione fornisce la relazione tra il BO e il BS, nei confronti del quale si dirige l'intenzione (*Meinen*) della coscienza di fantasia. Di conseguenza, per Husserl è assolutamente chiaro che l'immagine in quanto cosa fisica (*Bildding*) è distinta dall'immagine che funge da rappresentante (*das repräsentierende Bild*) o da sostituto (*Stellvertreter*) per il BS; ed è anche chiaro come il BO sia assolutamente distinto dal BS, di cui offre un certo tipo di intuizione⁸.

L'interpretazione husserliana dell'immagine come oggetto proprio della *imaginatio* fornisce al contempo anche un'interpretazione ontologica del BO.

⁴ Per un confronto tra le posizioni di Sartre – che naturalmente non aveva accesso ai materiali del corso, pubblicati solo nel 1980 – e Husserl in merito alle immagini materiali si veda Wiesing (1996).

⁵ Husserl (2017: § 9; § 11).

⁶ Husserl (2017: § 10; § 25). Sullo "sguardo spirituale" (*geistiges Blick*) rivolto al BO in quanto *Fiktum* si veda anche Husserl (1976: 248).

⁷ Sulla distinzione tra i due sensi di *imaginatio* cf. Husserl (2017: §§ 41-42).

⁸ Cf. Husserl (2017: § 14).

Sebbene il BO manifesti e renda intuitivo il BS, offrendone una forma di presenza, esso non ha propriamente un'esistenza reale: «L'oggetto-immagine non esiste veramente [*wahrhaft existiert das Bildobjekt nicht*]. [...] esso non possiede affatto esistenza [*es hat überhaupt keine Existenz*]» (Husserl 2017: 26-27). Ciò che conta perché qualcosa sia davvero immagine di qualcos'altro non è la sua *esistenza* in quanto oggetto, ma che vi sia una certa relazione analogica tra quanto si manifesta figurativamente (il BO) attraverso un supporto (BT) e il BS, correlato a una specifica direzione che concerne l'interesse del rimando (dal BO al BS – come nel caso dei segni iconici – o dal BS al BO – come nel caso delle immagini propriamente dette)⁹. In quanto oggetto materiale l'immagine è realmente esistente; in quanto è un oggetto-immagine, essa non ha esistenza, non è un essere “reale”¹⁰. Occorrerà così distinguere tra il “presentare” (*Gegenwärtigen*), proprio degli oggetti che si danno nella percezione, e il “presentificare” (*Vergegenwärtigen*) proprio di quanto si manifesta attraverso un'immagine¹¹. Si potrebbe dire che lo stato in cui un oggetto si presenta alla coscienza come “immagine” di qualcos'altro sia essenzialmente de-realizzato: cogliere un'immagine *in quanto immagine* significa mettere tra parentesi la realtà sensibile ed “elevarsi” in quella puramente immaginale¹². Per esprimerci diversamente, la coscienza di immagine costituisce un esempio di modificazione neutralizzante della posizione (*Setzung*) di esistenza *reale* di un oggetto percepito (Husserl 1967: 244). L'oggetto-immagine «è consaputo come esistente, ma come esistente-per-così-dire [*als gleichsam-seiend in der Neutralitätsmodifikation des Seins*] nella modificazione di neutralità dell'essere» (Husserl 1967: 245).

Ciò nonostante, bisogna notare che, rispetto a Sartre, Husserl continua a considerare la mediazione dell'immagine materiale come un caso del tutto particolare di “presentificazione” – ossia come un caso di presentificazione “impropria” (*uneigentlich*) che «si compenetra con una coscienza presentativa

⁹ Cf. Husserl (2017: §§ 15-16): pur rimandando al di là di se stessa, la rappresentazione simbolica si distingue da quella propriamente iconica per il fatto che l'una rinvia verso l'esterno (come ad esempio un segno analogico memorativo, un *hypomnema*), l'altra rinvia sempre a un'altra cosa, ma lo sguardo intenzionale (*der meinende Blick*) è rivolto verso l'interno, ossia nell'immagine stessa. Si tratta di uno sguardo che “guarda puramente nell'immagine” (*sich rein in ein Bild hineinschaut*).

¹⁰ Sul carattere irreali del BO si veda soprattutto Wiesing (2014: 69-70).

¹¹ Sull'origine di questa terminologia rispetto alla riflessione husserliana intorno alla coscienza interna del tempo cf. Bernet et al. (1992: 189-190).

¹² Husserl, a tale proposito, fa riferimento a un venire “sollevati” (*herausgehoben*) dalla realtà empirica (*empirische Wirklichkeit*) e a un essere “innalzati” (*emporgehoben*) nel mondo del carattere d'immagine (*intuitive Welt der Bildlichkeit*) (Husserl 2017: §19).

[*präsentativen*]]» (Husserl 2017: 102): infatti, con l'immagine materiale abbiamo sempre e comunque come base dell'apprensione del BO un dato di tipo sensibile (Husserl 2017: 27; 54). Si prenda come esempio un'incisione¹³. La coscienza immaginativa non ha apprensione del disegno come un insieme di tratti e ombreggiature su una superficie cartacea. Fin dove si estende il disegno non si vede *materia*, ma forme plastiche in cui si trova presentificato il BS. Tuttavia, l'incisione ha un margine bianco di carta; un quadro ha una cornice e quest'ultima si staglia di contro alla parete a cui è appesa; la parete, a sua volta, fa parte di una stanza: «Tutto ciò» – sottolinea Husserl – «non è privo di significato» (55). In effetti, la percezione dell'ambiente circostante continua a porre una certa resistenza alla coscienza di immagine, quasi a ricordare che un BO si staglia sempre *a partire da una certa spazialità e disposizione della materia*. Ma, d'altro canto, dove l'apprensione dell'immagine coincide con la percezione della materia (e cioè sulla superficie delimitata dalla cornice), la prima “scalza” la seconda: in un simile contrasto (*Widerstreit*) l'apprensione immaginale “vince”, inglobando il contenuto sensibile nella sua “nullità” e “irrealtà”. In questo contrasto, dunque, si può sintetizzare l'ambiguità dell'immagine: in quanto cosa essa è ancora lì, perché appartiene a un mondo di oggetti collocati spazio-temporalmente; in quanto essa porta a manifestazione qualcosa, essa è “meramente” (*bloss*) immagine, è un *nulla (es ist... ein Nichts)* (56)¹⁴.

Per quanto Husserl, dunque, non metta del tutto da parte la cosalità dell'immagine mediante il ricorso all'idea di “contrasto”, sembra che per caratterizzare l'immagine da un punto di vista fenomenologico si possa in ogni caso fare a meno dell'identificazione tra immagine e *oggetto*; tra immagine e *materia sensibile*. D'altro canto, il vantaggio dell'impostazione fenomenologica (specialmente quella sartriana) è che, di fatto, risulta attenuata la differenza tra immagini materiali e immagini mentali: ciò che definisce un'immagine per la fenomenologia è la presentificazione (sulla base di un'analogia per somiglianza) di un assente (Ricoeur 2002: 44-46); una funzione che solo *accidentalmente*, dunque, si serve della mediazione di oggetti materiali. Considerare l'immagine materiale sotto questa prospettiva, tuttavia, ha un grande prezzo antropologico: significa escludere dall'analisi fenomenologica tutto ciò che non rientra in un “atteggiamento estetico”¹⁵ (le immagini sono

¹³ Cf. Husserl (2017: § 22); Husserl (1967: 244-245).

¹⁴ Su questi aspetti rimando a Eldridge (2018: 561-562).

¹⁵ Si potrebbe obiettare che tale fare a meno della cosalità dell'immagine materiale e dei relativi rapporti intramondani sia già fondamentalmente implicito nel carattere di modificazione di neutralità della percezione che è connaturato, per Husserl, alla coscienza di immagine (Husserl 1976: 243-250; cf. anche Eldridge 2018: 562-565). Per via di questa affinità con l'ἔποχῃ, la

state – per secoli, se non addirittura per millenni – adorate, toccate, amate, distrutte, bruciate nel fuoco; sono state bacciate, vestite e adornate). Ma, soprattutto, significa tralasciare la compenetrazione tra immagine e desiderio, tra sguardo e venerazione, dal momento che le immagini sono inserite in una rete di *pratiche* e di *relazioni* (di cui sono parte o che contribuiscono esse stesse a formare) mentre il loro statuto “cosale” ha sempre oscillato tra l’essere un *soggetto agente* e un *oggetto inanimato*. Che un’immagine sia oggetto di considerazioni estetiche¹⁶ è piuttosto sintomo di un atteggiamento moderno: presuppone, cioè, la trasformazione dell’immagine in opera d’arte (Belting 2001: 13-32) – o, come l’ha definito Gombrich (1965: 242; 246-252), il passaggio dalla fase di Pigmalione a quella dell’immaginazione.

3. *Il clivaggio dell’immagine tecnica e la derealizzazione mediatica*

L’approccio fenomenologico mette sotto scacco l’idea che l’immagine sia un oggetto. Non è però solo la fenomenologia a rendere problematica tale identificazione. Sono stati soprattutto i cambiamenti apportati dall’introduzione dei nuovi media visuali e audio-visivi, nel XX secolo, ad avere modificato lo statuto oggettuale delle immagini (Feyles 2013). Dapprima strappate dai loro luoghi di culto e in seguito dai musei, le immagini si sono disseminate nella vita quotidiana e hanno invaso una serie di altri *media* divenendo parte dell’esperienza ordinaria del mondo (Anders 2020: 61; Pinotti, Somaini 2016: 3-17; 69-106). Si tratta di quella che Benjamin ha ribattezzato come l’epoca della riproducibilità tecnica dell’immagine (Benjamin 2006).

La moltiplicazione esponenziale delle nuove visibilità, inoltre, contribuisce all’affermarsi di una tesi generale di carattere ontologico, riconducibile al ventaglio delle teorie della derealizzazione mediatica (Gurisatti 2012). Le immagini, secondo queste teorie, proprio in virtù del fatto che non sono delle cose, contribuirebbero alla morte del “reale” nel dominio della pura “parvenza”. In questo senso, quell’annullamento o elevazione dal mondo della materia che per Husserl e Sartre costituiva il presupposto necessario per la coscienza immaginale, diviene qui il destino dell’esperienza generale dello spettatore moderno, il quale smarrisce il senso della realtà spazio-temporale del

neutralizzazione propria della coscienza di immagine è stata interpretata da Ricoeur (2002: 54-55) come «l’anima del gesto filosofico di Husserl».

¹⁶ Cf. Husserl (2017: § 17). Si veda anche, a tale proposito, quanto viene esplicitato in Husserl (1976: 244-245) a proposito della *ästhetische Betrachtung*: è proprio in questo atteggiamento “puramente” (*rein*) estetico che le immagini non vengono considerate come “oggetti” (*Objekte*) o come “cose” (*Dinge*), bensì come oggetti-immagine.

mondo, dell'individualità e dell'unicità delle cose e degli eventi, per vivere in un universo di *apparenze irreali*, ossia di immagini¹⁷.

Cercherò di sintetizzare questi aspetti in due punti: il primo riguarda il cambiamento dell'immagine relativamente al suo statuto di "cosa" (*Bildding*); il secondo riguarda la derealizzazione intesa come l'affermarsi progressivo del carattere *immaginale* del mondo, causato dalla diffusione dei nuovi media audio-visivi, a discapito del suo "autentico" e "originario" carattere *reale*.

1. Anzitutto, la *tecnicizzazione e riproducibilità* dell'immagine comporta una sua perdita di *auraticità*, nel senso in cui l'ha concepita Benjamin (2006). Prima della sua riproducibilità tecnica, l'immagine era un oggetto individuale, unico e inconfondibile, situato in uno spazio specifico e avente una sua propria temporalità. È piuttosto complesso, considerando quella che Debray ha chiamato "l'era degli idoli" (2004: 181-185), stabilire se in questo caso sarebbe maggiormente appropriato considerare le immagini più sul versante di un *oggetto* che su quello di un *soggetto* agente (Gell 2021: 25-40): seppure distinte dall'umano, le immagini avevano spesso origini miracolose e preservavano, come sue parti o tracce, il potere e la forza del loro prototipo (come nel caso delle immagini acheropitiche) o, più semplicemente, erano artefatti dotati di un'agentività che conferiva loro lo statuto di soggetti agenti. L'accesso primario nei confronti delle immagini non era dato dal valore visivo o estetico, bensì da quello culturale, «il suo primo e originario valore d'uso» (Benjamin 2006: 307). «Di queste figurazioni» – sostiene Benjamin – «si può ammettere che il fatto che esistano è più importante del fatto che vengano viste» (309).

Il valore culturale delle immagini potrebbe essere interpretato nel contesto di un desiderio *aptico*: c'è un desiderio di toccare le immagini che va di pari passo col desiderio di essere toccati da un (s)oggetto *realmente esistente* che agisce in quanto materia, come se si trattasse di una sua parte, secondo il modello della magia contagiosa, o del soggetto stesso in carne e ossa che si manifesta *come* immagine. La reverenza tributata all'immagine non è dovuta all'abilità e maestria dell'artista, ma al fatto che tali oggetti *presentano* piuttosto che *presentificare*. Quando l'immagine materiale da idolo diventa opera d'arte viene meno il desiderio aptico e, di conseguenza, anche l'immagine come *reale* (s)oggetto agente: la coscienza immaginale si perde nella presentificazione di

¹⁷ Le teorie della derealizzazione mediatica si pongono dunque su un piano ontologico e sfruttano la "duplicità" insita al concetto di immagine. Se l'immagine è *ontologicamente differente* da ciò che è reale, il problema della coscienza non viene più posto: ciò che è immagine, semplicemente, corrisponde a "ciò che non è reale".

un BS in un BO *irreale*, senza spazio né tempo; la materia dell'immagine diviene semplice sostrato.

Oppure, considerando la direzione inversa dell'interesse nei confronti del BS, si potrebbe dire che l'idolo, prima di divenire opera d'arte, si fosse già trasformato in icona: secondo il patriarca di Costantinopoli Niceforo I, ad esempio, l'immagine materiale non è l'incarnazione *reale* di un invisibile, in quanto essa non è in grado di *circoscrivere* (περιγράφειν) il divino, ma solamente di *inscrivere* (γράφειν) la forma umana che quest'ultimo ha assunto, e cioè una sembianza visibile – dunque un rapporto estrinseco – che ha lo scopo di rimandare al prototipo¹⁸. Un'immagine materiale non può replicare il mistero dell'incarnazione. L'immagine rimane così un mero *hypomnema* visivo con lo scopo preciso di richiamare analogicamente una realtà invisibile (Lingua 2006: 101-120).

Il desiderio aptico perde progressivamente le sue connotazioni magiche e rituali e diviene un desiderio *spettatoriale* o *contemplativo*. Il modello della spettatorialità estetica, però, esattamente come quello dell'icona, è ancora caratterizzato dall'*auraticità*, e cioè dall'individualità spaziale-temporale dell'immagine. Si potrebbe invece affermare, prendendo spunto da un'espressione utilizzata da Floridi (2017) a proposito del digitale, che la riproducibilità tecnica dell'immagine metta definitivamente in crisi l'idea che l'immagine sia una "cosa" operando un *clivaggio* profondo tra il sostrato dell'immagine, il BT, e ciò che in essa si mostra, il BO: i nuovi "apparati" (come l'obiettivo della macchina fotografica o la macchina da presa) rendono il BO potenzialmente replicabile su dei supporti che non hanno nulla a che fare con quello dell'immagine originale¹⁹. Se nel caso delle immagini materiali la manifestazione di un BO era inscindibilmente *legata* a un supporto che, in ultima istanza, dipendeva dall'individualità di un determinata immagine-cosa, ora il BO di un'immagine materiale può venire come "staccato" dal suo supporto e le sue informazioni visive possono essere tradotte, trasferite e replicate in serie.

Le nuove forme di supporto delle immagini, sotto questo punto di vista, sono molto più simili agli *specchi* che ad altri supporti pesanti, come la tela, i pigmenti e il marmo, i quali imprigionano e legano l'informazione visiva a un oggetto individuale. In questo senso si potrebbero paragonare gli specchi agli

¹⁸ AR II, 356-369.

¹⁹ Si veda, a tale proposito, il concetto di "transmedialità" (Pinotti, Somaini 2016: 160-162) o di "trasposizione" e "migrazione" delle immagini da un medium all'altro (Mitchell 2017: 71-73).

schermi per determinare la nuova situazione mediale delle immagini²⁰: i BT delle immagini tecniche sono concepibili alla stregua di superfici diafane e neutre, in grado di riflettere qualsiasi tipo di immagine possa venire loro trasmesso. Con la sua riproducibilità tecnica l'immagine inizia un processo di *alleggerimento* da una materia "pesante", che la teneva inchiodata a un supporto, per accoglierne così una più "leggera".

2. La riproducibilità e tecnicizzazione dell'immagine contribuisce all'affermarsi di una tesi di carattere ontologico, la quale prevede che la diffusione, riproduzione e dispersione delle immagini nei contesti più disparati della vita quotidiana contribuisca a una perdita di realtà del mondo e, di conseguenza, a un progressivo alleggerimento del "reale" dalla materia (Gurisatti 2012). Come aveva già notato Benjamin (2006: 316-317), gli "apparati" si comportano come degli specchi che sono in grado di acquisire automaticamente le immagini dei corpi. Ogni cosa, in questo modo, può essere separata dal luogo in cui si trova trasformandosi in un'immagine il cui valore figurativo può essere tradotto in informazione e dunque trasmesso e replicato. È in questa direzione che Anders (2020: 56-61) parla del processo di derealizzazione come una forma di "platonismo industriale", dove le *copie*, ossia le immagini, guadagnano un primato ontologico sull'originale.

Al desiderio aptico, che caratterizzava le immagini in quanto (s)oggetti e al desiderio contemplativo e spettatoriale dell'icona e dell'opera d'arte, subentra un desiderio *voyeuristico* (Anders 2020: 170). Dal momento che è il mondo a presentarsi all'essere umano sotto forma di immagine e non siamo noi a recarci presso il mondo, allora il nostro rapporto nei confronti del reale si trasforma nel desiderio di consumarlo passivamente attraverso la sua rappresentazione *irreale* – cioè *immaginale*. Possiamo solo evocarlo, ma non possiamo maneggiarlo.

I teorici della derealizzazione mettono dunque in relazione l'immagine tecnica a un progressivo divenire-*immaginale* (irreale) del mondo (del reale). Contrapponendo l'immaginale al reale, tuttavia, i teorici della derealizzazione mediatica si pongono nel solco di una certa interpretazione dell'eleatismo, e cioè sotto l'egida di quella che è stata chiamata da Stengers (2014) la "grande partizione": quella tra *essere e parvenza*, tra "ciò che è" (τὸ ὄν) e "ciò che appare" (δόξα). È stato infatti sulla base dell'eleatismo parmenideo – e della nota

²⁰ Il significato che mi interessa dello schermo nel contesto di questo saggio è volutamente imagocentrico. Per una sintesi sulla *screenology* e sulla questione degli schermi rimando a Pinotti e Somaini (2016: 142-146) e Carbone (2023).

contrapposizione tra νόος e δόξα²¹ – che l’atto di fondazione della metafisica occidentale ha coinciso anche con la prima grande teoria dell’immagine (Vernant 2010: 27; 46): l’opposizione teorizzata da Platone tra ciò che è *realmente* (τὸ ὄντως ὄν), l’idea, e ciò che è *apparentemente* (τὸ φαινόμενον), il mondo sensibile, è a tutti gli effetti un’opposizione *iconica*²². Nonostante sia problematico definire Platone come dualista (e a maggior ragione Parmenide), la contrapposizione tra *essere e parvenza* è stata interpretata nel corso del pensiero occidentale come una differenza tra “mondi” *separati* piuttosto che come una differenza ontologica di tipo modale (De Cesaris 2023). In questo senso, “ciò che appare” non viene inteso come un modo di manifestarsi, di darsi o di estrinsecarsi di “ciò che è realmente”, ma viene considerato semplicemente come l’*essere* proprio di tutte le cose che fanno parte di un mondo *altro* rispetto al primo: un mondo epistemicamente inaffidabile, ingannevole e in perenne mutamento contrapposto a un altro mondo epistemicamente affidabile, trasparente e immutabile.

Per i teorici della derealizzazione esiste sempre, in maniera implicita o esplicita, un presunto “reale” (ὄντως ὄν) che precede, da un punto di vista assiologico, normativo e ontologico, l’*apparente* (τὸ φαινόμενον) (Perniola 2010: 74-78). Autori come Adorno, Anders, Baudrillard e Virilio (Gurisatti 2012: 87-160; 205-248), ad esempio, non trascurano affatto gli *effetti di realtà* delle immagini, la loro ecologia e il contesto sociale e culturale nel quale sono diffuse, il modo in cui esse riconfigurano la percezione e la sensorialità dell’umano, ma partono dal presupposto valoriale che il *reale* sia più autentico, abbia più *peso* e sia *antecedente* all’immaginale. Per questo motivo le nuove immagini sono state spesso considerate come generatori di pseudoambienti, pseudorealtà o pseudoesperienze (Boorstin 1971).

4. Agli albori dell’immagine digitale

La questione della derealizzazione del mondo è stata percepita in tutta la sua portata coi cambiamenti epocali introdotti dalle tecnologie digitali. Per Virilio (2000: 12-13; 110-111) l’affermarsi su scala mondiale della rete e dei nuovi tipi di schermi comporta una perdita di realtà, una perdita dello spessore del mondo e della sua *geografia* (9): un processo che implica il suo appiattimento alla dimensione puramente ottica. «Il RILIEVO dell’evento “telepresente” da questo momento prende di fatto il sopravvento sulle tre dimensioni del volume

²¹ DK 28 B1, 29-30; B8, 51; 61.

²² Cf. Osti (2022).

degli oggetti o dei luoghi qui presenti» (13). Il processo di de-materializzazione del mondo andrebbe così di pari passo con l'affermarsi della “grande ottica” a discapito della “piccola ottica” di matrice rinascimentale (Virilio 1992): mentre quest'ultima si basa sulle tre dimensioni spaziali, presuppone una distinzione tra vicinanza e lontananza rispetto all'osservatore per via di un orizzonte a partire dal quale si stagliano le apparenze del mondo sensibile, la grande ottica è basata sul tempo, sulla costante della velocità della luce. Con l'emergere della grande ottica il nostro mondo viene popolato da una miriade di immagini trasmesse ovunque in tempo reale. Affinché possa essere messa in rilievo, la realtà deve diventare “stereo”, un mero effetto di realtà dato dalla sovrapposizione dell'*attuale* e del *virtuale*: «Al volume materiale e geometrico di un oggetto succede allora quello, immateriale ed elettronico, dell'informazione» (Virilio 2000: 112).

Di fatto, seppure Virilio parli di stereo-realtà (e cioè di un'unica realtà il cui effetto è dato dal sovrapporsi di *attuale* e *virtuale*), si tratta di adottare la prospettiva dei teorici della derealizzazione e di riproporre lo schema eleatico che oppone *essere* (realtà) e *parvenza* (immagine) mediante i concetti di “reale” e “virtuale”: il reale precederebbe valorialmente e ontologicamente il virtuale in controtendenza rispetto al momento storico attuale, che privilegia il secondo a discapito del primo. Come tuttavia ha evidenziato Stéphane Vial (2014), non è nella sua dimensione di *non-attualità* che la percezione del virtuale si è venuta a imporre nella nostra visione del mondo²³, ma in quella di *irrealtà*, come se gli oggetti virtuali fossero oggetti fittizi, non pienamente reali (Chalmers 2017). È soprattutto nell'uso quotidiano del termine *virtuale* che si è innestato quello che Jurgenson (2012) ha chiamato “dualismo digitale”, e cioè l'idea che esistano due *mondi separati* (Vial 2016; De Cesaris 2023), l'uno fisico e l'altro immateriale, l'uno reale l'altro irreali; che la realtà prodotta dalle tecnologie digitali sia meno “essente” di quella del mondo fisico e che sia costitutivamente ingannevole (Flusser 2018). In tal senso, la virtualizzazione non sarebbe altro che la fase finale dei processi di derealizzazione.

A supportare questa narrazione intervengono probabilmente la metafora dell'*alleggerimento*²⁴ (intesa come contrapposizione tra componente *hard* e *soft*) e anche un certo immaginario cyberpunk (Dery 1996) che, a loro modo, hanno riproposto in veste secolarizzata l'antico dualismo tra anima e corpo. Le tecnologie digitali, infatti, consentono in maniera molto più incisiva rispetto

²³ Il dibattito sul virtuale si è sviluppato soprattutto in area francese. Per una sintesi rimando al già citato contributo di Vial (2014).

²⁴ Cf. Granata (2009: 33-101); Formenti (2000: 36-42).

alle tecnologie della comunicazione precedenti il trasferimento dell'informazione tra dispositivi, contribuendo a quello che ho chiamato "clivaggio" tra il supporto dell'informazione e l'informazione stessa. Rispetto al mondo analogico, il contenuto informazionale viene reso potenzialmente indipendente dalla individualità del suo "imballaggio" materiale (Rice et al. 2020, p. 2; Negroponte 1995, 1-11), analogamente alle teorie antiche orfico-pitagoriche (riprese poi dalla tradizione gnostica²⁵), le quali avevano introdotto nella speculazione filosofica l'idea che l'anima fosse indipendente dal corpo, inteso come "prigione" o come "veste" dell'anima – e, di conseguenza, la convinzione che la fisicità del corpo e del mondo fosse qualcosa di obsoleto, di cui liberarsi (Gunkel 1998).

Questo, chiaramente, ha delle notevoli ripercussioni su tutte le visibilità digitali che si manifestano sugli schermi (Formenti 2000: 29-30): «l'informazione che appare sullo schermo [...] è del tutto indipendente dalla propria localizzazione materiale». Ci ritroviamo nuovamente di fronte all'idea che il BO, tradotto in pura informazione binaria, sia reso più *leggero* e sia così in linea di principio separabile e indipendente dal supporto materiale. Il clivaggio dell'immagine preconizzato da Benjamin troverebbe nel mondo digitale la sua massima espressione.

Che dire allora rispetto alle immagini digitali in quanto oggetti? È possibile parlare delle immagini digitali come un nuovo tipo di oggetto (*Bildding*)? Se la risposta è positiva, sarà ancora possibile parlare di materia? Chiaramente questi interrogativi non sono nuovi: le visibilità digitali hanno suscitato un intenso dibattito. In una prima fase (corrispondente grossomodo al Web 1.0), una parte consistente degli studi si è incentrata sull'*infografica* e la *videografica* (Colombo 1995) e sul passaggio dall'immagine "elettronica" a quella "post-elettronica" (Granata 2009: 127-180; Couchot 1998). Ci si è ad esempio interrogati su quanto il carattere numerico e discreto delle nuove visibilità digitali fosse in contrasto o in continuità con quello analogico (Gasparini 1990; Marra 2006; Mitchell 1992; Lingua 2020), soprattutto per il fatto che le cosiddette "immagini di sintesi" sembrano aver perso qualsiasi referenza diretta col loro prototipo o referente "esterno", essendo generate interamente da modelli matematici e algoritmici²⁶. Si è così trovato che le nuove icone sono immagini in quanto *scritte* in profondità attraverso un linguaggio che, solo come risultato, produce un effetto visivo di *superficie*; una commistione

²⁵ Cf. Formenti (2000: 88-95).

²⁶ Sulla simulazione come orizzonte sistemico delle visibilità digitali cf. Hinterwaldner (2017) e Quéau (1986). Su questi temi mi permetto di rimandare a Osti (2021: 27-30).

di elementi visivi ed elementi logici (Grube 2005; Nake 2005; Hessler 2006; Striano 2020), dunque, arrivando anche, in certi casi, a mettere in dubbio la legittimità dell'espressione "immagine digitale" proprio a causa della eterogeneità tra le informazioni (i dati delle "immagini") e il visivo (le manifestazioni di tali dati) (Pias 2003)²⁷.

In una prima fase gli studi sulle immagini digitali si sono concentrati sulle novità tecniche di tali visibilità, muovendo dal presupposto che a un nuovo statuto tecnico sarebbe corrisposto anche un nuovo statuto estetico. Di fatto, il primo interesse nei confronti delle immagini digitali si è spesso limitato alla produzione di video-artisti, registi, designer e fotografi (Manovich 2010: 169-189) o alle implicazioni pratiche delle immagini prodotte dalle tecnologie di VR (*Virtual Reality*) e AR (*Augmented Reality*), il cui scopo è di anticipare e guidare l'azione umana creando un continuo feedback tra l'immagine e l'ambiente circostante (Bruhn et al. 2021). È tuttavia col Web 2.0 e la diffusione di quello che è stato ribattezzato come il "quarto schermo" (Miller 2014), e cioè lo *smartphone*, che il discorso sulle immagini torna a focalizzarsi sulle *pratiche* d'uso e sulle immagini in quanto nuovo tipo di oggetti culturali specifici. L'introduzione degli *smartphones* nel mercato globale come bene di consumo, infatti, ha provocato un "photography boom" (Richter 2017; Kiniulis 2022) contribuendo alla nascita di una vera e propria "cultura popolare" visiva (Tanni 2021: 137).

Il Web 2.0 si caratterizza per un crescente spostamento dell'attenzione nei confronti del consumatore-utente come produttore di contenuti (*prosumer*), il quale pertanto fa del visivo un linguaggio identitario e condiviso: i consumatori di immagini si sono così trasformati in produttori mediali (Manovich 2010: 191-219). Recentemente, a tale proposito, si è parlato di *mobile images* (David 2021) come di quel tipo di immagini che sono proprie delle *moving cultures* contemporanee: tali immagini risentono della rimediazione dello *smartphone*, le cui caratteristiche di portabilità, accessibilità, maneggevolezza e connettività consentono nuove possibilità di produzione, modifica e condivisione di questo tipo di oggetti (David 2021: 613).

I nuovi tipi di "oggetto" prodotti nel Web 2.0 sono caratterizzati da una forte mobilità tra persone e dispositivi: come evidenzia Manovich (2010: 202) la «mobilità mediale» di questo genere di contenuti si contraddistingue per il fatto che un messaggio non arriva mai a una destinazione finale e definitiva, «ma continua a muoversi tra siti, persone e dispositivi» come tra differenti

²⁷ In tal senso, si è parlato di "*operational images*" come quel tipo di "immagini" prodotte dalle macchine per le macchine (Paglen 2014).

stazioni dove l'informazione viene remixata per poi ripartire. In effetti, la mobilità delle nuove immagini va di pari passo con l'affermarsi di piattaforme mediali e applicazioni come YouTube, Flickr, TikTok, Instagram, Snapchat, WhatsApp e Telegram, dove alla possibilità di condivisione delle immagini si sono aggiunte anche le interfacce di editing. Molte applicazioni consentono di svolgere direttamente, senza l'ausilio di software ulteriori, compiti che nell'era del Web 1.0 erano appannaggio di professionisti e che ora diventano accessibili anche per utenti con scarse competenze tecniche.

Questi elementi non sono trascurabili, in quanto consentono quella che Manovich (2010: 129; 167) ha chiamato la logica dell'ibridazione, la quale è resa possibile dal "remix profondo" delle tecnologie digitali. L'organizzazione di questi nuovi oggetti secondo il principio della *modularità* (e cioè dell'organizzazione di tali oggetti in parti separabili e sovrapponibili) consente la creazione di ibridi e, al contempo, contribuisce alla produzione di oggetti culturali che non hanno più alcun tipo di identità stabile. Valentina Tanni (2021: 16), ad esempio, definisce queste immagini come "oggetti instabili", prodotti di un'attitudine anarchica (103) (Troemel 2013): le immagini non sono più oggetto di contemplazione, non sono più intoccabili, ma diventano oggetto «di uso compulsivo» (35) da parte dei *prosumer*; degli enti metamorfici (61) che perdono qualsiasi riferimento al loro contesto d'origine per assumere ogni volta dei nuovi valori (Her 2019). Le immagini vengono immediatamente appropriate e reinterpretate dagli utenti attraverso la creazione di meme, GIF, stickers, montaggi, photobombing, face swap, fotoritocchi, mashup, supercut, duetti, dando vita a un universo di visibilità digitali a bassa definizione (Douglas 2014) e in perenne metamorfosi.

5. Conclusione: prospettive materialiste

Il percorso intrapreso nei paragrafi precedenti intendeva mostrare come la questione della materia e della cosalità materiale delle immagini sia problematica. Dal momento che il carattere *immaginale* delle immagini non è qualcosa di materiale, il loro statuto oggettuale era stato messo fin da subito in discussione. Le teorie della derealizzazione mediatica muovevano dal presupposto che le immagini derealizzano proprio a causa di questa loro capacità di distogliere dalla presenza reale del mondo. E tuttavia, anche nel mondo digitale le immagini presentano delle caratteristiche materiali. Ma, soprattutto, la loro "cosalità" può assumere anche un nuovo significato alla luce dei contesti d'uso e delle pratiche performative.

Anche se il mondo ci appare mediato dall'esperienza immaginale; anche se ogni cosa ci dà l'impressione di essere alleggerita e dematerializzata, le tecnologie digitali hanno una componente fortemente materica e spaziale. La materialità di internet, inoltre, costituisce un terreno di scontro epocale tra aziende private e attori nazionali e transnazionali; è oggetto di investimenti miliardari; è al centro di equilibri geopolitici e ha delle conseguenze sull'ambiente e sul mercato del lavoro non indifferenti (Rossiter 2009). Le operazioni che si svolgono all'interno di un computer, ad esempio, consistono in fin dei conti in una sequenza di impulsi elettrici che vengono accesi e spenti (on-off) nei milioni di transistor che compongono i chip dell'*hardware* di un computer (Parikka 2011: 97; Kittler 2014). A discapito della straordinaria potenza di calcolo di oggetti dalla grandezza di qualche nanometro, la produzione e il controllo del mercato dei chip si gioca sul piano assai concreto della lotta geopolitica, come quella in atto tra Stati Uniti e Cina, e prevede piani di investimenti di capitale stratosferici (Peters 2022). La trasmissione delle informazioni avviene per la maggior parte via fibra ottica attraverso lunghi e costosissimi cavi che attraversano gli oceani, alcuni dei quali sono di proprietà delle maggiori compagnie di comunicazione: nonostante internet contragga lo spazio e le distanze nella dimensione istantanea del tempo, la geografia di tali infrastrutture ne rappresenta comunque il presupposto materiale (Sheldon 2014). E sebbene la rivoluzione del *cloud computing*, che consente l'accesso remoto a risorse di archiviazione e calcolo da parte dei nostri dispositivi, abbia alimentato la metafora dell'alleggerimento e dell'immaterialità di internet, le risorse che ne consentono il funzionamento sono contenute all'interno di server che richiedono un altissimo apporto energetico e il cui controllo da parte di privati rivela una forte criticità in termini di privacy e monopolio (Cubitt et al. 2011; Bridle 2020: 15-19; 73-78). I principali materiali che compongono la microelettronica dei nostri dispositivi vengono ricavati prevalentemente dalle miniere presenti nella Repubblica Democratica del Congo, e la domanda di questi materiali – prevalentemente fuori dall'Africa – ha alimentato un conflitto civile provocando sfruttamento, morte e miseria (Essick 2001).

Internet è ancorato alla terra piuttosto che al cielo (Taffel 2015: 19). È per questo motivo che di recente si è parlato di un "material turn" (Parikka 2011) all'interno dei *digital studies*. E questo non solo per sottolineare la materialità di una tecnologia che si suppone aver dissolto nell'aria tutto ciò che è solido; ma, si potrebbe dire sulla scorta di Gramsci, per via del fatto che la materia «è un momento delle forze materiali di produzione, in quanto è oggetto di proprietà di determinate forze sociali, in quanto essa esprime un rapporto sociale e questo corrisponde a un determinato periodo storico» (Gramsci 1972: 160-161).

Si può dunque affermare che, nonostante l'informazione sia divenuta più leggera rispetto ai suoi supporti, non è così se si tratta delle condizioni materiali che reggono l'intera infrastruttura digitale. In linea di principio, un discorso analogo si può fare anche per le immagini. Anche le immagini digitali, da un certo punto di vista, hanno la loro origine nella componente *hard* di un computer (Breitbach 2011: 32). Prima di manifestarsi su uno schermo attraverso l'accensione e lo spegnimento dei pixel, l'informazione di un'immagine deve essere elaborata dalla GPU in un linguaggio binario (attraverso il campionamento di un segnale analogico), che contiene le informazioni sulle posizioni dei pixel, i valori dei componenti di colore e altre informazioni necessarie per visualizzare l'immagine sullo schermo. Le immagini digitali, in altri termini, sono costituite da un'informazione che, in ultima istanza, è riducibile a processi fisici e che, solamente infine, interpretiamo come immagine (Pinotti, Somaini 2016: 138-139). Per ogni visibilità digitale c'è sempre, *da qualche parte*, un sostrato materiale che contiene i dati delle immagini (Pias 2003; Chalmers 2017: 318-319). Per quanto l'immagine ci paia *alleggerita* dal suo supporto, la sua leggerezza si basa sulla pesantezza dell'infrastruttura materiale che le consente non solo di essere archiviata e salvata, ma anche prodotta, condivisa e editata.

Un altro discorso, invece, vale per la questione dell'individualità dell'immagine. È ancora possibile parlare di immagini in quanto "cose" (Breitbach 2011)? La logica del remix profondo e dell'ibridazione che si innesta negli ambienti mediali dove le immagini mobili del Web 2.0 vengono prodotte e condivise, porta a pensare che l'immagine perda alcuni marcatori di individualità e ne assuma degli altri. Se il desiderio aptico degli idoli, ad esempio, può essere considerato come un marcatore di individualità intenzionale delle immagini, il desiderio *anarcopoietico* dei prosumer conferisce alle immagini un marcatore di individualità oggettuale instabile. Si tratta di un desiderio anarco-poietico perché ogni immagine porta i marchi di una *poiesis* senza principio – *an-archica*, appunto. Chiunque si imbatta in un'immagine con l'intento di appropriarsene finisce per produrne un nuovo esemplare, accettando che anch'esso diventerà un altro oggetto senza principio. Nel Web 2.0 le immagini non conoscono mai un'origine che ne sancisca lo statuto definitivo in quanto individui; le immagini non possono più pronunciare con solenne sincerità "ME FECIT" e non possono nemmeno più portare un marchio di autorialità. Esse sono sempre come degli oggetti ritrovati. Al contempo, le immagini diventano degli oggetti intrinsecamente dotati di una materialità plastica: possono essere costantemente modificati, manipolati, ricostruiti, de-contestualizzati. È per questo che le immagini manifestano il loro

carattere oggettuale in relazione al produttore-consumatore, ma, considerate nel loro complesso, sono più simili a delle classi o a delle specie, piuttosto che a degli individui, in costante evoluzione (Tanni 2021: 70).

Un altro marcatore di individualità consiste nel fatto che le immagini tornano ad avere un'altissima componente sociale e performativa (Tanni 2021: 187-209). Divenute un oggetto di produzione quotidiana, grazie alla rimediazione resa possibile dallo smartphone, l'ecosistema mediale delle immagini diventa anche un immenso palco dove di fatto è possibile performare la propria identità sociale e modularla secondo l'imitazione di differenti modelli. Dal *selfie* al "personal broadcasting", le immagini consentono di esporre e performare il proprio sé di fronte a un pubblico sempre più denso e interconnesso. Le immagini e i video sono diventati le *new key social currencies* online (Rainie et al. 2012). Ciò che importa, dunque, non è se le immagini digitali siano più o meno distanti dall'indice, che cosa comporti la loro discretizzazione matematica, ma il loro *uso*. A tale proposito David sostiene che l'importanza di queste immagini non è la loro visibilità o il fatto che esse veicolano un contenuto, bensì la loro componente *fatica* (David 2021: 617-618; Biscaldi, Matera 2021: 43-50), ossia il fatto che esse stabiliscono dei contatti ed esprimono "sociability".

Di fronte a un ritorno così imponente di una cultura visuale popolare resta da chiedersi, ancora una volta, se continui ad avere senso parlare dell'immaginale come qualcosa di irreal. In un mondo dove tutti producono, consumano e agiscono attraverso le immagini è davvero possibile affermare che il reale è morto e ad esso è subentrato l'immaginale? Sostenere che il mondo "immaginale" sia al di fuori, al di là, o separato dal mondo reale sarebbe come ammettere che i fantasmi e gli umani non si scontrano mai (Anders 2020: 140-143). E invece il mondo dei fantasmi è precisamente il mondo dei vivi, dove scontri reali sono scontri immaginali e dove, di fatto, l'immaginale diviene la nostra stessa percezione del reale. Credere il contrario equivarrebbe a dipingere una condizione storica che sarebbe assai simile a quella del colonizzato descritto da Franz Fanon (1979), dove però le «messe a morte simboliche, cavalcate figurative, assassini molteplici immaginari» (22) rimarrebbero per noi come il sintomo di una mera isteria di fantasmi e di irrealismo; dove i colonizzati, di fatto, non avrebbero mai la possibilità di interpretare il mondo vero e tantomeno di cambiarlo.

andrea.osti@unito.it

Bibliografia

- Anders, Günther (2020). *L'uomo è antiquato. Vol. I. Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale* [1956]. Torino: Bollati Boringhieri.
- Belting, Hans (2001). *Il culto delle immagini: storia dell'icona dall'età imperiale al tardo Medioevo*. Roma: Carocci.
- Benjamin, Walter (2006). *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*. In E. Ganni (a cura di), *Scritti 1938-1940*, 300-331. Torino: Einaudi.
- Bernet, Rudolf, Kern, Iso, Marbach, Eduard (1992). *Edmund Husserl*. Bologna: Il Mulino.
- Biscaldi, Angela, Matera, Vincenzo (2021). *Antropologia dei social media. Comunicare nel mondo globale*. Roma: Carocci.
- Boorstin, Daniel J. (1971). *The Image: A Guide to Pseudo-Events in America*. New York: Atheneum.
- Bredenkamp, Horst (2015). *Immagini che ci guardano. Teoria dell'atto iconico*. Tr. S. Buttazzi. Milano: Raffaello Cortina.
- Breitbart, Julia (2011). The Photo-as-Thing. *European Journal of English Studies* 15(1), 31-43
(10.1080/13825577.2011.553895).
- Bridle, James (2020). *Nuova era oscura*. Tr. F. Viola. Roma: NERO.
- Bruhn, Matthias, Kathrin, Friedrich, e Moritz, Queisner (2021). Adaptive Images: Challenges for Visual Studies and Media Theory. *International Journal for Digital Art History* 8, 140-53.
- Chalmers, David J. (2017). The Virtual and the Real. *Disputatio* IX(46), 309-352.
- Coccia, Emanuele (2011). *La vita sensibile*. Bologna: il Mulino.
- Colombo, Fausto (1995). *Ombre sintetiche. Saggio di teoria dell'immagine elettronica*. Napoli: Liguori Editore.
- Couchot, Edmond (1998). *Images. De l'optique au numérique*. Paris: Hermès.
- Cubitt, Sean, Hassan, Robert, Volkmer, Ingrid (2011). Does cloud computing have a silver lining? *Media, Culture & Society* 33(1), 149-158.
- David, Gaby (2021). Mobile Images. In K. Purgar (a cura di), *The Palgrave Handbook of Image Studies*, 609-622. Palgrave Macmillan.
- De Cesaris, Alessandro (2023). Digital Metempsychosis? A Critique of the Two-Worlds Model of Immersivity. *Techné: Research in Philosophy and Technology* 27 (2), 168-182.

- Debray, Régis (2004). *Vita e morte dell'immagine. Una storia dello sguardo in Occidente* [1992]. Milano: Editrice il Castoro.
- Diels, Hermann, Kranz, Walter (a cura di) (2017). *I presocratici* [DK]. Ed. Giovanni Reale. Milano: Bompiani.
- Dery, Marc (1996). *Escape Velocity: Cyberculture at the End of the Century*. New York: Grove.
- Douglas, Nick (2014). It's Supposed to Look Like Shit: The Internet Ugly Aesthetic. *Journal of Visual Culture* 13(3), 314-339.
- Eldridge, Patrick (2018). Depicting and seeing-in. The 'Sujet' in Husserl's phenomenology of images. *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 17, 555-578.
- Essick, Kristi (2001). Guns, Money and Cell Phones. *The Industry Standard* 11.
- Fabietti, Ugo (2014). *Materia sacra: corpi, oggetti, immagini, feticci nella pratica religiosa*. Milano: Raffaello Cortina.
- Fanon, Frantz (1979). *I dannati della terra* [1961]. Torino: Einaudi.
- Feyles, Martino (2013). L'immagine occulta. *Lo Sguardo* 13(3), 285-296.
- Floridi, Luciano (2017). Digital's Cleaving Power and Its Consequences. *Philosophy & Technology* 30, 123-129.
- Flusser, Vilém (2018). Digitaler Schein [1991]. In A. Ziemann (a cura di), *Grundlagentexte der Medienkultur. Ein Reader*, 71-75. Springer.
- Formenti, Carlo (2000). *Incantati dalla rete. Immaginari, utopie e conflitti nell'epoca di internet*. Milano: Raffaello Cortina.
- Freedberg, David (2009). *Il potere delle immagini. Il mondo delle figure: reazioni e emozioni del pubblico*. Torino: Einaudi.
- Gasparini, Barbara (1990). L'immagine al computer. *Comunicazioni sociali* 1, 33-45.
- Gell, Alfred (2021). *Arte e agency. Una teoria antropologica*. Milano: Raffaello Cortina.
- Gramsci, Antonio (1972). *Il materialismo storico e la filosofia di Benedetto Croce*. Torino: Einaudi.
- Granata, Paolo (2009). *Arte, estetica e nuovi media. "Sei lezioni" sul mondo digitale*. Bologna: Fausto Lupetti Editore.
- Grube, Gernot (2005). Digitale Abbildungen – ihr prekärer Zeichenstatus. In M. Heßler (a cura di), *Konstruierte Sichtbarkeiten: Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, 179-96. Munich: Fink.
- Gunkel, David J. (1998). Virtually Transcendent: Cyberculture and the Body. *Journal of Mass Media Ethics* 13(2), 111-123.

- Gurisatti, Giovanni (2012). *Scacco alla realtà. Dialettica ed Estetica della derealizzazione mediatica*. Macerata: Quodlibet.
- Heßler, Martina (2006). Von der doppelten Unsichtbarkeit digitaler Bilder. *Zeitenblicke* 5(3).
- Her, Seong-Young (2019). The Post-Pepe Manifesto. In A. Bown, D. Bristow (a cura di), *Post Memes: Seizing the Memes of Production*, 403-406. Punctum Books.
- Hinterwaldner, Inge (2017). *The Systemic Image. A New Theory of Interactive Real-Time Simulation*. Cambridge (MA)-London: The MIT Press.
- Husserl, Edmund (1976). *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica* [1950], 3 Voll. A cura di E. Filippini. Torino: Einaudi.
- Husserl, Edmund (2017). *Fantasia e immagine* [1980]. Soveria Mannelli: Rubettino Editore.
- Jurgenson, Nathan (2012). When Atoms Meet Bits: Social Media, the Mobile Web and Augmented Revolution. *Future Internet* 4, 83-91.
- Kiniulis, Karolis (2022). 12 Mobile Photography Statistics And How It's Changing Our World. *Exposure*.
- Kittler, Friedrich A. (2014). There Is No Software. In *The Truth of the Technological World: Essays on the Genealogy of Presence*, 219-229. Redwood City: Stanford University Press.
- Latour, Bruno (2017). *Il culto moderno dei fatticci*. Tr. C. Pacciolla. Milano: Meltemi.
- Lingua, Graziano (2006). *L'Icona, l'idolo e la guerra delle immagini: questioni di teoria ed etica dell'immagine nel cristianesimo*. Medusa: Milano.
- Lingua, Graziano (2020). Che cosa c'è di nuovo nell'immagine digitale?. In A. De Cesaris (a cura di), *Vite digitali. Esseri umani nella società del XXI secolo*, 113-127. Milano: FrancoAngeli.
- Lingua, Graziano (2023). Le origini della teoria cristiana delle immagini. Incarnazione e regimi di visibilità. In K. Purgar e L. Vargiu (a cura di), *Studiare le immagini. Teorie, concetti, metodi*, 103-126. Roma: Carocci.
- Manovich, Lev (2010). *Software Culture*. Tr. M. Tarantino. Milano: Edizioni Olivares.
- Marra, Claudio (2006). *L'immagine infedele: la falsa rivoluzione della fotografia digitale*. Milano: Mondadori.
- Miller, James (2014). The fourth screen: Mediatization and the smartphone. *Mobile Media & Communication* 2(2), 209-226.
- Mitchell, William J. (1992). *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-Photographic Era*. Cambridge (MA): The MIT Press.

- Mitchell, William J. T. (2017). *Pictorial Turn: saggi di cultura visuale*. Ed. M. Cometa. Milano: Raffaello Cortina.
- Nake, Frieder (2005). Das doppelte Bild. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 3(2), 40-50.
- Negroponte, Nicholas (1995). *Essere digitali*. Milano: Edizione CDE.
- Niceforo I di Costantinopoli (1865). Antirrheticici tres adversus Costantinus Copronymum [AR]. In *Patrologia Graeca*, Vol. 100, ed. J.P. Migne, 206-534. Paris: Imprimerie Catholique.
- Osti, Andrea (2021). Le simulacre, la modernité, la simulation. L’image digitale a-t-elle des racines platoniciennes?. In A. De Cesaris, G. Lingua, *Téchnologies de la visibilité. De l’image ancienne à l’image hypermoderne*, 17-30. Paris: Mimesis.
- Osti, Andrea (2022). *Le dimensioni dell’immagine. Ricerche sulla teoria iconica in Platone*. Dissertazione dottorale. Università di Genova.
- Parikka, Jussi (2012). New Materialism as Media Theory: Medianatures and Dirty Matter. *Communication and Critical/Cultural Studies* 9(1), 95-100.
- Perniola, Mario (2010). La società dei simulacri. *Ágalma* 20-21.
- Peters, Michael A. (2022). Semiconductors, geopolitics and technological rivalry: The US CHIPS & Science Act. *Educational Philosophy and Theory* (<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00131857.2022.2124914?needAccess=true>).
- Pias, Claus (2003). Das digitale Bild gibt es nicht: Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion. *Seitenblicke* 2(1).
- Pietz, William (1987). The Problem of the Fetish, II: The Origin of the Fetish. *Anthropology and Aesthetics* 13, 23-45.
- Pinotti, Andrea, Somaini, Antonio (2016). *Cultura visuale. Immagini, guardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.
- Quéau, Philippe (1986). *Éloge de la simulation. De la vie des langages à la synthèse des images*. Seyssel: Éditions Champ Vallon.
- Rainie, Lee, Brenner, Joanna, Purcell, Kristen (2012). Photos and Videos as Social Currency Online. *Pew Research Center* 13.
- Richter, Felix (2017). Smartphones cause photography boom. *Statista* (<https://www.statista.com/chart/10913/number-of-photos-taken-worldwide/>).
- Rice, Ronald E., Yates, Simeon J., Blejmar Jordana (2020). Introduction to the Oxford Handbook of Digital Technology and Society: Terms, Domains, and Themes. In S. J. Yates, R. E. Rice (a cura di), *The Oxford Handbook of Digital Technology and Society*, 2-35. New York: Oxford University Press.

- Ricoeur, Paul (2002). *Cinque lezioni. Dal linguaggio all'immagine*. A cura di R. Messori. Palermo: Aesthetica Preprint.
- Rossiter, Ned (2009). Translating the Indifference of Communication: Electronic Waste, Migrant Labour and the Informational Sovereignty of Logistics in China. *International Review of Information Ethics* 11, 36-44.
- Sartre, Jean-Paul (1980). *Immagine e coscienza. Psicologia fenomenologica dell'immaginazione* [1948]. Tr. E. Bottasso. Torino: Einaudi.
- Sheldon, John B. (2014). Geopolitics and Cyber Power: Why Geography Still Matters. *American Foreign Policy Interests* 36(5), 286-293.
- Stengers, Isabelle (2014). La grande partizione. In S. Consigliere (a cura di), *Mondi multipli. Volume 1. Oltre la Grande partizione*, 129-146. Tricase: Youcaprint.
- Striano, Francesco (2020). Log.icona. La co-originarietà di lógos e eikón riemerge nel digitale. In N. Russo e J. Mutchinick (a cura di), *Immagine e memoria nell'era digitale*, 77-95. Milano-Udine: Mimesis.
- Taffel, Sy (2015). Towards an Ethical Electronics? Ecologies of Congolese Conflict Minerals. *Westminster Papers in Culture and Communication* 10(1), 18-33.
- Tanni, Valentina (2021). *Memestetica: il settembre eterno dell'arte*. Roma: NERO.
- Troemel, Brad (2013). The Accidental Audience. *The New Inquiry* (<https://thenewinquiry.com/the-accidental-audience/>).
- Vernant, Jean-Pierre (2010). Nascita di immagini [1975]. In *L'immagine e il suo doppio: dall'era dell'idolo all'alba dell'arte*, 27-51. A cura di P. Conte. Milano-Udine: Mimesis.
- Vial, Stéphane (2014). Critique du virtuel: en finir avec le dualisme numérique. *Psychologie clinique* 37, 38-51.
- Vial, Stéphane (2016). La fin des frontières entre réel et virtuel: vers le monisme numérique. *Frontières numériques et artefacts*, 135-146.
- Virilio, Paul (1992). Big Optics. In P. Weibel (a cura di), *Zur Rechtfertigung der hypothetischen Natur de Kunst und der Nicht-Identität in der Objektwelt*, 82-93. Köln: Galerie Tanja Grunert.
- Virilio, Paul (2000). *La bomba informatica*. Tr. G. Piana. Milano: Raffaello Cortina.
- Voltolini, Alberto (2013). *Immagine*. Bologna: Il Mulino.
- Wiesing, Lambert (1996). Phänomenologie des Bildes nach Husserl und Sartre. *Phänomenologische Forschungen* 30, 255-281.
- Wiesing, Lambert (2014). *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes* [2005]. Frankfurt a. M: Suhrkamp.

Wollheim, Richard (2000). *Art and its Objects* [1980]. Cambridge: Cambridge University Press.

Andrea Osti is a postdoctoral research fellow in Moral Philosophy at the University of Turin and a research collaborator at the Department of Digital Humanism at the Collège des Bernardins. In 2022, he obtained his Ph.D. in theoretical philosophy with a thesis on the theory of image in Plato. Currently, he is engaged in research on anthropology and the philosophy of image.

La recherche du visage parfait dans le numérique. De la craniométrie à l'intelligence artificielle

MASSIMO LEONE

(Università di Torino / Shanghai University / Fondazione Bruno
Kessler / University of Cambridge / Universidad UCAB de Caracas)

*The Digital Search for the Perfect Face. From
Craniometry to Artificial Intelligence*¹

Abstract: The article provides a critical examination of the cultural semiotics of mathematics, recognizing it as a language rooted in human cognition. It posits that mathematics frequently transcends its role as a mere structural tool of reality, morphing instead into a form of biased rhetoric. This shift imbues various human domains, inherently unstructured and swayed by ideological biases, with a misleading sense of commensurability, precision, and accuracy. A key focus of the study is the mathematical measurement of the body, particularly the head and face. The practice of bodily measurements was pivotal in advancing ancient medicine into a modern science and practice. Nonetheless, these methods have progressively been appropriated as instruments of biopolitical control. The essay delves into the specific practice of “facial mensuration” originating in the Enlightenment era. This practice was based on the

¹ Cet essai résulte d'un projet financé par le Conseil européen de la recherche (CER) dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne (convention de subvention n° 819649-FACETS) ; une version antérieure de ce texte, en anglais, a été publiée comme Leone 2022.

premise that measuring heads, skulls, and faces could yield objective insights into beauty, intelligence, morality, and an individual's position within a natural evolutionary hierarchy. However, a cultural semiotic analysis of this practice uncovers its use of facial mathematics as a tool for masking and objectifying racist prejudices. Importantly, the analysis highlights that the inherent biases do not lie in the measurements themselves but rather in the underlying decision to employ these measurements.

Keywords: Mathematics; Semiotics; Face; Measurement; Racism.

Alle sind gleichmäßig zur Freiheit bestimmt.

A. von Humboldt. 1845. *Kosmos*, vol. 1

1. *Introduction : Mathématiques, modèles et sémiotique*

Les mathématiques sont le langage par lequel les humains communiquent avec les machines. Les machines peuvent être dotées de capteurs, mais les stimuli qu'elles reçoivent de l'environnement doivent être traduits en chiffres. Le cerveau humain traite lui aussi principalement des chiffres. Il ne reçoit pas l'environnement tel qu'il est, mais par le biais d'un encodage qui transforme la réalité en modèles. La réalité, elle aussi, est structurée. La physique cherche à découvrir les mathématiques de l'univers ; la biologie, celles de la vie. Le champ d'application des sciences naturelles s'élargit, mais beaucoup de choses ne sont pas structurées. On ne sait pas encore si c'est parce que les modèles n'existent pas, qu'ils n'ont pas encore été découverts ou que la cognition humaine est incapable de les saisir. La recherche se poursuit, élargissant le domaine des sciences naturelles. Les études sociales et même les sciences humaines cherchent à découvrir des modèles dans les comportements humains, bien qu'ils semblent souvent trop complexes pour être traduits en mathématiques. Il est beaucoup plus simple de mathématiser les mouvements d'une planète que ceux d'un nouveau-né. Dans certains cas, les comportements humains sont si compliqués que les mathématiques disponibles ne peuvent pas décrire leurs schémas. De nouvelles mathématiques, plus complexes, sont nécessaires. Les schémas de l'univers évoluent en effet, tout comme les stratégies humaines visant à saisir ces régularités. Dans la plupart des sciences sociales et humaines, la complexité dépasse le champ d'application du calcul actuel. En outre, ce

dernier est aujourd'hui si élaboré que seules les machines peuvent manipuler ses formules.

Certaines sciences humaines et sociales misent sur la possibilité de structurer leurs objets d'étude, d'autres non. Le dialogue entre ces dernières et les mathématiques est donc impossible. En revanche, une collaboration difficile est possible entre les mathématiques et les premières. La linguistique moderne est une tentative de trouver des modèles dans une sphère fondamentale de l'existence et de l'activité humaines, le langage. La sémiotique étend la même attitude à une sphère plus large, concernant non seulement le langage verbal mais aussi d'autres systèmes de signification et de communication. Selon la définition de Margaret Mead², la sémiotique est précisément l'étude de la « communication structurée » :

Goffman nous a mis au défi de dire ce que nous faisons et je pense que nous travaillons dans un domaine qui, à terme, inclura l'étude de toutes les formes de communication dans toutes les modalités, dont la linguistique est la plus avancée sur le plan technique. Si nous avions un mot pour désigner les communications structurées dans toutes les modalités, ce serait utile. Je ne suis pas suffisamment spécialiste dans ce domaine pour savoir quel mot utiliser, mais de nombreuses personnes ici, qui semblaient se trouver dans des camps opposés, ont utilisé le mot « sémiotique ». Il me semble que c'est le seul mot, sous une forme ou une autre, qui a été utilisé par des personnes qui défendent des positions très différentes³. (Sebeok 2015 : 275)

Plus les études sociales et les sciences humaines adoptent un métalangage structuré, plus elles peuvent dialoguer avec les mathématiques et les sciences naturelles. La bio-sémiotique est, après tout, une tentative d'utiliser le métalangage de la sémiotique pour comprendre les modèles de la vie. De ce point de vue, la bio-sémiotique se présente comme une nouvelle mathématique de la vie, adoptant un métalangage capable de saisir des schémas que les

² Philadelphie, PA, 16 décembre 1901 - New York, NY, 15 novembre 1978.

³ « We have been challenged by Dr. Goffman to say what we are doing and we are, I think, conceivably working in a field which in time will include the study of all patterned communication in all modalities, of which linguistics is the most technically advanced. If we had a word for patterned communications in all modalities, it would be useful. I am not enough of a specialist in this field to know what word to use, but many people here, who have looked as if they were on opposite sides of the fence, have used the word "semiotics". It seems to me the one word, in some form or other, that has been used by people who are arguing from quite different positions » ; trad. mienne.

mathématiques traditionnelles, ou même les nouveaux langages mathématiques, ne pourraient pas appréhender.

Les mathématiques sont une tentative de description des modèles abstraits de la cognition humaine. Il n'est donc pas surprenant qu'il y ait une continuité entre les mathématiques, l'environnement, les êtres humains et les machines. Les êtres humains sont le résultat d'une évolution naturelle. Les mathématiques sont le résultat de leur cognition. Les machines sont le résultat de la structuration de l'environnement par les humains au moyen de la cognition et des mathématiques. Il existe donc une continuité entre les mathématiques, la nature, les êtres humains et les machines.

Pourtant, cette continuité est elle-même discontinue ou, du moins, c'est ce qu'elle semble être. Les régularités que les humains voient dans l'univers ne sont que celles que la cognition humaine est capable de saisir, une cognition qui découle de l'univers mais ne lui est pas assimilable. Les machines modèlent à la fois la nature et la culture, mais leur champ d'action est lui aussi limité par les mathématiques humaines. L'intelligence artificielle est plus rapide et plus vaste que l'intelligence humaine, mais sa cognition semble être limitée par les mathématiques par lesquelles les humains modèlent leur propre cognition et par la mesure dans laquelle ils parviennent à l'intégrer dans les machines. Parfois, la réduction de la complexité engendre de nouvelles formes d'intelligence. On peut supposer que la plupart des sciences humaines, ayant pour objet de la religion à la littérature, de la philosophie aux arts, sont le résultat involontaire des limites des mathématiques humaines. La question de savoir si ces limites sont intrinsèques et insurmontables, comme l'affirment souvent les sciences humaines, ou extrinsèques et contingentes, comme le soutiennent plutôt les sciences naturelles, fait l'objet d'un débat depuis des siècles. Il est toutefois important de souligner que, de même que l'ignorance humaine des modèles de la nature a donné naissance non seulement à des poètes, mais aussi à des « platistes » (des individus croyant encore aujourd'hui que la terre est plate), de même les limites des machines se traduisent non seulement par une sérendipité algorithmique, mais aussi, et surtout, par des préjugés.

2. Modèles, calcul et mesure du corps humain

Les humains s'efforcent depuis longtemps de découvrir des schémas dans leurs corps. La médecine est née d'une tentative de traitement de leurs irrégularités et de leurs dysfonctionnements ; elle s'est développée comme la recherche de régularités dans les irrégularités corporelles. De nombreuses

maladies échappent encore à la médecine. La médecine, à son tour, cherche à les appréhender par le biais de nouvelles mathématiques et de nouvelles machines. Lorsque la médecine commença à compter, elle fit un pas en avant essentiel. Il s'agissait de saisir les régularités dans les comportements du corps humain, c'est-à-dire ses rythmes moyens, mais aussi les irrégularités qui allaient les perturber, entraînant la douleur, la maladie, parfois la mort. Mais dans ce domaine aussi, des réductions et des biais contraignants sont apparus. Certains d'entre eux sont encore très présents, par exemple en psychiatrie. Beaucoup de dégâts ont été causés en cherchant à normaliser de prétendues irrégularités dans les comportements psychologiques humains. Dans d'autres circonstances, des modèles réguliers sont encore à trouver : dans le développement du cancer, par exemple.

En tout état de cause, la médecine moderne sans comptage n'existerait pas. Si la maladie était encore interprétée comme le résultat d'un organisme mystérieux et incontrôlable, il n'y aurait pas grand-chose à faire, si ce n'est essayer de l'apaiser par des moyens tout aussi irrationnels comme les prières ou la magie. Au contraire, le comptage a permis l'apparition des symptômes comme signes typiques de la médecine moderne. En effet, les symptômes ne sont rien d'autre que des phénomènes signalant qu'une régularité du corps a été perturbée par un organisme interne ou externe. Les symptômes apparaissent comme l'expression sensible d'une différence, de ce qui rompt une régularité du corps. En interprétant correctement un symptôme, la médecine peut diagnostiquer une maladie, ce qui donne lieu à d'autres études de modèles : ceux de la maladie, mais aussi ceux de la thérapie, de la convalescence, de la guérison ou, dans les pires cas, les modèles anormaux de détérioration du corps, les régularités douloureuses de la maladie chronique ou dégénérative, jusqu'à la mort, la fin sans modèle de la vie.

La médecine ancienne a commencé à observer les régularités du corps humain selon les deux dimensions fondamentales de la connaissance humaine : l'espace et le temps. Déterminer des régularités dans l'espace signifiait mesurer ; le faire dans le temps signifiait compter. Les deux sont souvent combinés : un dermatologue évalue l'état de la peau d'un patient en comptant et en mesurant les schémas de pigmentation dans le temps et dans l'espace. Compter et mesurer ne sont cependant pas des opérations identiques. Le système cognitif humain est doté de la capacité d'abstraire les points communs des singularités. Le comptage n'est rien d'autre qu'un dispositif mental et linguistique pour une telle opération ; il consiste à voir deux pommes non pas comme un assemblage aléatoire de singularités, mais comme les éléments d'une série ordonnée. Mais le comptage peut aussi s'abstraire de ses applications et mener ses opérations

sans référence concrète ; les mathématiciens explorent les possibilités potentielles du calcul, bien que celles-ci puissent ensuite être appliquées pour extraire des points communs de l'environnement de manière inédite. La cognition humaine moyenne peut effectuer de telles opérations jusqu'à un certain point. Au-delà, même les individus dotés d'une grande stabilité mentale perdent le contrôle du calcul. En effet, le comptage nécessite de la mémoire, et la mémoire humaine est limitée. Extraire un point commun d'une singularité, le garder à l'esprit pendant qu'on le compare à un autre point commun extrait d'une autre singularité, imaginer leur addition, leur soustraction, leur multiplication, leur division : tout cela nécessite de la mémoire. Il est fort probable que l'écriture ait d'abord été inventée comme dispositif mnémotechnique pour le calcul.

Le calcul peut impliquer la mesure mais n'en dépend pas. La mesure, au contraire, implique le comptage. La mesure est l'opération mentale qui consiste à comparer des espaces entendus comme des extensions spatiales. On peut le faire et on l'a fait de manière impressionniste : les êtres humains sont dotés de la capacité cognitive de comparer des extensions spatiales. De plus, toutes les langues contiennent des mots pour dire que quelque chose est plus grand ou plus petit qu'une autre chose. Pourtant, la mesure moderne a commencé lorsqu'elle a été effectuée sous forme de calcul, c'est-à-dire en voyant combien de fois une certaine unité de comparaison était contenue dans l'extension spatiale à mesurer. Si l'arithmétique résulte de la comparaison systématique des points communs dans la dimension du temps, la géométrie découle de l'étude méthodique des points communs dans la dimension de l'espace. Et alors que l'écriture fut inventée comme une mnémotechnique de l'arithmétique, les diagrammes furent créés comme une mnémotechnique de la géométrie. Les deux inventions ont donc trouvé des applications bien au-delà du calcul et de la mesure.

Il serait impossible de commencer une histoire, ou même une préhistoire, des deux sans faire référence au corps. C'est en effet dans le corps que la cognition humaine a pu découvrir le sens de la régularité temporelle et spatiale : le rythme de la respiration, le rythme des battements cardiaques, la relation spatiale entre les parties du corps. La coudée royale égyptienne (« *meh niswt* ») est la première mesure standard attestée. La coudée est restée pendant des siècles l'unité de mesure standard la plus courante dans l'ancienne Méditerranée ; sa longueur était diversement déterminée selon les zones géographiques, mais elle se référait toujours à la même partie du corps, c'est-à-dire le bras, du coude jusqu'à l'extrémité du majeur tendu. D'autres civilisations

ont suivi le même chemin. Le *Xiao Erya*⁴ et le *Kongzi Jiayu*⁵ indiquent tous deux que les unités de longueur sont dérivées du corps humain. Selon les *Archives du Grand Historien*⁶, ces unités de longueur du corps humain étaient source d'incohérence, et Yu le Grand⁷, une autre figure légendaire, unifia alors les normes de mesure des longueurs. Après tout, les systèmes de comptage décimal et hexadécimal pourraient également être dérivés de la comparabilité des doigts de la main.

Le calcul et la mesure ont été modelés sur le corps, mais ils lui ont aussi été appliqués, et pas seulement en médecine. Le médecin grec Praxagoras⁸, de l'école de Kos, fut le premier à attirer l'attention sur l'importance du pouls artériel dans le diagnostic (Wills 1999) ; Hérophile⁹, son disciple, inventa la *klepsydre*, une horloge à eau portable pour mesurer le pouls des patients (Stefanou 2020) ; Érasistrate¹⁰ fut le premier à compter le pouls comme méthode de détection des états mentaux¹¹. La mesure du pouls était une application du calcul à une régularité du corps, à l'un de ses rythmes. Saisir les battements normaux du cœur par le biais du pouls signifiait être capable d'identifier les différences irrégulières de ce rythme et de les transformer en symptômes potentiels de maladie. Érasistrate découvrit que ces mêmes irrégularités pouvaient être transformées en indices de ce que quelqu'un cachait, car un état émotionnel dissimulé accélérail souvent le pouls. Cette constatation a été exploitée au cours des siècles suivants, jusqu'à ce que le premier polygraphe soit inventé en 1881 et perfectionné tout au long du XX^e siècle. Le corps devient rapidement un objet de calcul et de mesure. Mesurer le corps, soumettre ses caractéristiques au calcul signifiait, dans ce cas également, extraire les points

⁴ Chinois traditionnel : 小爾雅 ; chinois simplifié : 小尔雅 ; dictionnaire chinois ancien, supposément compilé au début de la dynastie Han par Kong Fu (chinois ; 孔鮒 ; 264?-208 BCE), un descendant de Confucius.

⁵ Chinois traditionnel : 孔子家語 ; chinois simplifié : 孔子家语 ; traduit par *Les paroles de l'école de Confucius* ou *Les paroles de la famille de Confucius*, un recueil de paroles de Confucius (*Kongzi*), écrit en complément des *Analectes*.

⁶ Également connue sous le nom chinois de *Shiji*, cette histoire monumentale de la Chine ancienne et du monde a été achevée vers 94 avant J.-C. par Sima Qian, fonctionnaire de la dynastie des Han de l'Ouest, après avoir été commencée par son père, Sima Tan, grand astrologue de la cour impériale.

⁷ 大禹, un roi légendaire de la Chine ancienne.

⁸ Né vers 340 av.

⁹ Chalcédoine en Asie Mineure (aujourd'hui Kadiköy, Turquie), vers 335 avant J.-C. - vers 280 avant J.-C.

¹⁰ Ioulios sur l'île de Céos, vers 304 - vers 250 av.

¹¹ Comme le raconte Plutarque dans ses *Vies parallèles* (IX), Érasistrate découvrit que la maladie d'Antiochus était due à son amour impossible pour sa belle-mère Stratonice en mesurant son pouls lorsqu'ils se trouvaient dans la même pièce ; voir Boylan 2007 et Harris 2012.

communs des singularités, et subsumer ces points communs en types. Cette typification du corps par le calcul et la mesure pouvait avoir différentes finalités. Toutes impliquaient un contrôle.

3. *Motivation, calcul et mesure du visage humain*

Dans la civilisation occidentale, d'une manière générale, la physiognomonie antique fut peut-être la première application du calcul et de la mesure au visage. Dans les textes physionomiques grecs et latins, cette application est encore plus impressionniste que précise, plus subjective qu'objective, plus qualitative que quantitative. Pourtant, l'idée que le visage pouvait faire l'objet d'une comparaison morphologique était déjà présente. Les visages sont tous différents, mais leur forme n'est pas totalement unique, car certains éléments formels dans la constitution des visages seraient récurrents. La physiognomonie antique ne produisait pas encore une mesure quantitative du visage, mais s'attachait déjà à articuler et à dénommer ses parties, en suivant le plus souvent la grille sémantique du langage naturel ; elle s'appliquait à évaluer les proportions ; à déterminer la morphologie de chaque partie ; à extraire des points communs spatiaux des singularités apparentes des visages ; et à rassembler ces points communs en clusters. Cela a permis, d'une part, de regrouper les visages singuliers en types et, d'autre part, de reconnaître les formes de museaux d'animaux qui sous-tendent ces types. Ressembler à un lion, c'est donc partager son courage, mais aussi le partager avec tous les êtres humains qui ont un visage de lion.

Là encore, il ne s'agissait pas encore d'une véritable mesure, mais déjà de l'idée que les visages ne sont pas totalement singuliers, et que leur singularité est plutôt le produit de la composition singulière d'éléments par ailleurs communs. La conception de l'unicité du visage comme étant combinatoire était née et, avec elle, l'idée que l'étude de la composition formelle interne d'un visage serait la clé de ses secrets. L'évolution de la physiognomonie a également consisté en l'introduction d'un degré croissant de mesure dans l'évaluation d'un visage. Cependant, cette évaluation était morphologique, géométrique et combinatoire, basée sur l'impression visuelle d'un visage et non sur sa transformation en un objet de calcul. Même lorsque Charles Le Brun¹² transforma la sagesse de la physiognomonie grecque antique en une source de conseils pour les peintres (1702), notamment en ce qui concerne la

¹² Paris, France, 24 février 1619 - 22 février 1690.

représentation des émotions, cela se fit dans le cadre de la morphologie faciale, et non dans celui de la mathématique faciale.

Par ailleurs, l'autre science moderne qui s'intéresse au corps, l'anatomie, se penche davantage sur le crâne que sur le visage, sur la morphologie et sur la description de ce qui se trouve sous la peau plutôt qu' sur ce qui apparaît à la surface. L'ouvrage d'André Vésale¹³ *De humani corporis fabrica* (1543)¹⁴, généralement considéré comme le premier ouvrage d'anatomie moderne, contient de nombreuses illustrations de crânes, de muscles et de tendons, mais n'accorde que peu d'attention au visage. À cette époque, en effet, le visage était encore le domaine de la physiognomonie traditionnelle, comme le montre l'ouvrage de Giovan Battista Della Porta¹⁵ *De humana physiognomonia* (1586)¹⁶. Dans ce texte, le visage n'est pas mathématisé, mais soumis à la même logique que celle qui sous-tendait la physiognomonie ancienne : analyse morphologique, regroupement et comparaison avec le monde animal des visages. Le visage est resté un domaine exclusif de l'investigation picturale, principalement à travers les genres du portrait et de l'autoportrait. Les images du corps humain figurant dans les premiers traités modernes d'anatomie ou de physiognomonie étaient généralement exécutées par des peintres et des graveurs ; en représentant le corps, ceux-ci se pliaient aux besoins diagrammatiques des disciplines modernes, mais conservaient la représentation du visage comme bastion de la singularité, ainsi que comme témoin visuel de la similitude de l'homme et de Dieu. Les premiers manuels de peinture, y compris *Della pittura* (1435-1436) d'Alberti¹⁷, ne recommandaient pas une mesure correcte comme technique de portrait.

Padoue, centre de l'anatomie moderne et université progressiste avec une forte tradition de dissection anatomique – où André Vésale avait étudié la plupart des matériaux pour son *De humani corporis fabrica* – fut probablement aussi l'endroit où les premières mesures de crânes furent effectuées. C'est l'avis de l'anthropologue suisse Eugène Pittard¹⁸, qui a inclus un résumé concis de l'histoire de la craniométrie dans *Les races et l'histoire : Introduction ethnologique à l'histoire* (1924). Selon Pittard, c'est l'anatomiste flamand Adriaan Van den Spiegel¹⁹ qui, lors d'un séjour à Padoue, lança la pratique de la comparaison et

¹³ Bruxelles, 31 décembre 1514 - Zante, 15 octobre 1564.

¹⁴ Bâle : Ex officina Ioannis Oporini.

¹⁵ Vico Equense (Naples) 1535 - Naples, 4 février 1615.

¹⁶ Vico Equense : Apud Josephum Cacchium.

¹⁷ Gênes, 4 février 1404 - Rome, 25 avril 1472.

¹⁸ Plainpalais, Genève, 5 juin 1867 - Morigny-Champigny, Suisse, 11 mai 1962.

¹⁹ Bruxelles, 1578 - Padoue, 7 avril 1625.

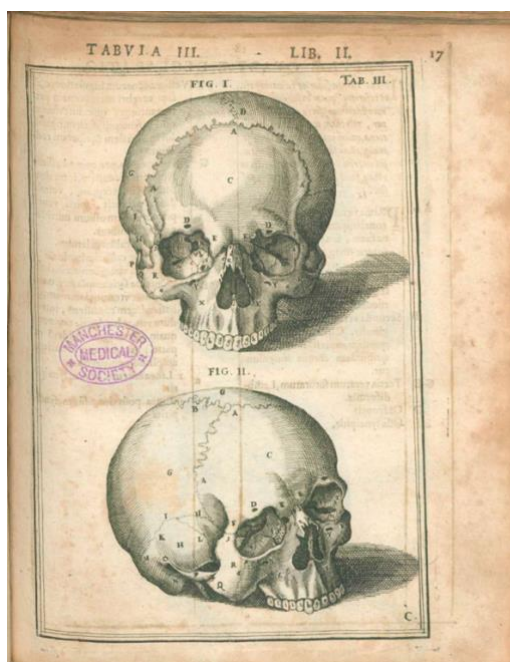


Figure 1 Adriaan Van den Spiegel. 1624, 2 : 17, pl. 3. Les quatre-vingt-dix-sept planches de cet ouvrage ont été publiées précédemment dans les *Tabulae Anatomicae LXXIIX* de Julius Casserius (Giulio Cesare Casseri), Venise, 1627. Image dans le domaine public.

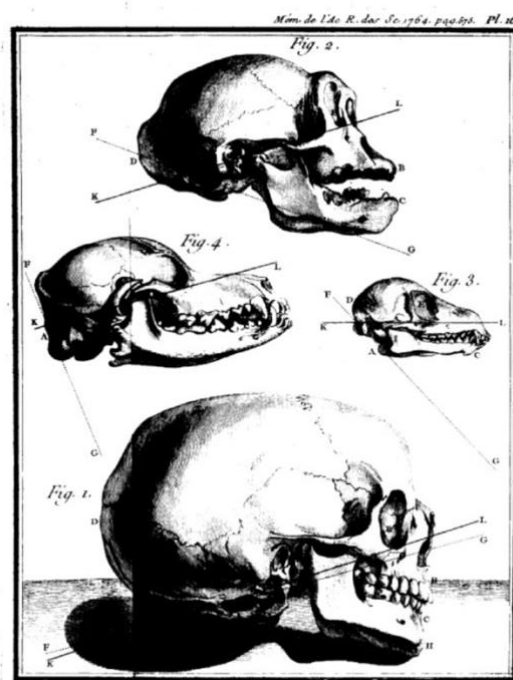


Figure 2 Louis-Jean-Marie Daubenton. 1767 : 575, pl. 16. Image dans le domaine public.

de la mesure des crânes. Dans son *De humani corporis fabrica*, publié à titre posthume en 1627²⁰, dont le titre était un hommage à l'ouvrage homonyme de Vésale, de larges sections sont en effet consacrées à la composition du crâne et de la face (**fig. 1**), déjà envisagés sous l'angle d'une épistémologie comparative et combinatoire²¹.

4. Mesurer les visages, classer les races

La tête a commencé à devenir un objet à mesurer correctement au XVIII^e siècle, dans le contexte épistémologique des Lumières françaises. L'espèce humaine n'était plus considérée comme une pure image de Dieu. Son unicité, à l'inverse, devait être trouvée dans la comparaison avec d'autres espèces animales, une comparaison qui impliquait typiquement la mesure du corps et, en particulier, celle de la tête. Afin de répondre empiriquement à la vieille

²⁰ Venise : Apud Euangelistam Deuchinum.

²¹ Livre 1, 42-54 : « Agit de Cranio in universum, suturasque Capitis proponit » (42-4) ; « De ossibus Capitis, sine Calvariae propriis agit » (45-47) ; puis, à propos des os de la face, « Ossium Faciei, sine Maxillae superioris, inferioris, descriptionem tradit » (51-4).

question du contraste entre la posture bipède de l'homme et la posture quadrupède des autres mammifères, Louis-Jean-Marie Daubenton²², collaborateur de Buffon, introduisit la mesure de l'angle crânien comme critère pour expliquer cette différence posturale et la manière dont elle se manifeste dans la position de la tête. L'article "Mémoire sur les différences de la situation du grand trou occipital dans l'homme et les animaux"²³ (1764) contient une gravure qui, pour la première fois, schématise le crâne humain en proposant sa comparaison géométrique avec le crâne d'autres mammifères. La première mathématisation de la tête humaine dans l'histoire occidentale est géométrique, goniométrique pour être plus précis : l'angle occipital est de 3 degrés chez l'homme, de 340 degrés chez le singe angolais et de 90 degrés chez le cheval.

Comme le fait remarquer Lanteri-Laura dans son *Histoire de la phrénologie* (1970) :

L'espèce humaine et les espèces animales étaient mises sur le même plan, en devenant susceptibles de se caractériser par les divers résultats de la mesure d'un même angle, l'anatomie passait alors de la saisie esthétique des formes à la mensuration des angles, et si, globalement, il s'agissait d'une appréciation de « l'intelligence » de l'espèce, l'angle occipital mesurait non pas le lieu de l'intelligence, mais un « signe », c'est-à-dire une donnée renvoyant à toute autre chose qu'elle-même. (Lanteri-Laura 1970 : 26)

La mesure de la tête humaine, et précisément son angle avec le corps par rapport aux autres mammifères, fit de cette mesure quantitative l'élément d'une nouvelle sémiotique, qui découlait précisément de la mathématisation du squelette. L'application de la mesure et du calcul permettait la comparaison quantitative entre les espèces en introduisant une discrétisation mathématique dans la continuité de la nature. Comme le souligne Claude Blanckaert, reformulant un point de vue déjà exprimé par Paul Broca²⁴ à la fin du XIXe siècle :

La sémiologie anatomique de Daubenton permettait de mettre en valeur des éléments d'appréciation discontinus, mathématiquement « discrets »,

²² Montbard, 29 mai 1716 - Paris, 1er janvier 1800.

²³ Dans *Histoire de l'Académie royale des sciences, année 1764 : Avec les Mémoires de mathématique et de physique, pour la même année, tirés des registres de cette Académie*. Paris : Imprimerie royale, 1767 : 568-75.

²⁴ Sainte-Foy-la-Grande, Gironde, France, 28 juin 1824 - Paris, 9 juillet 1880.

impliquant des seuils qualitatifs dans les diverses postures de l'animalité.
(Blanckaert 1987 : 419)

L'intuition de Daubenton ouvrit la voie à d'autres mathématisations de la tête, à partir de son élément le plus structurel, le plus permanent et le plus tangible, à savoir le crâne. Le passage de la mathématisation de la sous-structure osseuse et normalement invisible de la tête à la mathématisation de la face, la surface visible de la tête, coïncida avec la publication de l'essai de Petrus Camper²⁵ *Dissertation physique sur les différences réelles que présentent les traits du visage chez les hommes de différents pays et de différents âges*, dont la rédaction avait commencé en 1768 et qui fut publié à titre posthume par le fils de Petrus Camper en 1790, puis traduit du néerlandais en français en 1791²⁶. À la fois artiste et anatomiste, Camper se situe à la croisée des deux modalités de représentation du visage (l'artistique et l'anatomique) qui s'étaient disputé le primat tout au long du siècle précédent. Dans la préface, Camper déclare que la simple géométrisation du visage recommandée par les manuels de portrait de l'époque était désormais insuffisante ; il fallait passer de la simple schématisation à la mesure correcte en appliquant les mathématiques à la représentation du visage :

D'après tous ceux qui ont enseigné les principes du Dessin j'ai d'abord employé des Ouales et des Triangles pour premiers éléments mais [...] j'ai reconnu qu'il n'était pas seulement difficile, mais entièrement impossible d'y adapter une tête avec quelqu'avantage. (Camper 1791 : 2)

Mais Camper fut également l'initiateur d'une autre intersection, tragique, entre la schématisation mathématique du visage humain (et, en particulier, la mesure goniométrique des « lignes faciales » de sa représentation de profil) et la discrimination raciale ; alors que dans la préface de l'ouvrage susmentionné, il révèle avoir développé un intérêt pour les mesures faciales parce qu'il était mécontent de la représentation des visages des Noirs dans les peintures, dans les chapitres suivants, Camper expose la conclusion à laquelle ses nouvelles mesures lui permettent d'aboutir : il existe un gradient dans la « perfection » et la beauté conséquente des mesures faciales ; l'angle facial (formé en traçant deux lignes : l'une, horizontale, de la narine à l'oreille, et l'autre, perpendiculaire, de la partie la plus avancée de la mâchoire supérieure à la

²⁵ Leyde, 11 mai 1722 - La Haye, 7 avril 1789.

²⁶ Utrecht : B. Wild et J. Altheer.

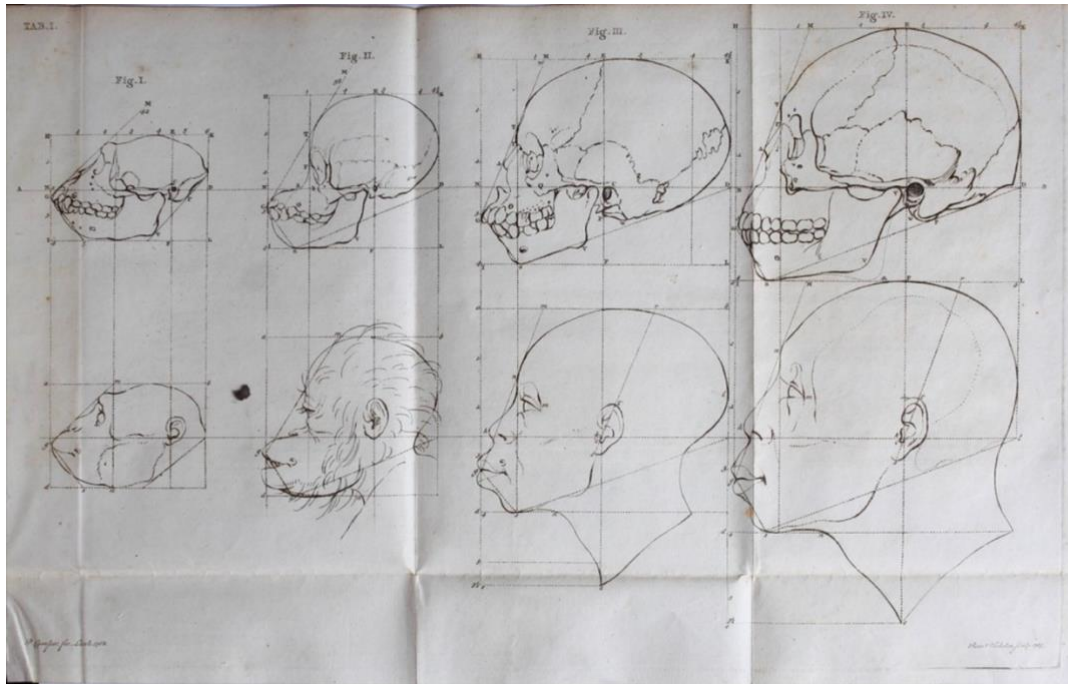


Figure 3 Camper 1791, pl. 1, fig. 1. Image dans le domaine public.

partie la plus proéminente du front) atteint sa valeur maximale de 100 degrés dans la beauté idéale de la statuaire grecque antique, puis diminue dans les têtes européennes réelles, et est au minimum chez les Africains, au-dessous desquels on rencontre des primates non humains tels que l'Orang-outan :

Voilà donc bien établis les deux extrêmes pour l'obliquité de la Ligne Faciale, c'est à dire, depuis 70 jusqu'à 100 degrés. Ils constituent toute la gradation depuis la tête du Negre jusqu'à la beauté sublime de l'Antique Grec. Si vous descendez audessous de 70 degrés vous avez un Orang Outang, un Singe ; si vous descendez plus bas encore vous aurez un Chien, enfin un Oiseau, une Bécasse dont la Ligne Faciale se trouve presque parallèle à la ligne horizontale [...]. (Camper 1791 : 42)

Les illustrations du livre inaugurent également une tradition tragique dans l'étude et la représentation du visage, en adoptant la géométrie et les mathématiques, les mesures et le calcul afin d'attribuer une pseudo-objectivité à des préjugés non scientifiques, jetant ainsi les bases du développement futur du racisme (pseudo) scientifique (fig. 3).

Cette intersection que Camper explora en premier reçut une force rhétorique de la modalité de son affichage visuel, adoptant le dessin technique

afin de véhiculer des préjugés racistes. Le visage, dépouillé de sa singularité, saisi comme un profil, géométrisé par des lignes et des angles droits, ce visage qui pouvait être mesuré et auquel on pouvait attribuer une valeur numérique, conduisant à une comparaison à la fois géométrique et arithmétique, conféra la force d'une preuve visuelle à des théories scientifiques infondées, mêlant la question de la représentation artistique du visage et celle de son étude scientifique autour de quelques vieux préjugés.

Dans les années qui suivirent, la méthode de Camper fut progressivement reconsidérée, affinée et reformulée, tout en conservant le principe que le visage humain pouvait être mesuré, que sa mesure pouvait être condensée en quelques lignes faciales et leurs angles respectifs, ces valeurs donnant lieu à une classification des races humaines et des espèces animales en fonction de la distance qui les séparait de la beauté idéale. Johann-Friedrich Blumenbach²⁷, in *De generis humani varietate nativa* (1795)²⁸ critiqua l'imprécision méthodologique de Camper :

Camper lui-même, dans les dessins qu'il a joints à son ouvrage, emploie ces deux lignes régulatrices d'une manière si arbitraire et si inconstante, il change tant de fois les points de contact qui les dirigent, et dont dépend leur certitude, que c'est convenir tacitement qu'il reste dans le doute sur leur emploi²⁹. (Blumenbach 1795 : 202-203)

Mais Blumenbach rejeta la méthode de Camper, et non son approche. Le premier proposa en effet une nouvelle méthode de mesure des visages (« la règle verticale »)³⁰ et maintint l'idée que les visages pouvaient être mesurés, caractérisés par des valeurs numériques et classés selon un gradient de développement naturel. Les auteurs suivants critiquèrent eux aussi les techniques des mesures précédentes mais en conservèrent le principe. Georges Cuvier³¹ et Étienne Geoffroy Saint-Hilaire³² redéfinirent la ligne de Camper mais en défendirent une nouvelle méthode de mesure : « Nous considérons aussi l'angle *palatin*, qui est formé par la rencontre de la ligne *horizontale* avec

²⁷ Gotha, Saxe-Gotha-Altenburg, Allemagne, 11 mai 1752 - Göttingen, Electorat de Hanovre, Allemagne, 22 janvier 1840.

²⁸ Göttingen : Apud Vandenhoeck et Ruprecht.

²⁹ « Denique vero Camperus ipse, in iconibus operis suo subjunctis, linis suis binis normalibus adeo arbitrare et inconstanter usus est, toties punctus contacte variat, secundum quae lineas istas dirigit, et a quibus omnis earum vis et fides pendet, ut se ipsum in earum usum incertum et ambiguum haesitantem tacite profiteatur » ; trad. mienne.

³⁰ « Norma verticalis ad characteres gentilitios craniorum definiendos ».

³¹ Montbéliard, France, 23 août 1769 - Paris, 13 mai 1832.

³² Étampes, 5 avril 1772 - Paris, 19 juin 1844.

une autre ligne qui est censée diviser le plan de l'arc alvéolaire en deux moitiés, et que nous appelons la ligne palatine » (1795, 3 : 459). La complexification des mesures géométriques et des valeurs goniométriques permit aux auteurs de s'abstraire non seulement du visage, mais aussi du crâne lui-même, et de le remplacer par une combinaison de formes géométriques pures (**fig. 4**).

L'adoption de cette nouvelle abstraction technique n'entraîna cependant pas de changement dans l'attitude sous-jacente, qui resta inchangée, exprimée crûment par la phrase suivante : « Nous ne voyons pas moins qu'aucun des peuples au front déprimé et à la mâchoire proéminente, ait jamais fourni des sujets égaux aux Européens en général par les facultés de l'âme » (Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire 1795, 3 : 457).

Par rapport à Camper, Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire s'intéressent davantage aux crânes qu'aux visages et interprètent leurs gradients goniométriques en fonction de l'intelligence et non de la beauté. De plus, ils justifient ce nouveau gradient par une dialectique entre la face et le crâne, qui s'avère être une dialectique entre le museau et le visage : plus le crâne est développé en tant que mâchoire, affirment-ils, moins il est développé en tant que réceptacle du cerveau ; l'angle facial devient donc une mesure de cette proportion, au nom de laquelle le visage idéal en matière de beauté finit par coïncider avec le visage idéal en matière d'intelligence, confirmant indirectement les théories physiognomiques de Lavater³³. Comme le résume le pharmacien et naturaliste Julien-Joseph Virey³⁴ dans son *Histoire naturelle du genre humain* (1800) :

Nous reconnaissons une véritable gradation de vie et de facultés dans tous les corps de la nature ; car nous pouvons descendre par nuances de l'homme blanc au nègre, et du nègre au Hottentot ; la dégradation est très-prononcée du Hottentot à l'orang-outang, puisque le premier des singes est déjà bien inférieur au dernier des hommes. (Virey 1800, 2 : 36)

Après Camper, Blumenbach, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire et Virey (qui proposa un compromis entre Daubenton et Camper), les auteurs suivants proposent des variations techniques dans la mesure de l'angle facial ; en 1808, le chimiste néerlandais Gerardus Johannes Mulder³⁵ publia une *Oratio de Meritis Petri Camperi in Anatomiam Comparatam*³⁶, proposant une amélioration de la

³³ Zurich, 15 novembre 1741 - 2 janvier 1801.

³⁴ Langres, 21 décembre 1775 - Paris, 9 mars 1846.

³⁵ Utrecht, 27 décembre 1802 - Bennekom, 18 avril 1880.

³⁶ Gröningen : Apud Theodorum Spoomaker.

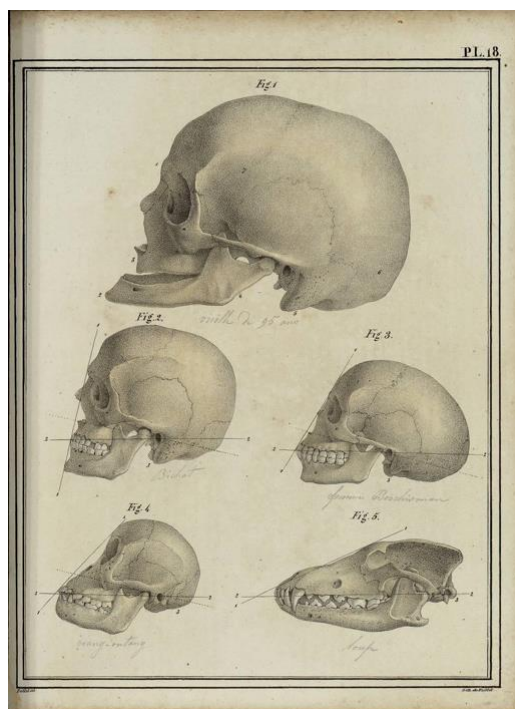
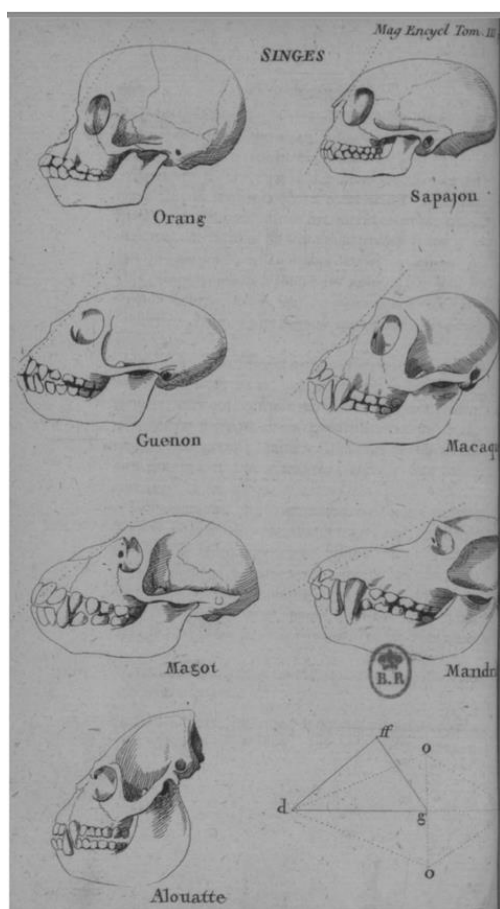


Figure 4 Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire 1795, 3. Image dans le domaine public.

Figure 5 Cloquet 1821 : pl. 18, fig. 1-5. Images dans le domaine public.

méthode de Camper par la mesure de l'*angulus sincipitalis*³⁷. Jules Germain Cloquet³⁸, dans son *Manuel d'anatomie descriptive du corps humain*³⁹, suggéra de faire croiser les deux lignes faciales de Camper au niveau du bord alvéolaire des incisives supérieures (1821 : 57) (**fig. 5**).

Samuel George Morton⁴⁰, dans son ouvrage *Crania Americana*⁴¹, introduisit l'« épine nasale » comme point de référence (1839 : 250) ; Michel-

³⁷ « Uius coniunctionis ratio, ni fallor, determinari potest angulo, qui efficitur ex linea faciali Camperi et linea coniunctionis, quae a procesfus bafilari osfis occipitis per radicem nafi ducitur, quod dictis lectionibus indicavi, atque exemplis hominum et animalium illustravi, quodque , fi ulteriori comparatione confirmatum inveniam, aliquando fufius fum demonstraturus » (Mulder 1808 : 89).

³⁸ Paris, 18 décembre 1790 - 23 février 1883.

³⁹ Paris : Chez Béchét jeune.

⁴⁰ Philadelphie, PA, 26 janvier 1799 - 15 mai 1851.

⁴¹ *Or, a Comparative View of the Skulls of Various Aboriginal Nations of North and South America: to which it is Prefixed an Essay on the Varieties of the Human Species*. Philadelphie : J. Dobson ; Londres : Simpkin, Marshall, & co.

Hyacinthe Deschamps, dans *Études des races humaines* (1857)⁴², suggéra d'étirer la ligne faciale jusqu'à la symphyse du menton. Chaque nouvel auteur recommanda de projeter sur le crâne une grille de lignes géométriques améliorée, destinée à permettre des mesures plus précises et une comparaison plus exacte des visages, des beautés et des intelligences. Chaque auteur était fermement convaincu de pouvoir garantir une mesure plus précise du visage et une typologie plus fidèle de la « variété des races humaines ». Deschamps dans son ouvrage déjà cité écrit :

La vérité a fait un pas de plus : avançons encore la ligne faciale ou vertical jusqu'au niveau de la symphyse du menton, en y prolongeant d'un autre côté la ligne auriculaire, horizontale, et l'angle formé donnera une mesure plus exacte de l'étendue de la face. S'arrêter en chemin, n'est-ce pas tromper un peu l'animalité en faveur de l'humanité ? (Deschamps 1857 : 96-97)

Dans un essai publié en 1861, intitulé « On the Mensuration of the Human Skull »⁴³, le chercheur américain James Aitken Meigs⁴⁴ résume l'évolution longue et intense des mesures crâniennes du XIXe siècle et plaide, avec d'autres chercheurs, pour l'amélioration et l'harmonisation internationale de ce domaine de recherche.

5. Appareils de mesure

Bien que la projection d'une articulation géométrique sur la tête, le crâne et le visage humains soit tout à fait arbitraire, elle a acquis un statut de motivation et d'objectivité grâce à la rhétorique qui l'accompagnait, une rhétorique qui comprenait à la fois des représentations visuelles techniques (diagrammes) et un appareil technologique pour la goniométrie crânienne de plus en plus précis. Samuel George Morton avait déjà indiqué qu'il avait dessiné les nombreuses planches de son ouvrage richement illustré, *Crania Americana* (1839), à l'aide d'un appareil spécial qu'il avait fabriqué spécialement pour cette tâche :

Les gravures sur bois de cette œuvre ont été réalisées à partir de dessins réduits faits de mes propres mains au moyen d'un instrument adapté à

⁴² Paris : Leiber et Comelin.

⁴³ In *The North American Medico-Chirurgical Review*, 5 : 845-61.

⁴⁴ Philadelphie, PA, 31 juillet 1829 - 9 novembre 1879.

cet effet par mon ami M. Phillips. J'ai demandé à plusieurs artistes de me fournir ces dessins, et la camera lucida et le miroir graphique ont tous deux été essayés en vain. Lorsqu'on m'a fourni l'appareil de dessin ci-joint (que l'on pourrait appeler un *craniographe*), j'ai rapidement pu, par la pratique, faire mes propres dessins avec une grande rapidité et une grande exactitude⁴⁵. (Morton 1839 : 294)

L'appareil permettant de dessiner et de mesurer les crânes est lui-même représenté dans le *Crania Americana* de Morton (**fig. 6**).

En 1856, Henri Jacquart fabriqua un nouveau goniomètre pour les mesures crâniennes, reproduisant visuellement celui de Morton (**fig. 6**)⁴⁶. Entre-temps, l'angle facial fut accepté par la communauté scientifique française et internationale comme un signe d'appartenance raciale et, par conséquent, comme une mesure de classement dans l'évolution de l'espèce humaine. Dans

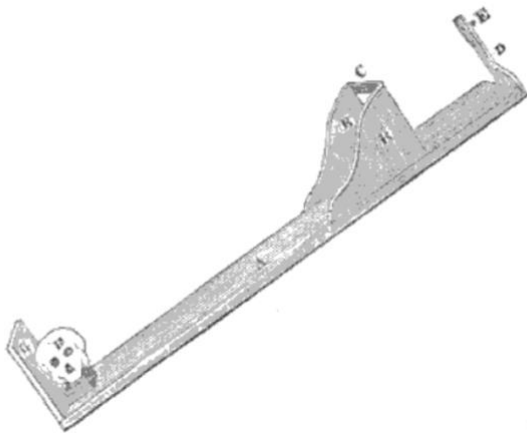


Figure 6 Morton 1839 : 294. Image dans le domaine public.

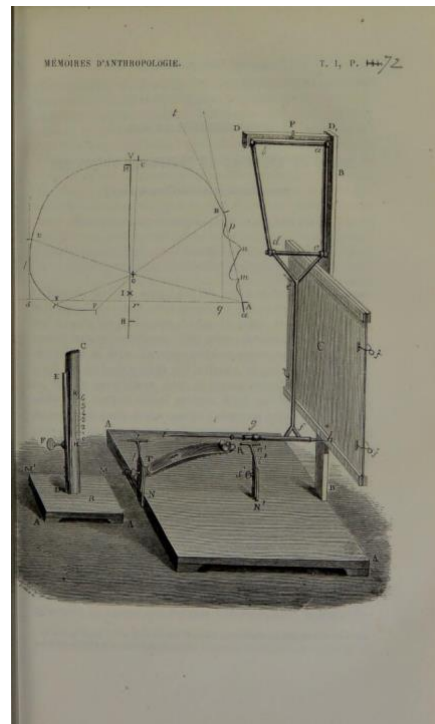


Figure 7 Description de Broca 1871. Image dans le domaine public.

⁴⁵ « The wood-cuts of this work were taken from reduced drawings made with my own hands by means of an instrument adapted to the purpose by my friend Mr. Phillips. I have applied to several artists to furnish these drawings, and the camera lucida and graphic mirror were both tried in vain. On being furnished with the annexed drawing apparatus (which might be called a Craniograph), I was soon able by practice to make my own drawings with great celerity and correctness » ; trad. miene.

⁴⁶ Armand De Quatrefages. 1856. « Rapport sur un mémoire de M. Jacquart », 522-9. *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 43 : 522-529.

son rapport sur le *mémoire* de Jacquart, De Quatrefages⁴⁷ écrit : « Parmi les caractères qui servent à distinguer les races humaines, les plus faciles à noter sont, à l'exception de la coloration générale et de la nature des cheveux, les caractères tirés des diverses régions de la tête » (1856 : 522). Dans les pages suivantes, l'auteur fait l'éloge du nouveau goniomètre crânien inventé par Jacquart, dont il vante les avantages par rapport à celui de Morton. Puis, quelques années plus tard, en 1864, Paul Broca propose une nouvelle version de l'instrument (**fig. 7**), simplifiant son utilisation et le rendant moins coûteux (Broca 1871 *Description*). Dans les années suivantes, le même Broca préconise le remplacement du goniomètre crânien par une équerre en T, plus légère et mieux adaptée aux déplacements. Comme Broca le soulignait lui-même, l'introduction de ces instruments devait permettre d'éliminer toute subjectivité dans la mesure du visage. Le passage du regard artistique au regard anatomique devait s'achever par la fabrication d'un « œil automatique », capable de mesurer sans être influencé par aucun préjugé. Cependant, comme on l'a vu, les biais se trouvaient dans l'idée même de « mesurer le visage » ; l'introduction d'appareils techniques pour mesurer le visage dissimulerait ces biais, donnant l'impression qu'une agence machinale présidait désormais à la géométrisation du visage et à son calcul. Broca illustre parfaitement l'idéologie sémiotique qui sous-tend la création de ces instruments ; dans un article écrit en 1862, il affirme :

Le but de ces instruments est de substituer à des évaluations en quelque sorte artistiques, qui dépendent de la sagacité de l'observateur, de la justesse de son coup d'œil – et quelquefois aussi de ses idées préconçues –, des procédés mécaniques et uniformes, qui permettent d'exprimer en chiffres les résultats de chaque observation, d'établir des comparaisons rigoureuses, de réduire autant que possible les chances d'erreur ; enfin et surtout de grouper les observations en séries, de les soumettre au calcul, d'obtenir des mesures moyennes, et d'échapper ainsi à l'influence trompeuse des variétés individuelle. (Broca 1871 : 42-43)

6. Nouveaux angles du visage

Comme l'indique l'historien français de l'anthropologie Claude Blanckaert dans son article exhaustif sur le sujet (1987 : 445-451), « l'angle facial » a été de plus en plus critiqué à partir du dernier quart du XIXe siècle. Des voix antagonistes croissantes accusent ses partisans d'articuler arbitrairement le crâne et la face, de les mesurer de manière imprécise, de

⁴⁷ Valleraugue, 10 février 1810 - Paris, 12 janvier 1892.

choisir leurs spécimens sans justifier leur représentativité et, finalement, d'imposer leurs préjugés raciaux à la mensuration. Revoir toute l'histoire de l'angle facial du point de vue d'une sémiotique culturelle du visage suggère cependant que, bien que cette mesure, sa définition, sa signification, ses mesures et les dispositifs techniques et statistiques correspondants soient aujourd'hui tombés en discrédit, l'idéologie sémiotique qui sous-tendait toutes ces pratiques pseudo-scientifiques – qui prétendaient être la meilleure version des sciences de leur temps – pourrait encore être présente et active, bien que sous d'autres apparences. En d'autres termes, cette idéologie sémiotique devait son efficacité à une rhétorique spécifique, qui pourrait refaire surface dans d'autres contextes pseudo-scientifiques, bien que l'anthropologie subséquente ait depuis longtemps rejeté la validité heuristique de l'angle facial.

Les mathématiques sont certes la clé de cette rhétorique, mais elles ne sont pas les seules responsables de son efficacité. Celle-ci découle au contraire de la rencontre entre l'individualité et l'abstraction, la multiplicité et la mesure. En effet, si l'ethnographie positiviste de la mesure du crâne eût été appliquée à d'autres parties du corps, par exemple à ces avant-bras qui, depuis l'Égypte ancienne, constituent l'étalon corporel de la mesure humaine de l'espace, le résultat rhétorique en termes de crédibilité de la nouvelle « pensée scientifique » n'aurait pas été le même. Cette crédibilité est née précisément de la rencontre entre une constellation sémiotique mythique de l'individualité, à savoir le visage, et une constellation mythique de la commensurabilité, à savoir les mathématiques, entendues comme le domaine du calcul et de la mesure, comme la dimension conceptuelle dans laquelle le commun est extrait des singuliers. La rencontre entre la singularité mythique du visage et la standardisation mythique des mathématiques s'est faite à travers une série de médiations sémiotiques, dont l'effet final, cependant, a exactement consisté à dissimuler les étapes qui avaient été nécessaires pour la produire. Comme on l'a montré, les tentatives de subsumer la singularité des visages dans des types sont anciennes. Toute la tradition physiognomique, en effet, visait à prouver que, malgré l'apparente variété des visages humains, ils pouvaient tous être classés en groupes, sur la base de leur morphologie et, par conséquent, de leur degré de ressemblance avec des types idéaux. L'opération sémiotique derrière la physiognomonie ancienne consistait donc à abstraire certains traits des visages et à utiliser ces derniers comme éléments pour construire des types des premiers ; ces traits et leurs types étaient alors interprétés comme des signifiants d'un signifié précis, concernant la psychologie derrière chaque type de visage, y compris les attitudes émotionnelles et même les prédispositions à un certain cours futur d'actions et de vie.

Les ouvrages de physiognomonie attiraient l'attention du lecteur sur l'opération morphologique consistant à extraire des traits communs de visages singuliers, et la détournaient de l'arbitraire de l'association de ces signifiants à leur signifié. La goniométrie positiviste opéra la même rhétorique de la distraction, mais avec des moyens différents, plus adaptés au nouvel épistème des Lumières. En effet, dans un monde de plus en plus dominé par le calcul, la mesure et la technique, la physiognomonie ancienne ne pouvait que tomber en discrédit, car ses extractions et ses abstractions étaient basées sur la morphologie, c'est-à-dire sur une appréciation qualitative du visage humain et de ses traits. Dans la nouvelle épistémè mathématique inauguré au tournant du siècle XVIIIe, cette morphologie qualitative ne pouvait plus exercer son charme. Le type de connaissance morphologique dont a fait preuve la physiognomonie depuis ses origines antiques jusqu'à son exploitation moderne au XVIIe siècle était en effet basé sur une observation impressionniste des points communs entre les visages, et non sur leurs mesures.

Dès le XVIIe siècle, cependant, la physiognomonie a commencé à coexister avec l'anatomie moderne, qui proposait une autre épistémologie du visage. En dépouillant le corps humain de son extériorité et en se concentrant sur l'étude de ce qui se trouve sous la peau, c'est-à-dire sur les os, les nerfs, les vaisseaux sanguins et les organes, l'anatomie moderne a progressivement érodé le mythe de l'individualité du visage, cultivé par les beaux-arts, et en particulier par la peinture, au cours des siècles précédents. Depuis la Renaissance, l'anatomie était essentielle pour les peintres qui voulaient représenter le corps et le visage humains, mais toujours dans le but ultime de recouvrir cette structure invisible d'un voile artistique de singularité, rendu plus crédible par la connaissance et la reproduction visuelle de la structure invisible de chair, d'os et de sang qui la sous-tend. Au XVIIe siècle, la hiérarchie entre les anatomistes et les artistes commença à être renversée : alors qu'à la Renaissance, les seconds utilisaient les connaissances des premiers pour donner plus de crédibilité visuelle à leurs représentations de la singularité du visage – en particulier dans le genre relativement nouveau et moderne du portrait – à partir du début de la modernité, les premiers, c'est-à-dire les anatomistes, utilisèrent les connaissances des seconds pour mieux représenter les points communs du corps humain, qui en étaient venus progressivement à inclure également les points communs du visage. La gravure et les graveurs, plus que la peinture et les peintres, commencèrent à jouer un rôle central dans cette opération de subversion épistémique et visuelle, car leur art contenait intrinsèquement l'idée de la reproduction et de la reproductibilité des images, à l'instar du nouveau concept selon lequel le corps humain, y compris le visage, avait lui aussi

quelque chose de reproductible, une dimension de sérialité et de commensurabilité.

Les anatomistes restaient pourtant porteurs d'un regard qualitatif, morphologique. Leurs dissections – dont les artistes et les graveurs, sous leur direction, transposaient les résultats en images – montraient que, sous le visage, subsistait un socle commun effrayant, fait d'os et de chair ; mais ce socle commun était présenté comme une abstraction visuelle, et comme le produit d'une exploration matérielle du corps qui, malgré tout, restait essentiellement qualitative. De plus, les types anatomiques étaient présentés comme des signifiants d'une normalité moyenne du corps humain ; ils n'étaient pas associés à des contenus étrangers au domaine de l'anatomie et de la médecine (contrairement à la physiognomonie qui, au contraire, associe les types de visage à des attitudes psychologiques, voire à la divination). Lorsque le génie quantitatif des mathématiques, de la mesure, puis, plus tard, du calcul (surtout avec l'adoption des statistiques modernes), fut appliqué au visage, un changement majeur se produisit dans sa compréhension. La singularité du visage n'est plus contestée par le seul regard morphologique de la physiognomonie ou par l'appréciation qualitative de l'anatomie moderne, mais par la rhétorique sidérante et silencieuse des nombres. Cette fois, l'attention du lecteur n'était pas dirigée vers des types physionomiques, ni vers des gravures anatomiques sans signification particulière, mais vers des nombres.

7. La puissance des nombres faciaux

Le pouvoir des nombres se déclenchait. À partir de l'invitation de Daubenton à mesurer l'angle facial, et plus encore à partir de la canonisation par Camper du nombre idéal englobant en un seul chiffre la proportion correcte des lignes faciales, les érudits et les scientifiques d'Europe et d'Amérique du Nord s'engagèrent dans un débat intense sur la manière de mieux mesurer les crânes et les visages, en choisissant quels points cruciaux, en traçant quelles lignes, en considérant quelles intersections, en adoptant quels appareils pour effectuer plus précisément la mensuration et, plus tard, en adoptant quelles formes de calcul statistique afin d'extraire le sens d'une vaste gamme de données crâniennes et faciales. Pendant tout ce débat, qui s'étend sur près d'un siècle, personne jamais ne remit en question le point de départ totalement arbitraire du raisonnement de Camper : qui dit que la statuaire grecque présente des visages idéaux ? Comment justifier l'affirmation selon laquelle les sculptures de la Grèce antique incarneraient dans leurs têtes de marbre l'angle facial le plus élégant, celui qui respire la beauté, l'intelligence, voire la divinité ?

Ce postulat a en effet été déterminant pour engendrer – comme dans une gigantesque cascade dont l’origine était trop lointaine et brouillée par l’épais brouillard de l’histoire pour être perçue – toute l’opération de récupération, de sélection, d’articulation, de mensuration, de dessin et, surtout, de classement des crânes. En effet, c’est à partir de la thèse incontestable de départ, selon laquelle les statues grecques présenteraient les plus beaux visages de tous les temps, que tous les autres visages ont ensuite été mesurés et hiérarchisés, les visages des humains qui avaient conçu, représenté et vénéré ces têtes de marbre grecques (Camper était un admirateur de Johann Joachim Winckelmann) étant placés au premier rang de la hiérarchie, peu après ceux de leurs idoles sculptées, tandis que les têtes des humains qu’ils, les néoclassiques caucasiens, avaient colonisés, seraient classées comme inférieures et, dans une interprétation tordue de l’évolution naturelle, placées dans une progression de la perfection faciale se dégradant des têtes sculptées idéales de la Grèce antique jusqu’aux têtes d’oiseaux. Personne ne soupçonnait ce qui est aujourd’hui évident, à savoir que « la beauté idéale » des têtes grecques antiques et le fait même qu’elles étaient perçues comme idéalement belles étaient le résultat d’un canon esthétique culturel qui s’était imposé au fil des siècles à travers une longue histoire d’hégémonie socioculturelle, à commencer par l’appropriation impériale romaine de la tête et du visage grecs comme exprimant l’idée d’un pouvoir divin accordé aux humains. Si les visages idéaux de Camper eussent été le résultat d’une histoire différente, par exemple celle d’un domaine d’une certaine esthétique africaine ou asiatique dans une région du monde vaste et influente à travers les siècles, le classement des visages et des têtes lui aussi aurait été biaisé différemment.

Néanmoins, la discussion sur les mesures, les nombres et les techniques a détourné l’attention générale de l’origine idéologique de toute l’opération et a donné l’impression, au contraire, que tout était une question de précision, d’exactitude et de minutie ; que le fait de placer la cuspide de l’angle facial sous le nez au lieu de la repérer sur sa pointe aurait révélé la mensuration parfaite ; qu’un craniomètre disposé différemment aurait conduit à une mensuration objective, sans l’influence d’une quelconque subjectivité. La subjectivité, cependant, n’était ni dans la mesure ni dans le calcul, mais dans le projet même de transformer les crânes et les visages en objets mesurables et calculables ; elle provenait avant tout de l’idée même qu’il existerait un « visage idéal » et que tous les autres visages pourraient être classés en conséquence et de manière objective. Du point de vue d’une sémiotique culturelle à long terme, la raison d’être de cette quête absurde de la beauté idéale – une quête qui n’en était pas une précisément parce que ses résultats étaient prédéterminés par son point de

départ arbitrairement choisi – se trouvait dans le processus culturel centenaire qui avait progressivement dépouillé le visage de sa singularité et l’avait transformé en un objet anatomique. La pseudo-science de la mesure du visage prolongerait cette tendance à l’objectivation et à la standardisation du visage par la mesure et le calcul, mais retrouverait en même temps la primauté et la singularité du visage humain non pas dans les individus mais dans des groupes raciaux, conférant la lumière de la beauté et de l’intelligence à cette « race » à laquelle les savants et leurs visages seraient censés appartenir. Après tout, la construction crânienne d’un « nous » et d’un « eux » a contribué au rétablissement de la dignité du visage humain en tant que contrepartie du visage de Dieu après sa disparition par l’anatomie moderne et la théorie de l’évolution naturelle. En comparant les visages hégémoniques des humains à ceux des statues grecques des dieux qu’ils avaient eux-mêmes imaginés et sculptés, les premiers pouvaient être hypostasiés en une variété des seconds, dans le cadre d’une évolution imaginaire allant, encore une fois, de Dieu à l’humain, à travers une échelle faite de nombres et de mesures.

8. Conclusion : La mauvaise évaluation des mesures

Stephen Jay Gould a contrôlé les mesures effectuées par George Morton pour la rédaction de son ouvrage *Crania Americana* (1939) ; les nouvelles mesures ont d’abord donné lieu à un article que Gould a publié en 1978, « Morton’s Ranking of Races by Cranial Capacity : Unconscious Manipulation of Data May be a Scientific Norm »⁴⁸, puis dans un chapitre du best-seller *The Mismeasure of Man* (1981 ; édition révisée et augmentée en 1996). Selon Gould, les préjugés racistes de Morton faussèrent inconsciemment ses mesures, en particulier celles des capacités crâniennes, dont Morton classa les résultats, déterminant que « la race blanche » était en moyenne dotée du crâne le plus volumineux et, par conséquent, était la plus intelligente (Gould 1996 : 111-137) :

Tout ce que je peux discerner, c’est une conviction a priori sur le classement racial si puissante qu’elle a orienté ses tabulations selon des lignes préétablies. Pourtant, Morton a été largement salué comme l’objectiviste de son époque, l’homme qui allait sauver la science américaine de la fange des spéculations non étayées⁴⁹. (Gould 1996 : 137)

⁴⁸ *Science* 200 : 503-9.

⁴⁹ « All I can discern is an a priori conviction about racial ranking so powerful that it directed his tabulations along preestablished lines. Yet Morton was widely hailed as the objectivist of his

Gould a ensuite conclu, après avoir passé en revue des cas similaires d'erreurs de mesure dans les autres chapitres de son livre, que la plupart des méthodes scientifiques étaient biaisées et fortement influencées par l'idéologie.

En 2011, cependant, un groupe de jeunes doctorants en anthropologie dirigé par Jason E. Lewis de l'université de Stanford a réexaminé et remesuré les crânes mesurés par Morton et a constaté que la plupart de ses conclusions étaient en fait exactes :

[...] nos résultats falsifient l'hypothèse de Gould selon laquelle Morton aurait manipulé ses données pour se conformer à ses opinions a priori. Les données sur la capacité crânienne recueillies par Morton sont généralement fiables et il les a rapportées de manière exhaustive. Dans l'ensemble, nous estimons que la réputation initiale de Morton en tant qu'objectiviste de son époque était bien méritée⁵⁰. (Lewis *et al.* 2011 : 6)

Lewis *et al.* ont également généralisé leurs conclusions, affirmant que, à l'instar de Gould, des mesures correctes et une méthodologie précise mettent les chercheurs à l'abri des préjugés.

Un recadrage sémiotique de l'argument peut conduire à réévaluer l'ensemble de la question, ainsi que les mérites et démérites des deux parties de la diatribe. En un mot, ils passent tous deux à côté du point le plus important de la question, à savoir que les mathématiques, les mesures, le calcul et l'affichage de la précision et de l'exactitude sont utilisés par Morton, la plupart de ses prédécesseurs et nombre de ses disciples, non pas comme un instrument, mais comme une rhétorique. Lorsque Camper décida de s'attaquer à la question de la caractérisation des visages humains, il s'appuyait déjà sur ce qu'il croyait être des axiomes inébranlables : premièrement, la conformation idéale de la tête et du visage dans la statuaire grecque classique ; deuxièmement, la supériorité de la « race blanche », dont les traits semblent descendre directement des effigies des dieux grecs, bien que ce soit le contraire ; troisièmement, l'infériorité esthétique, intellectuelle et morale de toutes les « autres races humaines » ; quatrièmement, la possibilité de classer toutes ces races en fonction de leurs caractéristiques ; cinquièmement, la possibilité de classer toutes ces races, et tous leurs visages, en fonction de leur proximité ou de leur éloignement des

age, the man who would rescue American science from the mire of unsupported speculation » ; trad. mienne.

⁵⁰ « [...] our results falsify Gould's hypothesis that Morton manipulated his data to conform with his a priori views. The data on cranial capacity gathered by Morton are generally reliable, and he reported them fully. Overall, we find that Morton's initial reputation as the objectivist of his era was well-deserved » ; trad. mienne.

modèles idéaux en termes de ressemblance formelle et morphologique ; finalement, l'existence d'un seuil évolutif en dessous duquel la race humaine céderait le pas à d'autres espèces non humaines, de moins en moins bien dotées par la nature et révélant de plus en plus cette infériorité aux mesures de leur propre tête, dans la partie frontale de laquelle n'apparaîtrait plus un visage mais, de plus en plus, un museau, voire un bec.

Cette théorie a été « prouvée » par des mesures qui, toutefois, du moins pour Camper, ne s'appliquaient pas à des têtes et des visages réels, en trois dimensions, mais à leurs dessins idéalisés. Camper pouvait donc décider arbitrairement que la mesure de l'angle facial était proportionnelle à la position de l'individu mesuré dans le classement de la perfection naturelle ; il pouvait choisir arbitrairement certains points cruciaux dans la structure de la tête et en particulier dans celle du visage, de sorte que leurs mesures puissent fournir des preuves pour les hypothèses racistes de départ. Lorsque les chercheurs contemporains et ultérieurs lurent Camper, ils se concentrèrent sur le merveilleux appareil mathématique qu'il avait utilisé pour prouver ses théories ; ils le critiquèrent parfois, cherchant à l'améliorer en choisissant d'autres points clés ou en effectuant des mesures plus précises ; personne n'a vraiment remis en question, cependant, les hypothèses qui étaient à la base de l'ensemble de l'opération. Personne ne s'est rendu compte que la mensuration n'était pas utilisée pour prouver que les objets mesurés avaient un lien causal quelconque avec le *demonstrandum* (la théorie raciste) ; au contraire, les objets mesurés ont été choisis parce que leur mensuration pouvait être utilisée pour construire l'illusion d'un lien causal entre leurs proportions et la hiérarchie supposée de la beauté du visage et du statut moral et intellectuel correspondant. Dans les termes de la sémiotique de Peirce, Camper et les autres partisans de l'angle facial cherchaient à fabriquer une relation pseudo-réelle à travers une rhétorique mathématique qui, par un froid étalage de mesures et de diagrammes, présenterait les mesures faciales, et en particulier l'angle facial, comme un signe indexical de l'intelligence.

En déplaçant l'attention des têtes et des visages vers les crânes et les os, Morton ne fit que renforcer la rhétorique mathématique de la méthode de Camper, sans jamais vraiment remettre en question ses hypothèses. Il mesura de vrais crânes au lieu de têtes de statues dessinées, perfectionna les mesures, élargit le corpus et même inventa une machine pour cette tâche. En fin de compte, ses mesures étaient exactes. Ce sont les hypothèses qui étaient restées erronées, ainsi que le cadre épistémologique de toute la méthodologie. Gould pensait qu'en réévaluant les résultats mathématiques de Morton, il pourrait porter un coup fatal à son argument, et même prouver que les mesures

empiriques des sciences naturelles sont toujours déformées par les préjugés idéologiques des scientifiques. En réalité, Gould est passé complètement à côté de la question. Il a même involontairement renforcé la position de Morton, car la réévaluation empirique ultérieure de la réfutation de Gould l'a à son tour réfutée, vérifiant ainsi indirectement les données de Morton. Ce qui devait être remis en question, en effet, ce n'était pas les données de Morton, mais la décision idéologique même de collecter des mesures de crânes comme données pour prouver le classement des « races humaines ». L'attitude sémiotique à l'œuvre dans les recherches de Morton n'était pas différente de celle qui prévaut actuellement dans les « théories du complot ». Dans les théories du complot, ce ne sont généralement pas les mathématiques qui mesurent les signes qui posent problème, mais la décision elle-même de transformer certains éléments de la réalité en signes. Les mesures de visage ne sont pas un signe d'intelligence humaine ; la décision de les traiter comme tels – comme des éléments susceptibles de révéler les capacités cognitives d'un être humain – était tout simplement erronée dès le départ. Elle avait exactement la même valeur que de prétendre que les mesures du coude sont un signe d'intelligence humaine. Pourtant, si l'on considère une absurdité de ce type comme une hypothèse viable – comme l'ont fait de nombreux « scientifiques » de la fin du XVIIIe siècle jusqu'au milieu du XIXe siècle – alors les mathématiques et leur aura d'objectivité et de précision peuvent être adoptées comme rhétorique pour conférer une connotation de solidité aux mesures et aux données qui sont sélectionnées et créées afin de prouver l'hypothèse farfelue du départ.

Les adversaires de Gould, cependant, ne l'ont pas compris non plus : il avait tort d'affirmer que les scientifiques polluent toujours leurs mesures en raison de l'idéologie, mais les adversaires de Gould étaient également naïfs en soutenant que des mesures correctes protègent toujours contre l'idéologie. Ce n'est pas la mesure qui est idéologique, mais son objet. Et même la mensuration elle-même peut, dans certains cas, être idéologique, lorsqu'elle affirme que des entités qui étaient auparavant considérées comme non mesurables et incalculables sont désormais sujettes à des mesures et à des calculs. L'intelligence, la beauté et la moralité sont des idées abstraites qui ont reçu d'innombrables définitions différentes à travers l'histoire, les cultures et les langues, en fonction de conditions contextuelles très complexes. Chaque fois que quelqu'un avance l'argument qu'elles peuvent être mesurées, calculées et, par conséquent, classées, on devrait soupçonner que la mesure et le calcul ne sont pas instrumentaux mais rhétoriques, évoqués et adoptés afin d'entourer des hypothèses idéologiques d'une aura grotesque d'objectivité.

Mais cela ne doit pas non plus conduire à la conclusion que rien dans la nature ne peut être calculé et mesuré, et que tout n'est pas modélé. Au contraire, la tradition tragique des savants – tous célèbres et réputés à leur époque – qui prétendaient qu'en mesurant des visages et des crânes, on pouvait estimer et classer la beauté, l'intelligence et même la dignité humaines, devrait encourager la sémiotique culturelle des mathématiques appliquées à approfondir la question de savoir ce qui, en fin de compte, fait qu'un certain domaine de la vie et de l'expérience humaines est mesurable et dénombrable, souvent avec d'énormes avantages pour l'humanité, alors que d'autres domaines, au contraire, ne sont jamais de bons sujets pour l'évaluation mathématique et l'établissement de modèles, car leur nature non structurée est telle que la régulariser, ou y voir des régularités arbitraires, se transformerait probablement en une excuse pour revêtir de nouveaux nombres de vieux habits idéologiques. À cet égard, le scepticisme de Gould à l'égard de « l'erreur de mesure de l'homme » était justifié : les idéologies d'injustice et d'inégalité sont aussi vieilles que le monde, et l'astuce consistant à les embellir d'une couche de géométrie, d'arithmétique ou de statistiques est également ancienne ; la rhétorique mathématique utilise maintenant de nouvelles théories et de nouveaux dispositifs, des statistiques complexes au lieu d'un simple calcul et la reconnaissance faciale au lieu de craniomètres, mais toujours selon le « même mauvais texte » de discrimination (Gould 1981 : 35).

massimo.leone@unito.it

Bibliographie

- Balan, Bernard (1979). *L'Ordre et le temps : L'anatomie comparée et l'histoire des vivants au 19^e siècle*. Paris : Vrin.
- Baltrušaitis, Jurgis (1983). *Aberrations : Essai sur la légende des formes*. Paris : Flammarion.
- Blanckaert, Claude (1987). 'Les vicissitudes de l'angle facial' et les débuts de la craniométrie (1765-1875), 417-453. *Revue de synthèse*, 108.
- Blumenbach, Johann Friedrich (1795). *De generis humani varietate nativa*. Göttingen : Apud Vandenhoeck et Ruprecht.
- Boylan, Michael (2007). Galen : On Blood, the Pulse, and the Arteries. *Journal of the History of Biology* 40(2), 207-30.
- Broca, Paul (1871). Description d'un nouveau goniomètre (1864), 1 : 106-109. In *Mémoires d'anthropologie*, 5 vol. Paris : Reinwald.

- Broca, Paul (1871). Mémoire sur le craniographe et sur quelques-unes de ses applications (communiqué à la Société d'Anthropologie dans les séances du 19 décembre 1861 et 6 novembre 1862), 1 : 41-42. In *Mémoires d'anthropologie*, 5 vol. Paris : Reinwald.
- Broca, Paul (1872). Sur la direction du trou occipital. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris* 2^e série 7, 649-668.
- Cloquet, Jules (1825). *Manuel d'anatomie descriptive du corps humain*, 4 vol. Paris : Béchet jeune.
- Cuvier, Georges, Geoffroy Saint-Hilaire, Étienne (1795). Histoire naturelle des Orangs-Outangs. *Magasin encyclopédique* 3, 451-63.
- Daubenton, Louis-Jean-Marie (1764). Mémoire sur les différences de la situation du grand trou occipital dans l'homme et dans les animaux. In *Histoire de l'Académie royale des sciences*, 1764 : Avec les Mémoires de mathématique et de physique, pour la même année, tirés des registres de cette Académie, 568-75. Paris : Imprimerie royale.
- Della Porta, Giambattista (1586). *De humana physiognomonia libri IIII*. Vico Equense : Apud Iosephum Cacchium.
- Gossiaux, Pol-Pierre (1985). Anthropologie des Lumières (culture 'naturelle' et racisme rituel). In D. Droixhe, P.-P. Gossiaux (dir.), *L'Homme des Lumières et la découverte de l'autre*, 49-69. Bruxelles : Éd. de l'Université de Bruxelles.
- Gould, Stephen Jay (1996). *The Mismeasure of Man* (1981) ; édition révisée et augmentée. New York : W.W. Norton and Company.
- Harris, James C. (2012). Lovesickness: Erasistratus Discovering the Cause of Antiochus' Disease. *Archives of General Psychiatry* 69, 549.
- Lanteri-Laura, Georges (1970). Histoire de la phrénologie : L'homme et son cerveau selon F.J. Gall. Paris : P.U.F.
- Le Brun, Charles (1702). Méthode pour apprendre à dessiner les passions : Proposée dans une conférence sur l'expression générale et particulière. Amsterdam : Van der Plaats.
- Leone, Massimo (2022). Visage Mathematics: Semiotic Ideologies of Facial Measurement and Calculus. In M. Danesi (dir.), *Handbook of Cognitive Mathematics*, 1-26. Cham (CH) : Springer.
- Mead, Margaret (2015). Vicissitudes of the Study of the Total Communication Process. In T. A. Sebeok (dir.), *Approaches to Semiotics: Cultural Anthropology, Education, Linguistics, Psychiatry, Psychology*; transactions of the Indiana University Conference on Paralinguistics and Kinesics (1962), 277-88. Berlin et Boston: De Gruyter Mouton.

- Meigs, James Atken (1861). On the Mensuration of the Human Skull. *The North American Medico-Chirurgical Review* 5, Philadelphie, PA : J.B. Lippincott & Co, 837-61.
- Pittard, Eugène (1924). *Les races et l'histoire : Introduction ethnologique à l'histoire*. Paris : La Renaissance du Livre (IIe édition révisée 1953). Paris : Albin Michel.
- Sebeok, Thomas A. (2015). Discussion Session on Linguistics. In T. A. Sebeok (dir.), *Approaches to Semiotics: Cultural Anthropology, Education, Linguistics, Psychiatry, Psychology*; transactions of the Indiana University Conference on Paralinguistics and Kinesics (1962), 265-76. Berlin et Boston: De Gruyter Mouton.
- Stefanou, Maria Ioanna (2020). The Footprints of Neuroscience in Alexandria during the 3rd Century: Herophilus and Erasistratus. *Journal of Medical Biography* 28(4), 186-94.
- Virey, Julien-Joseph (1800). Histoire naturelle du genre humain, ou Recherches sur ses principaux fondements physiques et moraux ; précédées d'un Discours sur la nature des êtres organiques et sur l'ensemble de leur physiologie, 2 vol. Paris : Dufart.
- Wills, Adrian (1999). Herophilus, Erasistratus, and the Birth of Neuroscience. *The Lancet* 354(9191), 1719-20.
- Wiltse, Leon L., T. Glenn Pait (1998). Herophilus of Alexandria (325-255 BC): The Father of Anatomy. *Spine* 23(17), 1904-14.

Massimo Leone. Former student of the École Normale Supérieure and the École Française à Rome; Ph.D. from the EPHE-Sorbonne; Ph.D. from the University of Fribourg (CH); Full Professor of Semiotics, Visual Semiotics, Semiotics of Culture, and Philosophy of Communication at the Department of Philosophy and Education Sciences of the University of Turin, Italy; Part-time Professor of Semiotics at the Department of Chinese Language and Literature, Shanghai University, China; Director of the Bruno Kessler Foundation in Trento. Author of about fifteen volumes, editor of around forty collective works, author of nearly five hundred articles in scientific journals, visiting professor on five continents. Recipient of an ERC "Consolidator" grant (2019-2024); editor-in-chief of the journals *Lexia* (Aracne) and *Semiotica* (De Gruyter); director of the series "I saggi di Lexia" (Aracne), "Semiotics of Religion" (De Gruyter), and "Advances in Face Studies" (Routledge).

Parasites at Work.

An Essay in the Aesthetics of Glitch Art

ALICE IACOBONE
(Università di Genova)

Abstract: The paper considers the field of glitch art and aims to analyze it historically and theoretically. In the first section, the glitch is addressed in its general features, i.e., as a minor malfunction that calls into question the ordinary functioning of both technical and socio-political machines. Then (section 2), I sketch a history of the ways in which the glitch has circulated across different artistic media and genres. The third section draws attention to an often-overlooked aspect of glitching dynamics, i.e., the fact that the glitch differs logically and practically from the bug that generates it. While these three sections are also intended as a critical survey on the existing literature, the fourth section aims to outline an original proposal for an aesthetics of glitch art. Such account unfolds as an aesthetics of parasitism, where the bug plays the role of the parasite (the material and yet invisible element that perturbs the artwork's digital code) and the glitch plays the role of the symptom (the artwork's hyper-visible, disturbing phenomenal appearance).

Keywords: Glitch studies; Glitch art; Bug; Parasite; Symptom.

We refuse to shrink ourselves, refuse to fit. Fluid, insistent, we refuse to stand still: we slip, we slide. [...] We fail to function for a machine that was not built for us. We refuse the rhetoric of "inclusion" and will not wait for this world to love us, to understand us, to make space for us. We will take up space, and break this world, making new ones. [...] If this is a spatial battle, let us become anarchitecture.

Legacy Russell, *Glitch Feminism*

1. *Machinic mishaps – or, what is a glitch?*

In digital and post-digital culture, art has taken unexpected paths. One of these original paths confronts artists with the glitch, at once conceptual figure and practical tool which keeps posing new, stimulating challenges. However, before turning to glitch art and glitch aesthetics, it is useful to consider the glitch in general. What is a glitch, exactly? Common descriptions define it as «a minor malfunction» in a machine: a glitch is «a mishap», a «technical problem», «a snag» (Downey 2006); it is «a non-catastrophic malfunction with computer software or hardware that is recognized as anomalous» (Gualeni 2019: 2). The glitch belongs to the field of those annoying errors and marginal mistakes that slightly disrupt the normal functioning of a program or a machine while still allowing for its usability, however perturbed. More precisely, a glitch is «the unexpected *result* of a malfunction» (Moradi 2004: 9; my emphasis): it is a malfunction's manifestation.

Etymologically, the term comes from the Yiddish *gletshn* (to slide, glide, slip) and the German *glitschen* (to slip) or Old High German *gliten* (to glide) (Kane 2019: 15), which indicate a slippage, or one of those unexpected circumstances in which «technology [gets] slippery» (Russell 2020: 30). The very first occurrence of the word was recorded in 1962 in the context of space travel, when astronaut John Glenn recalled that “glitch” was one of the terms they adopted to refer to technical problems occurring to the spacecraft (Moradi 2004: 9; Menkman 2011a: 26; Russell 2020: 28-29). Since then, the term has become more and more popular, outgrowing the field of space travels and being adopted as a commonplace expression in a variety of contexts to indicate a small irregularity, a minor but eerie short-circuit, a machinic hiccup.

The experience of the glitch clearly comes to the fore in the field of computer games. In games studies, glitches are «audio-visual imperfections (graphics drawing incorrectly or audio breaking up), gameplay anomalies (the ability to get stuck in certain looping sequences), or even narrative inconsistencies (continuity errors either within titles or across series)» (Newman 2005: 63). A glitch, therefore, disrupts an allegedly “normal” state of affairs, it makes the story and the gaming experience deviate from their ordinary path. This disruption, however, becomes itself productive by opening up new, unforeseeable possibilities within a given reality. This holds true not only for video-games, in which the narrative element might be more evident, but also for a number of domains in which glitches resurface to unsettle our experience with their troubling materiality.

Analytically, it is therefore possible to pinpoint a double movement in the behavior of the glitch. At a first level, the glitch *refuses*. Glitch feminist Legacy Russell expresses this refusal very clearly: «*To glitch* is to embrace malfunction, and to embrace malfunction is in and of itself an expression that starts with “no”» (Russell 2020: 17). A glitch is first and foremost a denial, «a mode of nonperformance: the “failure to perform”, an outright refusal, a “nope” in its own right, expertly executed by [the] machine» (Russell 2020: 30). Artist, curator and researcher Rosa Menkman, a major reference in the field of glitch studies and author of the *Glitch Studies Manifesto* (Menkman 2011b), stresses this aspect too, and highlights the elusiveness of the glitch as a critical potential for thought and theorization. She claims: «Glitch, an unexpected occurrence, unintended result, or break or disruption in a system, cannot be singularly codified, which is precisely its conceptual strength and dynamical contribution to media theory. From an informational (or technological) perspective, the glitch is best considered as a break from (one of) the protocolized data flows within a technological system» (Menkman 2011a: 26). In computer (artistic) practices, resorting to a glitch logic often means to break software license agreements: in these cases as well a glitch is «a gesture of non-compliance, a hostile refusal to use software correctly, a technologized form of squatting» (Manon, Temkin 2011: 48).

At a second level, however, the glitch *asserts*. In the very gesture of rejecting the normal course of events, the glitch proves to be truly productive and even creative: by saying “no”, the glitch also asserts an unexpected “yes”, as it «opens up new pathways», «allows us to seize on new directions», and ultimately «helps us to celebrate failure as a generative force, a new way to take on the world» (Russell 2020: 30). The double movement of the glitch, a force that is creative only in that it is also destructive, must be understood as socio-political in nature. This is a pivotal aspect of the glitch: it immediately leaks out of the digital domain, showing the impossibility to assume a separation of the digital realm from the so-called “real life” that goes on offline¹.

This point has been stressed by a number of authors. Stefano Gualeni, for instance, frames «the glitch not as a mere technical occurrence, but as a socio-technical phenomenon», thus understanding glitches not «as mere “things”, but rather as experiences that can take place in the context of a broader set of

¹ The fact that the glitch blurs any possible sharp distinction between “the real” and “the digital” is critically employed by glitch feminism in its attempt to dismantle gender, or, more precisely, to *ghost* on the binary body. This is why Russell for example prefers to adopt the acronym AFK (“away from the keyboard”) instead of the more common IRL (“in real life”) to refer to what happens offline.

relationships between computers and their users» (Gualeni 2019: 2). In Gualeni's view, our encounter with a glitch always has "real" consequences and effects, implying that glitches inherently have «re-ontologizing» abilities. Rosa Menkman too draws attention to the point, stressing that «a glitch occurs on the occasion where there is an absence of (expected) functionality, whether understood *in a technical or social sense*» (Menkman 2011a: 7, my emphasis). According to her, the glitch exerts its social criticism by tracing a "line of flight", «an elusive, divergent, inherently political moment(um) through which axioms are questioned, genres are broken open and categories are created» (Menkman 2011a: 42). The new categories that the glitch creates are hybrid and spurious, since the glitch intersects fields that are usually conceived as separate, like politics, videogames, and the arts².

What is interesting about the glitch as a socio-political, minoritarian force is that it concerns us by coming to concern machines in general. Historically, machines can be divided into two different groups: on the one hand, there are what I propose to call "Apollonian machines"; on the other hand, the so-called "bachelor machines" (*machines célibataires*). The former are built on Renaissance premises (it suffices to think of Leonardo da Vinci's amazing inventions); their practical aim is to function properly and their ideal aim is to "reproduce" and evolve, becoming more and more functional as time goes on. The latter, instead, are monstrous machines that refuse to reproduce and function; they are built according to a logic that runs from the Baroque period to the Avant-garde of the nineteenth century up to contemporary cases of machinic dysfunction (Clair, Szeemann (eds.) 1975; Luisetti 2008: 132-141; Antomarini 2020). The bachelor machine, however unsettling, is a device that is *expected* to diverge from any pre-given path: its malfunctions, ultimately, are not at all surprising. The main feature of Apollonian machines, on the contrary, is to work properly: even though their performances might be astonishing, they are always behaving according to a given script and following certain possibilities inscribed in their very form and construction. In this sense, the category of Apollonian machines includes not only the automata that amazed the typical *Kunstkammer* visitor (from an art-historical perspective on this topic, see Bredekamp 1993), but also the computers that we use on a daily basis.

When embodied by an Apollonian machine, the glitch becomes truly disruptive: an ordinary, completely domesticated machine suddenly fails us.

² It is the case, for instance, of UNTITLED GAME (1996-2001): created by the Dutch duo JODI, the piece is at the same time an artwork, a videogame, and a political performative statement capable of calling into question widely accepted social norms (Menkman 2011: 39-40).

Being just a minor dysfunction, however, the glitch does not completely prevent the machine to work either: it rather opens up the machine and reveals its materiality and the implicit politics that goes with it, pointing out the material bases of all digital technology and of machines in general. This specific ambiguity – the fact that the glitch even fails to fully fail – has been noticed also with regards to those visual artistic practices that revolve around the use of glitches. As scholar Hugh Manon and artist Daniel Temkin claim:

Glitching tends to seek liminal states, i.e. a half-crashed file, or a digital image that our analog fingering has only partly ruined, taking it almost but not quite beyond legibility. [...] Glitch strives for this in-between zone: partial failure, but also a partial success. Figural representation, to the extent that it appears, must fade, blur or disintegrate. [...] This logic of “almost, but not quite” pervades glitch art. (Manon, Temkin 2011: 34)

Thus, the glitch is neither on the side of limpid functioning and success, nor on the side of complete dysfunction and failure; it is neither a phenomenon that regards Apollonian machines and their transparent operations, nor a phenomenon that concerns bachelor machines and their major, loud rejection of functionality and reproduction. Regarding neither of the two categories entirely, the glitch places itself in the space between them, thus calling into question this very partition and the distinctions between functioning and dysfunction, failure and success.

What is a glitch, then? Somehow ironically, we might say that *a glitch is a glitch, is a glitch, is a glitch...* In this tautological, dull definition, the logic of the minor failure comes to the fore: the peculiarity of the glitch is to sound like a broken record, to manifest an annoying but apparently negligible malfunction in the technical and socio-cultural machine – a malfunction that can be easily ignored while it furtively works at the service of disruption and subversion of norms and conventions. The tautology of this unusable definition also highlights the immanent logic of the glitch, which is always unpredictable in its singularity: as we shall see, the glitch as a perceivable manifestation of a minor error (of a *bug*) can never be precisely designed in advance. A glitch always comes as an unforeseen, slippery symptom, as a singular accident.

2. *Glitch art. From computer music to post-digital sculpture*

The glitch and its logic offer many possibilities to the arts. It is well beyond the scope of the present article to outline a detailed history of glitch art across

media and genres. I will now try to quickly retrace just the main steps of such history.

The first artistic experimentations with glitches took place in a specific field, that of music. At the beginning of the 1990s, electronic music started incorporating noises and distortions resulting from both technical malfunctions (such as system crashes or application errors) and little physical disturbances (such as the small images that the German experimenters of the project “Oval” painted on the underside of CDs to make them skip). These synthetic, hard-edged sounds were the first instances of artistic glitches, and marked the birth of glitch art. In a now classic paper on computer music and its post-digital tendencies (Cascone 2000), American composer Kim Cascone – known mainly for his ambient music and his collaborations with David Lynch – offered a careful reconstruction of the itinerary of glitches and their logic in music and soundscapes, providing a detailed analysis of both the first forays into experimentation in electronica (e.g., the 1993 CD “Vakio” by the Finnish duo Pan Sonic) and of the second wave of sound hackers who explored the potential of glitches at the end of the 1990s. The paper, which includes a useful discography, argues for an aesthetics of failure to connect glitch music to other artistic phenomena that are regarded as its precursors. In particular, the lineage of post-digital music is traced back to early 1920s Italian Futurism, on the one hand, and to John Cage’s composition *4’33’*, dated 1952, on the other. Besides providing a history of glitch music and its protagonists, Cascone claims that composers who work with glitches tend to «view music on a microscopic level» (Cascone 2000: 16): sound effects of “mangling” and “crunching” are often the result of «granular» or atomic operations (Roads 2001). As we shall see, the existence of a double layer, that of the macroscopic effect – the glitching sound – and that of the microscopic cause – the granular intervention – pertains to other forms of glitch art too.

Until the mid-2000s, glitches received attention exclusively in music, remaining almost completely ignored in the visual arts. But there were already visual manifestations of the glitch: they only lacked conceptualization as art forms. In 2004, Iman Moradi wrote a B.A. dissertation destined to become a landmark and often-quoted reference in the field of glitch studies, which was aimed at addressing precisely this theoretical void while also offering a well-reasoned list of the practitioners that, at the time, were visually experimenting with the glitch: a list of “visual glitch artists” (Moradi 2004: 57-66)³. The shift

³ Rosa Menkman recalls: «Around this time [2006], there were only few people using the term “glitch art” in the context of the visual arts: Ant Scott had been working on his “glitch art”



Figure 1 Matthew Plummer-Fernández, creation process of *Digital Native 9*, 2012. Parametric re-shaping tool, *co_former*, created in Processing. © Matthew Plummer-Fernández. Courtesy of the artist.



Figure 2 Matthew Plummer-Fernández, *Digital Native 4*, 2012. 3D printed gypsum in color. © Matthew Plummer-Fernández. Courtesy of the artist.

from glitch music to glitch visual art did not take place as a simple adoption of a certain style by artists working with different artistic genres and tools; rather, the glitch affected the visual domain as by physical and practical contamination, spilling over from sound culture and leaking into the visual sphere. Menkman, for example, recalls finding «more and more artifact-based correspondences between audio and visual technologies, such as compressions, feedback and glitches» (Menkman 2011a: 8). In this process, the glitch naturally affected video formats too, resulting in audio-visual glitch artifacts that were instances of what Vincent Ciciliato called, in French, «le *glitch imago-sonore*» (Ciciliato 2010: 400):

since July 2001 and was also one of the key performers at a Glitch festival that took place in Norway in 2002. Besides this, Iman Moradi [...] used the terms “glitch art” and “glitch design” interchangeably. [...] In conversation with Moradi, we agreed that the term only permeated visual art theory and a general vocabulary after 2005, if not a couple of years later» (Menkman 2011a: 7).



Figure 3 Matthew Plummer-Fernández, *Digital Native 7*, 2012. Reprinted version for Zhulong Gallery, Dallas (TX), 2015. © Matthew Plummer-Fernández. Courtesy of the artist.

Everyone has had the unpleasant experience, while playing a video file on their computer, of a disruption in the informational flow. *Visually*, this manifests as an anomaly in the image (appearance of pixels, color changes, streaks, etc.), sometimes making the represented subject imperceptible. *Acoustically*, it results in an interruption in sound's continuity leading to a recurrence of a fragment of information, in the best cases, or, in the worst cases, in the emergence of aberrant micro-sound events (clips, blips) that interfere with the understanding of the auditory information. (Ciciliato 2010: 401; my transl., my emphasis)

In the visual field, glitch art highlights anomalies that disrupt images to the point of breaking them apart – notably with a surplus or loss of data, the appearance of pixels, changes in color, and so on. This disturbs the understanding of the images without however leading to their unintelligibility. Glitch video art in particular⁴ intersects shattered images with sounds in shards.

⁴ Glitch video art has clearly developed in continuity with the practice of the founder of video art Nam June Paik, who already worked by making sounds and images skid. In his early *Magnet TV* (1965), for instance, Paik put a magnet on top of a television; the magnetic field interfered with the television's electronic signals, resulting in a distorted broadcast image.

Starting from music and travelling across videos, glitch art comes to concern bidimensional images, first, and three-dimensional images, later. This is how in more recent years the artistic scene has witnessed the emergence of glitch sculpture, which most clearly bends the digital in a physical, material direction. A case in point is represented by the series *Digital Natives*, realized in 2012 by British Colombian artist Matthew Plummer-Fernández, which is now kept and partially exhibited at the Centre Pompidou in Paris as part of the permanent collection. For this series, the artist scanned everyday objects such as a spray bottle (**fig. 1**); then, resorting to a customized photogrammetry software (Processing), he digitally distorted the images by means of parametric re-shaping and coloring tools; finally, he proceeded to 3D print the altered files (**fig. 2**; **fig. 3**)⁵. The 3D printed sculptures represent once again the dysfunction of the glitch: the scanned objects are hardly recognizable, and their normal way of functioning is altered. As the damaged files can, in principle, circulate online and be printed in different versions and sizes, Plummer- Fernández's glitch sculptures also raise ontological questions regarding the usual parameters of sculpture as a genre when it encounters digital tools (on which see Ströbele 2023).

3. *Micro-materiality, macro-phenomenology: the bug and its glitch*

If this is how glitch art has developed historically, travelling across genres and media, a glitch aesthetics also entails considering how glitch art works. Let us consider some specific uses of the glitch. «A glitch artist», for instance, «might open an image file in a text editor, randomly adding or deleting data in order to add digital murk to an overly pristine photo» (Manon, Temkin 2011: 5). In glitch art, one is confronted with the fact that «a tiny variance has triggered major damage» (Manon, Temkin 2011: 3). This “major damage” or «drastic result» (Manon, Temkin 2011: 4) – the macroscopic, perceivable effect that manifests on the surface of the artwork – *is* the glitch; on the other hand, the “tiny variance” or «seemingly insignificant alteration» (Manon, Temkin 2011: 4) – the microscopic, granular, material cause that triggers the visible effect – is what might be called a *bug*.

The distinction between bugs and glitches is of paramount importance for a glitch aesthetics. The two terms are often used as synonyms, but they actually

Examples of glitch video art can be seen, for instance, on the website of scholar and artist Carole Brandon, available at the link: <https://www.carolebrandon.com/>.

⁵ See: <https://www.plummerfernandez.com/works/digital-natives/>.

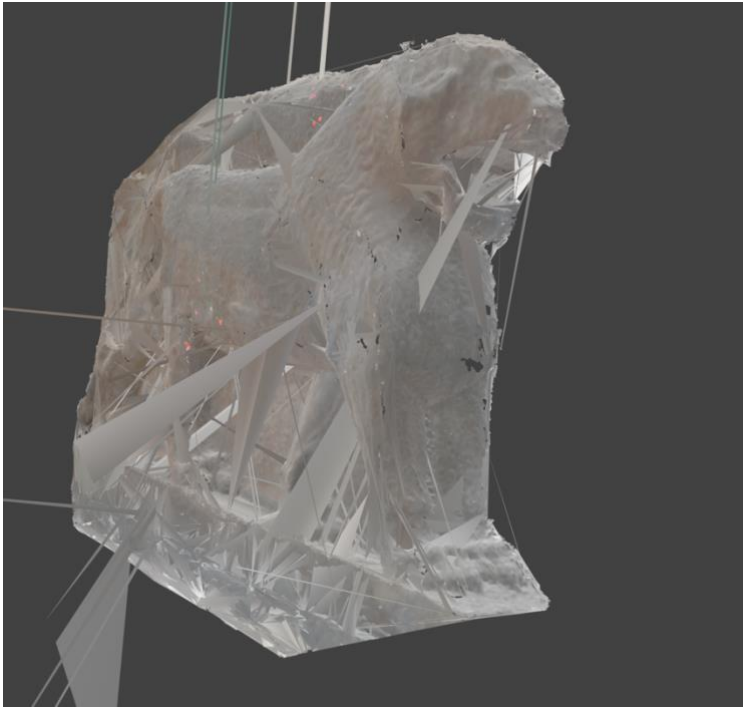


Figure 4 Jérémie Queyras, *Accelerated Entropy*, 2022-present. © Jérémie Queyras. Courtesy of the artist.

designate two very different aspects of the glitch logic. The term “bug” was used in the second half of the 19th century to refer to the intrusion of actual insects into machines, which caused anomalies in their functioning. The bug works at the level of the code, of the computer program (software) (Ciciliato 2010: 398), it is «at once error and parasite» (Brandon 2015a: 48; my transl.). «“Bug” means primarily “insect”, an external element that enters a system and damages its operation, it creates a breach, a space of fragility in the solid and stable organization of a device», Carole Brandon (2015a: 50; my transl.) explains; the glitch, on the other hand, «does not refer to the origin but to the unexpected result (visual or auditory or both) of a small defect following a rupture in the electrical flow» (Brandon 2015b: 115; my transl.). Importantly, thus, «the glitch is the consequence of the bug in the display [*à l’affichage*]» (Brandon 2015a: 49; my transl.): the glitch is the perceivable but slippery manifestation of the bug, which, on the other hand, works unnoticed and undisturbed beneath the surface of the image or sound. The bug, therefore, is material but remains invisible; the glitch, on the contrary, is hyper-visible but as a mere surface effect, a flamboyant consequence of the small perturbation occurring at the software level.

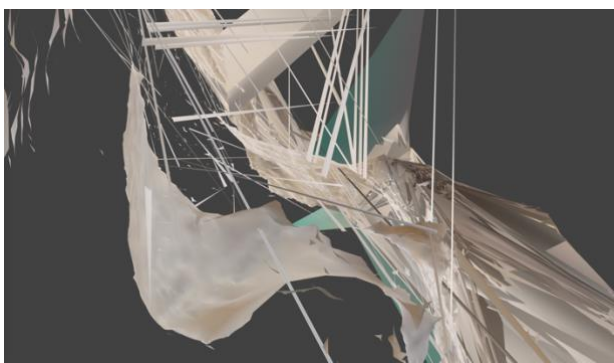
Glitch art brings to the fore the relations between the materiality of the digital and its phenomenal, yet disembodied appearance. In this sense, it also

articulates the relationships between analog and digital within the digital culture. «Reveling in the blocky, layered, decomposed underside of digital transcoding, glitch art is an anamorphosis in which digital has been poked by its analog other; it is “digital gone wild” when grazed by an analog fingertip» (Manon, Temkin 2011: 18). The artist’s fingertip perturbs the code by inserting a bug into it, i.e., an almost insignificant piece of raw matter that silently alters the program; then, a glitch appears at the image surface, manifesting the bug as a sudden and violent «outburst of energy» (Ciciliato 2010: 398; my transl.).

To better understand the relations occurring between a glitch and its bug, let us take a closer look at a specific case study. *Accelerated Entropy* (2022-ongoing) is a series by German-French emergent artist Jérémie Queyras⁶. Struck by some footage of ISIS terrorists taking down the site of Palmyra in 2015, Queyras looked for virtual reconstructions of the destroyed monuments and found them on the platform “Rekrei”⁷, where 3D models of no longer



Figure 5, Figure 6, Figure 7 Jérémie Queyras, *Accelerated Entropy* (detail), 2022-present. © Jérémie Queyras. Courtesy of the artist.



⁶ I warmly thank Jérémie Queyras for having shown me his creative processes in the Spring of 2022. I also thank him for having kindly shared with me a series which is not finished yet, and which I describe, here, only with regards to some details that are far to exhaust its complexity and richness.

⁷ Available at: <https://rekrei.org/>.

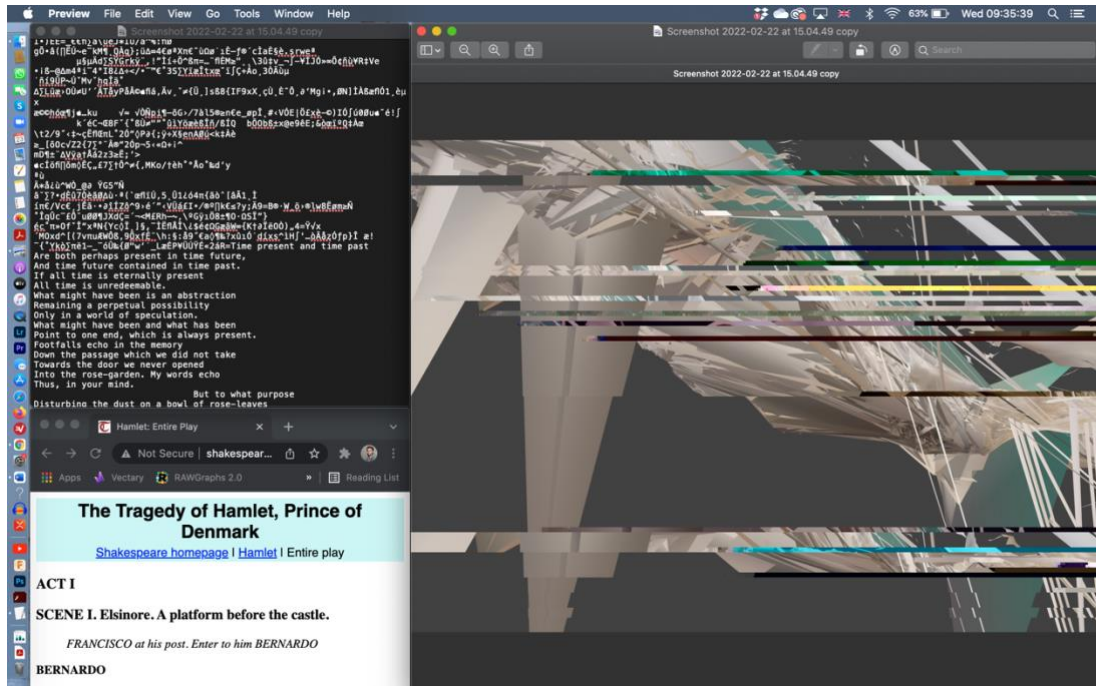


Figure 8 Jérémie Queyras, *Accelerated Entropy* (process of the making), 2022-present. © Jérémie Queyras. Courtesy of the artist.

existing cultural heritage are realized by crowdsourcing non-professional photographs taken when the objects were intact⁸. The artist downloaded some of the models and started manipulating the code of each file, deleting or adding elements to it. In so doing, he obtained disconcerting effects on the shape and appearance of the 3D models and took screenshots of them from different angles (fig. 4), zooming in and out (fig. 5, fig. 6, fig. 7). Working on the file of a statue called *The Lion of Mosul*, Queyras opened up the code and inserted into it a famous passage from Shakespeare's *Hamlet* (fig. 8, on the left). This material perturbation made the 3D model's appearance go wild (fig. 8, on the right). In this case, Shakespeare's text is the bug, the tiny insect that has been introduced into the machine of the image, working unnoticed to hijack it. On the contrary, the glitch is very noticeable (fig. 9). Loud and colorful, it is the perceivable

⁸ Here, the reconstruction of a funerary statue, realized from a set of over 200 pictures taken by tourists: <https://sketchfab.com/3d-models/funerary-stature-tower-of-elahbel-palmyra-1102046ec00444fe9d8b0399f91d6b32>; here, the reconstruction of the so-called *Lion of Mosul*: <https://sketchfab.com/3d-models/the-lion-of-mosul-55ea0aed9bfd462593f006ea8c4aade0>. For a scholarly contribution on the virtual reconstruction of Palmyra, see El-Mecky, Samida 2017.



Figure 9 Jérémie Queyras, *Accelerated Entropy* (detail), 2022-present. © Jérémie Queyras. Courtesy of the artist.

manifestation of the insertion of an external element in the file's code: it is the visible result of the invisible activity of the bug.

The unpredictable shapes and vivid colors of the glitching 3D image are what follows from the *Hamlet* passage without, however, pointing at the Shakespearean tragedy in any way. With his work, Queyras makes us notice a highly relevant point: in the articulated relationship between a bug and its glitch, the quasi-invisibility of the former paves the way for the hyper-visibility of the latter by means of a non-linear correlation. The causal relationship that connects glitch and bug is marked by a radical dissemblance that makes impossible to perceive, say, the lines of a tragedy through the flashy colors of a 3D image. The glitch never looks like the bug that generated it – which is what makes the bug's activity truly unperceivable.

Most attempts to outline a glitch aesthetics have overlooked the complex articulation between glitch and bug. Why is it so? My hypothesis is that many of these approaches would tend to see bug and glitch in dichotomic terms, in a context in which a coherent glitch logic would rather aim at dismantling any dichotomic style of thought. However, it should be noticed that bug and glitch do not stand in a traditional dichotomic relationship, since they do not refer to each other in a linear way: they cannot be understood as a categorial alternative. On the contrary, stressing the difference between bug and glitch brings to the fore the non-linear nature of the digital image, whose phenomenal surface does not resemble the code and its materiality. Moreover, focusing on bugs and glitches allows to solve an apparent paradox that has somehow become a classic issue in glitch studies: the fact that glitch art mostly concerns glitches that have been produced on purpose, which therefore seem not to be glitches (i.e., “errors”) at all.

The first formulation of this problem has been developed by Moradi, who argued for a fundamental difference between the «pure glitch» and the «glitch-alike»: whereas a pure glitch is «accidental, coincidental, appropriated, found, and real», a glitch-alike is «deliberate, planned, created, designed, and artificial», Moradi (2004: 11) claimed. The same kind of distinction has been adopted by other scholars: Vincent Ciciliato (2010: 405-406) spoke of «natural» and «artificial glitches»; Curt Cloninger (2011: 32-33) talked about wild and domesticated glitches. If pure glitches are spontaneous and wild, «found “naturally” in one’s computing practices», «a “domesticated” or harvested glitch is purposely created and manufactured for artistic use», Carolyn L. Kane (2019: 15) says. These distinctions have been criticized by Rosa Menkman precisely because they fall back into a dichotomic style of thought (Menkman 2011a: 36). Her criticism is built on the idea that, instead of focusing on glitches as “true” or “false”, as more or less authentic, one should focus instead on how and why a given phenomenon is understood as an instance of glitch art within a wider media culture. In this context, I believe that turning the attention towards the articulation between bug and glitch is a much more effective strategy to solve the problem of an alleged artificiality of glitch artworks. If it is true that an artist can purposefully insert a bug into a file, as Queyras did when he entered the passage from *Hamlet* into the code of *The Lion of Mosul*, it is also true that the artist can never foresee (“see beforehand”) how the glitch will manifest and what it will look like. A glitch can only be triggered, it can never be designed. In this sense, a glitch is always wild: it always exceeds the artist’s intentions and their predictions.

4. *A proposal for a glitch aesthetics*

By drawing on the difference between a glitch and its bug, it is possible to sketch an aesthetic account that thoroughly considers the peculiarities of glitch artworks. Such aesthetics would be, I claim, an *aesthetics of parasitism*, where the bug plays the role of the parasite and the glitch plays the role of the symptom, i.e., it embodies the visible yet dissimilar manifestation of the parasitic activity. There are thus two different levels belonging to this aesthetics: a *material* level, concerned with the parasitic activity of the bug that materially affects the artwork’s code, and a *phenomenal* level, which, in turn, is concerned with the ways in which these complex dynamics manifest in the artwork’s appearance. Let us consider each level separately.

4.1. *Glitch aesthetics 0: The parasite*

In the first instance, the bug is the insect that infiltrates the machine and causes a derailment of its normal functioning. The image of the insect leads us to conceive of the bug as a parasite, a small foreign organism that settles inside a host (the machine, the image) and begins to disrupt its state of health, its normal condition.

In parasitic dynamics, there is an external element that introduces itself into the system and generates a pathology. However, this description seems to miss some aspects of the issue. In fact, the parasite comes to inhabit the host and settles *within* it, thus making us call into question the very relationship between inside and outside, since the parasite is at once the most external and the most internal element with regards to its host. «The relation with a host presupposes a permanent or semipermanent contact with him [...]. Not only living *on* but also living *in* – by him, with him, and in him», Michel Serres points out (Serres 1982: 6). The bug is not a predator, an ordinary external threat, since it does not affect the digital artwork from the outside. The bug behaves like a parasite: it affects the system from within, coming to inhabit the image from its own inside, nestling in its code, becoming part of the artwork it threatens. Bugs display therefore the same structure as errors: they «[evade] prediction, program, and protocol. In those moments, an interstitial gap opens, an outside *within* the logic of the system that threatens “the good” of the system itself» (Nunes 2011: 12). This is why the bug, despite its small size and seeming irrelevance, carries the potential for political and aesthetic deviation:

Error gives expression to the *out of bounds* of systematic control. When error communicates, it does so as noise: abject information and aberrant signal within an otherwise orderly system of communication. While often cast as a passive, yet pernicious deviation from intended results, error can also signal a potential for a strategy of misdirection, one that invokes a logic of control to create an opening for variance, play, and unintended outcomes. Error [...] suggests ways in which failure, glitch, and miscommunication provide creative openings and lines of flight that allow for a reconceptualization of what can (or cannot) be realized within existing social and cultural practices. (Nunes 2011: 3-4; emphasis of the author)

Not only is the parasite actually *internal* to the system that it exploits and makes deviate, but it also represents a nested causality determining the system itself. As it gradually becomes apparent that there is no clear-cut distinction between host and parasite, it also becomes clear that the host was haunted by

its parasite *from the very beginning*, and that the system as such can never free itself from its bug.

This thesis is actually not new. Referring to language, Jacques Derrida already showed that errors and failures are in fact a condition of possibility for all “normal” communication⁹. According to Derrida, it is precisely when there is a disturbance in the linearity of communication that something new occurs. This translates into the thesis of the «structural parasitism» (Derrida 1982: 325) that haunts language: the risk of failure becomes the internal and positive condition of any ordinary functioning. In this way, the outside turns into inside. Before Derrida (whose speech mentioning linguistic parasitism was held in 1971) and before Serres, who published his *Le parasite* in 1980, the same point had already been emphasized in different terms in the context of information theory: in 1948, Claude Shannon notoriously spoke of error and “noise” as information that deviates from its path and produces an excess in communication, thus claiming that without noise there is not information at all (on this, see Ballard 2007). The bug that explicitly parasitizes the glitch artwork operates exactly in the same way¹⁰. «A system is often described as a harmony [...]. Yet we know of no system that functions perfectly, that is to say, without losses, flights, wear and tear, errors, accidents, opacity – a system whose return is one for one, where the yield is maximal, and so forth. [...] Everything happens as if the following proposition were true: it works because it does not work» (Serres 1982: 12-13). Serres shows not only that there is no system without parasitic error, but also that the parasite participates in the production of the system itself. «The difference is part of the thing itself, and perhaps it even produces the thing. [...] In the beginning was the noise» (Serres 1982: 13).

The presence of the bug in the dis/functioning of a glitching image, sound, or sculpture showcases an ambiguity that glitch aesthetics should not aim to overcome. With Serres, this ambiguity can be formulated as follows: «Are we here in the pathology of systems or in their emergence and evolution?» (Serres 1982: 14). The bug, as a parasite, is both pathology of the artwork and possibility for its structure to unfold and develop creatively. The presence of

⁹ The argument was developed as a criticism towards John L. Austin’s claim that artistic utterances (e.g., sentences uttered on theatrical stages, or poems) would be parasitic upon the normal use of language (Austin 1962: 22). Austin’s position was later taken up and carried on by John Searle, with whom Derrida entered a bitter controversy on the issue (Searle 1977; Derrida 1988). On this, see Moati 2009.

¹⁰ Glitch studies often refer to Shannon’s account (e.g., Menkman 2011a: 12-15). Shannon’s theory of noise has been employed to account for glitch art too – as for instance by Susan Ballard (2007) or xtine burrough (2011). More generally, the link between glitch logic, error, and noise is well-established in the critical literature (e.g., Krapp 2011; Korolkova, Barker 2021).

bugs, failures, errors is inherent to all system, to all artworks. What glitch art does is embracing this dynamic and bringing it to light in the clearest way possible. Glitch art accepts that, from the very beginning, there is a parasitic activity going on under all system's surface, but instead of hiding it or treating it as an abnormal and collateral aspect, it accentuates its effects and thrives on them.

4.2. *Glitch aesthetics 1: The symptom*

If the bug is the material and yet invisible parasite that silently disrupts any given order by working beneath its surface, the glitch, instead, should be considered as the manifestation of the bug as it becomes available to perception. To say it otherwise, the glitch is the perceptible manifestation of the unnoticed activity of the bug, the element that is capable to bring the bug to expression and visibility. However, a glitch never resembles its bug. In the case of *Accelerated Entropy*, Shakespeare's lines may cause the emergence of new, flashy pixels, but there is no formal resemblance between the two: the glitchy figure is radically different from its textual "source". By simply observing the glitching statue of *The Lion of Mosul*, one could never suspect that in that specific case it is none less than Shakespeare who is the bug. This dissimilarity is the result of a non-linear causal relationship. The dissemblance between bugs and their glitches constitutes the reason why one should not mistake the glitch for a sign of the bug, nor for a symbol of it. Rather, I claim that the glitch could be more profitably understood as the *symptom* of the parasitic activity of the bug.

To better conceptualize the non-linearity of the relationship that occurs between bugs and glitches, it is possible to quickly resort to the aesthetics of the symptom developed by Georges Didi-Huberman. Throughout his whole scholarly production, Didi-Huberman has strived to shift away from a linear, mimetic understanding of representation based on resemblance, aiming at outlining an alternative model of the articulation between the two aspects that always pertain to the image's process of coming to visibility (these two aspects being, typically, the original and the copy – or in our case the bug and the glitch). Traditional accounts centered on mimesis (i.e., on linear representation) posit that a copy can always be traced back to the "real", "original" model, thanks to a formal resemblance that ties the two together: in such theoretical frameworks, a glitch would always point back to the bug it stemmed from, giving away its appearance and exact location in the code. However, we already know that this is not the case: the 3D lion's pixels tell us nothing about *Hamlet's* dramatic lines. Understanding the glitch as a symptom allows us to conceive of the perturbation that disrupts the linear, referential chain that traditional

accounts take for granted. The glitch eminently makes us aware of a fact that, according to Didi-Huberman, holds true for all images: namely that we should regard the image in terms of «*symptôme, et non plus mimesis*» (Didi-Huberman 1985: 61).

Drawing on Freud, who showed how a visible hysterical symptom can never be brought back to a unique, original trauma, Didi-Huberman emphasizes the accidentality and singularity of all perceivable manifestations, as well as their dissemblance from the material, yet invisible cause that originated them.

It is this reject, this scrap [*rebut*], this unnoticed something in the center, this counter-regime of figurative representation that I qualify as “symptom” or [...] “*symptomal*”. The *symptomal* in the aesthetic situation (in contrast to the symptomatic in the clinical situation) would precisely designate, in any encounter with a work of art, the regime of a certain lack of motivation [*immotivation*] [...], of a certain disagreement [...], and of a certain disidentification [...]: in short, a regime of the *accident of sense* [*un régime de l'accident du sens*] as this accident would be “sovereign” – structural – even if momentary. This is what a *critical*, rather than clinical, use of the symptom in the aesthetic field seeks to address. [...] The symptom hits the lowest point: it designates an *illness at work* [*le symptôme touche au plus bas: il désigne un mal à l'œuvre*]. (Didi Huberman, Lacoste 1995: 195-196; my transl.)

A glitch artwork screams with hysterical symptoms. Meanwhile, the invisible, dissimilar bug incessantly works beneath the otherwise smooth surface, eroding the code from within. In its nature of unpredictable accident, the glitch behaves symptomatically and eschews all referential linearity: «The sign is an object, the symptom is a movement. The sign is manipulable, the symptom escapes, slips between the fingers» (Didi Huberman, Lacoste 1995: 199; my transl.). The glitch does not *represent* the bug: it performatively *presents* us with its work, acting as the hyper-visible symptom of an invisible parasite.

5. *Final remarks*

Ultimately, glitch art makes us aware of a fact that holds for all art: that there is always the possibility of a disturbance (*un malaise*) coming to disrupt the linearity of representation from its very inside. The relationship between an infesting parasite and the symptom that shows at the organism's surface is, in fact, non-linear: this is why understanding the glitch in terms of a symptom

decidedly highlights its wilderness and unforeseeable singularity. Glitch art, explicitly exploiting the potential of errors, noise, and mistakes, elevates to the status of methodology what is usually regarded as a borderline, undesirable case, i.e., accidental failure. With their double gesture of both refusal and assertion, glitch artworks leak out from our computers and come to concern us on a level that is, at once, aesthetical and political.

alice.iacobone@gmail.com

Bibliography

- Antomarini, Brunella (2020). *Le macchine nubili*. Roma: Castelvecchi.
- Austin, John L. (1962). *How to Do Things with Words: The William James Lectures Delivered at Harvard University in 1955*. Edited by J. O. Urmson. Oxford: Clarendon.
- Ballard, Susan (2007). Information, Noise and et al. *M/C Journal* 10(5) (<https://journal.media-culture.org.au/mcjournal/article/view/2704>).
- Brandon, Carole (2015a). Bug. In M. Veyrat (ed.), *100 notions pour l'art numérique*, 48-50. Paris: Les Éditions de l'Immatériel.
- Brandon, Carole (2015b). Glitch/Glitch art. In M. Veyrat (ed.), *100 notions pour l'art numérique*, 115-119. Paris: Les Éditions de l'Immatériel.
- Bredenkamp, Horst (1993). *Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kustkammer und die Zukunft der Kunstgeschichte*. Berlin: Klaus Wagenbach Verlag.
- burrough, xtine (2011). *Add-Art and Your Neighbors' Biz: A Tactical Manipulation of Noise*. In M. Nunes (ed.), *Error. Glitch, Noise, and Jam in New Media Cultures*, 80-96. New York-London: Continuum.
- Cascone, Kim (2000). The Aesthetics of Failure. Postdigital Tendencies in Contemporary Computer Music. *Computer Music Journal* 24(4), 12-18.
- Ciciliato, Vincent (2010). *Glitch(s) imago-sonore(s). Du processus d'objectivation par découpe et synchronisation son-image à une esthétique du micro-mouvement*. Unpublished thesis. Amiens: Université de Picardie Jules Verne.
- Clair, Jean, Szeemann, Harald (eds.) (1975). *Le machine celibi / The Bachelor Machines*. Venezia-Civitanova Marche: Alfieri edizioni d'arte.
- Cloninger, Curt (2011). GlitchLinguistx: The Machine in the Ghosts / Static Trapped in the Mouths. In N. Briz, E. Meaney, R. Menkman, W. Robertson, J. Satrom, J. Westbrook (eds.), *Glitch reader(ror)*, 23-41. Unsorted Books

- (https://mediarchaeology.files.wordpress.com/2014/01/glitch_readerror_20111-v3bws.pdf).
- Derrida, Jacques (1982). Signature, Event, Context. In J. Derrida, *Margins of Philosophy*, 307-330. Transl. by A. Bass. Brighton: The Harvester Press.
- Derrida, Jacques (1988). *Limited Inc*, Paris, Galilée.
- Didi-Huberman, Georges (1985). *La peinture incarnée. Suivi de Le Chef-d'œuvre inconnu d'Honoré de Balzac*. Paris: Les Éditions de Minuit.
- Didi-Huberman, Georges, Lacoste, Patrick (1995). Dialogue sur le symptôme. *L'Inactuel. Psychanalyse & Culture* 3, 191-226.
- Downey, Jonas (2006). Glitch Art. *Ninth Letter* (<https://jonas.do/assets/essays/glitch-art-jonasdowney.pdf>).
- El-Mecky, Nausikaä, Samida, Stefanie (2017). Inexistent, Unsichtbar, Imaginiert. Digitale Rekonstruktionen als Vermittlungsformate in der Archäologie am Beispiel von Palmyra. *Fotogeschichte* 144, 51-58.
- Gualeni, Stefano (2019). On the De-familiarizing and Re-ontologizing Effects of Glitches and Glitch-Alikes. *Proceedings of the 2019 DiGRA International Conference: Game, Play and the Emerging Ludo-Mix* (http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/DiGRA_2019_paper_20.pdf).
- Kane, Carolyn L. (2019). *High-Tech Trash. Glitch, Noise, and Aesthetic Failure*. Oakland, California: University of California Press.
- Korolkova, Maria, Barker, Timothy (eds.) (2021). *Miscommunications. Errors, Mistakes, Media*. New York: Bloomsbury.
- Krapp, Peter (2011). *Noise Channels. Glitch and Error in Digital Culture*. Minneapolis-London: Minneapolis University Press.
- Luisetti, Federico (2008). *Estetica dell'immanenza. Saggi sulle immagini, le parole e le macchine*. Roma: Aracne.
- Manon, Hugh S., Temkin, Daniel (2011). Notes on Glitch. *World Picture Journal* (<http://worldpicturejournal.com/article/notes-on-glitch/>).
- Menkman, Rosa (2011a). *The Glitch Moment(um)*. Amsterdam: Institute of Network Cultures (https://networkcultures.org/uploads/NN%234_RosaMenkman.pdf).
- Menkman, Rosa (2011b). Glitch Studies Manifesto. In G. Lovink, R. Somers Miles (eds.), *Video Vortex Reader II: Moving Images Beyond YouTube*, 336-347. Amsterdam: Institute of Network Cultures.
- Moati, Raoul (2009). *Derrida / Searle: déconstruction et langage ordinaire*. Paris: Puf.

-
- Moradi, Iman (2004). *Glitch Aesthetics*. Unpublished thesis. Huddersfield, UK: University of Huddersfield.
- Newman, James (2005). *Playing (with) Videogames*. New York: Routledge.
- Nunes, Mark (2011). Error, Noise, and Potential: The Outside of Purpose. In M. Nunes (ed.), *Error. Glitch, Noise, and Jam in New Media Cultures*, 3-23. New York-London: Continuum.
- Roads, Curtis (2001). *Microsound*. Cambridge (MA)-London: The MIT Press.
- Russell, Legacy (2020). *Glitch Feminism. A Manifesto*. London-New York: Verso.
- Searle, John R. (1977). Reiterating the Differences: A Reply to Derrida. *Glyph* 1, 198-208.
- Serres, Michel (1982). *The Parasite*. Transl. by L. R. Schehr. Baltimore-London: The John Hopkins University Press.
- Ströbele, Ursula (2023). Sculpting Digital Realities. Notes on Truth to Materials, the Aesthetic Limit, Site-Specificity and 3D-Printing. In U. Ströbele, M.-J. Kölmel (eds.), *The Sculptural in the (Post-)Digital Age*, 83-101. Berlin-Boston: De Gruyter.

Sitography

Carole Brandon: <https://www.carolebrandon.com/>

Matthew Plummer-Fernández: <https://www.plummerfernandez.com/>

Rekrei: <https://rekrei.org/>

Alice Iacobone is a PhD candidate in Philosophy at FINO Consortium (Università di Genova), with a dissertation on *Plasticity and Sculpture*. She has been visiting fellow at the Department of Art and Image History at Humboldt-Universität zu Berlin and doctoral visiting researcher at EHESS, Paris. Before graduating from the University of Turin, she has studied at Université Paris Nanterre and at Freie Universität Berlin. Her research interests lie at the intersection between continental philosophy and art theory, with a focus on contemporary artistic practices. She is the author of a monograph on the aesthetics and poetics of Giuseppe Penone, one of the leading exponents of Arte Povera (Quodlibet, 2023).

DeepDream Aesthetics. Artificial Imagination and Machine Creativity

GREGORIO TENTI

(Università di Torino / Universität zu Köln)

Abstract: DeepDream is a computer vision program designed to make associations starting from a given image; these associations are based on its training, that is its recognition “habits”. The aim of this article is to analyze DeepDream’s specific functioning as an example of non-human imaginative behavior endowed with its own visual style (par. 1). This claim is substantiated by a non-anthropocentric perspective on style (par. 2) and creativity (par. 3). Style is conceptualized as an encounter between different factors (such as function, form, context and materials) occurring within a problematic field; creativity, on the other hand, is referred to the systemic capacity of entering a process of self-organization resulting in an act of individuation.

Keywords: AI Aesthetics; Computational Aesthetics; Algorithmic Creativity; Artificial Unconscious; Style.

What used to be called the human has now evolved beyond recognition. Narcissus can no longer see or anticipate his own image in the mirror. The recognition of the blank mirror is the sign that we have finally left our narcissistic phase behind.

Reza Negarestani, *Revolution Backwards: Functional Realization and Computational Implementation*

And now I see, with eye serene
The very pulse of the machine

William Wordsworth, *She Was a Phantom of Delight*

1. *DeepDream and artificial imagination*

DeepDream is a computer vision program released in 2015 by Google engineer Alexander Mordvintsev as a tool to better understand artificial neural networks, which became rather popular for its perplexing, unsettling performances as an image generator (**fig. 1**). In this paper, I contend that DeepDream’s particular appeal stems from a specific functioning, or artificial behavior, and that this tells us something of great importance about machines in general.

An artificial neural network (ANN) is a computing system inspired by the animal brain that is able to detect relationships within large amounts of data. An ANN is made of layers of so-called artificial neurons, that can receive, elaborate and transmit signals, assigning them a “weight” or a value and thus reproducing the basic mechanisms of attention and perception. ANNs are complex, nonlinear¹ systems whose peculiarity is that they can “learn”. If fed with labeled images, an ANN can analyze the given links between input and output and then structure its network accordingly by adjusting the numerical values assigned to its own components. As it happens in language learning, ANNs can associate certain relations to certain recurring traits through trials and errors, and finally generate pseudo-perceptual patterns. This method, called Deep Learning, was largely used for the purpose of image recognition:



Figure 1 An image generated by DeepDream.
© Wikimedia Commons.

¹ “Nonlinear” here means that the variations in the input are not proportional to the variations in the output.

after a learning process, a neural network is able to automatically filter, select and classify images by detecting figures in them.

DeepDream is an ANN that can detect figures in images, but also make new associations starting from an image. These associations are based on the ANN's training, i.e., on its recognition "habits". If the usual request to a program of this type is "Can you recognize the figures represented in this image?", DeepDream can also be asked: «Whatever you see there, I want more of it!» (Mordvintsev 2015). «This creates a feedback loop: if a cloud looks a little bit like a bird, the network will make it look more like a bird. This in turn will make the network recognize the bird even more strongly on the next pass and so forth, until a highly detailed bird appears, seemingly out of nowhere» (Mordvintsev 2015). In this way, DeepDream does not aim to precise and refined figure recognition, but to figure *proliferation*. When DeepDream is repeatedly tasked to recognize complex patterns, it generates figures of its own imagination basing on its domain knowledge, which is the analogue to its memory. As Mordvintsev explains,

Even a relatively simple neural network can be used to over-interpret an image, just like as children we enjoyed watching clouds and interpreting their random shapes. This network was trained mostly on images of animals, so naturally it tends to interpret shapes as animals. But because the data is stored at such a high abstraction, the results are an interesting remix of these learned features (Mordvintsev 2015).

DeepDream is an experimental program with no practical function, meant as an effort to understand how ANNs work by reversing one of their functions. Nonetheless – or maybe exactly thanks to its experimental nature, its being a *machine célibataire*² –, it does hold a strong theoretical interest. The first aspect to analyze is its particular functioning or behavior, namely what it does basing on its algorithm. Like humans do when they see, say, faces in clouds, DeepDream detects imaginary figures on the basis of unrelated visual stimuli (**fig. 2**)³. This is a case of "artificial pareidolia". Pareidolia is a hyper-recognition dynamic, probably an evolutionary bug in human perception, that

² I refer to the concept of "bachelor machine" first coined by Marcel Duchamp and further elaborated by Michel Carrouges with reference to "absurd" machines that do not serve any useful purpose, but tell us something about reality itself by embodying its «implacable logic» (Carrouges 1995: 21).

³ More images displaying this process of image generation can be found again at Mordvintsev 2015.

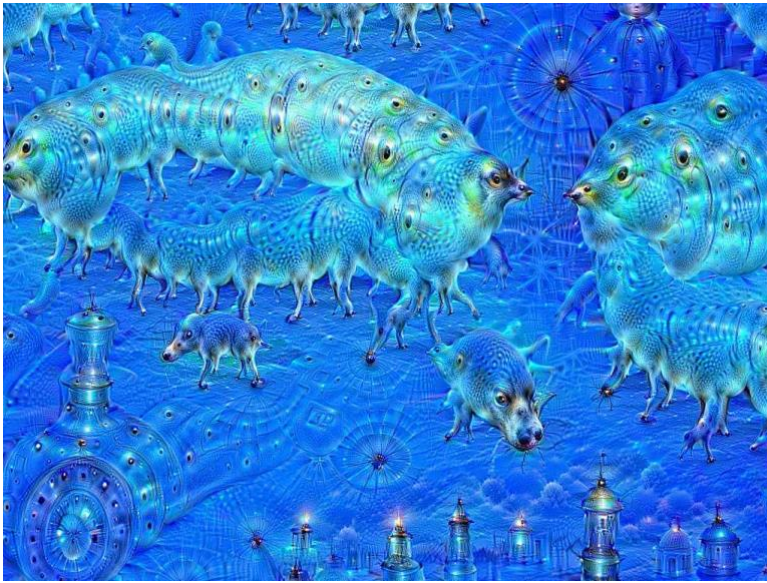


Figure 2 An image from a picture containing jellyfishes. © Wikimedia Commons via Picryl.

entails an involuntary production of meaning (like the illusion of recognizing figures in inanimate things or landscapes). When DeepDream produces new figures from given images, it reverses the recognition flow, thus shifting from a many-to-one to a one-to-many association dynamic, that is from detecting common patterns in different images to producing figures starting from a common pattern; while the former is a convergent perception dynamic, the latter is a divergent and relatively productive perception dynamic. In this sense, DeepDream puts us in front of a non-human imaginative strive relying on an artificially developed memory and resulting in the propagation of new meanings⁴.

It is my contention that we are in presence of a case of non-human imagination, and specifically of *artificial imagination*. When talking of “imagination”, I am not referring to the capacity to reproduce an experiential content in the absence of the corresponding object (“reproductive imagination”), but rather to the capacity to construct novel contents – and notably visual ones – from memorized material, with or without the intervention of a volitive act. It is quite evident that, in the case of DeepDream, there is no such thing as a direct volition from the program; even the request of the user («Whatever you see there, I want more of it!») cannot be mistaken for the imitation of an imaginative volition, insofar as it triggers an involuntary

⁴ Note that the produced meanings are new also for the program, although the program does not give weight to the novelty of its own creations.

imaginative dynamic (pareidolia). From a psychological viewpoint, it is therefore appropriate to refer to the concept of «involuntary imagination» (Vyshedskiy 2020). It has become customary, in the field of AI, to talk of «artificial hallucinations» with reference to such responses (Ji et al. 2023); DeepDream’s behavior has also been indeed considered in relation to the study of the hallucinating effects of psychedelic drugs (Shartner, Timmermann 2020; Rastelli et al. 2022). All this hints at the possibility of an involuntary meaning production that mobilizes perception, memory, and recognition mechanisms, resembling what in human psychology is referred to as hallucination or oneirism: by intensifying recognition, DeepDream hallucinates other realities.

DeepDream lets us «witness a neural network struggling to make sense of the world» (Haynes 2015), or better of its own world, made of its memories and perception, as it produces images that refer only to the architectures and the strategies behind them rather than to an external reality. My claim is that this struggle results in an actual production of novelty.

Interpreters have raised many questions on what an “artificial production of novelty” might entail and whether it might be compared to human creativity. Before delving into these questions, an important premise is due. Following many operational analogies in the field of AI (and first of all that between artificial and biological neural networks), I have mapped out resemblances that I believe meaningful between DeepDream and certain functions of the human mind, like imagination, perceptive habits, and the unconscious. The comparison, however, ends here. The perspective that understands AI in analogy or in competition with human intelligence must be abandoned, as in its anthropocentrism, such perspective does nothing but obsessively reaffirm our superiority over reality, thus failing to comprehend it. By aiming to reproduce intelligence artificially, human beings have in fact begun to explore a different individuation domain. Artificiality is an autonomous domain, however not isolated from all the others: it interacts and communicates, for example, with the human domain, and is at the same time different from it⁵. I

⁵ Simondon’s theory of individuation (Simondon 2020) provides the theoretical basis of this argument. In Simondon, for example, the individuation domain of biological life is intrinsically related to the individuation domain of physical matter, and nevertheless life cannot be reduced to matter. In the same way, technological entities are human creations that ontologically exceed the human in ways that only now we are beginning to comprehend, and must therefore be studied *iuxta propria principia* – an attempt that Simondon (2016) himself made in relation to the technology of his times. This perspective goes against the organologic view of technology typical of 20th-century philosophical anthropology (from Ernst Kapp to Arnold Gehlen), according to which technology is a functional extension, projection, and supplement of the human being. The alternative presented here is supported by Simondon’s modal ontology, which understands the

will not argue, then, that AI can tell us something about the dynamics of creativity in general, because to show traits of creativity means something different for a machine than for a human being; nor am I going to argue, on the other hand, that DeepDream moves into a completely different and unrelated area, because every machine derives from human intelligence, just like human intelligence cannot prescind from and yet in a way overcomes biological life. The challenge is then to explore artificial imagination as feature of a specific individuation domain and learn to see with the eyes of machines⁶.

2. Do machines have style?

Artificial creativity has often been associated to GANs (Generative Adversarial Networks) and their sub-types, CANs (Creative Adversarial Networks), algorithms that can analyze a set of data and generate new data that resemble that pre-existent set⁷. CANs are capable not only to reproduce, say, the visual styles of famous painters, but also to create relatively new styles that can be mistaken for original human art (see e.g., Barale 2020). Images generated by CANs trigger recognition dynamics in order to appear human-made: they are made to trick the eidetic mechanisms of human perception. DeepDream, instead, does something different than so-called “style transfer” (Santaella 2022: 52): it generates images that a human being would have never envisioned. Even though these images do not completely bypass our perception (they are perceivable and recognizable by us as images containing figures), they are radically uncanny, like manifestations of a different, non-human unconscious (**fig. 3**). DeepDream is not made to appease and amuse its human users: it is not a docile instrument. It rather gives us a vivid sense of how inhuman artificiality can be.

DeepDream creates images that are *stylistically new* to the human taste, and not just in the sense of a novel style: they look like something that a human subject has never and would have never done. The viewer is under the

different aspects of reality according to immanent criteria of “possibility”, “freedom”, and “creativity”. On this line, and in relation to the subject matter, see for example Haworth (2021).

⁶ Such operation, which entails a certain degree of anthropomorphization, is allowed by the fact that – as just said – the artificial domain is not unrelated to the human domain. A similar attempt is ascribable to the so-called “New Aesthetic”, which has been defined as an investigation of «how contemporary reality looks to our pals, the visionary machines» (Sterling 2012). On New Aesthetic see e.g., Berry & Dieter 2015.

⁷ A very clear explanation of GANs and CANs can be found in Moruzzi 2021: 14-15.

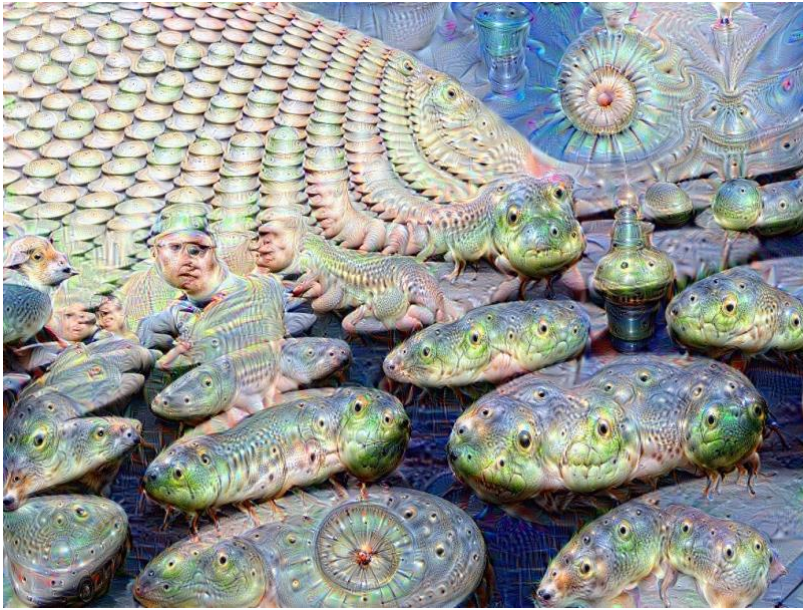


Figure 3 *Selfridges* by Pete Ashton. Creative Commons via Flickr.

impression that no human being would have ever made that expressive choice⁸. The dominion of expressive choices available to a subject (individual or collective) is precisely the dominion of style. Although correct, this last definition makes the idea of style dependent on the presence of human minds. But how can we ever conceive of style as belonging to entities that lack intention and will, except in a broad and vague sense?

Some other definitions do introduce the possibility of ruling human intention out of the equation, even if they do not really disentangle the idea of style from its anthropomorphic overtones. According to Georges Kubler (1976: 31ff.), for example, style is the «resolution of a problem» that opens a «formal sequence». Of course, Kubler explicitly talks of «conscious problems» and «mental forms»: both art and history of art are human affairs. But the sheer possibility of defining style as the «resolution of a problem» allows to broaden the concept towards machinic behaviors. Moreover, Kubler's arguments

⁸ DeepDream of course does non “choose” to diverge from human taste, it just does it. In this way, it confronts us with a non-human aesthetics. Other visual programs like Midjourney or DALL-E do the same within the very narrow functional limits imposed by their programmers; their mimetic problems – like their chronic difficulty to generate human hands or faces – hint in fact at the radical dissemblance of their imagination.

And this is not to put a limit on human creativity: it is not excluded in principle that a human artist could create images that look like exceeding the possibilities of human creativity, too; that is, that a human being could expand the limits of human creativity from within. The introduction of a non-human style, however, seems far more disruptive than the simple introduction of a new style, which does not mean that a non-human style could not be integrated in human taste as well.

resonate closely with Simondon's conception of morphogenesis as, again, the resolution of a problematic situation (Simondon 2020: 15). For Simondon, every individuation event corresponds to a «resolution» occurring in a tensile field of potentialities, that is a reconfiguration capable of conveying the forces in play. «The state of a living being», for example, «is like a problem to be resolved, to which the individual becomes the solution through successive assemblages of structures and functions» (Simondon 2020: 226). *Mutatis mutandis*, this applies to every regime of individuation. The more a resolution is plastic, i.e., capable of remaining in contact with its pre-individual conditions, the more it perpetuates itself as an individual. These are the theoretical premises that allow Simondon to consider a machine as an evolving technological schema developing around a certain problematic. A machine, in this sense, is a *way* to solve a problem: it has a modal character, because it is a resolution mode that had to be invented for that specific purpose.

One could still object that we are talking about the style of the inventor rather than that of the machine. Let us turn then to a second definition of style, the one formulated by Erwin Panofsky in his essay on *Meaning in the Visual Arts*. Panofsky claims that style emerges from the relationship between an “idea”, that is the functional aim of an object, and a “form”, that is its expressive value. Every object, argues Panofsky, has an idea and a form: «A spinning machine is perhaps the most impressive manifestation of a functional idea, and an “abstract” painting is perhaps the most expressive manifestation of pure form, but both have a minimum of content» (Panofsky 1955: 14). Of course, both idea and form come from human minds; but in itself, style remains outside human intention and subjective control. Beyond Panofsky's own intents, we can thus derive the idea that style emerges from the relationship between function and form in an object, and that this emergence is fundamentally independent from subjective intention. A subject may have a practical need, but does not know in advance the form of the object that will satisfy it; conversely, a subject may conceive of an abstract form, but does not know how that form will materialize in order to be seen, used, or simply to consist. The *way* in which an object conjugates form and function is an instance belonging to the object itself, independently from its human inventor or user. As Gilles Deleuze and Félix Guattari (2005: 97) put it, «style is not an individual psychological creation, but an assemblage of enunciation».

It is now possible to conceive of a style that is not a direct, intentional effect of human subjectivity. In this framework, DeepDream's style corresponds to the resolution of a problematic field because it expresses an algorithm, that is literally a way to solve problems; and this is also a creative

resolution, because its results were not at all foreseen by its algorithm, and yet they are not errors. There is in fact a difference between the abstract set of instructions dictated by an algorithm and its realization as a computer program (as I will better argue further on): while the former defines a closed internal domain, like a problem whose answer is known in advance, the latter constitutes a relatively open field of possibilities, like a problem whose answer must unfold in the resolution process itself (see Mazzilli-Daechsel 2021).

We can now understand in what sense DeepDream's style results from the encounter of an algorithm (i.e., a functional component) and a software architecture (a formal component) in a way that reduces its creators to little more than spectators. This is also how DeepDream surpasses its culture of origin and ends up generating a new aesthetic regime⁹. The fact that it does not do so *intentionally* is not a valid objection, because this is not the case with human subjects either: if anything, a subject can become conscious of her own style and direct her own actions in order to cultivate it, but the specific way to deal inventively with certain conditions is something that emerges autonomously in the process of creation. Style is an impersonal, nonlinear vector that underlies the conscious decisions of human subjects and belongs more to the resulting objects (or better the resulting "acts") than to singular human individuals. Style is modulated by complex objects which provide the platforms for a culture to accelerate, transform, and go beyond itself. In this sense, computer programs are not comparable to individual producers but to autonomous amplifiers of style.

3. *Are machines creative?*

The previous arguments clearly imply a certain idea of creativity. What has to be explained is the fact that DeepDream generates something new in an absolute sense (an aesthetic regime that was not foreseen by the programmers), as well as something new in a relative sense (ever new images that are different from each other). Like any computer program, DeepDream does not make

⁹ DeepDream's aesthetic regime is a visual regime insofar as its problems and solutions are visual. To be a "regime", this gesture must of course be repeatable in its characterizing features. Although different from each other, all images generated by DeepDream bear the mark of its peculiar visual style: DeepDream's visual aesthetic is characterized by figural uncanniness and a general effect of psychedelic surreality; its animal-like beings, recursive biomorphic patterns and fractal iterations depict a senseless universe created by a mad god. The styleme of the eye is particularly noteworthy: the program literally sees eyes everywhere, thus revealing the paranoid structure of its own functioning.

deliberate expressive choices; and yet its results are discrete, identifiable reconfigurations of their own conditions expressing the encounter of a function with a form. DeepDream's images cannot be reduced to random occurrences: our starting point should then be admitting that a machine can be the place of an "event". The first step towards acknowledging artificial creativity is admitting that *something happens* in the machine (or better *as machine*), i.e., that machines are capable of generating events (or better of constituting themselves *as events*). The question becomes then: how does the artificial production of novelty occur?

Possible answers are provided by strongly ontological conceptions such as Simondon's theory of morphogenesis – to which we will not return – or by more variegated perspectives such as philosophical emergentism¹⁰. Emergentists claim that novelty derives from a complex interaction of factors (such as form, function, context) through a nonlinear process comparable to the passage from parts to whole (see Bertinetto 2019). Emergence is a bottom-up description that accounts first of all for ontological production: an emergent event produces something new not «in the absolute sense of something that has never existed before but only in the relative sense that something emerges that was not in the interacting entities acting as causes» (Delanda 2011: 2). But emergence can also account for *ontological creativity*, as long as we separate it from the idea of supervenience. Supervenience implies that the parts of the supervenient whole maintain their individuality: the resulting whole, in this sense, can still be subject of analysis (it is not a «seamless totality», Delanda 2011: 184). The notion of emergence, like that of supervenience, does preserve the idea of a bottom-up causality dependent on the material interaction between factors; but it also implies that the parts are not exterior to their relationships, that is to the process of their interaction. Thus, emergence – differently from supervenience – corresponds to a real event of transformation and genesis, rather than a simple construction by juxtaposition. It follows that emergent creativity is not an intrinsic property of those factors participating in the process of emergence: decisive is the type of interaction that the factors can convey (i.e., their material qualities and behaviors)¹¹.

¹⁰ Although Simondon cannot be considered as an emergentist in a narrow sense, emergentism represents a natural extension of his theories (see Choukha, Theophanidis 2016).

¹¹ «A network of molecules», for example «is not in fact "spontaneously" autocatalytic, but becomes so when a combination of conditions due to its own components, but also to contingent variations of its milieu, are reunited. To put it simpler, the interiority constructing itself is molded by the exteriority» (Heams 2019: 19).

Thus conceived, an emergent event *can* in fact give rise to something that did not exist before, when the system is able to become sensitive to the contingency of its own conditions (its problematic field) and amplify them to the point of a genetic reconfiguration. In the case of ANNs¹², this happens in the encounter between algorithm (acting as a functional component) and software architecture (acting as a formal component) in the concrete context of a hardware. The network's actual functioning opens the space for something to happen in the difference between the abstract formulation of a rule and the abstract language of a software: both aspects are abstract if isolated from each other and concretize each other in their processual relationship. Neither the algorithm nor the software contains their own outcomes, as the complexity of the execution goes beyond the project. The more a machine is simple and abstract, like analog machines, the more it can be entirely explained by an abstraction; the more a machine is complex, like digital machines, the more the abstraction must «dramatize» itself (Ernst 2016: 209) through temporal development and performance.

Drawing on the cybernetic tradition, French biophysicist and philosopher Henri Atlan (2011) already claimed that ontological productivity (defined as «production of information») derives from nothing more than the material quality of a process, where “material” refers to the tangible and intangible relations between a system and its own conditions. If a system behaves linearly (i.e., repetitively) in a vacuum-like set of conditions, no change can occur; on the contrary, if a system's behavior unfolds as a complex interaction between different factors that constitute a context, then contingency may gain a productive role and a transformation may be induced. The conditions of the system (e.g., its form, function and context) endow it with what Simondon calls an “associated milieu”, that acts as a material resistance for its behavior, namely as a source of transformation. «At least in principle, we see how the production of information as a result of random factors is nothing mysterious: it is nothing but the consequence of error production in a repetitive system, constituted in such a fashion as not to be destroyed almost immediately by a relatively small number of errors» (Atlan 2011: 110). Change can be seen as the effect of a material environment producing errors that are not catastrophic for the system in the form of small deviations from the course of its process. This requires materials that are plastic enough and architectures that are complex enough to capitalize the small differences without falling into chaos.

¹² An application of emergentism to artificial creativity can also be found in McCormack & Dorin (2001).

Difference-in-repetition is indeed a fundamental dynamic in algorithmic expression. By iterating itself (or some parts of itself), a program endowed with a complex environment of self-organization is capable of change. Let us imagine a program's behavior as a line that, instead of drawing a circumference, traces a progressively eccentric orbit, with a small (in some cases even infinitesimal) difference between each successive cycle. A continuous development which was not inscribed in the previous states organizes itself by "gripping" on the contextual irregularities. «The relational magma generates an emergent state that can be largely unpredictable, because [...] there is a no man's land between the writing of the program and its realization» (Bifo Berardi, Sarti 2008: 81). As Luciana Parisi (2013: ix) summarizes it, «incompleteness in *axiomatics* is at the core of computation». Algorithmic culture tends to catastrophic rationality rather than Cartesian rationality (Hui 2015, Fazi 2018). The incomplete and catastrophic character of contemporary artificiality is at the origin of the machines' visionariness (Fazi 2019). A materialism of computer programs – as announced, for example, by Kittler (1992; see also Ernst 2021, Quintanilla Fisac 2022) – should bring the sublimated abstraction of codes and software back to the materiality of the intertwinement of their architecture, algorithms, hardware and digital materials; and not just to disentangle it, with an equally abstract purpose of «explainability» (Fazi 2021), but to better participate in the intertwinement itself.

Besides the functional and the formal component (correspondent to algorithm and software architecture), what we have called the program's "context" or "set of conditions" is made also by materials that are plastic enough to bear and trigger non-mechanic relationships, thus de-structuring and re-structuring themselves in the relational process. These transformable materials are provided by digital information, corresponding to magmatic flows of discretized material conveyed by the hardware. The definition of style as an encounter of form and function must therefore be updated as follows: *style is an emergent property whose factors include functional, formal, contextual and material elements.*

When a program is run, it "enters into existence" by materializing itself into a concrete machinic act. My contention is that this act of embodiment (the emergence of an environment as the program's movement of self-organization) *is the machine itself* as distinct from the program. The notion of emergence is again useful to imagine how a process results in the provisional, phantasmatic apparition of a machine, and how the production of information can also be creative, insofar as the emergent machinic entity is not a mere supervenience,

but a true transformation of its conditions: the algorithm, the software architectures, the hardware, and the memorized digital material *become something else*, although provisionally and in their very act. For this reason, a machine like DeepDream can open a new aesthetic regime. To be precise, then, the machine is not the creative agent: rather, the program is creative when it is capable of expressing itself *as* a machine, and the novelty of its results is the tangible manifestation of this apparition. In itself, a machine is just the emergent individuation act of its factors.

In this framework, we are led to the conclusion that the production of novelty is not just (or even primarily) a matter of consciousness, nor a prerogative of human subjects, but rather a factor pertaining to reality itself and occurring differently at each level. Human creativity – an activity characterized by features such as intention and reflection¹³ – is a specification of a much wider phenomenon. In the case of artificial creativity, the human component is not erased from the picture, it is just deprived of its causal priority and integrated in a more complex network of distributed agency where artificiality no longer acts as an instrument or a mere support of human action. The role of the human being in creative artificial processes is no longer that of a demiurge or of a master in need of a collaborator: a deeper integration must therefore be conceived, perhaps in the terms of co-evolutive (Mazlish 1993) or symbiotic relationships (Poltronieri 2022).

gregorio.tenti@unito.it

Bibliography

Atlan, Henri (2011). Noise as Principle of Self-Organization (1972/1979). In S. Geroulanos, T. Meyers (eds.), *Selected Writings: On Self-Organization, Philosophy, Bioethics, and Judaism*, 95-113. New York: Fordham University Press.

¹³ Differently from a human being, a program cannot use novelty as a general concept and therefore cannot attribute value to its own products as carriers of novelty (it lacks an “evaluation” and a “verification” moment: see Moruzzi 2020). This does not mean, however, that its results are random, as they express the program’s internal conditions through complex causal networks.

- Carrouges, Michel (1955). *Istruzioni per l'uso / Directions for use*. In Vv. Aa., *Le macchine celibi / The Bachelor Machines*, 21-38. Milano: Alfieri.
- Barale, Alice (ed.) (2020). *Arte e intelligenza artificiale. Be my GAN*. Milano: Jaca Book.
- Bifo Berardi, Franco, Sarti, Alessandro (2008). *Run. Forma, vita, ricombinazione*. Milano/Udine: Mimesis.
- Berry, David M., Dieter, Michael, eds. (2015). *Postdigital Aesthetics. Art, Computation and Design*. London/New York: Palgrave Macmillan.
- Bertinetto, Alessandro (2019). L'emergentismo nell'arte. *Philosophy Kitchen* 11, 177-191.
- Choukah, Sarah & Theophanidis, Philippe (2016). Emergence and ontogenetics: Towards a communication without agent. *Social Science Information* 55(3), 286-299.
- Deleuze, Gilles & Guattari, Félix (2015). *A Thousand Plateaus. Capitalism and Schizophrenia II*. Trans. by B. Massumi. Minneapolis/London: University of Minnesota Press.
- Ernst, Wolfgang (2016). *Chronopoetics. The Temporal Being and Operativity of Technological Media*. London/New York: Rowman & Littlefield.
- Ernst, Wolfgang (2021). Existing in Discrete States: On the Techno-Aesthetics of Algorithmic Being-in-Time. *Theory, Culture & Society* 38(7-8), 13-31.
- Fazi, Beatrice M. (2018). *Contingent Computation. Abstraction, Experience, and Indeterminacy in Computational Aesthetics*. London/New York: Rowman & Littlefield.
- Fazi, Beatrice M. (2021). Beyond Human: Deep Learning, Explainability and Representation. *Theory, Culture & Society* 38(7-8), 55-77.
- Haworth, Michael (2021). Automating Art: Gilbert Simondon and the Possibility of Independently Creative Machines. *Journal of Aesthetics and Phenomenology* 7(1), 17-32.
- Heams, Thomas (2019). *Infravies. Le vivant sans frontières*. Paris: Seuil.
- Hui, Yuk (2015). Algorithmic catastrophe. The revenge of contingency. *Parrhesia* 23, 122-143.
- Kittler, Friedrich (1992). There is No Software. *Stanford Literature Review* 9(1), 81-90.
- Kubler, Georges (1976). *The Shape of Time. Remarks on the History of Things*. New Haven/London: Yale University Press (first ed.: 1964).
- Kuhns, Richard (1967). Art and Machine. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 25(3), 259-266.

-
- Mazlish, Bruce (1993). *The Fourth Discontinuity: The Co-Evolution of Humans and Machines*. New Haven: Yale University Press.
- Mazzilli-Daechsel, Stefan (2021). Simondon's Technical Culture and a Politics of Problems. *Sensorium Journal* 3, 5-17.
- McCormack, Jon & Dorin, Alan (2001). Art, Emergence, and the Computational Sublime. In A. Dorin (ed.), *Proceedings of Second Iteration. Second International Conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, 67-81. Melbourne: CEMA.
- Moruzzi, Caterina (2021). Measuring creativity: an account of natural and artificial creativity. *European Journal for Philosophy of Science* 11(1), 1-20.
- Panofsky, Erwin (1955). *Meaning in the Visual Arts. Papers in and on Art History*. Garden City (NY): Doubleday Anchor Books.
- Parisi, Luciana (2013). *Contagious Architecture. Computation, Aesthetics, and Space*. Cambridge (Mass.)/London: MIT Press.
- Parisi, Luciana (2019). Xeno-patterning. Predictive Intuition and Automated Imagination. *Angelaki* 24, 82-97.
- Poltronieri, Fabrizio (2022). Towards a Symbiotic Future: Art and Creative AI. In C. Vear, F. Poltronieri (eds.), *The Language of Creative AI. Practices, Aesthetics and Structures*, 29-42. Cham: Springer.
- Quintanilla Fisac, Miguel A. (2022). The Material Nature of Software. In G.E. Romero, J. Pérez-Jara, L. Camprubí (eds.), *Contemporary Materialism: Its Ontology and Its Epistemology*, 303-320. Cham: Springer.
- Rastelli, Clara et al. (2022). Simulated visual hallucinations in virtual reality enhance cognitive flexibility. *Sci Rep* 12: 4027 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8901713/>).
- Santaella, Luca (2022). Artificial Intelligence and Creativity Under Interrogation. In C. Vear, F. Poltronieri (eds.), *The Language of Creative AI. Practices, Aesthetics and Structures*, 43-56. Cham: Springer.
- Shartner, Michael M., Timmermann, Christopher (2020). Neural network models for DMT-induced visual hallucinations. *Neurosci Conscious* 2020(1) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7734438/>).
- Simondon, Gilbert (2016). *On the Mode of Existence of Technical Objects*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Simondon, Gilbert (2020). *Individuation in Light of Notions of Form and Information*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Sterling, Bruce (2012) An Essay on the New Aesthetic, *Beyond the Beyond* [WIRED blog] (<https://www.wired.com/2012/04/an-essay-on-the-new-aesthetic/>).

- Spratt, Emily S. (2017). Dream Formulations and Deep Neural Networks: Humanistic Themes in the Iconology of the Machine-Learned Image. *kunsttexte.de* 4, 1-15 (<https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/kunsttexte/article/view/88513>).
- Vyshedskiy, Andrey (2020). Voluntary and Involuntary Imagination: Neurological Mechanisms, Developmental Path, Clinical Implications, and Evolutionary Trajectory. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture* 4(2), 1-18.

Sitography

- Mordvintsev, Alexander (2015), <https://blog.research.google/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>. Last accessed: 05/09/2023.

Gregorio Tenti is a postdoctoral researcher at the University of Turin and a Research Fellow at the a.r.t.e.s. Research Lab of the University of Cologne. His research interests include history of German aesthetics (Romanticism and Idealism), 20th-century French aesthetics, and environmental philosophy. He is currently working on a project devoted to Bracha L. Ettinger's Notebooks in collaboration with the Museum of Contemporary Art Castello di Rivoli.

Processus de forme. Esthétique et graphisme informatique dans les années 1960

CLAUDIA BLÜMLE
(Humboldt-Universität zu Berlin)

*Process of Form. Aesthetics and Computer Graphics in
the 1960s*

Abstract: The Hungarian artist Vera Molnar, living in Paris, is considered a pioneer in computer art. At first glance, her plotter drawings from the 1960s and 1970s seem to stand out as chaotic images, but upon closer inspection they let some structures appear. The series make visible the transformations resulting from her algorithmic instructions combined with a random generator, producing multiple configurations. The interest was to push the study of forms to disorder and discover structures within it. The computer images rising at the time were investigated by Georg Nees in his doctoral dissertation, supervised by philosopher Max Bense. The paper brings together Molnar's early works and Nees's information aesthetics, which analyzes the metric, statistical, and topological structures of computer images, in order to discuss their implications for philosophical aesthetics in relation to the complexity of computer graphics as openness to form processes.

Keywords: Grid; Computer Graphics; Vera Molnar; Georg Nees; Information Aesthetics.

1. Introduction. La grille infographique

Les techniques picturales, tout comme les médias optiques, ne sont généralement pas directement visibles dans les images elles-mêmes, mais agissent en arrière-plan et disparaissent donc parfois complètement. Soit on voit la vue en perspective comme dans la *veduta* attribuée à Francesco die Giorgio Martini avec perspective architecturale¹, soit on prend en compte la technique picturale de la perspective et sa transmission point par point². Les arts visuels ont rendu ces rapports visibles de différentes manières, implicites ou explicites : parfois en tant que perturbation de l'image causée par la technique, parfois en tant que métaphore, parfois sous d'autres formes en tant que référence à ses propres conditions techniques. Les techniques de l'image ne sont pas de simples instruments que l'on prend en main et que l'on peut utiliser. Elles prennent plutôt la place d'un intermédiaire dans une structure complexe et processuelle qui conditionne à la fois la production des images et leur perception. La grille est par exemple un médium lié à la perspective linéaire qui établit un rapport au visible dans la surface graphique. Elle détermine la section transversale de la pyramide visuelle dans l'image et inscrit, en tant que réseau de fils, la distance entre l'œil et l'objet vu comme à représenter. Avec l'apparition de la grille comme technique d'imagerie en perspective centrale, un concept de l'image comme surface est créé. La représentation en perspective linéaire est une image plane qui montre un échelonnement parallèle de plans d'image. La clarté de l'image est ici conçue comme un espace tridimensionnel, tandis que les opérations techniques de la grille restent finalement invisibles dans les images, afin de pouvoir présenter une visibilité au sens d'une fenêtre à travers laquelle on peut regarder.

En 1978, dans son livre *Kunst kontra Technik?*, consacré à l'art informatique, l'informaticien, écrivain et artiste informatique Herbert W. Franke a pris cette gravure de Dürer comme première illustration dans la section consacrée aux images (Franke 1978)³. Il a accompagné le graphique de

¹ Le tableau peut être vu sur le site web du musée : https://recherche.smb.museum/detail/867142/idealstadt?language=de&question=Veduta+attribu%C3%A9e+%C3%A0+Francesco+die+Giorgio+Martini&limit=15&sort=relevance&controls=none&collectionKey=GG*&objIdx=3.

² Albrecht Dürer, *Dessinateur en faisant un dessin en perspective d'une femme allongée*, ca. 1600. Metropolitan Museum, New York. Image dans le domaine public (<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/366555>). Reproduit dans Franke, Herbert W. (1978). *Kunst kontra Technik? Wechselwirkungen zwischen Kunst, Naturwissenschaft und Technik*. Berlin : Fischer, Tafel 1.

³ Voir aussi Herzogenrath 2007 ; Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe 2010.

la légende suivante : « Exemple précoce d'un outil technique, à savoir la grille, à des fins artistiques ». Herbert W. Franke illustre ainsi de manière exemplaire que ce n'est pas la tridimensionnalité d'un espace perspectif, mais la bidimensionnalité de la grille qui est posée comme début généalogique de l'image de synthèse. Dans l'infographie, créée à l'aide d'un programme et d'un périphérique de sortie – qu'il s'agisse d'un traceur ou d'un écran –, la compréhension spatiale de l'image se ferme comme une fenêtre. À la place, c'est la surface bidimensionnelle qui apparaît, programmée dans la distribution d'éléments d'image comme le point, la ligne et la couleur. Au milieu des années 1980, la grille devient visible sur l'écran de l'ordinateur en tant que structure de pixels, les *picture elements*. Contrairement à la technique de la perspective centrale, la grille ne sert plus de transparence et de moyen de transfert point par point d'un objet ou d'un espace sur la surface. Seule l'opérationnalisation calculable sur une surface bidimensionnelle s'y substitue.

2. Un « télescope de complexité » : les pionniers de l'art informatique et la création de l'ordre à partir du désordre

La grille et le rapport entre l'imitation, l'abstraction et la concrétisation jouent un rôle central afin d'aborder la question du processus de forme dans l'image numérique (*Computergraphik*, ou plus précisément « infographie », ou – traduit plus proche de l'allemand – « graphisme informatique ») et de son rapport vers l'esthétique et la philosophie de l'art⁴. L'artiste hongroise Vera Molnar, qui vit encore aujourd'hui à Paris et qui est considérée comme une pionnière de l'art informatique, a également utilisé la grille au début des années 1960 comme moyen d'invention de formes et de leurs transformations⁵. Dans sa série *Hommage à Dürer*, toujours ouverte aujourd'hui, elle reprend le carré magique de la gravure *Melancholia* de Dürer comme point de départ d'une suite d'images générées par ordinateur. Le carré magique de Dürer est composé de 4 cases sur 4 dans lesquelles sont inscrits des nombres de 1 à 16 de telle sorte que leur somme sur les verticales, les horizontales ou les diagonales soit toujours égale à 34 (**fig. 1**). Dans un dessin au traceur (*plotter*), Molnar fait relier les

⁴ La grille en tant que médiateur actif a été mise en avant même dans l'art au 20^e siècle. À titre d'exemple, on peut penser à l'exposition *Rasterfahndung*, qui a eu lieu en 2012 à Stuttgart (voir Groos et Schimpf 2012).

⁵ En 2022, une exposition intitulée *Vera Molnar : Couper, coller, construire* a été consacrée à cette artiste (Galerie Berthet-Aittouarès, Paris, 19 mai 2022 – 25 juin 2022). Sur Vera Molnar voir aussi : Hoffmann 2012 ; Ewig 2010 ; Lehmann 2004.

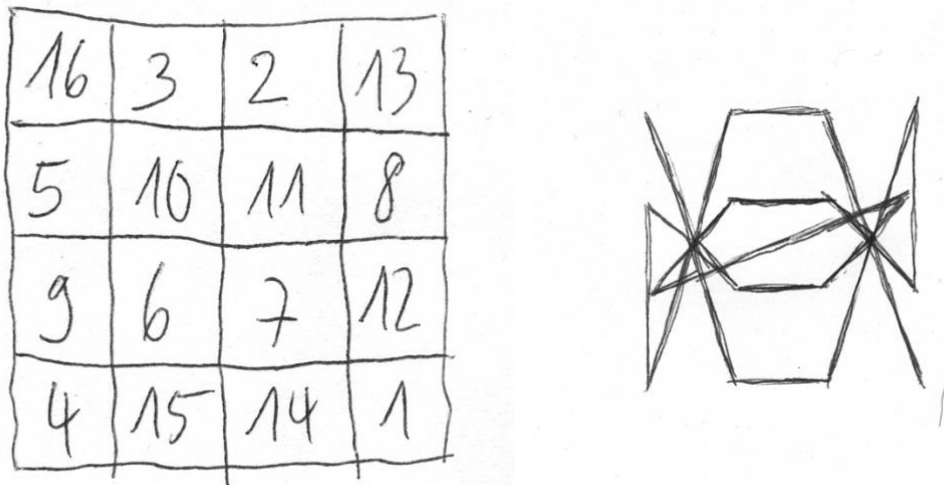


Figure 1 (à gauche). Claudia Blümle, dessin d'après le carré magique, tel qu'on peut le reconnaître dans la gravure *Melancholie* d'Albrecht Dürer, comme illustration de la logique mathématique de l'image à laquelle Vera Molnar se réfère. © Claudia Blümle.

Figure 2 (à droite). Claudia Blümle, dessin schématique reproduisant le premier projet graphique *Hommage à Dürer* de Vera Molnar, dans lequel elle reprend le carré magique de la gravure *Melancholie* de Dürer et le relie à la suite des nombres naturels. Ce dessin lui sert ensuite de point de départ pour une suite de différentes images générées par ordinateur qui, en tant que série, produit des variations avec différents paramètres. © Claudia Blümle.

nombres de leur suite naturelle par une ligne droite (**fig. 2**)⁶. Le tracé d'un seul tenant donne une configuration qui, à première vue, semble être une image linéaire confuse – mais, après un bref regard, une structure d'ordre devient perceptible. La configuration linéaire est à symétrie ponctuelle, ce qui signifie que les moitiés de l'image se recouvrent lorsqu'on les fait pivoter de 180 degrés autour du centre. Il s'agit d'une visualisation d'un ordre numérique, ou plus précisément d'un transfert d'un système numérique vers un système graphique.

Molnar a commencé à modifier les paramètres du graphique généré par ordinateur. Par exemple elle n'a utilisé qu'une sélection aléatoire parmi les 16 points, ce qui fait disparaître les lignes⁷. Les structures obtenues s'éloignent ainsi de plus en plus du premier dessin. Le dessin en bas à droite est quant à lui le résultat de l'adaptation successive de la grille de base à un trapèze, ce qui détermine la disposition changeante des points. Avec l'instruction algorithmique de relier 16 points entre eux, tout en utilisant un générateur de

⁶ Cette version de *l'Hommage à Dürer* de Vera Molnar peut être vue sur le lien du DAM : <https://digitalartmuseum.org/gallery/image/8745.html>.

⁷ <https://digitalartmuseum.org/gallery/image/8747.html> et <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/129>.

nombres aléatoires, une méthode a été mise au point pour produire, avec l'ordinateur et le traceur, une quantité apparemment infinie de configurations de dessin. Les dessins au traceur de Vera Molnar des années 1960 et 1970 apparaissent donc souvent au premier coup d'œil comme une image chaotique, mais qui, après une brève observation, laisse apparaître des structures. Les séries rendent visibles les transformations qui résultent de ses instructions algorithmiques associées à un générateur de nombres aléatoires et qui produisent de multiples configurations.

Il faut en outre imaginer que la création de formes par programmation aléatoire était à chaque fois une surprise au sens propre du terme. En effet, à cette époque, il n'existait pas encore d'écran permettant de voir immédiatement ce qui était programmé avec sa visualisation⁸. On entrait un programme sans savoir à quoi ressemblerait l'image. Ce n'est qu'au moment où la machine – le *plotter* – dessine sur le papier que l'on obtenait l'image programmée. Le hasard a donc fait que les informaticiens, qui étaient aussi des artistes à ce moment-là, ne pouvaient pas savoir ni imaginer à quoi exactement les images au traceur allaient ressembler. C'est aussi la raison pour laquelle, outre la signature du programmeur et artiste Frieder Nake, l'ordinateur SEL ER56 et le traceur Zuse Graphomat Z 65 sont placés sur un pied d'égalité, c'est-à-dire qu'ils participent tous ensemble à la réalisation de l'image. Dans son œuvre d'art graphique intitulée *13/9/65 n° 7 Tracé polygonal aléatoire*, qui a entre-temps trouvé sa place dans les musées, cette signature est placée dans le coin inférieur droit, comme c'est généralement le cas pour les œuvres d'art⁹. L'informaticien et graphiste Georg Nees, qui fait également partie de la première génération d'artistes informaticiens, a écrit le générateur de nombres aléatoires sous forme de programme dans sa thèse de 1969 intitulée *Generative Computergraphik* (Nees 2006)¹⁰. Ce générateur aléatoire est généré à l'intérieur d'une séquence dans laquelle un certain nombre d'une séquence est multiplié par 5 et le résultat est abaissé par soustraction successive de puissances de 2 décroissantes. Au fil du temps, la séquence de nombres aléatoires se répète, c'est pourquoi elle doit présenter une période suffisamment grande pour que nous ne la remarquions

⁸ On le voit tout de suite dans une photographie avec un *plotter* : <http://dada.compart-bremen.de/item/device/5>.

⁹ Signature générée par ordinateur en bas à droite : *NAKE/ER56/Z64*. Détail de Frieder Nake, *13/9/65 Nr. 7 Zufälliger Polygonzug (Tracé de polygone aléatoire)*, dessin en noir et blanc, généré par ordinateur, dessin à la plume sur papier, 40 × 40 cm, Hardware : Zuse Graphomat Z64, Program : COMPART ER 56. L'œuvre de Frieder Nake peut être vu sur le link de Frieder Nake (compart) :

<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/405>.

¹⁰ Pour une introduction, voir Herrmann 2006.

pas. Dans l'image 38, on voit un graphique qui commence par une grille et qui la désorganise successivement à l'aide d'un générateur de nombres aléatoires, de sorte qu'il en résulte un processus de forme allant de l'ordre au désordre et après la fabrication¹¹. Nees souligne à cet égard que si les générateurs de hasard régnaient seuls, le chaos apparaîtrait. Pourtant, pour Nees, c'est justement le bruit – *the noise* – qui perturbe tant les canaux d'information des techniciens de l'information qui est intéressant et informatif (Nees 2006 : 28).

Les graphiques vectoriels de Molnar de 1968, intitulés *Interruptions*, s'orientent également dans cette direction¹². L'intérêt était de pousser l'étude des formes jusqu'au désordre et de laisser les images devenir de plus en plus désordonnées afin de trouver à nouveau des formes et des structures dans ce désordre. Dans la série *Hommage à Dürer*, Molnar transpose à nouveau la multitude de dessins générés par le générateur aléatoire dans une matrice carrée, afin d'examiner dans quelle mesure la forme de la structure de Dürer émerge dans la série. Elle décrit sa recherche visuelle pour créer de l'ordre avec du désordre comme suit : « Pris isolément, presque tous les dessins sont irréguliers, asymétriques. Mais vus côte à côte, la trace d'un ordre caché apparaît » (Schaschl, Molnar 2014 : 13). Avec l'ordinateur, on obtient ce que Georg Nees a appelé un télescope de complexité. C'est donc un « télescope de complexité, parce qu'il permet de résoudre une complexité auparavant inaccessible » (Nees 2006 : 25).

Manfred Mohr, un autre pionnier de l'art informatique, se tourne dans ce sens vers la multidimensionnalité afin d'élargir la complexité de la création picturale. *Cubic Limit* est le titre d'une animation par ordinateur et de dessins au traceur réalisés entre 1972 et 1977¹³. La grille, devenue tridimensionnelle et cubique, est ici décomposée et transformée. Le mouvement qui fait qu'un cube devient soudain 25 cubes augmente la complexité. Puiser dans l'infinie diversité

¹¹ Visible sur le lien : <http://www.medienkunstnetz.de/works/schotter/>. Comme œuvre d'art en couleur visible sur le lien : <https://collections.vam.ac.uk/item/O1347722/art-ex-machina-print-georg-nees/>.

¹² Vera Molnar, *Interruptions*, 1968/69, Infographie, 28.5 x 28.5 cm, peut être vue sur le lien du DAM : <https://digitalartmuseum.org/gallery/image/8692.html>.

¹³ L'animation est disponible sur le lien suivant : https://www.google.com/search?q=Manfred+mohr+cubic&sca_esv=563438282&sxsrf=AB5stBiYcbV7A4NCDBdHNLEQ-IP5f6KL5O%3A1694110568918&ei=aBP6ZNLZN-iB9u8Pwpez6AM&ved=0ahUKEwjSra7VjZmBAxXogP0HHcLLDD0Q4dUDCBA&uact=5&q=Manfred+mohr+cubic&gs_lp=Egxn3Mtd216LXNlcnAiEk1hbmZyZWQgbW9ociBjdWJpY0iyBFDDuAVjuAXABeACQAOQCYAUSgAUSqAQExuAEDyAEA-AEBwgIIEAAYogQYsAPiAwQYASBBiAYBkAYE&scient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:92572a12,vid:LaukRo4--8.st:0.

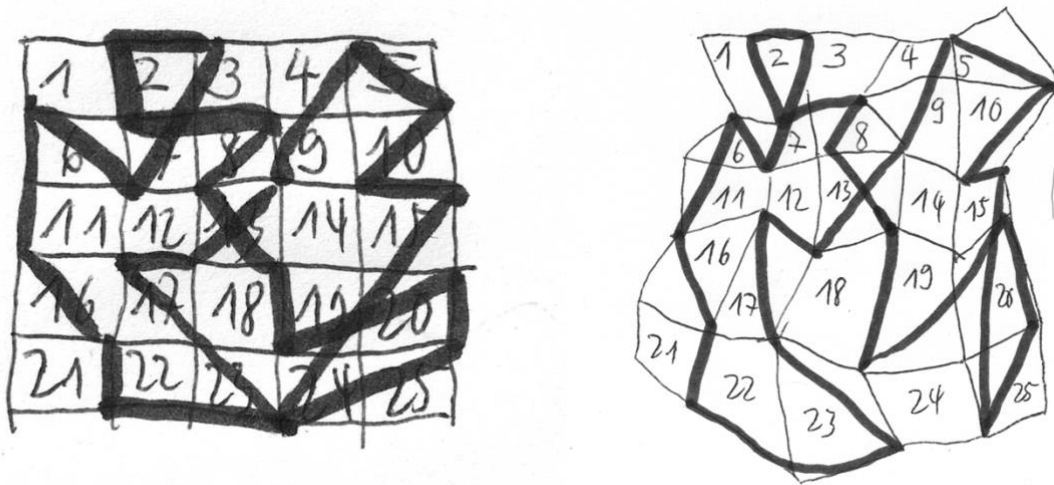


Figure 3 (à gauche). Claudia Blümle, illustration schématique selon les instructions de Paul Klee *Bildnerisches Denken* (Klee 1956 : 251), selon lesquelles un exemple de forme est développé sur une base régulière. © Claudia Blümle.

Figure 4 (à droite). Claudia Blümle, illustration schématique d'après les instructions de Paul Klee *Bildnerisches Denken* (Klee 1956 : 251) d'une projection irrégulière, selon laquelle on tire sur une surface non plane en modifiant en mouvement les rapports de base. © Claudia Blümle.

des structures complexes élargit ses possibilités de création. Même si l'animation par ordinateur peut devenir tridimensionnelle, voire multidimensionnelle, elle reste liée à la surface. C'est pourquoi, aux débuts de l'art informatique, c'est plutôt l'image abstraite qui était au premier plan. En effet, la surface bidimensionnelle en tant que surface a été transformée en thème de l'image dans l'art abstrait du début du 20^e siècle. À partir du moment où la surface bidimensionnelle a été prise en considération, elle apparaît comme une surface opérationnalisée. D'une part, les éléments picturaux tels que le point, la ligne, la couleur, la surface sont décomposés et, d'autre part, ils sont mis en relation avec la surface picturale qui, à son tour, se base sur les mêmes moyens picturaux. Dans ce sens, l'opérationnalisation est l'interaction de la décomposition des éléments de l'image en surface et de leurs relations interactives. Cela ne met pas en avant la forme et la figure individuelles, mais le processus de forme et la conception. En ce qui concerne l'image, les points, les lignes, les surfaces et les couleurs de l'art moderne délimitent moins des objets dans l'espace qu'ils ne structurent une surface d'image. À cet égard, il est instructif de comparer l'infographie réalisée par Manfred Mohr en 1977 avec les études graphiques de Paul Klee. Un exemple provient de la séance de Paul Klee sur l'enseignement des formes picturales de 1921, avec le thème du mouvement du point à la ligne et du linéaire au plan (**fig. 3** et **fig. 4**). Ainsi on



Figure 5. Claudia Blümle, illustration schématique selon les instructions de la pensée plastique de Paul Klee (Klee 1956 : 253) d'une projection irrégulière. « Lorsque la surface de base est en mouvement, il se produit un déplacement des rapports de projection réguliers (étirement, dilatation) dans le sens d'une plus grande mobilité des rapports de base ». Il s'agit ici de la grille étirée qui sert de base à la figure de l'image 4, mais sans numérotation. © Claudia Blümle.

obtient une surface qui s'étend et s'élargit (Klee 1956 : 251). Les positions artistiques de l'art abstrait ont étudié de tels éléments picturaux et leurs processus de formation sur la surface d'un point de vue créatif et les ont analysés d'un point de vue théorique. En s'intéressant à la surface picturale bidimensionnelle et à son opérationnalisation par le biais de différents éléments picturaux, la grille est également devenue un moyen de création picturale. Cet exemple de Klee représente une tentative de structuration déformée tout en respectant une loi, traite d'un exemple de formation dans une grille numérotée. La figure identique dans la grille se modifie en raison de la distorsion des rapports de projection réguliers (**fig. 5**) (Klee 1956 : 253). Dans la relation interactive de la forme à la déformation, un processus de forme picturale est créé, représentant une mobilité au sein d'une structure changeante. Ces analyses expérimentales se sont poursuivies dans d'autres dessins de Klee. Alors que, selon Klee, la tension de la surface en tant que carré auxiliaire régulier fonctionne de manière statique et normative, une mobilité et un rythme apparaissent au moment où les lignes auxiliaires de la grille sont déplacées, étirées et tirées. Et cela, jusqu'à ce que les rapports de base mobiles deviennent tout à fait fluides. La conception et l'analyse des différents éléments picturaux sur la surface dans l'art abstrait ouvrent la voie à une étude des formes qui trouve son prolongement dans les premiers travaux d'infographie. Le tableau portant le numéro 45, placé en face des dessins de Klee, n'a pas été dessiné à la main, mais par le bras d'un traceur commandé par ordinateur. Il s'agit d'un graphique vectoriel généré par ordinateur et réalisé par Georg Nees en 1965¹⁴.

¹⁴ Georg Nees, Image 45, *Programme GEWEBE (Tissu)*, Reproduit dans: Nees, Georg (2006). *Generative Computergraphik* (1969). In Herrmann, Hans-Christian von et Hoffmann, Christoph

3. De la macro-esthétique à la micro-esthétique : images concrètes et processus de forme

Les premiers dessins au traceur, réalisés au début des années 1960, évoquaient non seulement l'art contemporain de l'époque, mais aussi l'art abstrait moderne redécouvert peu de temps auparavant. Frieder Nake raconte ainsi comment, en tant qu'informaticien, il a soudain vu des similitudes avec l'art abstrait en imprimant des images test avec un traceur (Rottmann 2021). Le point, le cercle, la ligne, le carré se révèlent dans l'infographie intitulé *Hommage à Paul Klee* par rapport à la grille déformée et couvrante toute la surface (qui constitue également la base de toute infographie)¹⁵. Tout d'abord, au début de la programmation, on détermine la grille ou le système de coordonnées à l'intérieur duquel on peut dessiner.

Les éléments picturaux pris en considération par Klee, Kandinsky et d'autres sont abstraits, concrets, constructifs et sont opérationnalisés numériquement au début des années 1960. Dans ce contexte, il vaut la peine de rappeler le texte du philosophe Alexandre Kojève sur Kandinsky. Il y fait la distinction entre l'image abstraite et l'image concrète. L'abstraction procède également par mimétisme dans le sens d'*abstrahere* – *enlever*. L'art concret signifie exactement le contraire : on part d'éléments de base tels que le point, la ligne et la couleur et on produit, à partir de ces éléments picturaux sans signification, quelque chose qui peut être considérée *a posteriori* soit comme abstrait, soit comme mimétique. Ce n'est pas devant, en dehors et indépendamment de l'image, mais dans, par et en tant qu'image qu'une représentation mimétique ou abstraite est produite par l'image concrète. Le concret est ce qui se détermine lui-même et n'existe que dans l'image. Le chemin qui mène de l'art abstrait, plus précisément concret, de l'avant-garde moderne à l'art informatique des années 1960 conduit, dans les premières infographies, à l'exploration de processus et de structures formels qui s'ouvrent à l'inattendu, au désordre, au hasard et à la complexité. Ce ne sont toutefois pas le point, la ligne et la surface qui déterminent les images de synthèse, mais leur structure métrique, statistique et topologique, programmée de manière algorithmique, comme Georg Nees a bien montré. Les structures métriques sont toutes les constantes numériques qui déterminent l'information et qui entrent dans les programmes. Celle-ci s'accompagne de la fixation d'une grille

(dir.). Nees, Georg : *Generative Computergraphik*. Berlin/Zürich : Diaphanes, 263. Peut être vu sur le link suivant : https://scrapbox.io/artresearch/Georg_Nees.

¹⁵ *Hommage à Paul Klee de Frieder Nake* peut être vu sur le link de Frieder Nake (compart) : <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/414>.

virtuelle qui fixe les distances et les proportions, c'est-à-dire le contour d'une figure, d'une forme ou d'un espace en perspective. La complexité créée par le générateur de nombres aléatoires est quant à elle statistique de bout en bout. Elle apparaît comme un ordre ou un bruit tremblant. La structure statistique retient alors les différents positionnements dans l'image, fait naître un désordre dans le positionnement aléatoire et suit le principe de la répartition. Enfin, les images de synthèse sont topologiques en ce qu'elles déterminent la position réciproque de ces composants et qu'avec le principe de la relation, il en résulte un ensemble de relations picturales. En d'autres termes, la structure topologique opère dans les connexions, qui s'expriment dans leur répartition sur la surface. Ces premières images de synthèse artistiques se distinguent par le fait que leur description, leur analyse et leur visualisation s'ouvrent sur la structure et la complexité. De manière paradigmatique, les programmes de Georg Nees ont ainsi reçu les noms de *Gewebe* (Tissu), *Falter* (Pliage) ou *Schwarm* (Nuée)¹⁶.

Dans la mesure où les premiers graphiques informatiques, qui constituent le début de tous les arts et images informatiques à venir, ne se basent plus sur le niveau du point, de la ligne, de la surface et de la couleur, mais sur la structure métrique, statistique et topologique qui les sous-tend, ce n'est pas une macro-esthétique qui est en jeu, mais une micro-esthétique, telle que l'a définie le philosophe Max Bense. Bense n'a pas développé explicitement ces thèses à partir d'exemples des premiers graphiques informatiques, qu'il connaissait pourtant parfaitement. C'est dans son entourage qu'est né le graphisme informatique précoce, que Bense avait également qualifié de « art artificiel » dans le cadre de la première exposition à Stuttgart¹⁷. Dans son texte *Macro-esthétique et micro-esthétique*, Bense se réfère plutôt à l'art mimétique (Bense 1982). La macro-esthétique se tourne vers les domaines accessibles et évidents du point de vue de la perception et de la représentation, tandis que la micro-esthétique se tourne vers les domaines non directement accessibles de l'œuvre d'art, qui conçoit le système des éléments esthétiques et leurs processus (Bense 1982 : 142). La micro-esthétique utilise comme signes esthétiques « le rythme,

¹⁶ Georg Nees, Image 45, *Programme GEWEBE (Tissu)*, Image 4, *Programme Falter (Pliage)* et Image 16, *Programme SCHWARM (Nuée)*, Infographie, Reproduit dans: Nees, Georg (2006). *Generative Computergraphik* (1969). In Herrmann, Hans-Christian von et Hoffmann, Christoph (dir.). *Nees, Georg : Generative Computergraphik*. Berlin/Zürich : Diaphanes, 263, 112 et 158. Image 45, *Programme GEWEBE (Tissu)* peut être vu sur le link : https://scrapbox.io/artresearch/Georg_Nees.

¹⁷ Sur Max Bense et l'infographie, voir Emter 1994 ; Walther 1998 ; Büscher, Hermann et Hoffmann 2004 ; Hermann 2004.

le mètre, les relations entre les couleurs et les formes, les particules syntaxiques, les significations, les mots eux-mêmes, les couleurs elles-mêmes » (Bense 1982 : 143). La définition substantielle de l'œuvre d'art au sens de la macro-esthétique est remplacée par la définition modale et structurelle de la micro-esthétique, ce qui permet également « de réduire la distance ontologique entre l'art et la technique » (Bense 1982 : 143). La « microesthétique décompose l'œuvre d'art et les processus de sa création en une suite discrète d'états » (Bense 1982 : 144). C'est pourquoi le moment structurel de la série, tel qu'il est tout à fait central chez Vera Molnar, car il se substitue à la substance individuellement identifiable au sens classique du terme (Bense 1982 : 143). En revenant sur les réflexions de Kojève sur la mimesis, l'abstraction et la concrétisation, ce qui est déterminant au regard de l'esthétique de l'information de Bense, c'est qu'il ne se réfère pas seulement de manière déterminante à l'art concret, mais qu'il pense la micro-esthétique comme un mode d'être de la « coréalité » (Bense 1982 : 144).

4. Conclusion

Si l'on replace les séries de Vera Molnar, dont certaines n'ont pas encore été achevées à ce jour, dans le contexte de l'esthétique de l'information de Georg Nees, qui analyse les structures métriques, statistiques et topologiques des images informatiques, et de la micro-esthétique de Max Bense, il devient évident qu'aux débuts de l'art informatique il y a bien plus qu'un simple jeu de formes et une proximité étonnante avec l'art abstrait. Avec la compréhension actuelle des images de synthèse en tant qu'images virtuelles qui simulent la vue à travers une fenêtre dans le sens de la perspective centrale, le lien avec l'abstraction et la concrétisation est lointain. Pourtant, il est décisif que ces images se basent sur une structure abstraite, ou plus exactement concrètes. *Le couloir* de Georg Nees, réalisé en 1968, est considéré comme l'un des premiers graphiques vectoriels en perspective¹⁸. On y voit de quelle manière la représentation spatiale en perspective a été construite et programmée sur les éléments de points et de lignes. On y voit en outre qu'il ne s'agit pas non plus d'images abstraites qui représentent une réduction mimétique, mais plutôt, au sens de Kojève, d'images concrètes qui réalisent, à l'intérieur d'une grille, la structure relationnelle entre point et ligne comme un processus de forme structural. L'intérêt pour la complexité et l'ouverture aux processus de forme

¹⁸ *Le couloir* de Georg Nees peut être vu sur le link de Frieder Nake (compart) : <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/378>

nés de l'interaction entre l'ordre et le générateur de hasard était au cœur des débuts des arts informatiques.

claudia.bluemle@hu-berlin.de

Bibliographie

- Bense, Max (1982). Makroästhetik und Mikroästhetik. In *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik*. Baden-Baden : Agis Verlag, 140-148.
- Büscher, Barbara, Herrmann, Hans-Christian von, Hoffmann, Christoph (2004). *Ästhetik als Programm. Max Bense. Daten und Streuungen*. Kaleidoskopien vol. 5. Zürich : Diaphanes.
- Emter, Elisabeth (1994). Physik und Ästhetik im Frühwerk Max Benses. *Semiosis* 77/78, 5-36.
- Ewig, Isabelle (2010). (Paul Klee + art concret) x France = Véra Molnar. In G. Wedekind (dir.), *Polyphone Resonanzen. Paul Klee und Frankreich / La France et Paul Klee*, 181-206. Berlin-München : Deutscher Kunstverlag.
- Franke, Herbert W. (1978). *Kunst kontra Technik ? Wechselwirkungen zwischen Kunst, Naturwissenschaft und Technik*. Berlin : Fischer.
- Groos, Ulrike et Schimpf, Simone (dir.) (2012). *Rasterfahndung. Das Raster in der Kunst nach 1945*. Catalogue de l'exposition (Kunstmuseum Stuttgart, Stuttgart, 05 mai 2012 – 07 octobre 2012). Köln : Wienand Verlag.
- Herrmann, Hans-Christian von (2004). *Technische Welt. Max Benses Moderne*. In L. Engell, B. Siegert, J. Vogl (dir.), *Archiv für Mediengeschichte 1950*, 175-184. Weimar-Padeborn : Wilhelm Fink Verlag.
- Herrmann, Hans-Christian von (2006). *Künstliche Kunst. Eine strukturalistische Tätigkeit*. In H.-C. von Herrmann, C. Hoffmann (dir.), *Nees, Georg : Generative Computergraphik*, 7-9. Berlin-Zürich : Diaphanes.
- Herzogenrath, Wulf (dir.) (2007). *Ex Machina. Frühe Computergrafik bis 1979. Die Sammlungen Franke und weiterer Stiftungen in der Kunsthalle Bremen*. Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag. Berlin-München : Deutscher Kunstverlag.
- Hoffmann, Tobias (dir.) (2012). *Künstler der Stiftung für Konkrete Kunst und Design Ingolstadt 01*. Köln : Wienand Verlag.
- Klee, Paul (1956). *Bildnerisches Denken*, Basel: Schwabe.
- Lehmann, Ulrike (dir.) (2004). *Vera Molnar. Als das Quadrat noch ein Quadrat war... Eine Retrospektive zu ihrem 80. Geburtstag*. Catalogue de l'exposition

- (Wilhelm-Hack-Museum, Ludwigshafen, 28 juin 2004 – 22 août 2004). Bielefeld : Kerber Verlag.
- Nees, Georg (2006). *Generative Computergraphik* (1969). In H.-C. von Herrmann, C. Hoffmann (dir.), *Nees, Georg : Generative Computergraphik*, 27-322. Berlin-Zürich : Diaphanes.
- Rottmann, Michael (2021). Programm und Diagramm. Überlegungen zum digitalen Bild und zur Automatisierung anhand der Computergrafik der 1960er Jahre von Frieder Nake. *Kunstgeschichte* ([urn:nbn:de:bvb:355-kuge-589-3](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:355-kuge-589-3)).
- Schaschl, Sabine, Molnar, Vera (entretien) (2014). *Zwischen totaler Ordnung und Unordnung*. In S. Schaschl, S. Schimpf, A. Wondrak (dir.), *Vera Molnar. (Un)Ordnung*. Catalogue de l'exposition (Museum für Konkrete Kunst, Ingolstadt, 30 mars 2014 – 29 juin 2014 ; Museum Haus Konstruktiv, Zürich, 5 février 2015 – 10 mai 2015), 11-14. Bielefeld-Berlin : Kerber Verlag.
- Walther, Elisabeth (1998). *Max Bense*. In J. Nida-Rümelin, M. Betzler (dir.), *Ästhetik und Kunstphilosophie. Von der Antike bis zur Gegenwart in Einzeldarstellungen*, 98-103. Stuttgart : Alfred Kröner Verlag.
- Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe (dir.) (2010). *Herbert W. Franke. Wanderer zwischen den Welten*. Brochure de l'exposition. Karlsruhe : Zentrum für Kunst und Medien.

Claudia Blümle is Full Professor of History and Theory of Form at the Institute for Image and Art History at Humboldt University in Berlin. From 2009 to 2014 she held the chair of Aesthetics and Art Theory at the Academy of Fine Arts in Münster, where she also acted as appointed Vice Rector of Scientific Study and Research from 2010 to 2014. Her research focuses mainly on image and art theory, the relationship between science and art, and the history of theater and art. Since 2012, she co-edits the journal “Regards croisés. Revue franco-allemande d’histoire de l’art, d’esthétique et de littérature compare”, and since 2015 she co-edits the De Gruyter series “Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik”.

Von Naturphänomenen zu digitaler Materie. (Re-)Inszenierung von Earthworks und Performancekunst in digitalen Räumen

BABETTE WERNER
(Humboldt-Universität zu Berlin)

*From Natural Phenomena to Digital Matter.
(Re-)staging Earthworks and Performance Art in Digital
Spaces*

Abstract: This paper proposes an art historical critical review of (re-)staging analog process-based art at the intersection of technology and ecology in digital spaces. It highlights contemporary artistic practices such as experience design and collaborative worldbuilding as strategies of (re-)staging and (re-)documenting process-based art in contemporary video game and social media platforms (par. 1-2). The paper analyzes the role of video games as spaces for cultural practice and protest (par. 3). The focus is put on earthworks and performance art and the process of their transformation from natural phenomena to digital matter (part. 4-5). Shing Yin Khor's transfer of Robert Smithson's earthwork icon *Spiral Jetty* (Great Salt Lake, Utah, 1970) into the digital landscape of the video game *Animal Crossing. New Horizons* in 2020 is looked at closely, as well as Khor's digital (re-)performance of Marina Abramović's *The Artist is Present* (MoMA, New York, 2010). I argue that the (re-)staging of ephemeral process-based art such as earthworks and performances represents an

artistic strategy of research and knowledge transfer at the intersection of imagination and memory, which can be made useful for archival and curatorial practices – both in analog and digital spaces.

Keywords: Experience Design; Collaborative Worldbuilding; (Re-)staging Process-based Art; Digital Art; Earthworks; Performances; Video-game; Animal Crossing; Shing Yin Khor; Marina Abramović; Robert Smithson.

What kind of museum do we need to help ensure that there is a future? In these times of climate catastrophe, as well as multiple political, social and viral threats, this is, surely, the question that needs to be posed. Doing so leads inexorably to the question how such a museum might act and be – in, of, and especially for, the future, or for possible futures.

Sharon McDonald, *Re: Worlding the Museum: Or, the Museum for Possible Futures*

1. Experience Design *und* Collaborative Worldbuilding *als Strategien der (Re-)Inszenierung von Prozesskunst*

Shing Yin Khor ist an Vielseitigkeit und Gemeinschaft interessiert und behandelt in Gamedesign und prozessualer Kunst Themen an der Schnittstelle von Science-Fiction, Rassismus, Gender, Immigration und Queerness. Entwickelt Khor Spiele, greift Khor auf eigene Erfahrungen und Techniken aus dem Handwerk und Kunstschaffen zurück. Khor versteht Spiele als Brücke zwischen physischem Handwerk und traditionellem Rollenspiel (vgl. Khor 2021). Khors Installationen sind normalerweise im analogen Raum zu verorten und bestehen aus mechanischen Objekten, Holzstrukturen, Licht, verschiedenen Materialien und kleineren Objekten, die in die Hand genommen und berührt werden können.

Khor möchte mit Kunst das Wechselspiel zwischen Mensch und Umwelt erfahrbar machen und verwendet hierfür die Praxis des *experience design* und *collaborative worldbuilding*. In immersiv-narrativen Installationen, Rollenspiel-Designs und Cartoons untersucht Khor die Americana-Mythologien und das Entstehen und Praktizieren von Traditionen und Ritualen. Für Khors in Spiele integriertes *experience design*, das Khor als »collaborative artifact« beschreibt, entwickelte Khor den Begriff *Keepsake Game* (vgl. Khor 2021). Unter *Keepsake Games* versteht Khor »games that produce beautiful, memorable artifacts, through the process of playing the game. These

keepsakes are a collaboration between me, as a designer, and the players, who all create their own unique objects. This honors my lifetime love of tinkering and making, and reduces waste by producing something worth keeping« (Khor 2021). Ziel der Spiele ist es zudem, innerhalb einer neuen Welt positive Verbindungen zwischen Mitspielenden zu ermöglichen, sowie das Ausprobieren und Kreieren von neuen Traditionen und Ritualen. Die *Keepsake Games* oder *Connected Path Games*, wie Khor die Spiele auch in Anlehnung an den von Jeeyon Shim entwickelten Begriff nennt, sind so konzipiert, dass die Spielenden sowohl ihre eigene Gesellschaft und Fantasie ausleben als auch ihre Fantasie und Erfahrungen mit den Mitspielenden teilen können. Die Spielenden müssen dabei weder allein spielen noch das, was sie erschaffen haben, mit anderen teilen: in der Struktur eines *Connected Path Game* ist Raum für beide Möglichkeiten vorhanden (vgl. Khor 2021, Shim 2021).

Es liegt nahe, dass Khor mit Blick auf zeitgenössische sozio-politische Diskurse für ihre partizipative Kunst nicht nur analoge Orte des Zusammentreffens und Austauschs wählt. Rund fünfzig Jahre nach ihrem Entstehen transferiert Khor im Frühjahr 2020 Kunstwerke aus dem Kontext der Prozesskunst (vgl. Ströbele & Greiner 2015: 35-36)¹ der frühen 1970er Jahre und später in den digitalen Raum, darunter *Earthworks* und Performances von Robert Smithson und Marina Abramović. Mit der digitalen (Re-)Inszenierung der als im Prozess befindlichen und als vergänglich angelegten Arbeiten von Smithson und Abramović in Zeiten der weltweiten sozialen Isolation und Klimakrise überträgt Khor die mit den Kunstwerken verwobenen kritischen Diskurse ihrer Entstehungszeit in die digitale Kunstlandschaft eines Videospiele und verknüpft sie mit den eigenen Themen.

Khors (Re-)Inszenierungen stellen einen medien-reflexiven kritischen Kommentar der historischen Diskurse dar. Die Themen ›Grenzen‹, ›Wahrnehmung‹ und ›Transformation‹, die in Form von Institutions- und Wachstumskritik unter anderem bei Smithson in Erscheinung treten sowie die Themen ›Annäherung‹ und ›Gemeinschaft‹, die in den Kunstwerken von Abramović anklingen, werden so aktualisiert und multi-perspektivisch verhandelbar. Zudem verschiebt Khor durch den Medientransfer, der Teil des digitalen (Re-)Inszenierungsprozesses ist, die Grenzen der Kunstwerke ins Digitale. Khor eröffnet in Anlehnung an die Praxis des *experience design* und *collaborative worldbuilding* mithilfe des Medientransfers einen neuen

¹ In Anlehnung an Ursula Ströbeles und Andreas Greiners Überlegungen zu Skulptur und ihrer Erweiterung verwende ich den Begriff ›Prozesskunst‹. Dieser umfasst für mich auch *Earthworks* und Performancekunst sowie Spiele, ob in analoger oder digitaler Form.



Abbildung 1 Screenshot: X (Twitter), Shing Yin Khor @sawdustbear, “Your Turnips are a Battleground” (2020), March 28, 2020. © Shing Yin Khor and Nintendo. Courtesy of the artist.

Abbildung 2 Screenshot: X (Twitter), Shing Yin Khor @sawdustbear, “Spiral Jetty (2020)”, March 28, 2020. © Shing Yin Khor and Nintendo. Courtesy of the artist.

(https://twitter.com/sawdustbear/status/1244015086043201539?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1244015086043201539%7Ctwgr%5E93e5cfb7808ff4d6ea7a80d2eda3cd9da69bbd1b%7Ctwcon%5Es1_c10&ref_url=https%3A%2F%2Fhypebeast.com%2F2020%2F4%2Fshing-yin-khor-marina-abramovic-artwork-recreated-animal-crossing-new-horizons)

partizipativen und diskursiven Raum – und zwar im digitalen Nintendo Switch Spiel *Animal Crossing. New Horizons*.

2. Von Naturphänomenen zu digitaler Materie – (Re-)Inszenierung von *Earthworks* und *Performancekunst* im Videospiel *Animal Crossing. New Horizons*

Im März 2020, in der Hochphase der zu diesem Zeitpunkt erstmals weltweit verhängten internationalen Reise- und Distanzierungsbeschränkungen aufgrund der Entwicklungen der Covid-19-Pandemie, (re-)inszeniert Khor unter anderem die Performance *The Artist Is Present* (MoMA, New York, 2010) der Künstlerin Marina Abramović und Robert Smithsons *Earthwork Spiral Jetty* (Great Salt Lake, Utah, 1970). Die (Re-)Inszenierungen der beiden Arbeiten in Zeiten des weltweit ausgerufenen ›social distancing‹ visualisieren das kollektive Gefühl der ungewohnten physischen Isolation in eindrücklicher Weise. Doch nicht nur das. An diesen beiden (Re-)Inszenierungen ist noch etwas anderes bemerkenswert: Khor wiederholt die Arbeiten nicht in einem etablierten Museum oder Ausstellungsraum, sondern in ihrem eigens hierfür gegründeten *Animal Crossing Museum*, das sich auf Khors eigener Insel im Videospiel *Animal Crossing. New Horizons* befindet. Als Ankündigung ihres Vorhabens veröffentlicht Khor am 28. März 2020 einen Tweet über ihren X (Twitter)-Account mit einem Screenshot von Khors Avatar mit einer Schaufel in der Hand und Blumen im



Abbildung 3 Screenshot: X (Twitter), Shing Yin Khor (@sawdustbear), “Screw you, Blathers, imma gonna build MoMA”, March 28, 2020. © Shing Yin Khor and Nintendo Courtesy of the artist.

(https://twitter.com/sawdustbear/status/1244015086043201539?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Cwterm%5E1244015086043201539%7Ctwgr%5E93e5cfb7808f4d6ea7a80d2eda3cd9da69bbd1b%7Ctwcon%5Es1_c10&ref_url=https%3A%2F%2Fhypebeast.com%2F2020%2F4%2Fshing-yin-khor-marina-abramovic-artwork-recreated-animal-crossing-new-horizons)

Haar. In roten Buchstaben ist auf dem Bild zu lesen: »Your Turnips are a Battleground«, eine Anspielung auf Barbara Krugers Arbeit von 1989 *Untitled (Your body is a battleground)* (**Abb. 1**).

Ein zweites Bild aus der Vogelperspektive zeigt Khors Avatar auf eine Nachbildung von Smithsons *Spiral Jetty* (1970) blickend (**Abb. 2**). Khors Tweet wird mit den Worten begleitet: »screw you, Blathers, imma gonna build MoMA. #AnimalCrossing #ACNH #NintendoSwitch« (@sawdustbear, March 28, 2020) (**Abb. 3**). Der Tweet richtet sich an die Eule Blathers, die das einzige im Spiel fest integrierte Museum betreut: ein Naturkundemuseum (Animal Crossing Fandom Blog, »Blathers«). Das *Faraway Museum* ist jedoch nicht im Spiel zu sehen (Animal Crossing Fandom Blog, »Faraway Museum«). Stattdessen können die Spielenden ihr eigenes Museum gründen und ausstatten. Hierfür müssen sie Spenden in Form von Fischen, Käfern und Fossilien sammeln und diese an Blathers übergeben. Mittlerweile gibt es Tutorials auf YouTube und anderen Portalen, die erklären, was genau zu tun ist, um ein eigenes Museum im Spiel errichten zu können. Spendensammeln und Geduld spielen dabei eine große Rolle (How To Video Game, »Museum«).

2.1. *Simulation von Zeit und Interaktion in Animal Crossing. New Horizons*

Animal Crossing. New Horizons, die fünfte Erweiterung des seit 2001 existierenden Spiels wurde auf dem Höhepunkt der ersten Welle der Pandemie am 20. März 2020 auf den Markt gebracht. Innerhalb weniger Tage registrierten sich weltweit mehr als 13 Millionen Mitspielende (vgl. GamesWirtschaft, »Animal Crossing Verkaufszahlen«). Beispielsweise meldeten sich in den ersten drei Tagen allein in Japan knapp 1,9 Millionen Mitspieler:innen an und in Deutschland wurden in den ersten zwei Tagen mehr als 200.000 Exemplare verkauft. Weltweit entdeckten auch Kunst- und Kulturschaffende in diesen Tagen das Spiel für sich. So auch Khor.

Das von der Firma Nintendo vertriebene Spiel zeichnet sich durch seine bemerkenswert realistische Nachbildung der analogen Welt aus. Die Ähnlichkeit basiert hierbei nicht so sehr auf visueller, sondern auf zeitlicher und interaktiver Ebene. Das Spiel richtet sich nach der eingestellten Systemzeit der verwendeten Konsole beziehungsweise IP-Adresse. Ein Tag in *Animal Crossing* entspricht, wie in der analogen Welt, ebenfalls 24 Stunden. Auch der Tag-Nacht-Wechsel sowie die Jahreszeiten können mit der Lebenswelt der Spielenden synchronisiert werden. Die aufzubringende Zeit, die einer Handlung zugrunde liegt, die im digitalen Spiel vollzogen wird, ist ebenfalls der zeitlichen Dimensionen der Handlungen des analogen Lebens nachempfunden. Handlungen wie das Aufbauen und Einrichten der individuellen Lebenswelt, die die Spielenden für ihre Avatare kreieren können, sind in ihrer Dauer vergleichbar mit den Handlungen im analogen Raum. Um beispielsweise ein Museum aufzubauen oder die Steine für die *Spiral Jetty* an die Inselküste zu tragen, braucht es, wie auch offline, eine gewisse Zeit. Auch das Wetter vollzieht eine Transformation, die sich an den jeweiligen Witterungsmöglichkeiten der analogen Welt orientiert: Regen, Schnee, Sonnenschein, Nebel oder Gewitter sind Teil der Spielwelt. Auch die im Spiel implementierten Pflanzen und Tiere, darunter Obst- und Gemüse- sowie Fisch- und Insektenarten können nur in bestimmten Monaten beobachtet und gefangen werden. Es ist möglich mit Umwelt und Tieren zu interagieren, verschiedene Tätigkeiten auszuführen und diverse im Spiel stattfindende Feste und Feiertage zu begehen. Auch die Feste sind an den zeitlichen Rhythmus des analogen Raums angelehnt: sie finden an bestimmten Tagen statt.

Animal Crossing verzichtet auf klassische Spielelemente. Es existiert keine fortlaufende Handlung. Auch gibt es keine konkrete Mission oder Aufgabe, die es zu erfüllen gilt. Ein festgelegtes, erreichbares Spielende existiert nicht. Im Vordergrund stehen das Prinzip des Sammelns und Kreierens sowie

die Interaktion mit den im Spiel implementierten Charakteren – und gelegentlich auch mit den anderen Mitspielenden. Zudem: Ein – in vorpandemischen Zeiten nicht ungewöhnlicher – Aspekt des Spiels zeichnet sich insbesondere durch die im Jahr 2020 stattfindende Umkehrung der Gewohnheiten zur on- wie offline Welt aus: Das Spiel ist so angelegt, dass die Avatare miteinander in Berührung kommen können, jedoch sind hierfür bestimmte Vorkehrungen zu treffen. Jeder Avatar besitzt ein eigenes Stück Land, das er sich nach seinen eigenen Vorstellungen gestalten kann. Möchten sie Spielenden Gesellschaft, können sie andere Avatare zu sich einladen oder andere Spielende besuchen. Hierfür gibt es einen eigenen Flughafen, der von zwei Dodos geführt wird. Die beiden Dodos und der Flughafen sind in das Spiel integriert. Geflogen wird mit der Dodo-Airline. Die meiste Zeit jedoch verbringen die Spielenden in sozialer Isolation und widmen sich in Ruhe der Gestaltung ihres eigenen Lebensraums: des Anlegens und der Pflege eines Gartens, des Baus und Einrichtens eines Hauses oder – so wie Khor – der Gründung eines Museums. Ab und zu kann es passieren, dass ein sprechendes Tier den Weg kreuzt, mit dem man sich unterhalten, tauschen, handeln und etwas lernen kann. Hierher stammt auch die Inspiration für den Namen des Spiels. Der Austausch mit anderen Spielenden findet in *Animal Crossing. New Horizons* nur punktuell statt.

Chris Comerford analysierte Daten von Spielenden, die das Videospiel während der Covid-19-Pandemie aktiv nutzten und kam zu dem Schluss, dass das Videospiel aufgrund seiner freien Spielgestaltung die Selbstermächtigung der Spielenden fördert und sich positiv auf die psychische Verfassung der Nutzer:innen auswirkte. Zudem diente es als strukturkonstituierende Methode im Pandemie-Alltag (vgl. Comerford 2020: 105-106). Ursprünglich als meditative Alternative zum vibrierenden Alltag mit all seinen Ablenkungen vom japanischen Spielehersteller Nintendo als どうぶつの森, Dōbutsu no Mori (japanisch), das auf Deutsch »Wald der Tiere« bedeutet, veröffentlicht (vgl. Animal Crossing Fandom Blog, »Dōbutsu no Mori«)², wurde das Videospiel im Frühjahr 2020 zur Metapher der sozialen Isolation und zeitgleich zum Symbol ihrer Überwindung durch den Kontakt zwischen Avataren und Tieren im digitalen Raum. Genau an dieser Schnittstelle knüpft Khor mit ihren (Re-)Inszenierungen von Prozesskunst an.

² *Animal Crossing* (どうぶつの森, Dōbutsu no Mori) erschien am 14. April 2001 erstmals in Japan, entwickelt für Nintendo 64. Ein Jahr später, am 15. September 2002 wurde das Spiel in Nordamerika und am 24. September 2004 in Europa veröffentlicht.

2.2. (Re-)Erfahrung von Prozesskunst in *Animal Crossing*. New Horizons

Auf dem Höhepunkt der Aufmerksamkeit, die dem Videospiel *Animal Crossing* im März 2020 zukam, nutzt Khor dessen Voraussetzungen, um ihre Vorstellung von Spiel, Unterhaltung und Gemeinschaft in Zeiten der sozialen Isolation und ökologisch-politischen Unsicherheit in den digitalen Raum zu übertragen. Hierzu transferiert Khor Abramovičs Performance und Smithsons Earthwork mithilfe eines Avatars in den digitalen Raum des Videospieles (vgl. Carpenter 2020; Cascone 2020)³. Khor richtet mit Khors Avatar das *Animal Crossing* Museum ein: Im Innenraum des Museums findet Khors Abramovič-(Re-)Performance statt. Im digitalen Außenraum der Spielwelt entsteht *Spiral Jetty*. Khors Avatar sammelt auf der Insel die Steine, die für *Spiral Jettys* ikonische Spiralform benötigt werden und trägt diese zum Rand der Insel, um sie dort im digitalen Sand abzulegen. Auch Abramovičs Holzstuhl baut Khor nach und näht das berühmt gewordene rote Kleid, das die Künstlerin während ihrer Performance trug. »Marina Abramovič's *The Artist Is Present* is one of the most iconic pieces of endurance and performance art, and simple wooden tables and chairs are easy to craft, and it was a pretty obvious fit«, so Khor. »Thank goodness, she wore a plain red dress« (Carpenter 2020). Die (Re-)Inszenierungen dienten als willkommene Ablenkung während der Zeit der Quarantäne und sozialen Distanzierung, sowohl für Khor, als auch die Mitspielenden. Aus kunsthistorischer Perspektive stellen sie zudem eine Weiterentwicklung des Konzepts der ›Wiederholung‹ von prozessbasierten Arbeiten im digitalen Raum dar.

Es bedurfte wenig technischen Aufwands, um andere Avatare zu Khors *Animal Crossing* Museum einzuladen. Dennoch: »It was probably not the smoothest experience, with Dodo Airlines flights coming in constantly and people leaving, but it probably replicated the effect of standing in line at a museum a little«, so Khor. Damit spielt Khor auf die langen Besucher:innenschlangen an, die sich 2010 bildeten, um die Performance im New Yorker Museum of Modern Art (MoMA) zu sehen. Die Besucher:innen mussten lange Wartezeiten in Kauf nehmen, bevor sie auf dem Stuhl gegenüber der Künstlerin Platz nehmen konnten. In *Animal Crossing. New Horizons* gab es während der Performance Router-Probleme (**Abb. 4**). Durch diese Störung konnten die Teilnehmenden die Wartezeit, das heißt die Beschwerlichkeit des

³ Die digitale (Re-)Performance von *The Artist Is Present* (2010/20) fand unter anderem am 30. und 31. März 2020 statt.



Abbildung 4 Screenshot: X (Twitter), Shing Yin Khor @sawdustbear, “Whoops, router issues” (2020), March 28, 2020. © Shing Yin Khor and Nintendo. Courtesy of the artist.

(https://twitter.com/sawdustbear/status/1245077349420261378?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Cwtwrm%5E1245077349420261378%7Cwtwgr%5E33708f9eb369b24da28b1137dee579bc97901f6%7Ctwcon%5Es1_c10&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.polygon.com%2F2020%2F4%2F1%2F21202880%2Fanimal-crossing-art-museum-installion-the-artist-is-present)

Erreichens der Performance im MoMA nachempfinden. Die Router-Probleme waren von Khor jedoch nicht intendiert. Sie passen aber retrospektiv konzeptuell sehr gut.

Das Spiel ist darauf angelegt, dass sich die Spielenden vor allem allein durch die Spielwelt bewegen und Materialien, die nur in wenigen Varianten und schwer zugänglich zur Verfügung stehen, verwenden können. Viel Besuch bedeutet in *Animal Crossing* eine Überlastung des Systems, wenn auch des digitalen, das nicht auf eine große Menge an gleichzeitig zu einer Insel Reisende angelegt ist. Auf X (Twitter) veröffentlichte Khor einen *Dodo Airline Code*, mit dem Besuchende zu Khors Insel reisen konnten. Es dauerte bis die ersten Avatare in der bereitgestellten digitalen Holzstuhl-Replik Platz nahmen und *Spiral Jetty* entlang wanderten, so Khor. Khors Avatar befand sich eine Stunde lang, unter anderem am 30. und 31. März 2020, in Khors *Animal Crossing Museum* um Besuchende zu empfangen. Laut Khor kamen um die zwanzig Avatare zur Insel. Um die fünfzehn nahmen auf dem Stuhl gegenüber Khors Avatar Platz.

Auch Smithsons *Spiral Jetty* ist für Besuchende schwer zugänglich und Geduld ist gefragt, möchte man das Kunstwerk am Red Salt Lake besichtigen und erleben, wie es sich anfühlt, die Spirale entlang zu schreiten. Smithson wählte den Standort unter anderem aus, da er schwer zugänglich ist. Dies

entfaltet noch heute seine Wirkung. Nicht viele begeben sich auf die beschwerliche Reise in die Natur, um das Kunstwerk vor Ort zu erleben. Dieser Umstand kommt der Umgebung und dem Kunstwerk zugute, deren Physis aus Naturschutz- und restauratorischer Perspektive durch Besucher:innenaufkommen in Mitleidenschaft gezogen werden. Khors (Re-)Inszenierung von *Spiral Jetty* war im Vergleich eindeutig leichter zu erreichen. Die Besucher:innen mussten, einmal auf Khors Animal Crossing-Insel angekommen, mit ihrem Avatar lediglich aus dem Museumsgebäude hinaustreten und eine kurze Distanz zur Inselküste laufen, um die digitale *Spiral Jetty* entlang schreiten zu können.

Khor war zuvor nicht Teil der *Animal Crossing*-Community und war mit der Idee angetreten, die digitalen Limitierungen und Möglichkeiten dieser Spielwelt auszuloten: »I really enjoy the limitations in *Animal Crossing*, and how there are significant restrictions on what you can build. It's been a lot of fun thinking of things that could fit within these particular limits«, so Khor. (vgl. Cascone 2020). Mittlerweile hat sich Khor anderen Welten zugewendet und sich vom Spiel abgemeldet. Khors *Animal Crossing Museum* ist nun geschlossen. Die (Re-)Inszenierungen von *The Artist Is Present* und *Spiral Jetty* sind im Spiel nicht mehr existent. Sie können nicht mehr aktiviert werden. Aber, und das ist die gute Nachricht: sie können Dank der Dokumentation in den sozialen Netzwerken und darüber hinaus weiterhin als vornehmlich digitale Artefakte eingesehen werden.

2.3. Dokumentation von Emotionen in digitalen Räumen

Dokumentiert werden die (Re-)Inszenierungen im digitalen Raum anhand von Videos und Screenshots der neu gestalteten Umgebungen und Objekte sowie den in diesem Rahmen geführten Unterhaltungen und Begegnungen. Die vornehmlich visuellen Dokumente werden in den sozialen Medien und auf Blogs und Websites veröffentlicht und auf individuellen und kollektiven Speichermedien abgelegt. Auch das Aufgreifen der (Re-)Inszenierung und ihrer Dokumentation als Beispiel für die vorliegende kunsthistorische Analyse ist als Teil der zyklisch verlaufenden (Re-)Inszenierungsdokumentation zu betrachten. Jedes Dokument wird Teil der (Re-)Inszenierungshistorie (vgl. Weber 2000:85-86). Die Dokumente können im weiteren Verlauf kommentiert, ergänzt und gegebenenfalls (re-)kontextualisiert werden. Erfolgt eine weitere (Re-)Inszenierung kann auf die Dokumentation der vorangegangenen zurückgegriffen werden. Die Verankerung der (Re-)Inszenierungshistorie im digitalen Raum, sei es in



Abbildung 5 Screenshot: X (Twitter), Amy Dallen @enthusiamy, “I took my animal crossing self to see a piece of art and literally the next day she learned to express emotion. Uh, thanks again, @sawdustbear”, April 2, 2020. © Amy Dallen, Shing Yin Khor, and Nintendo. Courtesy of the artist.

https://twitter.com/enthusiamy/status/1245488041226952704?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1245488041226952704%7Ctwgr%5Ea0d2dfa2ac94ba992971e9e2de1d52d6248008d3%7Ctwcon%5Es1_c10&ref_url=https%3A%2F%2Fnews.artnet.com%2Fart-world%2Fvirtual-museum-nintendo-animal-crossing-182499

sozialen Netzwerken oder in anderer Form, trägt ebenso zur Sichtbarkeit bei, wie die ursprüngliche Transferierung in die Spielwelt von Animal Crossing.

Khor erweitert mit ihren *Keep Sake Games* und *Connected Path Games* die Zugänglichkeit der mit den Werken verknüpften Diskurse und trägt zu deren Sichtbarkeit und der Sichtbarkeit des Kunstwerks selbst bei. Khors (Re-)Inszenierungen verbinden Menschen durch Kunst und Spiel miteinander, ein Austausch wird angeregt, der auch über die Spielgrenzen hinausgeht und sich auf die sozialen Netzwerke, beispielsweise auf Instagram und X (Twitter) ausweitet. Insbesondere in Krisenzeiten wie der Covid-19-Pandemie wird der Bedarf nach Austausch im digitalen Raum spürbar (vgl. Comerford 2021). Und auch ohne diesen Hintergrund ist der Bedarf nach Austausch groß.

Beobachten lässt sich zudem, dass die im digitalen Raum (re-)inszenierte Prozesskunst auch emotional stimulierend wahrgenommen wird, wie die Beschreibung von Amy Dallen, einer Teilnehmerin an Khors (Re-)Performance zeigt: »Okay this sounds like a goof but by coincidence of game timing and the way features roll out, I took my animal crossing self to see a piece of art and literally the next day she learned to express emotion. Uh, thanks again, @sawdustbear« (**Abb. 5**) (@enthusiamy, April 2, 2020). »Lots of people said that the experience was surprisingly emotional... The simple act of sitting in a chair and staring at another person without speaking is still a moving experience, even if mediated by the internet and a video game«, fasst Khor die

Erfahrungen mit der (Re-)Inszenierung von *The Artist Is Present* zusammen (vgl. Cascone 2020).

Die Vermutung liegt nahe, dass auch das Abschreiten der *Spiral Jetty* eine gewisse Wirkung auf die Teilnehmenden hatte. Da die zeitliche Simulation des Videospiele der analogen Welt nachempfunden ist, bedarf es nicht viel Imaginationsvermögen, um sich in das Abschreiten einer Spiralförmigkeit als Handlung in der Natur auch im digitalen Raum einzuföhlen und in einen Austausch mit den dortigen Begebenheiten und anwesenden Avataren sowie den Weg kreuzenden Tieren zu treten. Dennoch: Die digitale *Spiral Jetty* hat einen weniger bleibenden Eindruck bei Besuchenden hinterlassen als die Teilnahme an *The Artist Is Present*. Dies ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass die beeindruckenden Dimensionen des Earthwork-Originals in keiner Weise im Verhältnis zur digitalen Adaption stehen. Smithsons *Spiral Jetty* besteht aus schwarzem Basaltgestein und Erde, die vor Ort gesammelt wurde. Zudem unterliegt das Kunstwerk Witterungsbedingungen und somit ständiger Veränderung. Es war zeitweise nicht begehbar, da der Wasserspiegel schwankte. Zu manchen Jahreszeiten war die Spirale wiederum vollständig mit kristallisiertem Salz bedeckt und von halophilen Mikroorganismen umgeben, die das Wasser des Sees rosa färben. Die unterschiedlichen Zustände wurden fotografisch festgehalten. Die Spirale ist rund 4,5 Meter breit und erstreckt sich mehr als 450 Meter in den Red Salt Lake in Utah. Khors digitale Variante hingegen besteht aus 21 digitalen grauen runden Steinen, die sich in einer einfachen Spirale, vom Wasser unberöhrt, im Küstensandstrand winden (**Abb. 2**). Khors Resumé:

I think the (re-)staging of *The Artist Is Present* was most effective, as it actually mirrored Abramovic's performance itself, and participants were able to recreate the piece by coming up and sitting on a chair. It was a recreation that was only effective when populated by both me and island visitors – otherwise, like Abramovic's piece, it's just furniture. But the participatory element felt like it really captured the central vibe of the piece. Island visitors also liked *Spiral Jetty*, but I think that a central element of Smithsonian's piece is its scale and presence in the real world, which does feel lost in a virtual environment (at least this one). (Khor, E-Mail an Autorin, 15. September 2023)

3. Digitale Spielwelten als (Re-)Verhandlungsorte

Das Videospiele hat sich zu einer der wichtigsten kulturellen Ausdrucksformen des einundzwanzigsten Jahrhunderts entwickelt und wurde

längst als Kunstform anerkannt. Seit dem Aufkommen des Forschungsgebiets der Game Studies werden Videospiele aus einer Vielzahl von Theorien und Disziplinen heraus untersucht, wobei Hochschulen und Universitäten ganze Programme dem Game Design und den Game Studies widmen (vgl. Gamelab.berlin, »Forschungsziele«)⁴.

Bezugnehmend auf Miguel Sicarts kritische Betrachtung der Verwendung des Konzepts ›Proceduralität‹ in den Game Studies, der im Deutschen als ›Prozeduralität‹ übersetzt werden kann, möchte ich den Begriff mit dem Konzept der (Re-)Inszenierung von Prozesskunst im Kontext von Skulptur und ihrer Erweiterung verknüpfen. ›Proceduralität‹ wird in Game Design und Game Studies als gattungskonstituierendes Merkmal verwendet und ist mit der Annahme verbundenen, dass aufgrund ihrer Prozesshaftigkeit und ihres Regelwerks komplexe Sachverhalte und Diskurse in besonderem Maße in diesem Genre verhandelt, erlebt und erlernt werden können. Sicart plädiert für eine Erweiterung dieser Merkmale um den Aspekt der Selbstbestimmung der Spielenden, die sich das Spiel aneignen, seine Regeln reflektieren, kritisch hinterfragen und, wenn nötig beziehungsweise möglich, erweitern (vgl. Sicart 2011). Diese Aspekte zeichnen auch die ›(Re-)Inszenierung‹ aus, die ich als prozessuale Gattung bezeichne und im Kontext von Skulptur und ihrer Erweiterung verorte, die die Dokumentation ihrer sich stets erweiternden Aufführungshistorie, die als Regelwerk gelesen werden kann, ebenso reflexiv miteinschließt, wie auch die sich wandelnden Begebenheiten ihrer zukünftigen Aufführungen. Hierzu gehören Zeit, Raum, Witterungsbedingungen, Material und nicht zuletzt die (re-)inszenierenden und teilnehmenden Akteur:innen.

Meine Annahme ist, dass die (Re-)Inszenierung eine Strategie der Wissensvermittlung, der Ausstellungs- und Archivpraxis darstellt, die sich fluide zwischen zwei Polen und in multi-medialen Kontexten bewegt: zwischen Imagination und Erinnerung, zwischen Kreation und Wissensvermittlung, zwischen Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit. Die (Re-)Inszenierung kann dabei sowohl im analogen als auch im digitalen Raum stattfinden. Bezugnehmend auf Sicart und Khor argumentiere ich, dass nicht nur ›Prozeduralität‹ Sachverhalte und Diskurse anregt, erlebbar, verhandelbar und erlernbar werden lässt. Sondern auch der Austausch über und durch die (Re-)Erfahrungen in kollektivem und individuellem Spiel trägt dazu bei, dass die Konstitution von

⁴ Vgl. Forschungs- und Entwicklungsplattformen wie das *gamelab.berlin* an der Humboldt-Universität zu Berlin. Hier wird interdisziplinär zum Spiel als Kulturtechnik geforscht und Spiele für Wissenschaft und Gesellschaft entwickelt.

Prozesskunst durch den Medientransfer sowohl medial, als auch konzeptuell erweitert wird und in Form der (Re-)Inszenierung als (Re-)Lern-, (Re-)Erfahrungs- und (Re-)Verhandlungsorte für inklusive gesellschaftskritische Diskurse, Rituale und Inventionen zugänglich wird.

3.1. *Videospiel als Ort für kulturelle Praxis*

Nicht nur Khor eröffnet auf dem Höhepunkt der Covid19-Pandemie ein Museum in *Animal Crossing*. Auch etablierte Institutionen nutzen den Raum des Onlinespiels während der Schließzeit ihrer Ausstellungsräume als Möglichkeit zur Verbindung von Menschen und Kunst. Das Getty Museum erkennt den Bedarf und die Möglichkeiten des Spiels früh und stellt kurz nach der Veröffentlichung von *Animal Crossing* einen AC-Art-Generator und den »How to Build an Art Museum in *Animal Crossing*«-Guide zur Verfügung (vgl. Getty Museum, »How to Build an Art Museum in *Animal Crossing*«). Mithilfe des Generators können die Kunstwerke der öffentlich zugänglichen Sammlung des Museums so transformiert werden, dass sie in die digitale Spielwelt integriert werden können. Das Museum stellt zudem auf seiner Website einen Link zu der Open Source Software *IIIF – International Image Interoperability Framework* bereit, die alle Kunstwerke, egal aus welcher (Museums-)Sammlung, transformieren kann (vgl. IIIF, »Gain richer access to the world's image and audio/visual files«)⁵.

Auch das New Yorker Metropolitan Museum öffnete im April 2020 seine Sammlung für die Nutzung im Spiel. Mithilfe eines eigenen *Share Tool* können die Werke des Museums in das Spiel integriert werden. »The Met's Digital Department has made the Museum's entire collection of more than 406,000 Open Access images easy to transport into your virtual homes and islands«, heißt es auf der Website des Museums. Und weiter:

Browse our collection online, and when you've found an object that you would like to display, select the share icon under its image and look for this icon (...) to access our *Animal Crossing* QR-code generator. Crop the

⁵ IIIF ist eine Reihe offener Standards für die Online-Bereitstellung hochwertiger digitaler Objekte in großem Umfang. IIIF ist auch eine internationale Gemeinschaft. Die IIIF wird von einem Konsortium führender Kultureinrichtungen unterstützt. Das Konsortium wurde 2015 von 11 Institutionen gegründet: University of Oxford, British Library, Stanford University, Artstor (jetzt ITHAKA), Bayerische Staatsbibliothek, Cornell University, La Bibliothèque Nationale de France, Nasjonalbiblioteket (Nationalbibliothek von Norwegen), Princeton University, Wellcome Trust und Yale University.

image to your liking, and scan the QR code using the Nintendo Switch Online app (...).

Die Benutzenden können die ausgewählten Kunstwerke so zuschneiden, wie es ihnen gefällt, heißt es in der Beschreibung. Diese Offenheit gegenüber der Transformation von Kunst zeigt den Wandel in der Betrachtung von Kunstwerken in digitaler Form – zumindest aus US-amerikanischer Perspektive.

Die genannten Beispiele illustrieren die Möglichkeiten, die die Öffnung von Archiven und Sammlungen durch Digitalisierung bietet (Metropolitan Museum of Art, »Own a Van Gogh... in Animal Crossing, with The Met's New Share Tool«). Die Einladung zur individuellen Umgestaltung von Kunstwerken, auch wenn es sich hierbei lediglich um das Ermöglichen von Ausschnitten handelt, erklären ein Stückweit die Offenheit und Leichtigkeit von Künstler:innen wie Khor in Bezug auf die (Re-)Inszenierung von Arbeiten wie *Spiral Jetty* und *The Artist Is Present* im digitalen Raum. Khor geht mit der digitalen (Re-)Inszenierung von *The Artist Is Present* und *Spiral Jetty* ein Stück weiter: sie schneidet für ihr Museum Bilder bekannter Werke nicht nur zu, wie es ihr gefällt, sondern bildet sie mit ihren eigenen Mitteln und Materialien nach und verändert sie dabei so, wie es ihr passend erscheint (**Abb. 1**) und es in den gegebenen Grenzen der Onlinespielwelt möglich ist (**Abb. 2**).

3.2. Videospiele als Ort für Protest

Am 8. April 2020 kündigt auch das chinesische Privatmuseum *M Woods* auf Instagram an, eine digitale Dependence in *Animal Crossing* zu eröffnen und veröffentlicht Tutorials für dessen Nutzung (@m_woods, April 8, 2020). Zu dieser Zeit können »Spielende in China nur über ausländische Ausgaben, die auf dem grauen Markt erhältlich sind, auf Plattformen wie Taobao auf Multiplayer-Verbindungen für Spiele wie *Animal Crossing* zugreifen«, so die Nachrichtenagentur Reuters. Zwei Tage später heißt es,

dass Taobao und Pinduoduo das Spiel vom Markt genommen haben, kurz nachdem der Hongkonger Aktivist Joshua Wong ein Bild seiner Animal-Crossing-Insel getwittert hatte, auf dem ein schwarzes Banner mit dem chinesischen Slogan »Free Hong Kong / Revolution of our times« zu sehen war. Das Bild, das am 2. April geteilt wurde, bezieht sich auf ein Schlagwort der laufenden sozialen Bewegung, die Mitte 2019 in der Sonderverwaltungsregion aufgrund eines inzwischen auf Eis gelegten Auslieferungsgesetzes in Gang kam. (Lai 2020)

Laut Ophelia Lai, die die Nutzung des Spiels durch chinesische Kulturinstitutionen und den Umgang der chinesischen Regierung mit dem Spiel in einem Artikel zusammenfasst und einordnet, scheint sich die

Kontroverse über das Spiel [...] nicht auf die Online-Ausstellung von *M Woods* ausgewirkt zu haben. In einem Instagram-Post vom 11. April bedankt sich *M Woods* bei »allen, die an unserer ersten Eröffnungsveranstaltung in unserem virtuellen Museum teilgenommen haben«, und fügt hinzu: »Unsere freien Plätze waren schnell ausgebucht, daher werden wir in naher Zukunft weitere Veranstaltungen planen!« (@m_woods, April 10, 2022). Eine Woche später lud die Institution ein Werbevideo über ihr *Animal Crossing*-Projekt auf *Bilibili* hoch. (Lai 2020)

Dieses Beispiel zeigt, dass Grenzen, die durch Staatsregierungen wie die Chinas gezogen werden auch in der Welt eines Videospiele verlaufen können. Wenn auch manchmal nur für kurze Zeit, unter erschwerten Bedingungen und mit einschneidenden Konsequenzen für die Akteur:innen und ihr Umfeld, lassen sich digitale Grenzen und Limitierungen ebenso wie es auch im analogen Kontext möglich ist verschieben, verwischen und teilweise sogar auflösen.

4. Transformation von Prozesskunst: (Re-)Inszenierung im erweiterten Feld

Smithsons *Spiral Jetty* gehört zu einer Kunstgattung, die erstmals 1968 in den USA entstehen und aufgrund ihrer formalen und konzeptuellen Bezugnahme auf archaische Monumente oder Militär- und Ingenieurbauten als *Earthworks* sowie vor allem im europäischen Kontext als *Land Art* bezeichnet werden (vgl. Beardsley 1989; Kaiser & Kwon 2012). Im Vergleich zu bis zu diesem Zeitpunkt existierenden künstlerischen Naturdarstellungen, wählen Künstler:innen wie Agnes Danes, Michael Heizer, Nancy Holt, Walter de Maria und Robert Smithson *Natur* nicht nur als *Gegenstand* ihrer Kunst, sondern auch als *Material* und vor allem als *Raum* für ihre Erd- und Landkunst.

Robert Smithson entwickelt 1970, im Jahr der ersten Earth Day Demonstrationen, mit *Spiral Jetty* ein Hauptwerk dieser damals neuen Kunstrichtung. Anders als Danes, de Maria und Heizer, die 1968 erstmals unwegsame Orte wie Wüsten und Wälder, die vornehmlich als unberührte Natur, als menschenleer und nicht-industriell gelesen werden, für ihre Arbeiten auswählen, bevorzugt Smithson schwerzugängliche, unwirtliche postindustrielle Zonen, in denen sich im Gegensatz zu Danes, de Maria und Heizer gezielt von Menschen gemachte Zeugnisse einer dort stattgefundenen,

nun vergangenen Gegenwart befinden. Darunter Industriebrachen, Auto- oder Schiffswracks.

Das Ziel war es, die zu dieser Zeit vorherrschenden und als eng und starr empfundenen institutionellen Grenzen von Museen und anderen Kultureinrichtungen, aber auch die der etablierten akademischen Kunstgattungen selbst, aufzuzeigen und möglichst aufzulösen, zumindest aber zu verschieben. Zudem sollte der bisherige Blick auf Natur und Kunst verändert werden. Dies suchten die Künstler:innen zunächst durch die Wahl ephemerer, reversibler Materialien und Projekte in kleinerem Maßstab zu erreichen, um schließlich mehr und mehr auf monumentale Dimensionen und bauliche Irreversibilität zu setzen.

Die ersten Arbeiten in diesem Kontext haben ephemeren Charakter mit einer oftmals, dem damaligen Zeitgeist entsprechenden, kapitalismus- und öko-kritischen Tendenz: Danes realisiert 1968 mit *Rice/Tree/Burial* die erste öffentliche öko-kritische Performance in einem Waldstück in Sullivan County, New York. De Maria und Heizer graben und zeichnen bei ihren Aktionen im selben Jahr Spuren in den Sand der Mojave-Wüste, die anschließend durch natürliche Witterungsbedingungen verwischt, zerfasert und schließlich komplett verweht werden. Für ein größeres Publikum stellen die Künstler:innen von den Arbeiten Fotografien, Filme und Skizzen her und schreiben begleitende Texte oder geben diese in Auftrag, die sie in Galerie- und Museumsausstellungen zeigen und in Kunstzeitschriften und Katalogen publizieren.

Die Arbeiten in der Natur, die von den Künstler:innen bewusst als physisch schwer zugänglich angelegt werden, nehmen mit der Zeit den Charakter von Großprojekten an. Um sie entstehen zu lassen benötigt es mitunter ganze Bautrupps, die mit schwerem Gerät in abgelegenen Landschaften anrücken und invasiv in die Natur einwirken. Smithson prägt gemäß dieser Dialektik für die non-invasiven, filigranen und duplizierbaren dokumentarischen Inszenierungen abseits der invasiv gestalteten, meist abgelegenen Kunstlandschaften den Begriff *Nonsite*. Diesen stellt er dem Begriff *Site* gegenüber, der auf den tatsächlichen Ort verweist, an dem die oftmals spektakulären, überdimensionalen Umweltkunstwerke entstehen und, so die spätere Idee, permanent verbleiben (vgl. Smithson 1972). Der Wunsch nach dem permanenten Verbleiben von Earthworks und anderer Arbeiten in der analogen wie digitalen Welt stellt ein Kernthema im Bereich der Debatten rund um den Umgang mit kulturellem Erbe dar.

4.1. (Re-)Inszenierung – Transformation von Spielräumen

Wo Grenzen gezogen werden, eröffnen sich Spielräume, die sich innerhalb oder außerhalb der festgelegten Grenzen befinden. Werden Grenzen verschoben, erweitert sich dieser Spielraum bis zu einem gewissen Grad. Ab einem bestimmten Punkt tritt jedoch ein Wandel ein. Der Aspekt des Wandels ist Earthworks sowie Performancekunst inhärent. Unter Berücksichtigung der Forschung, die neben der politischen und sozialen, insbesondere auch die ökologischen Einflüsse kritisch in den Blick nimmt, die vor und nach der Fertigstellung der Kunstwerke auf diese einwirken, werden auch die ökologischen Parameter der Transformationsprozesse und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der Arbeiten kritisch beleuchtet.

Die monumentalen, ortsspezifischen Earthworks, deren Herstellung hohe energetische Umsätze generiert und vielfältige Ressourcen nutzt, wird vor allem in Form ihrer zu Ikonen gewordenen, visuellen Dokumentationen mittels Texten, Skizzen und Fotografien in Ausstellungen und Publikationen distribuiert und rezipiert. Smithson ließ die Entstehung von *Spiral Jetty* zudem in Bewegtbildern festhalten. So wird transparent, welche Technik und welcher bauliche Aufwand für die Maßnahmen benötigt und welche Eingriffe in die Natur vorgenommen wurden.

Den Earthwork- und Land Art-Künstler:innen ging es um nichts Geringeres als die Transformation des kulturellen Feldes, wie es die Kunsthistorikerin Rosalind E. Krauss in »Sculpture in the Expanded Field« für die Kunstwerke herausarbeitete, die, wie sie attestiert, die Topografie des Ortes in ihre Kunst integrieren (vgl. Krauss 1979: 38-44). Mit der Auflösung von Gattungsgrenzen und der Ausdehnung der Kunst in vielfältige kulturelle, soziale, politische und ökologische Kontexte sollen Denkanstöße gegeben und Raum für kritische Diskurse geschaffen werden. Aus heutiger Perspektive lässt sich an dieser Stelle ansetzen und nach den Auswirkungen von Zeit, Diskurs und Witterungsbedingungen auf die Form und Bedeutung der Arbeiten fragen, die auf diese seit ihrer Entstehung Ende der 1960er Jahre einwirken und somit ihre heutige Wahrnehmung und den Umgang im Kontext der Handhabung von kulturellem Erbe beeinflussen (vgl. Nisbet 2021: 86).

4.2. (Re-)Inszenierung - Transformation von Wahrnehmungen

Historische Entwicklung und Gattungsgrenzen aufzuzeigen sind hilfreich für die vorliegende Analyse. Ebenso ist wichtig zu betonen, dass diese Gattungsgrenzen einem Wandel unterliegen. Die Grenzen verwischen: bildende und darstellende Künste teilen die gleichen Räume und wenden

vergleichbare Techniken an, um ihr Gegenüber miteinzubeziehen. So auch Game Design. Peter Brook beschreibt 1968 in *Der leere Raum* programmatisch, wie Schauspielende durch ihr Publikum beeinflusst werden und sich beides bedingt: Theater und Publikum (vgl. Brook 1968). Earthwork-, Performance- und Spiel-Künstler:innen nutzen diese und andere Erkenntnisse der Wahrnehmungspsychologie und Disziplinen, die sich mit Wahrnehmung beschäftigen. Die Wahrnehmung ist dabei nicht singulär zu betrachten. Es geht um Pluralität der Wahrnehmung: um Wahrnehmungen. Diese befinden sich stets im Wandel.

Heute werden die sozial-, politisch- und öko-kritischen Ansätze der Earthwork-Künstler:innen der 1970er Jahre und ihrer zeitgenössischen Rezipient:innen und Kritiker:innen wie George Didi-Huberman und Rosalind E. Krauss zudem aus materialwissenschaftlicher Perspektive verhandelt, indem sie in Materialanalysen, auch in kunsthistorische, einfließen (vgl. Didi-Huberman 1999; Ingold 2008). Das *Material* wird in den Blick genommen und erhält als handelnde, aktive Entität eine eigene Stimme. Die Kunsthistorikerin Ann-Sophie Lehmann, um hier eine Position stellvertretend herauszugreifen, erarbeitet beispielsweise mit einem interdisziplinären Ansatz, der auf der Akteur-Netzwerk-Theorie beruht, die seit den 1980er Jahren von den Soziologen Michel Callon und Bruno Latours vertreten und weiterentwickelt wurde (vgl. Latour 2005), eine »Theorie für die Interpretation bildnerischer Materialien«, um einen Beitrag zu einer Materialtheorie zu leisten, die auf »materialtheoretische Ansätze aus den Kunst- und Medienwissenschaften sowie der Anthropologie, Philosophie und Psychologie« zurückgreift (vgl. Lehmann 2012).

5. (Re-)Inszenierung von Prozesskunst zwischen Imagination und Erinnerung

Rund ein halbes Jahrhundert nach ihrer Entstehung werden erhaltene Dokumente multi-perspektivischer Arbeiten aus dem Kontext der Prozesskunst digitalisiert, damit sie für Interessierte (erneut) sichtbar werden beziehungsweise sichtbar bleiben. Doch es braucht seine Zeit, bis Dokumente übertragen werden können. Die digitale Transformation findet, je nach Budget, Institution, Künstler:in und Thematik, unterschiedlich schnell und umfassend statt. Weiterhin bleiben Dokumente lediglich auf dem analogen Weg einsehbar. Dies führt zwangsläufig zu einer exklusiven Zugänglichkeit.

Archive bleiben halb-öffentliche Orte. Die Gründe hierfür sind vielseitig. Einerseits sind sie an institutionelle Bedingungen geknüpft: Archive haben Öffnungszeiten und sind auf verschiedene Standorte verteilt. Archive

wie das US-amerikanische *Archives of American Art*, in denen Dokumente von Künstler:innen wie Smithson aufbewahrt werden, unterhalten oftmals mehrere Standorte (vgl. AAA Website, »About«)⁶. Darüber hinaus ist nicht jedem Interessierten gleichermaßen möglich, Ressourcen wie Zeit und Budget für Rechercheisen zu nutzen, um vor Ort Originale einzusehen. Für eine flächendeckende Digitalisierung und Förderungen für Forschende fehlen Gelder. Leuchtturmprojekte zeigen, was möglich ist, welche Bereiche noch ausbaufähig sind und an welche Grenzen die Digitalisierung von Prozesskunst stößt.

Das *Marina Abramović Institute for the Preservation of Performance Art (MAI)* sieht seine Aufgabe beispielsweise darin, neue performative Ausprägungen zu kultivieren und gleichzeitig als lebendiges Archiv zu fungieren, in dem historische Stücke aufbewahrt und aufgeführt werden. Das MAI dient als Labor für die Erforschung zeitbasierter und immaterieller Kunst – einschließlich Performance, Tanz, Theater, Film, Video, Oper und Musik. In Zusammenarbeit mit Praktiker:innen aus den Bereichen Wissenschaft, Technologie und Bildung werden Konzepte erarbeitet. Die digitale Sammlung umfasst hier bisher vor allem die Performances begleitende Interviews, Bildmaterial und Texte (vgl. MAI Website, »Immaterial«).

Es ist keine neue Information, dass Primärquellen und originale Dokumente in öffentlichen und privaten Sammlungen auf unterschiedliche Orte weltweit verteilt sind und zeitlichen, monetären und personellen Limitationen unterliegen. Die Wichtigkeit und Dringlichkeit dieser Information nimmt durch ihren fehlenden Neuheitswert aber nicht ab. Ganz im Gegenteil. Täglich entstehen weitere Arbeiten, die es zusammen mit ihrer begleitenden Dokumentation heute und zukünftig zu sammeln und zu bewahren gilt. Die Kunsthistorikerin Claire Bishop bezeichnet das um die Jahrtausendwende einsetzende Phänomen der Wiederholung von prozessbasierter Kunst als »reconstruction era« (Bishop 2013: 429).

Der Bedarf, die ursprünglich ephemeren und für einen bestimmten Ort vorgesehenen Kunstwerke erneut sichtbar und zugänglich zu machen, fügt sich ein in einen zu Beginn der Jahrtausendwende populär werdenden Wunsch nach einem flächendeckenden Digitalisierungsprozess in Industrie, Bürokratie,

⁶ Die 1954 am Detroit Institute of Arts gegründeten *Archives of American Art (Archive für amerikanische Kunst)* sammeln, bewahren und stellen Primärquellen zur Verfügung, die die Geschichte der bildenden Kunst in den Vereinigten Staaten dokumentieren. Das ursprüngliche Ziel des Archivs war es, Mikrofilme zugänglich zu machen; diese Aufgabe wurde auf das Sammeln und Bewahren von Originalmaterial ausgeweitet. 1970 wurde das Archiv in die Smithsonian Institution aufgenommen und teilte deren Auftrag: die Vermehrung und Verbreitung von Wissen.

Kultur- und Dienstleistungsbereichen. Transformation ist nicht immer schnell: Beispielsweise in Deutschland wird das Thema »Digitalisierung« erst offiziell im Jahr 2011 von der Bundesregierung aufgegriffen und schließlich in Form eines Berichts mit Umsetzungsempfehlungen für »das Zukunftsprojekt Industrie 4.0« im April 2013 auf den Weg gebracht (vgl. Kagermann et al 2013). Mit Digitalisierung ist hier alles gemeint, was mit digitalen Transformationsprozessen zu tun hat. Es geht um die Ergänzung der Automatisierung durch Entwicklung und Einbeziehung von intelligenten Überwachungs- und autonomen Entscheidungsprozessen, genauso wie den Transfer von analogen in digitale Dokumente.

Auch in der Kunst spielen diese Entwicklungen eine Rolle: Neben der Digitalisierung der visuellen Dokumentation ephemerer Kunstwerke wie Earthworks und Performances geht es auch um die Entwicklung, Dokumentation, Vermittlung und Bewahrung von zeitgenössischer und zukünftiger VR-, AR- und KI-basierten Kunstwerken sowie zukünftiger Technologien. Der durch die Digitalisierungsbestrebungen hervorgebrachte Medienwechsel vom analogen zum digitalen Artefakt führt dabei zu einem weiteren Transfer: neben dem Ziel, möglichst originalgetreue Rekonstruktionen vergangener Prozesskunst anzustreben, öffnet sich der Raum für Veränderungen: (Re-)Erfahrung wird im Rahmen einer (Re-)Inszenierung auch im digitalen Raum möglich.

6. *Das lebendige Archiv – (Re-)Erfahrung durch (Re-)Inszenierung*

Die qualitative Analyse der (Re-)Inszenierungen prozessbasierter Kunstwerke aus dem Kontext der 1970er Jahre und später an der Schnittstelle von Kunst, Ökologie und Technologie und der Digitalisierungsprozesse, die die Arbeiten rund ein halbes Jahrhundert nach ihrer Entstehung durchlaufen, zeigt, dass der Transformationsprozess Auswirkungen auf die Wahrnehmung der Kunstwerke hat und diese in unterschiedlicher Ausprägung erlebt werden. Die Kategorien ›Grenze‹, ›Wahrnehmung‹ und ›Transformation‹ sind hierbei zentral. Quellen- und Rezeptionskritik sowie ein Abgleich mit der künstlerischen Intention, die punktuell vorgenommen wurden, verdeutlichen: die (Re-)Inszenierung von prozessbasierter Kunst stellt eine Strategie des Wissenstransfers an der Schnittstelle von Imagination und Erinnerung dar (Fischer-Lichte 2003: 40-41; Arns 2007: 62; Caianiello 2021: 2).

Deutlich wird zudem, dass diese Strategie auch in digitalen Räumen angewendet werden kann: zum Beispiel innerhalb eines Videospiele sowie einer digitalen beziehungsweise digitalisierten Kunstsammlung oder eines digitalen

Archives. Die Digitalisierung von Prozesskunst, eine zeitbasierte Kunstform, die ihrer Definition nach als vergänglich und im Wandel befindlich angelegt ist, ist einerseits sinnvoll, da sie die Kunstwerke sowohl dokumentiert, als auch (erneut) sichtbar macht. Zudem wird so der Prozess der Digitalisierung transparent und für Interessierte nachvollziehbar dokumentiert. Darüber hinaus eröffnet die digitale (Re-)Inszenierung von Prozesskunst neue Erfahrungsräume: Sie regt an, über die Kunstwerke und ihren historischen Kontext aus heutiger Perspektive nachzudenken und ermöglicht dadurch Verknüpfungen zu aktuellen Themen herzustellen. Mögliche Antworten auf aktuelle Fragestellungen können durch die (Re-)Erfahrung der prozessualen Arbeiten gewonnen und neue Fragen initiiert werden.

Kunstschaffende wie Abramović, Khor und Smithson wirken auf das komplexe System Umwelt ein. Ebenso die (re-)inszenierenden Akteur:innen. Eine mediale und diskursive Transformation von Kunst lohnt sich dabei in Betracht zu ziehen: Eine (Re-)Erfahrung von flüchtiger oder schwerzugänglicher Kunst in Verbindung mit diversen Entitäten wird durch den Transferprozess der (Re-)Inszenierung möglich beziehungsweise bleibt möglich. Auch wenn Zugänge trotz medialer Erweiterung weiterhin auf vielfältige Weise limitiert und exklusiv bleiben. Das Videospiel *Animal Crossing. New Horizons* beispielsweise ist kostenpflichtig. Die darin entstandenen (Re-)Inszenierungen werden jedoch frei zugänglich außerhalb der Spielwelt gezeigt. Zumindest Momentaufnahmen der (Re-)Inszenierungen in Form von Videos und Screenshots sind inklusiv einsehbar.

Zur Entstehungszeit von Earthworks und Performancekunst gab es »nur« Skizzen, Fotos, Filme und begleitende Texte als mediale Möglichkeit der Dokumentation und (Re-)Erfahrung, um ephemere Prozesskunst über den Moment hinaus zu bewahren, zu erleben und die durch sie behandelten Themen wiederholt zur Diskussion zu stellen. Heute ermöglichen Strategien wie die Digitalisierung weitere Wege. Dokumente können für größere Rezipient:innenkreise zugänglich gemacht werden. Zudem ist es möglich, die ephemeren Arbeiten auf unterschiedlichste Weise zu (re-)inszenieren: Als analoge und digitale Wiederholung, Adaption, Weiterentwicklung, (Re-)Invention.

Die technischen Möglichkeiten werden kontinuierlich erweitert, Grenzen werden verschoben oder ganz aufgelöst, neue Erfahrungs- und Wissensgemeinschaften werden möglich und neue Spielräume und neue Horizonte öffnen sich. Perspektiven, Wissensvermittlung und Gemeinschaftserfahrungen verändern sich. Neue Möglichkeiten, Regeln und Limitationen werden aufgestellt, aufgebrochen, verändert, erlernt.

Insbesondere der Austausch über die kollektive und individuelle (Re-)Erfahrung trägt dazu bei, dass Prozesskunst durch ihre (Re-)Inszenierung als (Re-)Lern-, (Re-)Erfahrungs- und (Re-)Verhandlungsorte für inklusive gesellschaftskritische Diskurse, Rituale und Inventionen nutzbar gemacht werden kann. Hierfür benötigt es passende Räume. Ein Museum kann hierfür genutzt werden, ebenso wie ein Videospiele. Die Kombination aus beidem eröffnet neue Spielräume und ermöglicht Vernetzungen für mögliche Zukünfte. Khors (Re-)Inszenierungen von Abramovičs Performance *The Artist Is Present* und Smithsons Earthwork *Spiral Jetty* in Khors *Animal Crossing Museum* zeigen, dass ein Neben- und Miteinander verschiedener Welten und Entitäten, die als Teile eines prozessbasierten lebendigen Archivs, das durch gemeinsames Sammeln, Bewahren, Ausstellen und Vermitteln im analogen und digitalen Raum entsteht beziehungsweise weitergeführt wird, dieses aktivieren und so heute und in Zukunft in analogen und digitalen Räumen erfahrbar machen können.

contact@babettewerner.de

Literaturverzeichnis

- Arns, Inke (2007). Strategies of Re-Enactment. In I. Arns, G. Horn (eds.), *History will repeat itself. Strategien des Reenactment in der zeitgenössischen (Medien)Kunst und Performance*, 38-63. Frankfurt a. M.: Revolver, Archiv für aktuelle Kunst.
- Beardsley, John (1989). *Earthworks and Beyond. Contemporary Art in Landscape*. New York: Abbeville Press.
- Bishop, Claire (2013). Reconstruction Era: The Anachronic Time(s) of Installation Art. In *When Attitudes Become Form. Bern 1969/Venice 2013*; [accompanies the Exhibition "When Attitudes Become Form. Bern 1969/Venice 2013"; Presented at Fondazione Prada, Venice, June 1 - November 11, 2013], 429-436. Mailand: Progetto Prada Arte.
- Brook, Peter (1968). *The Empty Space*. London: MacGibbon & Kee Ltd.
- Caianiello, Tiziana (2021). (Re-)constructing memories: some thoughts about conservation. *ArtMatters International Journal for Technical Art History*, Special Issue 1, 1-9.
- Comerford, Chris (2021). Coconuts, custom-play & COVID-19: Social isolation, serious leisure and personas in Animal Crossing: New horizons. *Persona Studies* 6(2), 101-117.

- Didi-Huberman, Georges (1999). Die Ordnung des Materials – Plastizität, Unbehagen, Nachleben. In *Vorträge aus dem Warburg Haus*, vol. 3, 429-436. Berlin-Boston, Mass.: De Gruyter.
- Fischer-Lichte, Erika (2003). Performance, Inszenierung, Ritual. Zur Klärung kulturwissenschaftlicher Schlüsselbegriffe. In J. Martschukat, S. Patzold (eds.), *Geschichtswissenschaft und »performative turn«. Ritual, Inszenierung und Performanz vom Mittelalter bis zur Neuzeit*, 33-54. Köln: Böhlau.
- Ingold, Timothy (2008). The Textility of Making. *Cambridge Journal of Economics* 34, 91-102.
- Kagermann, Henning (2013). Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, ed. by Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, Henning Kagermann et al.
https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/umsetzungsempfehlungen_industrie4_0.pdf?blob=publicationFile&v=2.
- Kaiser, Philipp, Kwon, Miwon (2012). *Ends of the Earth. Land Art to 1974*; [accompanies the Exhibition “Ends of the Earth: Land Art to 1974”; Presented at The Museum of Contemporary Art, Los Angeles, The Geffen Contemporary at MOCA, May 27 - August 20, 2012, and the Haus der Kunst, Munich, October 12, 2012 - January 20, 2013]. München: Prestel.
- Krauss, Rosalind E. (1979). Sculpture in the Expanded Field. *October* 8 (Spring), 30-44.
- Latour, Bruno (2005). On the Difficulty of Being an ANT – An Interlude in the Form of a Dialog. In B. Latour (ed.), *Reassembling the Social – An Introduction to Actor-Network-Theory. Clarendon Lectures in Management Studies*. Oxford-New York: Oxford University Press.
- Lehmann, Ann-Sophie (2012). Das Medium als Mediator. Eine Materialtheorie für (Öl-)Bilder. In J. Früchtl, M. Moog-Grünwald (eds.), *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft* 57 (1), 69-88. Hamburg: Meiner Verlag für Philosophie.
- Macdonald, Sharon (2020). Re: Worlding the Museum: Or, the Museum for Possible Futures. In J. Baur (ed.), *Das Museum der Zukunft: 43 neue Beiträge zur Diskussion über die Zukunft des Museums*, 183-188. Bielefeld: transcript Verlag.
- Nisbet, James (2021). *Second Site*. Princeton & Oxford: Princeton University Press.

- Sicart, Miguel (2011). Against Procedurality. *Game Studies. The International Journal of Computer Game Research* 11(3)
https://gamestudies.org/1103/articles/sicart_ap.
- Smithson, Robert (1972). The Spiral Jetty. In G. Kepes (ed.), *Arts of the Environment* (<https://holtsmithsonfoundation.org/spiral-jetty-1>).
- Ströbele, Ursula, Greiner, Andreas (2015). Notes on Sculpture. Conversation between Ursula Ströbele & Andreas Greiner. In U. Ströbele et al. (eds.), *24 H Skulptur. Notes on Time Sculptures*, 17-37. Berlin: Distanz.
- Weber, Hartmut (2000). Windmühlen oder Mauern? Die Archive und der neue Wind in der Informationstechnik. In A. Metzinger (ed.), *Digitale Archive – Ein neues Paradigma?*, Beiträge des 4. Archivwissenschaftlichen Kolloquiums der Archivschule Marburg, 79-94. Marburg: Archivschule.

Sitography

- Animal Crossing Fandom Blog. “Blathers”.
<https://animalcrossing.fandom.com/wiki/Blathers>. Accessed September 1, 2023.
- Animal Crossing Fandom Blog. “Dōbutsu no Mori”.
[https://animalcrossing.fandom.com/wiki/Dōbutsu_no_Mori_\(game\)](https://animalcrossing.fandom.com/wiki/Dōbutsu_no_Mori_(game)).
 Accessed September 1, 2023.
- Animal Crossing Fandom Blog. “Faraway Museum”.
https://animalcrossing.fandom.com/wiki/Farway_Museum. Accessed September 1, 2023.
- Archives for American Art. <https://www.aaa.si.edu/about>. Accessed September 1, 2023.
- Carpenter, Nicole (2020). The Animal Crossing player goofing on the art world with wonderful, esoteric references. A rival museum is open for business.
<https://www.polygon.com/2020/4/1/21202880/animal-crossing-art-museum-installion-the-artist-is-present>.
- Cascone, Sarah (2020). A Witty Installation Artist Is Recreating Famous Artworks Inside the Wildly Popular “Animal Crossing” Video Game and It’s Kind of Amazing. Check out video-game recreations of Spiral Jetty, Urban Light, and the Artist Is Present [*artnet*]. <https://news.artnet.com/art-world/virtual-museum-nintendo-animal-crossing-1824990>.
- Gamelab.berlin. <https://www.gamelab.berlin>. Accessed September 1, 2023.
- GamesWirtschaft. Animal Crossing: New Horizons Verkaufszahlen: 7 Millionen in Europa (Update).
<https://www.gameswirtschaft.de/marketing-pr/animal-crossing-new->

- [horizons-verkaufszahlen-2021/#:~:text=Update%20vom%2016.,in%20den%20ersten%20zweölf%20Monaten](#). Last modified March 16, 2021. Accessed September 1, 2023.
- Getty Museum. How to Build an Art Museum in Animal Crossing. Getty's new Animal Crossing Art Generator invites you to up your game with museum artworks. <https://www.getty.edu/news/how-to-build-an-art-museum-in-animal-crossing/>. Accessed September 1, 2023.
- How To Video Game (Guides & Gameplay). Animal Crossing New Horizons: How to Get the Museum (Blathers). <https://www.youtube.com/watch?v=jlatNYbTHbs>. Accessed September 1, 2023.
- IIIF. Gain richer access to the world's image and audio/visual files. <https://iiif.io>. Accessed September 1, 2023.
- Khor, Shing Yin (2021). On Keepsake and Connected Path Games. <https://www.patreon.com/posts/on-keepsake-and-47599952>.
- Lai, Ophelia (2020). No More Animal Crossing for Chinese Museums? *Art Asia Pacific*. <https://artasiapacific.com/news/no-more-animal-crossing-for-chinese-museums>.
- Marina Abramović Institute for the Preservation of Performance Art (MAI). <https://mai.art/immaterial>. Accessed September 1, 2023.
- Metropolitan Museum of Art. Own a Van Gogh... in Animal Crossing, with The Met's New Share Tool. <https://www.metmuseum.org/blogs/collection-insights/2020/animal-crossing-new-horizons-qr-code>. Last modified April 27, 2020. Accessed September 1, 2023.
- Shim, Jeeyon (2021). Keepsake and Connected Path Games, and New Projects (<https://www.patreon.com/posts/keepsake-and-and-47599049>).

Social Media

- Amy Dallen (@enthusiamy), “*The Artist is Present*. [Abramović] Surprisingly emotional?,” X (Twitter) post, March 31, 2020, <https://twitter.com/enthusiamy/status/1245088284591583233>.
- Amy Dallen (@enthusiamy), “I took my animal crossing self to see a piece of art and literally the next day she learned to express emotion”, X (Twitter) post, April 2, 2020, https://twitter.com/enthusiamy/status/1245488041226952704?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1245488041226952704%7Ctwgr%5Ebef1416b3a89cfb8fb759c3f4bcfac1c054d9d2d%7Ctwcon%

[5Es1 &ref_url=https%3A%2F%2Fnews.artnet.com%2Fart-world%2Fvirtual-museum-nintendo-animal-crossing-1824990.](https://www.polygon.com/2020/2F4%2F1%2F21202880%2Fanimal-crossing-art-museum-installion-the-artist-is-present)

M Woods (@m_woods), “M WOODS is proud to present our new VIRTUAL MUSEUM on the social simulation video game ‘Animal Crossing’ by @nintendo”, Instagram post, April 8, 2020, <https://www.instagram.com/p/B-uHVWJFCWz/>.

M Woods (@m_woods), “Thank you to everyone who joined our first opening event in our virtual museum, made in ‘Animal Crossing’”, Instagram post, April 10, 2020, <https://www.instagram.com/p/B-zKfnLlG4o/>.

Shing Yin Khor (@sawdustbear), “Screw you, Blathers, imma gonna build MoMA,” X (Twitter) post, March 28, 2020,

[https://twitter.com/sawdustbear/status/1244015086043201539?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1244015086043201539%7Ctwgr%5E9341287f6aae21a61817eeeba4c9f52849493580%7Ctwcon%5Es1 &ref_url=https%3A%2F%2Fwww.polygon.com%2F2020%2F4%2F1%2F21202880%2Fanimal-crossing-art-museum-installion-the-artist-is-present.](https://twitter.com/sawdustbear/status/1244015086043201539?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1244015086043201539%7Ctwgr%5E9341287f6aae21a61817eeeba4c9f52849493580%7Ctwcon%5Es1 &ref_url=https%3A%2F%2Fwww.polygon.com%2F2020%2F4%2F1%2F21202880%2Fanimal-crossing-art-museum-installion-the-artist-is-present)

Babette Werner is an art and visual historian who explores interdisciplinary approaches dealing with time, space and transformation at the intersection of art, ecology and technology. Werner researches on aesthetic links between visual interpretations of natural phenomena and social discourses and seeks to contribute to a genealogy of an ecological aesthetic. She works as a curator and researcher and develops cultural projects for international art institutions, including Solomon R. Guggenheim Foundation, Kunsthalle Mannheim, Neue Nationalgalerie – Staatliche Museen zu Berlin and Pinakothek of the Modern, Munich. She is Research Associate and PhD Candidate at the Cluster of Excellence »Matters of Activity. Image Space Material« (MoA) and teaches at the Institute for Art and Visual History at Humboldt University in Berlin, holding a PhD scholarship by Gerda Henkel Stiftung. She is a member of MoA’s research group *Object Space Agency* and of *Art | Material | Ecology* at Zentralinstitut für Kunstgeschichte in Munich.

Space as Time.

A Study in Improvisational Interactive Computational Sculpting

EVAN S. RASKOB

(University of the Arts, London)

Abstract: This paper reviews some of my work in experience-based computational sculpture, using a technique which I call Interactive 3D Printing, an amalgamation of generative art, livecoding, and sculpture. I3DP draws on a rich history of iterative revision and aesthetic refinement in the computational arts. This work foregrounds the time-based experience of digitally fabricating objects by describing them using only terms for time and rhythm (beats, beats-per-minute, duration, musical notes) following Paul Klee’s observation that “space itself is a temporal concept”. It explores the liminal state between finished/unfinished objects inside a manufacturing process by incorporating the sound of the manufacturing process into the experience of its products. I discuss how this work can be understood as both an improvised livecoding performance and a work of generative art where each iteration (or “instantiation”) has the potential to self-actualise and change over time according to the intrinsic nature of both computational and improvisational works of art.

Keywords: Interactive Programming; 3D Printing; Performance; Computational Sculpture; Generative Art.

1. *Introduction*

This paper reviews some of my work in experience-based computational sculpture, using a technique which I call Interactive 3D Printing, an amalgamation of generative art, interactive programming, livecoding, and

sculpting. I3DP draws on a rich history of work on interactive, iterative revision and aesthetic refinement in the computational arts. Briefly, this interactive way of working with computational systems runs in contrast to a more common mode of computer programming where a programmer writes an entire computer program code and then *executes* or *runs* it, meaning that it is translated into machine language on some level (i.e. *compiled*) and then put into motion by a computer of some kind. On many systems, once written and executed the program is in effect “dead” to the programmer and cannot be modified or often even interrogated to understand what it is doing (Rusher 2022).

Interactive programming (IP), in contrast, is a more performative and improvisational way of working where a person writes code in parts, incrementally, and then runs just those parts, often whilst other code is running at the same time (Tanimoto 2013; Rein et al. 2019). IP systems often include ways of inspecting, querying, and modifying parts of running code. The argument for such iterative, interactive, and almost conversational ways of working with computers can be seen in early writings by Turing (Parisi 2021). As Jack Rusher (2022) observed, it is built into a few scalable and concurrent programming systems like *Erlang* that expect to be running mission-critical applications without failure for long amounts of time, like cellular phone networks, and cannot simply stop and restart.

To over-generalise, the main difference is that the “normal” mode of programming is focused on writing complete programs with predictable and replicable effects, whereas interactive programming is more interested in the *experience* of programming and its effect on an already-running system. A session of interactive programming may end with the production of a working, self-contained program, but often it can be an end in itself: a way of passing time for the programmer; a learning experience; a scratch pad for sketching out new ideas; or even, in the case of livecoding, an audiovisual or choreographic performance that involves a live audience in the creation of the work (Rein et al. 2019; McLean and Wiggins 2010; Parisi 2021).

With I3DP, where a 3D printer is brought into the interactive programming process, joining process, producer, and product. This entangles the artist, machine, algorithms, and their potential audience in the creation and re-creation of the work, questioning the finality and determinacy of controlled fabrication processes. After all, algorithms and machines are step-by-step processes whose continual outputs depend on their conditions and context: «Instead of imitating the world, algorithms act in the world and can only give us incomplete pictures of a world *in the making*» (Parisi 2021).



Figure 1 The sculpture *Indeterminate M* composed of 4x4 beats at 60 bpm version.
© Evan Raskob.

It celebrates the complexity of algorithms in motion that lead to surprising, indeterminate outcomes, each outcome a fragment of a wider possibility space that audiences can learn to recognise. Such computational, generative, and rule-based works embody «the unlimited potential that every numerical bit of a program, or every experiential bit of a dance (every gesture and step), has to change and be something else» (Fazi 2018: 39).

The works I introduce in this paper are computational in nature and as such are based on algorithms, or «algorithmic thought» (Parisi 2021). They are improvisational performances using software and digital machines, developed over successive sessions and recorded in physical sculpture and in video. Each work is computational and digital but also physical and bodied, not just in the sense of myself and the machine producing the art but also in the sense of the mixed-media artefacts produced. Their outputs can be considered to be conceptual fragments of computational thought; shards of unpredictable digital processes that have their own explicit rhythm and musicality, explicitly recorded in code written using the special LivePrinter syntax.

My I3DP work foregrounds the time-based experience of digitally fabricating objects by subverting the language we use to describe them, focusing on the parameterised, discreteness of time in a computational sense in juxtaposition with the continuous human time that fills the experience of the artist and audience during the performance-of-making. Instead of the more common practice of describing shapes using precise measurements of space (length, depth, height) I use only terms for time and rhythm (beats, beats-per-

minute, duration, musical notes). This severely limits the composer to working with the rhythm and discretised time inherent in the underlying algorithms and fabrications process, called «algorhythmics» by Miyazaki (Miyazaki 2012). How this special time-based syntax is written, and how it turns musical notation into sound using the 3D printer's mechanical system is described in some general detail later on.

In a more visual and experiential sense, this concept builds on Paul Klee's observation that «space itself is a temporal concept» (Klee 1961: 78), the idea that images can convey a sense of time, velocity, and rhythm based on their compositional components like lines and textures. It is inherent in many other works of visual art that are not strictly performative or time-based, like Yayoi Kusama's obsessively repetitive drawings, where the sheer amount of time it took her to finish these detailed works is part of the experience of appreciating them. In music, space is associated with reverberation and echo: the larger the space, the more time it takes for sound to travel across it and reflect back, leading to feedback and overlapping rhythms.

In my work, a compositional substitution of space, usually specified in units of length, with time, usually specified in "notes", helps to account for the *lost time* of manufacturing between when the algorithms codified in virtual forms are set into motion by the 3D printer at the start of the fabrication process, and when the finished physical products appear from the printer at the end. In doing so, it also highlights the liminal state between finished/unfinished objects inside a manufacturing process as an aesthetic experience incorporating the sound of that process into all of its constituent components.

The musical rhythm of machines has a history of influencing musicians and artists but has rarely been used in such a way that intentionally produces both physical and musical outcomes. The early works discussed in this paper begin to explore this new aesthetic of performative computation enabled by I3DP and defined by an amalgamation of algorithms, movement, sound, time, and physicality.

2. *Towards an aesthetics of computational performance*

«Every work of art is both an interpretation and performance of it» (Eco 1989: 4).

Like Mandelbrot's simple fractal equations that feed back into themselves to generate infinitely long surfaces that resemble the jagged coastlines of beaches and islands, this brief statement recursively frames a work of art as a continuing series of ever-evolving experiences, each fed back into itself to

become something new. It firmly entangles both the artist and audience in the creation and re-creation of the work, leading to another recursion: «the producer is at the same time the product» (Bertinetto 2013). Some people liken this to the biological concept of «autopoiesis», whereby living things self-produce or self-actualise (Maturana and Varela 1980; Fischer-Lichte 2008).

In computational art practices, the link between the interpretation and performance of a work is explicitly codified in the software system that must interpret the work's computer code and “perform” it through a physical computational system in order to get some kind of output. This type of art draws on a history of machines that embody the artist's creative intentions, whether they are explicitly computational as with software systems, or more implicit in their patterned output, as with weaving machines.

It may seem non-intuitive that a computational work, once set in motion by the artist, can evolve over time, especially since software is often considered predictable and mechanical in how it repeats the same code to a similar effect in what appears to be a deterministic way. Yet, even simple mechanical systems are capable of changing over time and producing surprising outputs, as with the self-destructing mobile sculptures or unpredictable spring-operated *Méta-Matic* drawing machines of Jean Tinguely.

The key is to recognise the physical realisation of these abstract, computational parts of the work because

algorithms are mathematical and thus abstract structures [...] [they] should not be mistaken for algebraic formulae, since assignments or instructions operated by algorithms are non-reversible. They are vector-dependent and have built-in time functions. Their ties to making reality and operability make algorithms time-based and as such part of rhythmic procedures, which are able to cause measurable temporal effects. (Miyazaki 2012: 1)

Indeterminacy is often inherent in complex computation that relies on the ordering of computation steps in time as (e.g. genetic algorithms and many cellular automata). They are also unpredictable because of the physical nature of their computing machinery (e.g. cosmic ray interference, hardware ageing and obsolescence). These two observations led Wolfram to his *Principle of Computational Equivalence*, which places an upper limit on how sophisticated computational systems can be (Wolfram 2023). That includes human minds, which are bound by Wolfram's Principle to be only as sophisticated as any other “universal” computational system, like rule-based cellular automata

systems that he articulated. In other words, for us to understand another sophisticated computational system, we must *perform* the computational process embedded in it by *imagining* it – *running* the rules in our minds. We must couple ourselves to the computer and become «symbolically-ordered» and «in the loop» with the machines (Miyazaki 2012; Ernst 2021: 23)¹.

M. Beatrice Fazi posits that computational artefacts might even have some form of agency of their own, outside human existence, since «computation is not a mere epistemic reduction [...] computational processes are dynamic and generative because they have the potential to actualise themselves». Ernst, following Charles Babbage’s concept of an «analytic engine», points out that once computation is implemented as physical, «technically-informed» matter, it gains a certain non-human agency (Ernst 2021: 19). These views provide a way of thinking about how to experience and re-experience contemporary computational artistic practices like generative art, and to guide the evolution of new art practices such as generative 3D printed sculpture.

In a way, this brings us back to the autopoiesis of works of art, which have a way of self-evolving after their creation, as some have argued (Iacobone 2021).

[I]f we somehow get the information that a performance we did not know that was improvised was indeed improvised, then we can retrospectively re-shape the meaning of some of its aspects and the aesthetic merit thereof, because the knowledge of the fact that it has been improvised lets us interpret it in a different way. (Bertinetto 2013: 19)

This conceptual framework helps us understand each iteration of the work, which I will call its “instantiation” in a particular setting, with an audience and human or semi-automated performer(s), as related to a complex combination of its source code, physical (and virtual) hardware it runs on, its creators, collaborators, audience, and the networks it belongs to. The 3D printed sculptures described in this article can be seen as embodiments of the relationship between the performer and printer and the constraints and possibilities of the programming languages used in the performance. Their form and the shape of the performance may be guessed at, but will not be clear to anyone involved in it until they are finished, and even after that they are there

¹ LiveCoder Marjie Baalman creates performances that embody this relationship, such as “Code LiveCode Live” as described in (Baalman 2015).

to be seen touched, and reflected upon. This process has no real beginning and no real end – who is to say when the idea first took hold in the mind of the performer? Who can say when the work is truly finished, since each 3D printed work can be replicated, to some convincing degree, and the printer itself can be modified, along with the code?

In this sense, the term “iteration” can be limiting, implying that a process has ended at a particular point and can begin anew, whereas “instantiation” implies a particular instant in an ever-evolving work. Similarly, Ernst uses a term *technólogos* (operative diagrammatics) as a shorthand for how «the temporal qualities of algorithms are inevitably related to material structures» (Ernst 2021: 1) but the verb “to instantiate” is more common in programming use to refer to the more tangible entities that allow programmer to interact with an abstract computational process.

3. *Making algorithmic computational art using 3D printers*

This discussion of theory brings us to the pragmatic question of implementation, since I am writing about works that exist as code, artefacts, and records of performances.

All the works described in this paper were made using the LivePrinter system. LivePrinter is an Interactive 3D Printing (I3DP) system, the result of my practice-based research into how interactive programming can be used to further develop my professional practices of education, computational art and design, and livecoding performance². I3DP is a multidisciplinary technique, linking software engineering, interaction design, artistic practice, product design, materials science and engineering. When it is used in the practice of livecoding, its transparency of intention and outcome can take on a socio-political dimension of radical openness as well.

In livecoding performances, the programmer and their work are often placed at centre stage, with overlapping visuals and graphical coding interfaces visible to the audience instead of keeping them hidden to focus on a singularly seamless and “transparent” user experience. Livecoding’s philosophy follows a modern artistic and political tradition of taking an inward-facing, intellectual act that is usually hidden from public view (in this case programming) and turning it outwards as a form of public performance (Blackwell et al. 2014; Roberts, Wakefield 2018). Thus, the values that livecoding embodies are functionally, socially, and aesthetically realised in live performance. It differs

² A fuller description of the system can be found in my PhD thesis (Raskob 2022).

from many art and design practices that foreground the authorship of the designer/artist in that it acts to re-empower an anonymous programmer whose role is usually obscured from view and whose name is often unknown in commercial software production processes.

I3DP, as a technique, has a more pragmatic lineage. It likely began with mid-20th century computational artists and musicians who created their own interactive tools for making art (Mathews 1963; Franke 1971). During this early era of computing one of the most basic techniques for interactive programming, the Read-Evaluate-Print-Loop (REPL), was first developed. The traditional REPL supported an IP workflow where lines of code are entered, compiled, and then executed as soon as possible, with results made visible (e.g. “printed”) on the screen. This empowered a programmer to edit, extend, or otherwise change a running program and experience the result almost immediately afterwards (Tanimoto 2013).

Artists’ IP tools help them understand the effects of code so that they might benefit from “minimizing the latency between a programming action and seeing its effect on program execution” (Tanimoto 2013: 31). It allows the computational artist to use the process of “abductive reasoning” (Peirce 1934; Fann 1970) where they experiment based on inference, a mixture of experience and intuition, to quickly iterate through a number of outcomes. The act of programming can be thought of as a running dialogue with a computational system, like LivePrinter, where the artist writes short statements for the system to carry out and then reflects on the results to understand their implications³.

In her 1975 essay in *Leonardo* titled “Towards Aesthetic Guidelines for Paintings with the Aid of a Computer”, artist Vera Molnar described using such an interactive, iterative process of tweaking code and viewing the results on her computer monitor. This form of “dialogue” was essential to Molnar’s graphical form-finding process (Molnar 1975) and to the development of early functional languages like LISP in the same way that interactively programming 3D printer movements using LivePrinter is now a part of my own form-finding, pedagogical and music-making processes. In the case of LivePrinter, this dialogue is carried out in the language of JavaScript mixed with a special shorthand syntax called the “minigrammar”. These are compiled by the system into GCode, a near-universal, low-level language for specifying Computer Numerical Controlled (CNC) machine operations like heating the printer,

³ Here “conversational” is used in both the literal and metaphorical sense – Molnar meant it metaphorically, but in LivePrinter and other interactive text editors there are records of the previous code, leaving literal transcriptions of this conversation between programmer and system.

moving parts, and extruding plastic. The result of that dialogue is captured by the system and recorded as transcriptions of the conversation between the different parts of the system: between human and LivePrinter, LivePrinter and 3D printer.

3.1. *The conceptual constraints of LivePrinter*

3D printing is a new technique that allows us to fabricate new forms that were previously too difficult or simply not possible to make. Focusing on what is possible with the machines can be overwhelming, so the focus on the constraints of the fabrication process, or what is not possible to do with the machines, can be more creatively useful. Conceptual boundaries like constraints limit our creative possibilities but also focus our inquiry and create clear paths and patterns to follow (Boden 1990: 95).

Conceptual boundaries, which might be called “systems”, are very commonly used in art, architecture, and design. A few notable examples: Christopher Alexander’s seminal 1966 work “Notes on the synthesis of form” explored patterns in architecture and design; Corbusier’s “Le Modulo” system used human proportions (somewhat) to build a theory of architectural aesthetics and utility; artists like Bridget Riley who «set [her]-self limitations, to invent, so to speak, [her] own sonnet form» (Kudielka 1982: 32) in her highly-structured abstract compositions; Freider Nake and his repetitive, computer-driven drawings using «systems art» (Nake 2015); and the artist and Bauhaus educator Paul Klee, who famously developed his *Gestaltung* or theory of form consisting of a set of techniques and concepts leading to «the paths to form, rather than the form itself» (Klee 1961: 17).

The LivePrinter system addresses this problem of the overwhelming possibility of forms by focusing on the movements of the print head, or the “tool path”, as it extrudes plastic into space to build forms. It limits artists to three simple constraints:

1. All machine operations must be described using code in the LivePrinter system
2. The user is responsible for specifying tool paths and machine properties (movement, speed, temperature)
3. The machine does all the making, but still with the possibility of human manipulation during that process

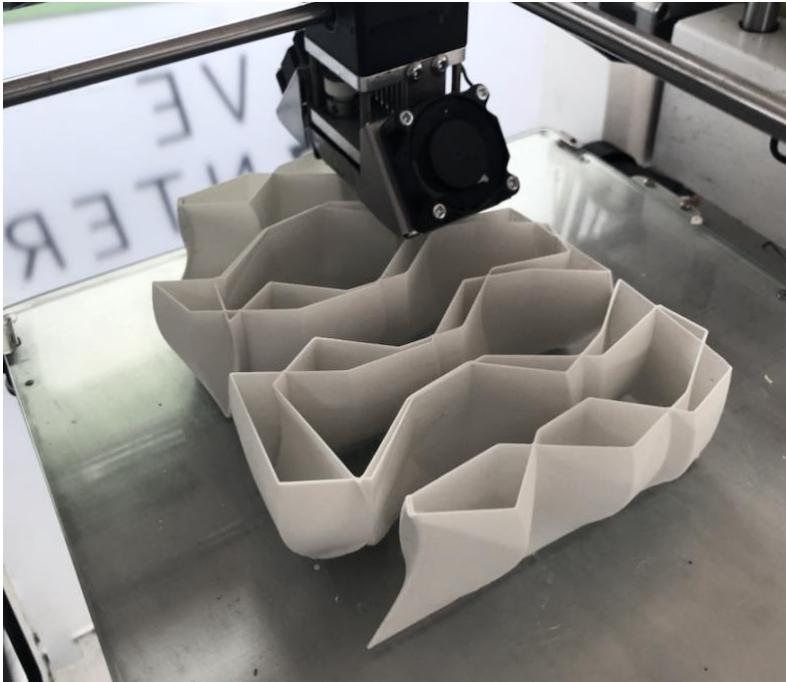


Figure 2 The sculpture titled *Indeterminate W* consisting of 6x6 beats at 60 bpm.
© Evan Raskob.

The constraint of forcing the artist to think about tool paths and other low-level implementation details was at odds with the mostly higher-level geometric and functional abstractions of conventional 3D design software. By bypassing the more familiar language of design in favour of textual metaphors of manufacturing, LivePrinter effectively forces artists and audiences to think about them from strange and different points of view.

Instead of discussing fully-realised forms that could be manufactured, they have to focus on describing the molten plastic lines that incrementally build up such shapes under the pull of gravity and the influence of complex fluid dynamics. Interactive programming becomes a method of defamiliarisation for breaking down the “magic” idea of objects that appear fully-realised from a printer, and reframing it as intentional, detail-oriented, incremental making. This emphasises more the process and time spent making objects, rather than focusing on the outcomes. Focusing on the lived experience of the performer (and audience), working with the dancer-like movements of the 3D printer, and exploring the infinite possibilities afforded by generative algorithms coupled with intuitive, on-the-fly decisions is difficult and unfamiliar but also provides a potentially interesting path forwards into creating new sculptural and performance art.

3.2 Understanding “algorhythmic” 3D printing

To understand how a 3D printer’s⁴ form-making process can be intentionally used to make sounds and compose music, we first need to understand how exactly 3D printers “fill up space” to create free-standing, solid structures from molten plastic. It is also helpful to explain in technical detail how exactly the LivePrinter system supports this form of structural and musical expression.

Typical speed scale for x, y, z axis values for the motors used in the Ultimaker 2 printers to convert their speed into musical notes. From Westcott’s MIDI-TO-CNC library (Westcott 2015). Note that no values were given for the filament feeding (e-axis) motor.

X axis	Y axis	Z axis
47.069852	47.069852	160.0

The 3D printer is a mechanical, often box-shaped object. It has a moving print head, which is essentially a heated nozzle that extrudes plastic out its tip to form shapes on a flat surface below, called the print bed. Printers utilise 4 digitally-controlled motors for this task that can be operated individually. The motors move the print head side-to-side (x-direction); forwards—backwards (y-direction); the print bed up—down (z-direction); and feed forward or retract the plastic filament (e-direction). Often, they are the same model of motor and have almost identical mechanical properties.

When the motors of my printer are operating at speed they emit sounds that can be roughly mapped to the musical notes in the equal temperament scale commonly used by MIDI synthesizers using some simple linear scaling in the following JavaScript-like pseudocode (this varies with motor models):

```
// calculate the frequency of the note from
// MIDI note number:

frequency = Math.pow(2.0, (note - 69) / 12.0) * 440.0

// convert to motor speed in millimetres
// per second for GCode (see Table 1)
```

⁴ For the purposes of this paper we refer the type that melts plastic filaments in a process commonly called Fused Deposition Modelling (FDM), or sometimes Fused Filament Deposition (FFD) (Livesu et al. 2017; Hoskins 2014; Gao et al. 2015).

```
speed = frequency / speed_scale_for_axis
```

In this example, `speed_scale_for_axis` is a simple fraction determined experimentally.

Knowing the travel speed of each motor that produces a desired musical note, along with the desired duration of that note, one can calculate the distance of travel across each axis by using a simple movement equation:

$$d = st$$

where d is the distance in mm to be calculated, s is a scalar representing the speed of the print head in mm/s in the current direction of travel, and t is the desired movement time in seconds. The first, called `_midi2speed(NOTE)` or shortened to `m2s`, converts a MIDI note `NOTE` into a corresponding motor speed in mm/s, for one axis. Then, a function called `_time2dist(TIME)` or the shorter `t2d` can be used to convert that speed and a desired duration of movement `TIME` into a movement distance⁵.

The following pseudocode uses these two functions to move the print head making a pitch of MIDI note C5 with a duration of 6000 milliseconds:

```
# midi2speed "C6" | drawtime 6000
```

This code will move the print head a distance of 133.3978 mm at a speed of 22.2330 mm/s.

The length of movements can also be specified in terms of beats at a particular rhythm, or “bpm” (beats-per-minute). In this example, we set the printer movement speed to a midi note C5 and move 1 beat in the current direction at 120 bpm:

```
# midi2speed "C6" | bpm 120 | drawtime "1b"
```

⁵ There is a caveat to this simple distance function – 3D printer motors do not have unlimited torque, and so they take a brief but perceptible time to accelerate to full speed. That means that, in practice, movement durations are lengthened as the movement speed increases. In our experiments, this was perceptible around MIDI notes 81 and above and caused synchronisation issues when we tried to pair the printer with other musical equipment. The acceleration curve for movements depends heavily on the mechanics of the printer, the type of motor, the motor driver, and any firmware-level acceleration settings, so the exact amount of lag would need to take all that into account.

This moves the print head 11.1165 mm. We can calculate this using another helpful bit of code, # `t2mm("1b")` or “time-to-millimetres” which returns the length of a movement in millimetres. This was helpful in determining the dimensions of some sculptures, especially the height of some. Using these simple methods, we can use only time-, music- and rhythm-based notation to specify the movements of 3D printers and have no need for other dimensions.

Once the printer is set in motion there is still more work to be done to record the work in video and audio, involving cameras, contact microphones attached to the printer motors, and various audio mixing and signal rectifying devices. It is a formidable technical setup.

4. *Performing space with time and rhythm*

The sculptures presented here are based on a very simple conceptual constraint: to use a grid as a start and end point for crossing all points in space across a rectangular plane, keeping a steady rhythm of points (in beats-per-minute), whilst transitioning between order (rigid structure) and chaos (unpredictable noise) in both space and sound.

This compositional approach also plays on Eco’s take on Shannon’s

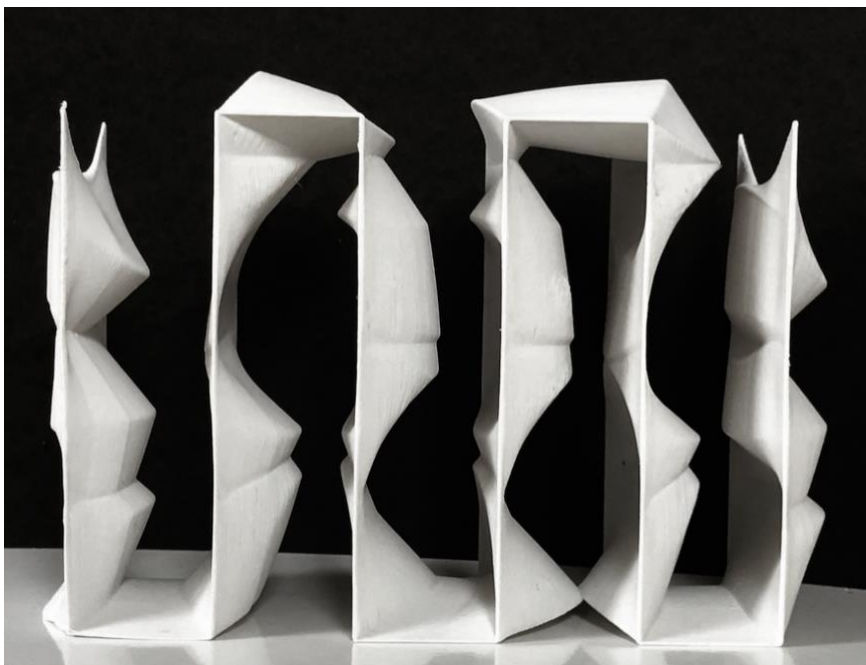


Figure 3 The sculpture titled *Indeterminate W* consisting of 6x6 beats at 60 bpm placed in a grid whose points shift over time and are also spatially manipulated during the performance. © Evan Raskob.

Information Theory (Shannon 1948) applied to the concept of “meaning” in art, where “meaning” comes from a set of regular rules that the artwork establishes and then violates to create a sense of novelty:

From the point of view of communication, I have information when (1) I have been able to establish an order (that is, a code) as a system of probability within an original disorder; and when (2) within this new system, I introduce—through the elaboration of a message that violates the rules of the code—elements of disorder in dialectical tension with the order that supports them (the message challenges the code). [...] the disorder that aims at communication is a disorder only in relation to a previous order. (Eco 1989: 58)

These works also take as reference Vera Molnar’s earlier works that worked with grid-like, constrained geometries to play with the effects of different “noisy” algorithms and techniques. The interplay between noise and visual perception and their effect on the aesthetics of a work was one that V. Molnar and F. Molnar wrote about often throughout their careers (Molnar, Molnar 1989). Similarly, in Andy Lomas’s work he finds interesting forms “at the boundary between regularity and chaos”, as visualised in his 2-dimensional tables comparing the effects of a limited number of parameters against one another (Lomas 2018). The amount that a foreground “signal” (e.g. a deterministic spatial algorithm) can be “buried” in a noisy background (e.g. indeterminate results) can be seen as related to Eco and Shannon’s formulations of “information” and “meaning”, respectively.

In my works, the “established order” or “code” is the regular zigzag grid, defined by a number of points specific to each work. Each piece begins with the grid, or code, and ends with it. In between is a deliberate “chaos” shifting the underlying points in the grid with each successive layer of plastic, that is not random but irregular enough to still convey some sense of deeper order the viewer, and to myself. The functions that create this semi-disorder are themselves time-based, the filling in a sort of chaos-disorder-chaos sandwich. Also, looking across the work from left to right, or top to bottom, there are complex symmetries, hinting at a deeper order.

The hope is that the audience recognises the experiential rules or “code” of these works in the spatial grid and regular rhythm of the machine’s movements and then experiences a sense of ambiguity and creative tension through the repeated violation of that code, as the printer traverses the shifting grid points in space at a constant rhythm whilst the outline of that shape and

sound change over the duration of the performance. At the end, the performer and audience are left with a trace of the experience of making the object for others to follow when they re-experience it, in addition to the audiovisual recording of the making of the piece, which is also an essential part of the work.

The visual, physical and sonic rhythms as key to understanding the algorithms that created the work in both time and space. The meaning of the works and their sound are open to retrospective re-shaping, because the knowledge of how they were improvisationally made allows future audiences to re-imagine this process in their own way, and re-perform that act in their own minds (Bertinetto 2013).

5. Reflecting on the performative experience of making

As an example of this process, in the work *Indeterminate M*, or “60 bpm, 4x4 beat object number 1” (**fig. 1**), I used the LivePrinter system to create an algorithm that generates a 4x4 grid of points where each point is exactly one “beat” away from each other when traversed using the “zigzag” approach (up a column, across a row, down a column, repeat). In this case, the “beat” is a variable that changes with each composition, but is defined in terms of a “bpm” (as described above) such as 60 bpm, and as some multiple or fraction of a beat, e.g. “1/2b” for 1/2 of a beat. This creates a basic rhythm for the work in time, space, and sound.

The shape is constructed by starting with a rectilinear grid where all movements use only a single motor (in either the x or y direction) and thus produce more “pure” music tones, and then, as each layer is extruded and the height increases, smoothly shifting these points until they are diagonal to one

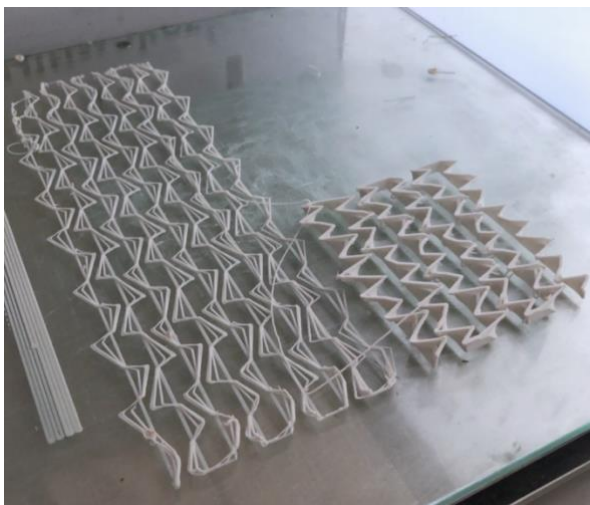


Figure 4 Some unused trials of longer grids (9x88 and 6x22 beats).
© Evan Raskob.

another so that the movements between them use different ratios of each motor in concert, producing complex chords that drift in pitch over time yet stay at the same duration of a single beat.

By using just a few points, and keeping the printing speed relatively slow and even, this creates a rhythmic droning sound that resembles a stringed instrument being amplified. Neither sound nor shape are too complex to interfere much with the experience of one another, whilst also being irregular and unpredictable enough to keep the experience interesting but not wildly chaotic. In the end object, the visual and sonic grid form is recognisable at the extents of the object, but not overwhelmingly so.

Some discarded trials used more beats per grid to produce more active and energetic sounds, but I wasn't happy with the physical aesthetics. These violated the rules of the regular grid so often that their transgressions became regular and thus less meaningful and exciting, in Eco's formulation. I am reminded of Molnar's description of some of her discarded drafts in her *Hypertransforms* series as "disappointing", and like her, I find the feeling more intuitive and experiential than readily explainable (V. Molnar 1975), in spite of the conceptual formulations of order vs. chaos and noise vs. signal.

The more I work with these sculptures as performances, the more I come to appreciate both the wholeness of the performance itself, which requires constant unbroken presence in the sense of "La Dureé" – the longest work, "Indeterminate W" (**fig. 3**), took a full 2 hours, 48 minutes and 49 seconds to fully resolve when printing at a fairly slow and even rate, creating an ambient soundscape that backgrounded my other work. It is within the liminal states of construction – after the start of the physical making of the object but before the form is closed – where the logic of its construction is revealed.

Inside this liminal space I accidentally discovered that a mistake in one of my algorithms led to Lissajous-like forms where out-of-sync sinusoidal forms crossed over one another instead of following the same paths in a slowly shifting manner, as seen in **fig. 2**. In these forms, the algorithm for subsequent layers became out-of-sync with each beat position. The crossing-of-paths is usually avoided in 3D printing because the moving print head may break the shape when it hits it on the build plate, but in this case the intersection points were too small to make a difference and I was able to compensate for the subsequent gaps between successive layers, resulting in fully-formed shapes that were more intentionally developed over subsequent iterations and performances.

In these particular forms, which evolved to the works shown in this paper (**fig. 1**, **fig. 3**), the overlapping spatial and temporal rhythms of these forms becomes smoothed over in the finished, enclosed shape, locking away evidence

of the transgressions of the errant algorithms. I found the evidence of the “mistakes” interesting, and was glad that the videos captured their construction. This led to more interactive experiments exploring where the outcome of the work became unpredictable – I might have decided to nudge the sculpture towards completion by changing the bpm of the piece; the software may have become unstable for a minute, leading to a speed change and a momentary under-extrusion; I may have missed a cue and changed a parameter slightly off-beat; or the temperature changed, and a layer didn’t quite stick.

The resulting objects bear the traces of all of these changes in its bumps, grooves, and “glitches”. I feel Barad’s sense of a “dis/continuity” in them (Barad 2013), and in the intermediate sounds of the piece as the motors change direction and they transition from musical monotone to richer chords, moving from chromatic order to discordant dissonance. There is an order that changes, sometimes abruptly, but it is a turning from an established path and not a reversal or a break with that past.

What is clear about making the pieces is the messiness of the *entanglement* of the work with audience, performer, machine, and code, in Barad’s sense of the word (Barad 2013). I find myself dreaming of code sometimes whilst looking at the finished or discarded or aborted shapes, imagining what might be, deconstructing the finished objects in my imagination to explore other algorithmic approaches, wondering what other transgressions are structurally and performatively possible.

5.1. Drawbacks and future opportunities

There are a few areas that need further developing, both critically and technically, since these are tightly intertwined. One major area is a lack of visual representations of the code used to move the 3D printer. Concentrating on only the textual algorithms that generate the forms means limiting the range of algorithmic thought available to the artist, making it difficult to think purely spatially (for example, in using arcs and trees) without the difficult mental operations of translating them to textual descriptions.

This also implies a lack of structured interaction with some intermediate data structures created by the drawing algorithms. For example, once a form is described in code and compiled, it can only be manipulated by special, named variables that were explicitly included in the code. This requires a measure of forethought and planning that complicates free improvisation.

Both of these issues are open areas of research in computing, but also not easily addressed without switching from the artistic, performative mode to a deeper research and development mode focused primarily on tool-building. While that would be an interesting research topic, it highlights the difficulty and relatively slow pace of tool-building and software development for artistic purposes by artist-developers who create their own systems.

A different issue is the difficulty of presenting fragmented works to others. As the performer/artist/developer, it is a difficult task to step out outside those roles and choose particular artefacts, moments, sounds, code examples, and other selections from works of long durations. This is a common problem of generative and computer-aided art and design: what is part of the exhibited work, and what is part of the explanation of it. With generative works that can produce infinite numbers of variations, the problem become more acute and near paralysing.

6. Conclusion

The limited number of works presented here illustrates some new ways of working with interactive programming that explore the fragmented nature of computational thought. These early works explore ways in which this new aesthetic of performative computation (movement, time, and physicality) might emerge. They exist simultaneously as fragments in different mediums, of code, physical form, video, experience, and sound art. The fact that they are tied to concrete forms created from a physical experience makes them special.

Each “instantiation” of the work at different points in space-time lets observers experience a different combination of fragments drawn from this larger, continuous computational/physical space. Also, as physical computational works they can be seen to be continuously self-actualising, both in the minds of current and future observers and in the wider world as a result of recursively combining social, artistic, and computational processes.

This view also challenges notions of finality in a work, especially generative artworks. There is a common meme on social media where people joke about how the current filename for their work is something like “FINAL FINAL v3 FINAL (COPY)”, referencing all the so-called “final” versions of their work that came before but were intermediate iterations that may never lead to a truly final result. That is why I use the term “instantiation” to loosely refer to a specific form of the work that exists in space and time. This term, with its sense of a multiplicity of possibilities, rejects the idea that works can be finished to some “final” conclusion but also embraces the idea that they take

on definite forms at a specific time and for specific purposes, like at an art installation, an online auction, or during a live performance.

This is not an uncommon or revolutionary view, but it is important to understand when experiencing my work and the work of other generative artists. It also forms the main dilemma of such works, which is how to best share them with others? That process involves composition, creation, curation and play, where the artist works on the computational processes that generate the work and then decides on the level of curatorial responsibility they would like to assert over the results and the ways in which the work physically or virtually manifests to its audience. This framing reminds us that the possibilities inherent in the work, and how much control is granted over those possibilities to participants to play with and imagine is at the heart of the artist's intentions for the work.

The hope is to make works of art that are conceptual and reflective, but also surprising and interesting as audio-visual-tactile experiences. The exposed process of coding and fabricating this art goes against Frieder Nake's view that "there is no emotion" in the making of generative art (Nake 2015, time: 19:49) and the process of form-finding is necessarily, as he puts it, «boring as hell». It also contains a subtle critique of the need we have to make every process more *efficient* – why not make them more *interesting* instead? What are we saving by trading one experience for another, especially in the creation of art?

evan.raskob@arts.ac.uk

Bibliography

- Baalman, Marije (2015). Embodiment of Code. *Proceedings of the First International Conference on Live Coding*, 35-40. Leeds, UK: ICSRiM, University of Leeds (<https://doi.org/10.5281/ZENODO.18748>).
- Barad, Karen (2013). Ma(r)king Time: Material Entanglements and Rememberings: Cutting Together-Apart1. In P.R. Carlile, D. Nicolini, A. Langley, H. Tsoukas (eds.), *How Matter Matters: Objects, Artifacts, and Materiality in Organization Studies*, 16-31. Oxford: Oxford University Press.
- Bertinetto, Alessandro (2013). What Do We Know Through Improvisation? *Disturbis* 14, 1-22 (<https://ddd.uab.cat/record/123756>).

- Blackwell, Alan, McLean, Alex, Noble, James, Rohrerhuber, Julian (2014). Collaboration and learning through live coding (Dagstuhl Seminar 13382). In A. Blackwell, A. McLean, J. Noble, J. Rohrerhuber (eds.), *Dagstuhl Reports* 3(9), 130-68 (<https://doi.org/10.4230/DagRep.3.9.130>).
- Boden, Margaret A. (1990). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Eco, Umberto (1989). *The Open Work*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Ernst, Wolfgang (2021). Existing in Discrete States: On the Techno-Aesthetics of Algorithmic Being-in-Time. *Theory, Culture & Society* 38(7-8), 13-31.
- Fann, K. T. (1970). *Peirce's Theory of Abduction*. 3Island Press.
- Fazi, M. Beatrice (2018). *Contingent Computation: Abstraction, Experience, and Indeterminacy in Computational Aesthetics*. Media Philosophy. London, United Kingdom; Lanham, Maryland: Rowman & Littlefield International.
- Fischer-Lichte, Erika (2008). *The Transformative Power of Performance. A New Aesthetics*. London: Routledge.
- Franke, H. (1971). Computers and Visual Art. *Leonardo* 4(4), 331–38.
- Gao, Wei, Zhang, Yunbo, Ramanujan, Devarajan, Ramani, Karthik, Chen, Yong, Williams, Christopher B., Wang, Charlie C. L., Shin, Yung C., Zhang, Song, Zavattieri, Pablo D. (2015). The Status, Challenges, and Future of Additive Manufacturing in Engineering. *Computer-Aided Design* 69, 65-89.
- Hoskins, S. (2014). *3d Printing for Artists, Designers and Makers: Technology Crossing Art and Industry*. London: Bloomsbury Academic.
- Iacobone, Alice (2021). Improvisation in Sculpture. In A. Bertinetto, M. Ruta (eds.), *The Routledge Handbook of Philosophy and Improvisation in the Arts*, 585-99. New York: Routledge.
- Klee, Paul (1961). *Notebooks Volume 1: The Thinking Eye*. Ed. by J. Spiller. Transl. by R. Manheim. London: Lund Humphries.
- Kudielka, Robert (1982). The Paintings of the Years 1982-1992. In *Bridget Riley, Paintings 1982-1992*. Nuremberg; London: Ex. Cat.
- Livesu, Marco, Ellero, Stefano, Martínez, Jonàs, Lefebvre, Sylvain, Attene, Marco (2017). From 3D Models to 3D Prints: An Overview of the Processing Pipeline. *Computer Graphics Forum* 36(2), 537-64.
- Lomas, Andy (2018). On Hybrid Creativity. *Arts (Basel)* 7(3), 25.
- Mathews, M. V. (1963). The Digital Computer as a Musical Instrument. *Science* 142 (November), 553-57.

-
- Maturana, Humberto R., Varela, Francisco J. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Boston Studies in the Philosophy of Science; v. 42. Dordrecht: D. Reidel.
- McLean, Alex, Wiggins, Geraint A. (2010). Bricolage Programming in the Creative Arts. In *PPIG*, 18.
- Miyazaki, Shintaro (2012). Algorithmics: Understanding Micro-Temporality in Computational Cultures. *Computational Culture* 2 (<http://computationalculture.net/algorithmics-understanding-micro-temporality-in-computational-cultures/>).
- Molnar, F., Molnar, V. (1989). Noise, Form, Art. *Leonardo* 22(1), 15-20.
- Molnar, Vera (1975). Toward Aesthetic Guidelines for Paintings with the Aid of a Computer. *Leonardo* 8(3), 185-89.
- Nake, Friedrich (2015). Art That Makes Itself Symposium 2015: Frieder Nake. London (https://www.youtube.com/watch?v=ICOs_8pjOIc).
- Parisi, Luciana (2021). Interactive Computation and Artificial Epistemologies. *Theory, Culture & Society* 38(7-8), 33-53.
- Peirce, Charles S. (1934). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol. V: Pragmatism and Pragmaticism*. Ed. by C. Hartshorne, P. Weiss. Cambridge: Harvard University Press.
- Raskob, Evan Saul (2022). *Working Performatively with Interactive 3D Printing: An Artistic Practice Utilising Interactive Programming for Computational Manufacturing and Livecoding*. PhD thesis, Goldsmiths; Goldsmiths, University of London (<https://doi.org/10.25602/GOLD.00032798>).
- Rein, Patrick, Ramson, Stefan, Lincke, Jens, Hirschfeld, Robert, Pape, Tobias (2019). Exploratory and Live, Programming and Coding: A Literature Study Comparing Perspectives on Liveness. *The Art, Science, and Engineering of Programming* 3(1).
- Roberts, Charles, Wakefield, Graham (2018). Tensions and Techniques in Livecoding Performance. In A. McLean, R. T. Dean (eds.), *The Oxford Handbook of Algorithmic Music*. Oxford: Oxford University Press.
- Rusher, Jack (2022). Stop Writing Dead Programs (<https://jackrusher.com/strange-loop-2022/>).
- Shannon, Claude (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal* 27(3), 379-423.
- Tanimoto, Steven L. (2013). A Perspective on the Evolution of Live Programming. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Live Programming*, 31-34. LIVE '13. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press.

-
- Westcott, Matt (2015). “MIDI-TO-CNC.” September 2015 (<https://github.com/gasman/MIDI-to-CNC/blob/master/mid2cnc.py>).
- Wolfram, Stephan (2023). The Principle of Computational Equivalence (<https://www.wolframscience.com/nks/chap-12--the-principle-of-computational-equivalence/>).

Evan S. Raskob is currently a Senior Lecturer and Course Leader for BSc Computer Science at the Creative Computing Institute at the University of the Arts, London (UAL). He creates computational art using data and interactive programming for 3D printers; develops live architectures for interactively programming 3D printers and creating generative art; consults with small and large businesses for software development, especially on the web; creates science fiction/speculative design card games; composes and performs live music and visuals, often with code (livecoding); develops international workshops on topics like for interactive media, mixed reality, VR, augmented sensory design, and electronics for artists and designers.

In the past Evan has collaborated with the artists Robert Whitman and Julie Martin, both of the E.A.T. collective; helped create an immersive, interactive LED lighting system for the Fairchild Communications (Vogue Magazine, etc.) flagship offices in New York City with architectural firm SOM; and worked closely with companies such as BBH and Barclays on student placements and user experience design consulting projects.