

IFT6251

EVOLVING GLITCH ART - EELCO DEN HEIJER

Etienne Collin

Hiver 2025

2025-03-25

TABLE DES MATIÈRES

Origines	1
Le <i>Glitch Art</i> , c'est quoi?	7
Evolving <i>Glitch Art</i> - Objectifs	11
Méthodologie	17
Taux de fatalité	21
Impact visuel	23
<i>Unsupervised Evolutionary Art</i>	25
Bibliographie	30

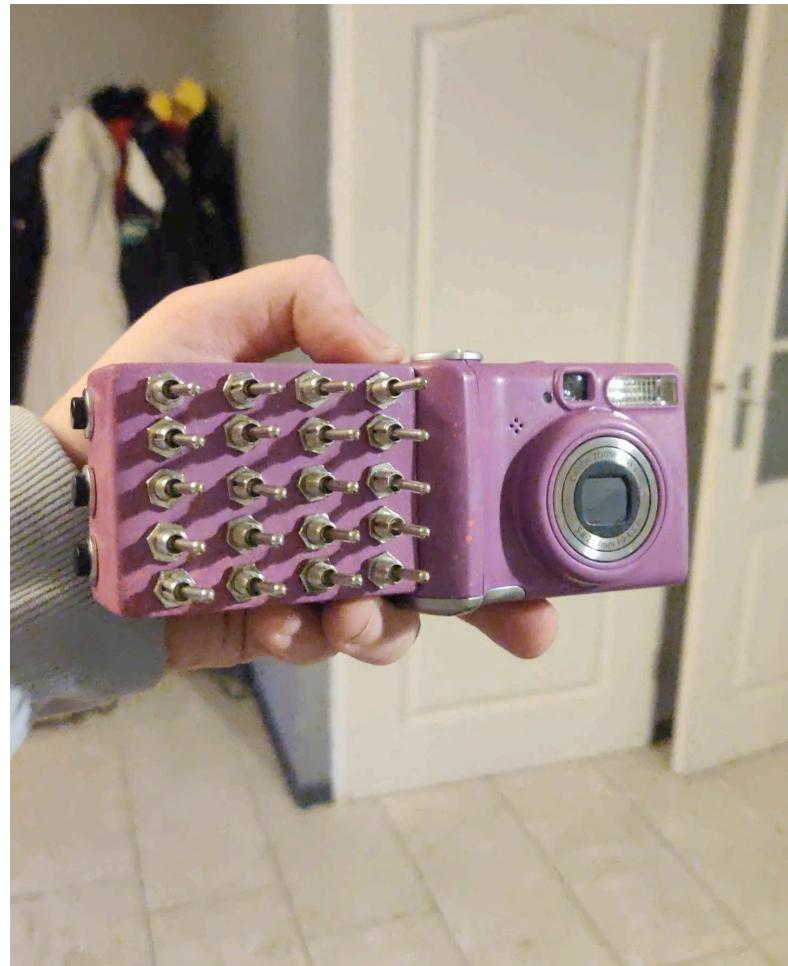
ORIGINES

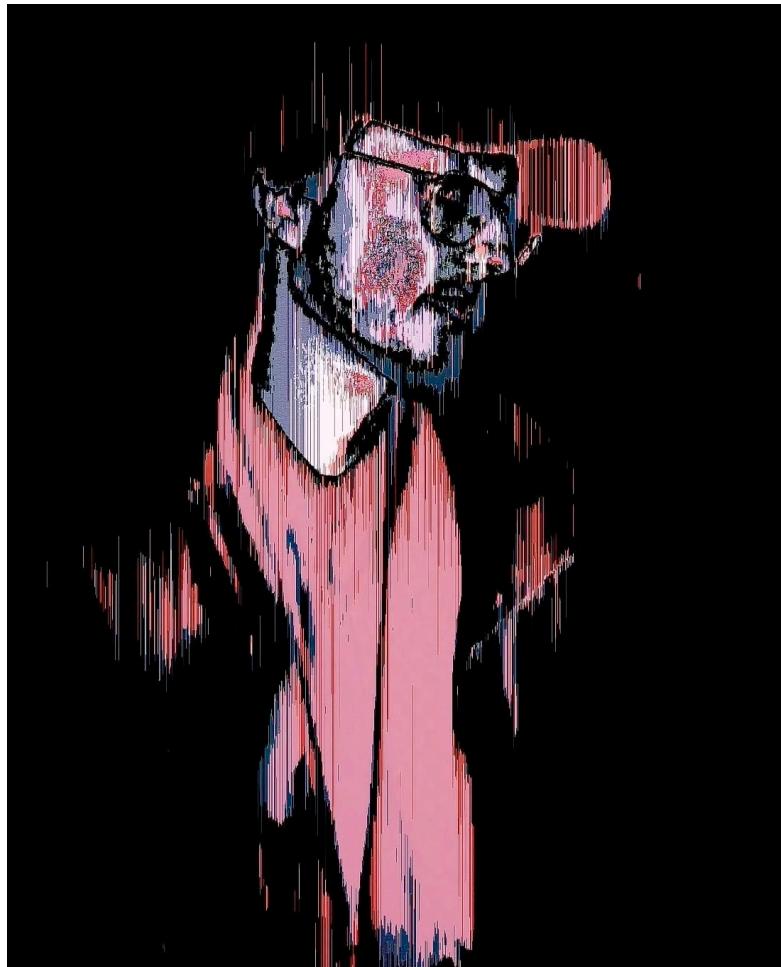
1. *Circuit bending*
2. *Glitch music*
 - Ryoji Ikeda
3. *Glitch art*
 - *Wordpad effect*



[1]

EXEMPLES DE CIRCUIT BENDING [2]







LE GLITCH ART, C'EST QUOI?

- Musique
- Animation
- Rendus photoréalistes
- Peinture
- Littérature
- *Bots*
 - Ben Baker-Smith
 - GlitchBot

CARACTÉRISTIQUES DU GLITCH ART

- Possède une complexité
- Production pseudo-aléatoire***
- *Glitch* déterministes

***Je ne suis pas entièrement d'accord

« [...] one can not create a glitch image, one can merely trigger a glitch, and this volatile nature of glitch art makes it a pseudo-aleatoric art form. Applying a glitch operation to an image is very simple, but creating interesting visual content is far from trivial. [...] Although finding interesting visual content using Glitch is difficult, it is by no means a random process. Applying the same glitch operations on the same image will result in the same end image. »

EST-CE QUE GLITCH EST LE BON TERME?

EVOLVING GLITCH ART - OBJECTIFS

- Génotype de l'art avec opérateurs génétiques
 - (initialisation, crossover, mutation)?
- Taux de fatalité
- Impact visuel
- Contribution à la diversité de l'art

« [...] can we evolve aesthetically pleasing images that are different from images that we know from existing evolutionary art systems? »

– E. den Heijer [3]

EVOLUTIONARY ART

« [...] a field where methods from Evolutionary Computation are used to create works of art. »

– E. den Heijer [3]

« [...] a branch of generative art, in which the artist does not do the work of constructing the artwork, but rather lets a system do the construction. »

– Wikipedia [4]

TYPES D'IMAGES ÉTUDIÉS

1. Windows Bitmap (bmp)
2. gif
3. jpeg
4. raw (uncompressed raw image data)
5. png
6. Compressed tiff.

Format différent $\xrightarrow{\text{Op}}$ Effet différent

Format non-compressé \Rightarrow Plus stable

Data vs. Metadata

GLITCH RECIPES

Fonctions	Arguments
• insert	• Relatifs à la taille de l'image en Bytes
• delete	• position $\in [0, 1]$
• replace	► Initialisation $\in [0.02, 1]$
• and	• size $\in [10^{-4}, 10^{-2}]$
• or	
• xor	
• not	
• reverse	
• setImageFormat	

Operations	Argument 1	Argument 2	Description
insert	position	random bytes of length N ($N \in [2, 64]$)	Inserts random bytes at a certain position
delete	position	size	Deletes N bytes from a certain position where $N = \text{size} \cdot \text{imagesize}$
replace	byte1	byte2	Replaces every occurrence of byte1 with byte2
and, or, xor	position	bit mask of length N ($N \in [2, 64]$)	Performs a binary operation at a certain position using the bitmask
not	position	size	Inverts N bytes starting at a certain position, where $N = \text{size} \cdot \text{imagesize}$
reverse	position	size	Reverses N bytes from a certain position, where $N = \text{size} \cdot \text{imagesize}$
setImageFormat	format	-	Saves the current image in the specified format, and reads the binary data from the new format.



MÉTHODOLOGIE

Jeu de données de 500 images

1. Initialisation

- Générer 1 à 5 opérations

MÉTHODOLOGIE

Jeu de données de 500 images

1. Initialisation

- Générer 1 à 5 opérations

2. Crossover

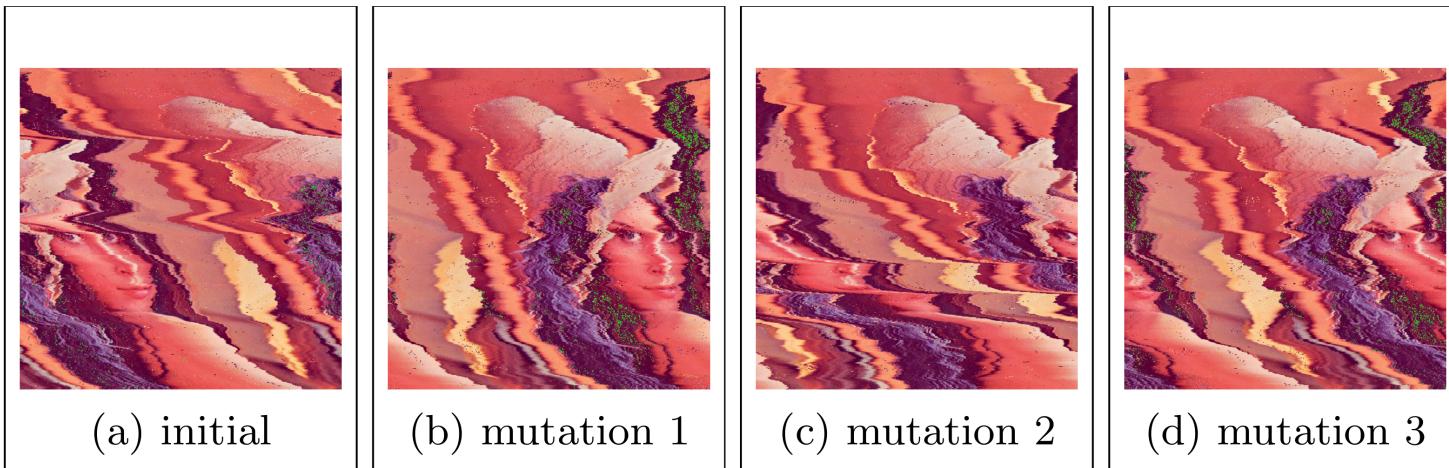
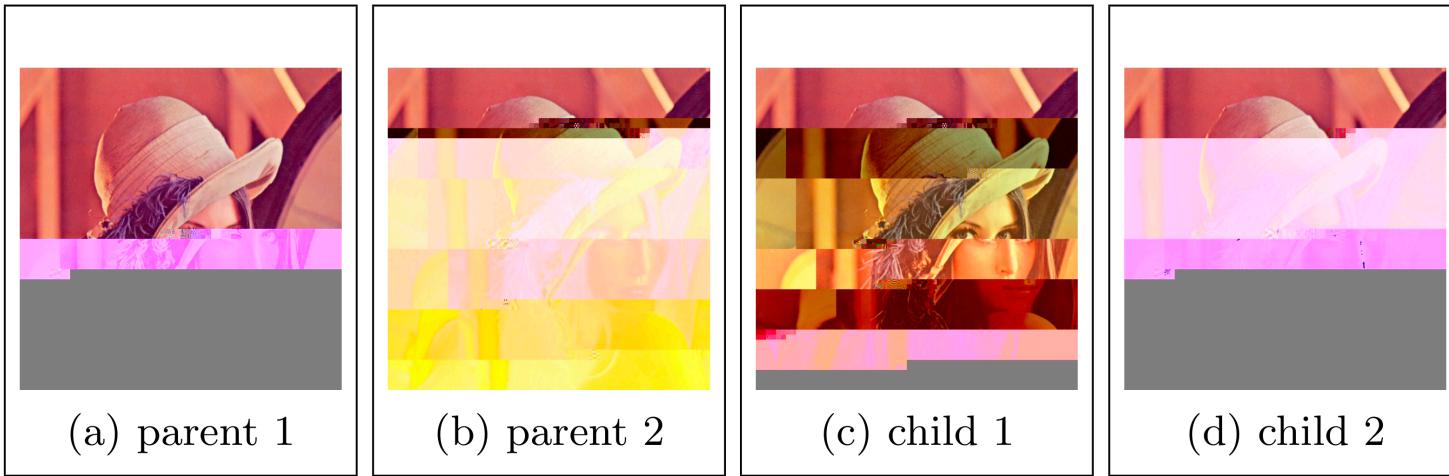
- Sélectionner 2 parents
- Sélectionner l'image d'un des deux parents aléatoirement
- Séparer les opérations des deux parents en deux groupes
- Fusionner le groupe 1 d'un parent avec le groupe 2 de l'autre

MÉTHODOLOGIE

Jeu de données de 500 images

3. Mutation

- Changer la source d'une image ($P = 0.1$)
- Remplacer une opération par une nouvelle opération ($P = 0.1$)
- Altérer un argument d'une opération ($P = 0.1$)
 - Valeurs numériques: \pm valeur dans une plage de 1% de la valeur originale
 - *Byte Arrays*: Itérer et remplacer les bytes ($P = 0.01$)
 - *Byte*: $\pm v \in [0, 4]$ et clamping entre 0 et 255



TAUX DE FATALITÉ

- Jeu de données de 100 images
- Convertir vers formats supportés
- Appliquer un *glitch* aléatoire sur chaque image
- Vérifier si l'image est toujours lisible
- Répéter 10 fois par format

RÉSULTATS

	bmp	gif	jpeg	png	raw	tiff	
insert	0.000	0.168	0.007	0.997	0.009	0.998	0.363
delete	1.000	0.166	0.006	1.000	0.007	1.000	0.530
replace	0.018	0.180	0.120	0.996	0.101	0.198	0.269
and	0.000	0.016	0.002	0.997	0.000	0.010	0.171
xor	0.000	0.024	0.007	0.998	0.007	0.014	0.175
or	0.000	0.013	0.145	0.999	0.145	0.149	0.242
not	0.005	0.610	0.310	1.000	0.277	0.650	0.475
reverse	0.006	0.124	0.094	1.000	0.115	0.436	0.296
	0.129	0.163	0.086	0.998	0.083	0.432	

GlitchBot utilise replace seulement!

IMPACT VISUEL

- Jeu de données de 100 images
- Appliquer un *glitch* aléatoire sur chaque image
- Convertir l'image source et *glitched* en noire et blanc
- Calculer la distance moyenne entre les images

$$d_{\text{grayscale}}(I_a, I_b) = \frac{\sum_{x=0}^{x < w} \sum_{y=0}^{y < h} |I_{a(x,y)} - I_{b(x,y)}|}{w \cdot h}$$

RÉSULTATS

	bmp	gif	jpeg	png	raw	tiff	
insert	0.0000096	0.0014833	0.0002334	0.0000001	0.0010734	0.0000000	0.0004666
delete	0.0000000	0.0014758	0.0002661	0.0000000	0.0012873	0.0000000	0.0005049
replace	0.0000155	0.0204895	0.0020033	0.0000000	0.0023181	0.0007292	0.0042593
and	0.0000000	0.0006621	0.0001791	0.0000000	0.0009455	0.0000057	0.0002987
xor	0.0000000	0.0005464	0.0002195	0.0000000	0.0010731	0.0000012	0.0003067
or	0.0000000	0.0004249	0.0001382	0.0000000	0.0009570	0.0000094	0.0002549
not	0.0000042	0.0005932	0.0001423	0.0000000	0.0007850	0.0000061	0.0002551
reverse	0.0000003	0.0014581	0.0001809	0.0000000	0.0010178	0.0000098	0.0004445
	0.0000037	0.0033917	0.0004203	0.0000000	0.0011821	0.0000951	

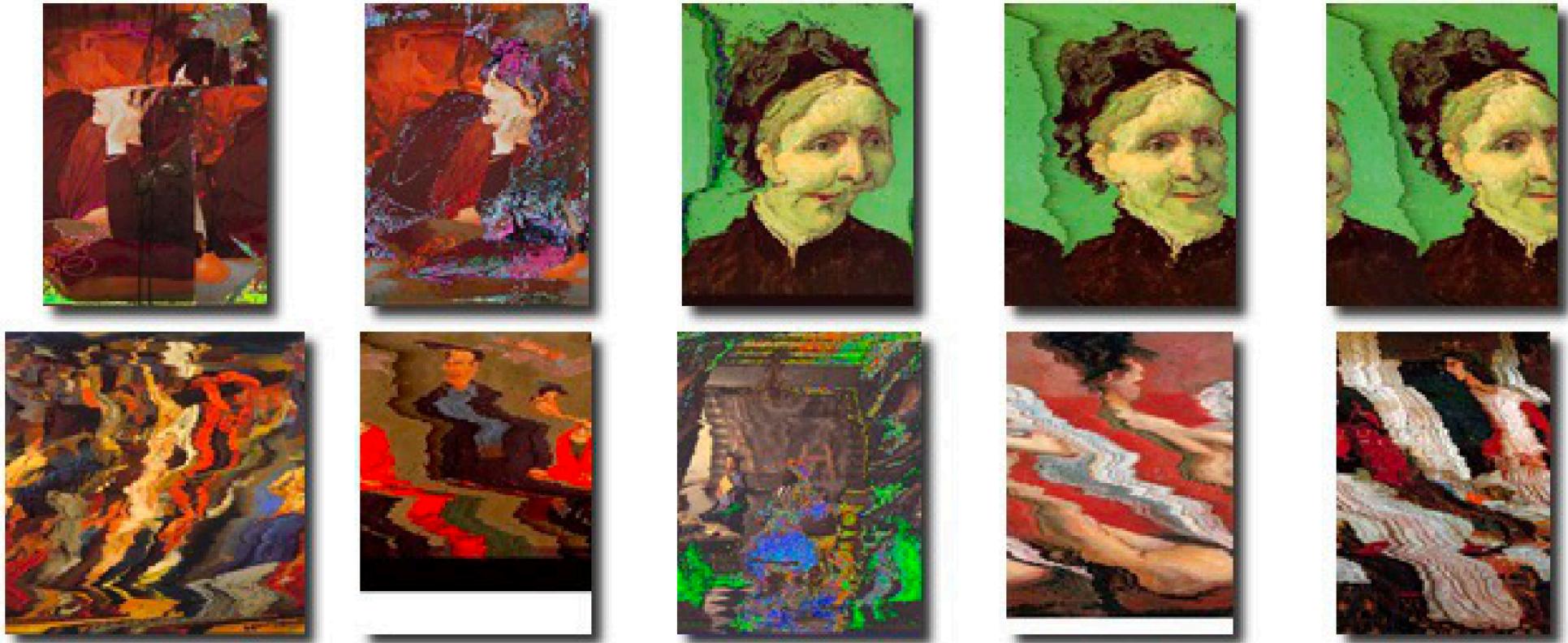
UNSUPERVISED EVOLUTIONARY ART

Jeu de données de 500 images de peintures célèbres

- 20 exécutions d'évolution non supervisée
- Taille de la population: 100 (sélection aléatoire)
- Sélection par tournoi: taille 2
- 10 générations par exécution
- Basée sur le Facteur de Contraste Global (GCF)
- Évalue les différences de couleur/teinte au lieu du contraste d'intensité

RÉSULTATS

- Diversité visuelle atteinte, mais certaines similarités entre les exécutions
- Aucune stratégie de diversité de population appliquée
- Opération la plus fréquente: Remplacement (27%)
- Les moins fréquentes: Suppression (7,8%), Insertion (7,1%)
- Taux de mortalité: 13% - 20%
- Un taux de létalité élevé agit probablement comme une pression de sélection négative



FUTUR

- Approche multi-objectifs pour la métrique
- Mesurer différence entre image source et *glitched*

LE GLITCH ART GÉNÉTIQUE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] L. Rugoff, « Ryoji Ikeda Releasing Early Compositions on Vinyl for the First Time ». Consulté le: 19 mars 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://thevinylfactory.com/news/ryoji-ikeda-releasing-early-sound-compositions-on-vinyl-for-the-first-time/>
- [2] ElonMuscular_420, « Help Me Find a Better Way ».

- [3] E. den Heijer, « Evolving Glitch Art », in *Evolutionary and Biologically Inspired Music, Sound, Art and Design*, P. Machado, J. McDermott, et A. Carballal, Éd., Berlin, Heidelberg: Springer, 2013, p. 109-120. doi: [10.1007/978-3-642-36955-1_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36955-1_10).
- [4] « Evolutionary Art ». 2 janvier 2025. Consulté le: 19 mars 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Evolutionary_art&oldid=1266816213