Le Numérique et l’Art génératif

Enjeux sociaux du numérique.

Enseignant : Vincent Keller, Gymnase de Beaulieu

Spécialiste : Prof. Nathalie Dietschy, UNIL

Séquence : 2x 45 minutes en TP d’informatique

Installation de diffusionBee

Gimp (photoshop opensource

# Objectifs pédagogiques :

* Connaître les principales et principaux artistes de l’art produit par/grâce au numérique.
* Connaître les principales techniques utilisées
* Créer une œuvre d’art numérique et la présenter à la classe comme dans une galerie d’art
* Illustrer quelques enjeux sociaux (ou sociétaux) de l’Art généré par une intelligence artificielle

# Séquence

## Mise en situation

Présenter une œuvre numérique.

Questionner les élèves sur ce qu’ils voient

(PPT 1)

Matthieu Gafsou, *Chimères n°03*, série *Chimères*, 2023

Impression digitale sur aluminium

© Matthieu Gafsou

**ARTISTE :**

Matthieu Gafsou (\*1981)

Matthieu Gafsou (CH/F, \*1981) est un photographe romand, qui vit et travaille à Lausanne. Après avoir obtenu un Master ès Lettres à l’Université de Lausanne, il a étudié la photographie à l’École d’arts appliqués de Vevey. Il a participé à de nombreuses expositions collectives et individuelles, et a publié sept livres. En 2018, l’exposition H+ est l’un des temps forts des Rencontres de la Photographie d’Arles qui fait ensuite le tour du monde (Chine, Australie, Italie, Irlande, Espagne, Suisse, etc.). En 2022, le projet Vivants est présenté in extenso au musée de Pully ainsi qu’à Paris Photo où il gagne le prix de la maison Ruinart. Matthieu Gafsou enseigne depuis plusieurs années à l’École cantonale d’art de Lausanne (ECAL).

**ŒUVRE :**

*Chimères n°03*, de la série *Chimères*, 2023

Description :

* portrait d’homme en buste
* moitié du visage dans l’ombre
* fort contraste clair-obscur
* regard au loin, hors cadre
* quelle expression ?
* front porte large cicatrice
* arrière-plan indéfini, plongé dans le noir

**Analyse :**

* visage fermé, dans ses pensées
* homme d’âge mur qui semble souffrir, marques visibles et étranges sur son front
* réalisme du rendu renvoie à portrait photographique

Titre : « Chimères n°03 »

* interroger les étudiant-e-s sur ce qu’évoque le titre
* Chimère : monstre fantastique // rêve, songe, imaginaire, illusion
* Comment comprendre la numérotation (ici n°3) ?
  + Évoque la série
  + Œuvre qui s’inscrit donc dans un ensemble plus large
  + Numérotation apporte élément impersonnel
  + On pourrait s’attendre à un titre qui donne une information sur la personne portraiturée. Ici, aucune information sur l’homme.

Conclusion générale :

* L’homme n’existe pas, il ne s’agit pas d’une photographie, mais d’une image générée avec dall-e, soit une image construite avec une intelligence artificielle à partir de lots d’images que le système a traité dans son apprentissage
* Aspect photoréaliste ou hyperréaliste
  + Trompe le-la spectateur-rice
  + Illusion de réel
  + Mais titre indique que le monde représenté dans la série de l’artiste relève de la fiction
  + Chimère, comme une illusion, a tous les effets du réel, invite à y croire
* L’image a été générée, mais l’œuvre finale est bien matérielle : il s’agit d’une impression numérique de 25 x 25 cm (très petit format) qui exige des spectateurs de s’approcher

**CONTEXTE :**

L’œuvre *Chimères n°03* fait partie de la série *Chimères*, 2023 que Mathtieu Gafsou a produite pour l’exposition « Techno-mondes » qui a été présentée en plein air, dans un champ devant la bibliothèque cantonale et universitaire à l’UNIL.

Plus d’infos sur l’ensemble du projet ici : <https://wp.unil.ch/techno-mondes/>

(PPT 2)

Vue de l’installation de l’œuvre sur la Plaine de l’Unithèque, Université de Lausanne, 2023

L’œuvre fait partie d’une série très sombre qui inclut des scènes de violence, de bêtes en souffrance, de terre qui brûle.

ETUDIANTS : que souhaite montrer l’artiste dans cette série ? quel message veut-il faire passer ?

* Urgence écologique
* Quel monde laisse-t-on aux générations futures ?
* Futur hyper-technologique possible sans considérer l’impact écologique des machines ?
* La série Chimères est un récit formé d’œuvres de petits formats (25 x 25 cm) et de eux œuvres de dimensions monumentales (2 x 2m)
* Les spectateurs sont ainsi contraints de s’approcher de certaines images et de reculer face à d’autres, de modifier leur regard en fonction des dimensions matérielles des œuvres.

(PPT 3)

Vue de l’installation de l’œuvre sur la Plaine de l’Unithèque, Université de Lausanne, 2023

Matthieu Gafsou fait le récit d’une planète en ruine, habitée d’êtres étranges et fantastiques, où règnent scènes de violence et objets en décomposition.

* produit de l’imagination humaine et machinique

un monde sombre, mais où la poésie s’immisce, ainsi que le végétal, derniers refuges peut-être dans un monde pensé par les algorithmes

## **Historique**

Présenter les principales et principaux artistes (si possible autant d’hommes que de femmes)

Idéalement fil conducteur à mettre en perspective (brièvement) avec les développements technologiques (matériel et logiciel)

Aujourd’hui : nombreux articles dans les médias qui posent la question du rôle de l’artiste avec avènement des intelligences artificielles et nouveaux outils de génération d’images.

On peut relever plusieurs phases durant le XXe siècle entre création artistiques et usages de machines (au sens large)

De manière très résumée ( !), on peut citer les grandes étapes suivantes :

**1. 1950s : autonomie/machines**

* Ds 1950s : artistes produisent œuvres avec systèmes autonomes
* Systèmes qui produisent l’œuvre
* Délégation de l’exécution

(PPT 4)

Jean Tinguely, *Méta-Matic no° 10*, 1959

Métal, papier, crayon, 99 x 133 x 69 cm

Museum Jean Tinguely, Bâle

Ex. Jean Tinguely (1925-1991)

* Dès 1955 : JT conçoit des « machines à dessiner »
  + Dessin est délégué à une machine mécanique

(PPT5)

1950s : débuts de la discipline de l’« intelligence artificielle »

* Conférence de Dartmouth en 1956 : organisée par Marvin Minsky et John McCarthy

Mais ! : chez Tinguely, par ex., on est très loin de la machine technologique et performante. Au contraire, mécanique volontairement bricolée, qui dessine maladroitement.

**2. Années 1960**

(PPT 6)

Computer art :

* Début de ce qu’on appelle le « computer art » ou « art informatique »
* 1965 : deux expositions pionnières
* À Stuttgart et à New York.
* Dessins algorithmiques tracés sur papier
  + Ingénieurs et informaticiens (pionniers : ex. Michael Noll, Georg Nees, Frieder Nake)
* Milieu “technique”: dessins produits par ingénieurs, informaticiens. Nécessite accès aux ordinateurs et compétences techniques

Par la suite : ex. Manfred Mohr, Vera Molnar (VM : cas intéressant, car formation artistique)

EAT:

* À même époque: E.A.T. (Experiments in Art and Technology) : groupe fondé en 1966 par Billy Klüver, ingénieur à Bell Labs
  + expérimentations artistiques se tournent vers la technologie, vers liens entre art et développements technologiques.
  + Collaborations artistes-ingénieurs
  + Milieu « artistique » : artistes font appel aux compétences techniques d’ingénieurs

**3. Années 1990s**

(PPT 7)

* Essor de l’art internet, dit « net art »
* Les œuvres d’art sont des sites web

Ex. Olia Lialina, *My Boyfriend Came Back from the War*, 1996

* Ce n’est pas ce qu’on appelle « art génératif » !
* Il s’agit d’un récit qui explore les interfaces du web

Développements de l’art algorithmique (ds la même veine que pionniers des 1960s) :

(PPT 8)

Ex. Jean-Pierre Hébert

* artiste FR, installé aux USA
* Débuts dans 1970s
* Formation d’ingénieur :
  + étudiant en ingénierie
  + job d’été chez IBM : programme en FORTRAN sur le premier ordinateur commercial d’Europe
* cofonde avec Roman Verostko : le groupe algoriste en 1995
  + Credo du groupe emmené par JPH : créer son propre algorithme pour créer œuvres (algo fait partie de la création)
  + Formule manifeste :

if (creation && object of art && algorithm && one's own algorithm) {

include \* an algorist \*

} else {

exclude \* not an algorist \*

}

site web utile: <http://algorists.org/algorist.html#hebert>

**4. Années 2015 à nos jours**

(PPT 9)

* Essor de l’art intégrant le *machine learning*

« intelligence artificielle »:

* terme dont la signification a plusieurs fois changé depuis sa première utilisation au milieu des 1950s

aujourd’hui, le terme « intelligence artificielle » porte sur l’usage des algorithmes d’« apprentissage profond » (*deep learning*) fondés sur des réseaux de neurones artificiels

« apprentissage profond » (*deep learning*):

* algorithmes capables d’effectuer des opérations de manière plus ou moins autonome
* entraînés sur des grandes bases de données (*training sets*)

dans la culture visuelle, 3 étapes majeures sont à relever:

1. essor des technologies de vision artificielle (*machine vision*)

- technologie qui s’appuie sur les Convolutional Neural Networks (CNN)

2. Réseaux adverses génératifs (GAN): IA générative (Generative Adversarial Networks)

- dès 2014, inventé par Ian Goodfellows

- IA sont capables de modifier des images existantes ou d’en générer de nouvelles

* GAN = réseaux antagonistes génératifs (ou réseaux adverses génératifs)
* deux algorithmes :
  + le premier s’occupe de répliquer, d’imiter une image ou une base d’image, c’est le principe générateur.
  + Le second fonctionne selon le principe inverse : c’est le principe discriminateur et vise à distinguer les images réelles des fausses images.

Il y a ainsi « apprentissage » de la machine vers une qualité d’image meilleure, c-à-d plus vraie jusqu’à ce que le discriminateur n’arrive plus à définir si l’image est vraie ou fausse, c-à-d jusqu’à ce que l’illusion soit parfaite.

Exemples d’artistes qui utilisent les GAN:

Ex. Mario Klingemann

Ex. Mauro Martino

Ex. Obvious

Ex. Mike Tyka

! Beaucoup ont formation en informatique

(PPT 10)

Aller sur le site: https://thispersondoesnotexist.com

Etudiant-e-s : discuter de l’effet d’illusion de ces portraits « ressemblant » à des photographies ?

3. IA générative *image-to-text* et *text-to-image*

(PPT 10)

- Depuis les années 2020

- les modèles *image-to-*text: capables de générer automatiquement des légendes ou des textes à partir d’une image

- les modèles *text-to-image* (Stable Diffusion, DALL-E 2, Midjourney): capables de générer ou de modifier des images à partir de « prompts » écrits en langage naturel (humain)

## Techniques utilisées

Passer en revue les différentes techniques utilisées.

Mettre en perspective avec l’objectif de l’artiste

Matthieu Gafsou a utilisé l’un de ces outils de génération d’images “text-to-image”: Dall-e

(PPT 11)

4 systèmes actuellement permettent de générer des images grâce à l’IA et sont disponibles :

1. Stable Diffusion

2. Disco Diffusion

3. Midjourney

4. DALL-E 2

Tous fonctionnent avec des « prompts », c-à-d des instructions textuelles qui sont transformées en données visuelles.

1. Stable Diffusion

stability.ai

* logiciel en open source
* gratuit

2. Disco Diffusion

discodiffusion.com

* Gratuit
* Logiciel écrit en Python
* Mais nécessite de s’inscrire sur Google Colab,
* Associé à la recherche en machine learning de Google

3. Midjourney

midjourney.com

* version bêta
* il faut passer par messagerie Discord pour entrer les commandes textuelles
* accessible sur invitation
* images plus artistiques
* moins sophistiqué en terme de réalisme

4. DALL-E 2

openai.com/dall-e-2

* Nom est contraction du peintre surréaliste Dali et de Wall-e, le robot du film d’animation de Disney
* Version beta sort en avril 2022
* Produit issu de l’association OpenAI, fondé en 2015 à SF qui se veut assoc d’IA en code source ouvert
* Mais assoc à but non lucratif a changé en 2019 avec axe commercial
* On ne sait rien des datasets utilisés pour le machine learning
* Codes ne sont pas dévoilés non plus
* Plusieurs fonctionnalités :
  + Génération d’image à partir de données textuelles
  + Inpainting : remplace zone d’image par une autre image
  + Outpainting : extension des images
  + générer des variations de «clichés» issus de sa propre base de données,
  + grde qualité des rendu réalistes
  + compréhension complexe des instructions

(PPT 12)

Matthieu Gafsou, *Chimères n°06*, série *Chimères*, 2023

Impression digitale sur aluminium

Matthieu Gafsou a utilisé dall-e

Etudiant-e-s : pourquoi a-t-il plutôt utilisé dall-e ?

* rendu plus réaliste que Midjourney (propose rendu plus pictural)
* en tant que photographe, MG cherche à reproduire le rendu photographique
* usage de dall-e (idem autres générateurs) nécessite de décrire l’image que l’on souhaite obtenir
  + qu’a pu écrire MG pour obtenir son image?
    - L’artiste ne révèle pas les instructions (prompts) donnés
    - Mais on sait qu’il a utilisé des extraits de livres de science-fiction ou des extraits de textes bibliques
* Mais aussi: déformations en raison de slimites techniques du système
  + Déformations prisées par l’artiste: provoque sentiment d’étrangeté (cf. *uncanny valley*)

Exemple des chevaux:

- chevaux difformes, ont l’air de chevaux, mais en réalité pattes se disloquent, corps fusionnent.

* + Monde fantastique, à la fois familier et profondément étrange, voire repoussant

- pour cette oeuvre, MG a utilisé un extrait de l’Apocalypse (récit des 4 cavaliers)

(PPT 13) citations

Interrogé sur son processus créatif par des étudiantes de mon cours qui ont participé à l’exposition *Techno-mondes*, Matthieu Gafsou explique :

« J’ai donné peu d’instructions détaillées sur la forme des images, mais j’utilisais des adjectifs pour orienter les résultats. La plupart du temps, je réagissais aux résultats généraux en enlevant, en ajoutant ou en précisant les instructions pour arriver à quelque chose qui me satisfaisait. C’est un processus d’essais et d’erreurs, et parfois je tournais en rond sans arriver à un résultat satisfaisant, mais d’autres fois, j’obtenais des résultats.

J’ai été confronté à beaucoup de mauvaises surprises au cours du processus de génération d’images. J’ai dû explorer des centaines, voire des milliers de prompts pour finalement arriver à quelques images qui me satisfaisaient. »

Il ajoute :

« […] il faut dire que j’ai essayé plusieurs générateurs, mais que j’ai fini par utiliser principalement Dall-e, au point de presque créer une relation avec ce logiciel. Il y a des IA qui correspondent mieux à ce qu’on a envie de faire et qu’on comprend mieux. ».

Source : Cuenot Valentine, Havrilova Marcela, Onesti Rebecca, « Interview de l’artiste Matthieu Gafsou, *unil.ch/techno-mondes*, 26 janvier 2023, mis en ligne en avril 2023, <https://wp.unil.ch/techno-mondes/gafsou/interview/>

## **Enjeux sociaux**

Mettre en perspective les différents enjeux sociaux du numérique dans l’art : propriété, prix, coût, connaissances, etc.

(PPP 14) vue installation avec une œuvre de Mathtieu Gafsou montrant deux lutteurs (glitch)

Etudiant-e-s : quel est la part de l’artiste dans ce travail ?

**Rôle de l’artiste (et de l’humain plus généralement)**

* beaucoup de choix
* prompt à rédiger
* recherche préalable et tests pour comprendre le système
* choix des images parmi les centaines d’images générées
* sélection pour la série : création d’un récit
* donc : que dit cette image seule, mais aussi au sein de la série ?
  + rapport aux images (illusion-effet de réel- mondes simulés)
  + monde sombre que propose l’artiste : comment penser le futur technologique dans contexte de l’urgence climatique ?

**Compétences techniques**

* l’usage de ces générateurs d’images nécessite un certain temps de pratique
  + comprendre leur fonctionnement
  + comprendre comment orienter les prompts pour aboutir aux images désirées
  + articuler dans un langage textuel l’image désirée (implique mode opératoire particulier qui implique d’être capable de décrire l’image et ses propriétés avant de l’obtenir)
* Prompt doit tout définir: le rendu, le style souhaité (à la manière de…), les effets de lumière, le placement de la lumière, le cadrage, l’ambiance générale, l’arrière-plan, etc.
  + Cela implique de connaître précisément les termes techniques (clair-obscur, portrait en pied, en buste, etc.)
  + Et de connaître l’histoire de l’art (une peinture à la manière de Picasso ou de Warhol n’aura pas du tout le même résultat!)
    - là, c’est le moment auto-promo pour l’histoire de l’art, vous l’aurez compris! ;-)
  + nécessite aussi de tester la machine, de comprendre comment elle fonctionne, comment lui “parler”
  + censure: certains thèmes sont bannis, notamment la mort. L’artiste a dû trouver des stratégies de langage pour orienter le système.
* Sélection des images : importance du choix (et de la séquence par la suite)
* Retravail des images sur Photoshop (MG a utilisé une fonction sur Photoshop qui colorise automatiquement les images en noir/blanc) dans l’idée de pousser le plus loin possible l’usage de fonctions automatiques
* Dans cette même veine, il a utilisé des systèmes de traduction automatiques (ex. deepl) pour traduire ses prompts lorsque nécessaires
* Afin d’obtenir des images en haute résolution (qui peuvent être imprimées en format monumental 2 x 2 m), MG a aussi utilisé un programme d’« upscaling », c-à-d qui permet d’augmenter la résolution d’une image
  + Donc : plusieurs étapes ont nécessité des outils technologiques qui permettent une forme d’automatisation

**Biais représentationnels**

(PPP 15) LENSA

Ex. app. Lensa

* App lancée en 2018, devenue virale en 2022
* permet de générer des portraits à partir de la photo d’une personne
* Contre 3,99$, l’usager peut envoyer 10-20 images de soi, selfies, autoportrait, portrait, puis l’IA génère 50 images générées par des algo d’IA ds des styles variés

ETUDIANTS

* + Quels problèmes vous voyez ds cette application qui génère des portraits faite par l’IA à partir d’images de soi ?
  + 1) problème d’utilisation des données
    - La politique de confidentialité et les conditions d'utilisation de Lensa stipulent que les images que les utilisateurs fournissent à l’IA peuvent être utilisées par Prisma AI, la société à l'origine de Lensa, pour perfectionner le réseau neuronal de l'IA.
    - Donc, en qq sorte, on nourrit la machine, on l’aide au machine learning en lui offrant des nouvelles images pour enrichir son dataset
    - Par ailleurs, par images de soi, il faut bien comprendre que ce sont les DONNéES DE NOTRE VISAGE que l’IA utilisent, c-à-d les donnéàes morphologiques, notre empreinte individuelle en qq sorte.
    - DONC : question des données que l’on transmet au système qui les réutilise pour son apprentissage.
  + 2) problème sociaux
    - La machine, dans son apprentissage, prolongent les biais de catégories, de typologie liées à l’indexation des images
    - Les résultats que proposent Lensa, vont plutôt dans le sens d’un prolongement de stéréotypes de genre
      * Par exemple : les femmes sont jeunes, visage clair, poitrine pulpeuse
      * les hommes sont virils, visages larges, musclés
      * donc on est dans des représentations qui vont à l’inverse de ce qui devrait se faire de nos jours et qui se fait ds l’art contemporain, c-à-d laisser une place à l’altérité, aux minorités, à la variété et se positionner contre des représentations homogènes qui perpétuent des stéréotypes visuels.

(PPP 16) exemple de rendu avec l’outil de l’expo sur la BD numérique EPFL Pavilions (dont je vous ai parlé à partir d’une photo de 4 enfants, deux garçons de 9 ans et deux filles de 8 ans, tous habillés en pull à capuchon ou en veste ! prompt « bird »)

Sur Lensa, voir:

<https://www.artnews.com/art-news/news/does-lensa-ai-use-your-face-data-for-selfies-1234649204/>

Etudiant-e-s : quelles représentations du monde ces outils proposent-ils ?

* quelles sont les images que ces outils utilisent et quelles normes de représentation sont véhiculées ?
* nécessité d’avoir regard critique sur les images fournies
* approche créative peut permettre de subvertir, de déconstruire

**Droit d’auteur**

Etudiant-e-s : qui est l’auteur de ces images ?

Voir : <https://www.bilan.ch/story/contre-les-ia-la-bataille-des-droits-dauteurs-est-lancee-727992323656>

<https://actualitte.com/article/110439/international/etats-unis-la-creation-d-une-ia-ne-peut-pas-beneficier-du-copyright>

## **Propositions de lectures pour les enseignant-e-s**

Browne Kieran, “Who (or What) Is an AI Artist?”, *Leonardo*, vol. 55, n°2, 2022, pp. 130-134.

Du Sautoy Marcus, *Le code de la créativité. Comment l’IA apprend à écrire, peindre et penser*, Paris, Flammarion, 2022.

Manovich Lev, « AI & Myths of Creativity », *Architectural Design*, vol. 93, n°3, 2022, pp. 61-65.

Manovich Lev, Arielli Emanuele, *Artificial Aesthetics. A Critical Guide to AI, Media and Design*, auto-publié, 2021-2024, <http://manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics> (en particulier Manovich Lev, « Chapter 5. AI image and Generative Media: Notes on Ongoing Revolution », 20 avril 2023, http://manovich.net/content/04-projects/168-artificial-aesthetics/lev-manovich-ai-aesthetics-chapter-5.pdf)

Somaini Antonio, « Algorithmic Images : Artificial Intelligence and Visual Culture », *Grey Room*, n°93, 2023, pp. 74-115, doi: <https://doi.org/10.1162/grey_a_00383>

Turing Alan, « Computing Machinery and Intelligence », *Mind*, LIX, n°236, octobre 1950, pp. 433-460, doi :10.1093/mind/LIX.236.433, ISSN 0026-4423

## TABLEAU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temps | Objectif | Détails |
| 5’ | Mise en situation | * Présenter une œuvre numérique. * Questionner les élèves sur ce qu’ils voient |
| 10’ | Historique | * Présenter les principales et principaux artistes (si possible autant d’hommes que de femmes) * Idéalement fil conducteur à mettre en perspective (brièvement) avec les développements technologiques (matériel et logiciel) |
| 15’ | Techniques utilisées | * Passer en revue les différentes techniques utilisées. * Mettre en perspective avec l’objectif de l’artiste |
| 5’ | Outil | * Explication des différentes possibilités de l’outil Open Source EasyDiffusion * Si temps : modifications avec GIMP * Créer une œuvre simplissime avec les élèves |
| 25’ | Création | * Les élèves créent une œuvre d’art personnelle à l’aide d’EasyDiffusion (voir avec GIMP) en se basant sur l’introduction historique et technique. |
| 10’ | Galerie d’Art | * Les élèves présentent à la classe leur œuvre en insistant sur les choix qu’ils ont fait * Ils déposent leur œuvre numérique sur un dépôt (traces) |
| 15’ | Enjeux sociaux | * Mettre en perspective les différents enjeux sociaux du numérique dans l’art : propriété, prix, coût, connaissances, etc.. |
| 5’ | Institutionnalisation des savoirs |  |

En rouge : besoin de matériel (VK)