

# Traitemetnt vidéo

Guillaume Arseneault

2021-01-30



# Contents

<b>Lisez-moi</b>	<b>7</b>
Sources . . . . .	7
<b>1 582-543-MO Traitement vidéo</b>	<b>9</b>
1.1 Description du cours . . . . .	9
1.2 Objectifs . . . . .	9
1.3 Préalables . . . . .	10
1.4 Méthodologie . . . . .	10
1.5 Développement . . . . .	10
1.6 Contexte particulier d'apprentissage . . . . .	11
1.7 Contenus essentiels . . . . .	11
<b>2 Calendrier</b>	<b>15</b>
2.1 Séance 1; 3 février . . . . .	16
2.2 Séance 2; 10 février . . . . .	16
2.3 Séance 3; 17 février . . . . .	17
2.4 Séance 4; 24 février . . . . .	17
2.5 Séance X; 3 mars . . . . .	17
2.6 Séance 5; 10 mars . . . . .	17
2.7 Séance 6; 17 mars . . . . .	18
2.8 Séance 7; 24 mars . . . . .	18
2.9 Séance 8; 31 mars . . . . .	18
2.10 Séance X; 7 avril . . . . .	18
2.11 Séance 9; 14 avril . . . . .	18
2.12 Séance 10; 21 avril . . . . .	19
2.13 Séance 11; 28 avril . . . . .	19
2.14 Séance 12; 5 mai . . . . .	19
2.15 Séance 13; 12 mai . . . . .	19
2.16 Séance 14; 18 mai . . . . .	20
2.17 Séance X; 19 mai . . . . .	20
2.18 Séance 15; 25 mai . . . . .	20
<b>3 Exercices</b>	<b>21</b>
3.1 Présentation corpus vidéo . . . . .	21

3.2 Rédaction d'une question portant sur le traitement vidéo . . . . .	22
3.3 Jeu-questionnaire théorique . . . . .	22
3.4 Palette de scènes vidéo interactives . . . . .	22
3.5 Performance audiovisuelle temps réel et document accompagnateur	23
<b>4 Corpus d'art vidéo</b>	<b>25</b>
4.1 Les origines . . . . .	25
4.2 Eadward Muybridge . . . . .	25
4.3 Georges Méliès . . . . .	28
4.4 Dziga Vertov . . . . .	28
4.5 Futurisme et l'art vidéo . . . . .	28
4.6 Umberto Boccioni . . . . .	28
4.7 Anton Giulio Bragaglia . . . . .	28
4.8 Marcel Duchamp . . . . .	39
4.9 Stan Brakhage . . . . .	39
4.10 John Milton Cage . . . . .	40
4.11 Fluxus . . . . .	40
4.12 Norman McLaren . . . . .	40
4.13 1960 et le début de la vidéo . . . . .	43
4.14 Nam June Paik . . . . .	43
4.15 Wolf Vostell . . . . .	43
4.16 Les Levine . . . . .	43
4.17 1970 . . . . .	45
4.18 Valie Export . . . . .	45
4.19 Frank Gillette . . . . .	45
4.20 Michael Snow . . . . .	45
4.21 Jud Yalkut . . . . .	45
4.22 Shigeko Kubota . . . . .	45
4.23 Marina Abramovic & Ulay . . . . .	45
4.24 Contemporains . . . . .	46
4.25 Cinéma Expérimental . . . . .	46
4.26 Jean-Pierre Boyer . . . . .	46
4.27 David Rokeby . . . . .	49
4.28 Dérapages . . . . .	49
<b>5 Historique du traitement vidéo</b>	<b>51</b>
5.1 Évolution historique du traitement vidéo dans les différentes formes d'art . . . . .	51
5.2 Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement . . . . .	51
<b>6 Lexique technique et technologique</b>	<b>53</b>
6.1 Composantes du signal vidéo . . . . .	53
6.2 Formats de fichiers . . . . .	54
6.3 Encodage vidéo . . . . .	54
<b>7 Acquerir</b>	<b>57</b>

<b>CONTENTS</b>	<b>5</b>
7.1 Acquisition vidéo en temps réel . . . . .	57
7.2 Usages de capture vidéo temps réel . . . . .	57
7.3 Captation de mouvement et de présence . . . . .	57
<b>8 Échantillonner</b>	<b>59</b>
8.1 Enregistrer . . . . .	59
8.2 Lecture . . . . .	59
<b>9 Traiter</b>	<b>61</b>
9.1 Logiciels de traitement vidéo interactif en temps réel . . . . .	61
9.2 Notions de traitement vidéo . . . . .	62
9.3 Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale . . . . .	63
9.4 Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel . . . . .	63
9.5 Utilisation de nuanciers (shaders) . . . . .	63
<b>10 Programmer</b>	<b>65</b>
10.1 Logiciels de programmation {programmer_logiciels} . . . . .	65
10.2 Programmation d'effets temps réel . . . . .	65
10.3 Programmation de compositions visuelles génératives . . . . .	66
<b>11 Interagir</b>	<b>67</b>
11.1 Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels . . . . .	67
11.2 Flot de données entre les objets du logiciel . . . . .	67
11.3 Utilisation d'interfaces de contrôle interactives . . . . .	67
11.4 Communication via protocoles paramétriques temps réel . . . . .	67
11.5 Programmation de la captation . . . . .	67
<b>12 Déployer</b>	<b>69</b>
12.1 Intégration des composantes dans une production interactive . . . . .	69
12.2 Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive	69
12.3 Tests et contrôle de la qualité . . . . .	70
<b>13 Examples HTML</b>	<b>71</b>
<b>14 ffmpeg</b>	<b>73</b>
14.1 utilisation de FFmpeg . . . . .	73
14.2 FFplay . . . . .	73
<b>15 Open Broadcast Studio</b>	<b>75</b>
15.1 Caméra virtuelle . . . . .	75
15.2 . . . . .	75
<b>16 Pure Data</b>	<b>79</b>



# Lisez-moi

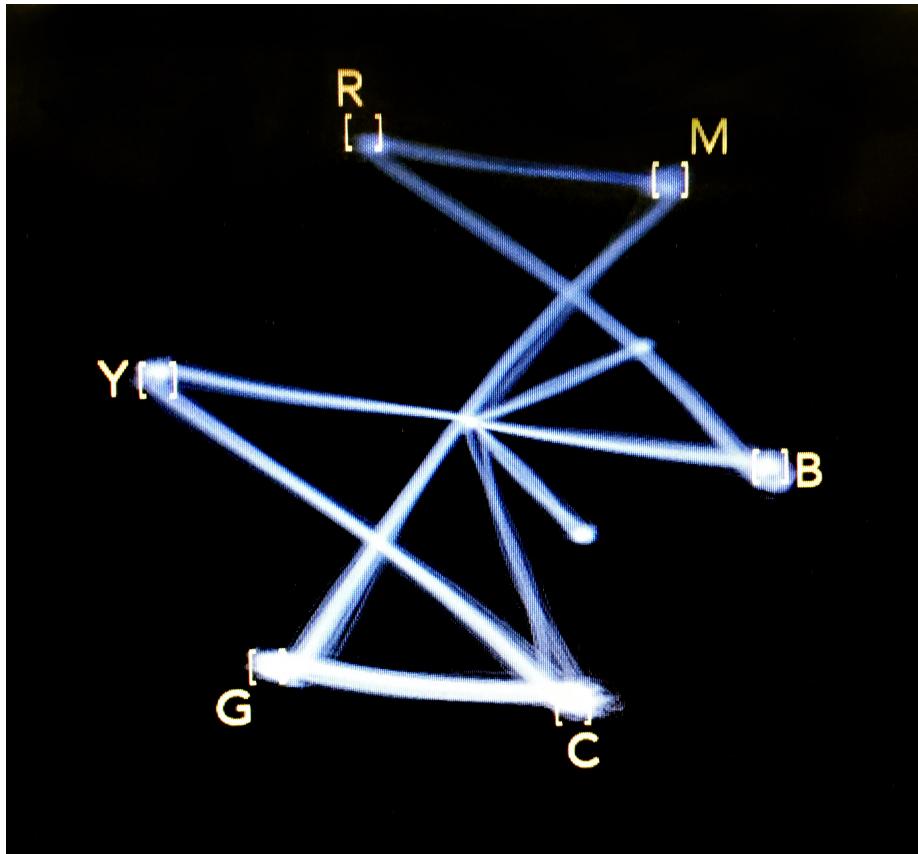


Figure 1: Barres de calibration couleur sur vectorscope (Marsh, 2016)

## Sources

Compilation via Bookdown (Xie et al., 2020)

- *GIT*(Torvalds, 2006) hébergé [github.com/tim-montmorency/543-traitement-video](https://github.com/tim-montmorency/543-traitement-video)
- *Libre*(Stallman, 1983)
- Écrit en *RMarkdown*(Allaire et al., 2020)
  - HTML
  - PDF
  - EPUB
- Bibliographie Bibtex

# **Chapter 1**

## **582-543-MO Traitement vidéo**

### **1.1 Description du cours**

- Techniques D'INTÉGRATION MULTIMÉDIA
- Département des techniques d'intégration multimédia
- 582.A1
- Pondération : 1-2-2
- Unités: 1,66
- Heures-contact : 45
- Session : 4

Ce cours permet à l'étudiante ou l'étudiant d'enregistrer, de modifier et de traiter des images en temps réel. L'étudiant sera appelé à appliquer des effets visuels aux images vidéo et à adapter les images en fonction de l'intégration.

### **1.2 Objectifs**

#### **1.2.1 Intégrateur et ministériel**

- 015J Traiter les images en mouvement

#### **1.2.2 Apprentissages**

- Adapter l'image en mouvement (Importance relative: 40% )
- Programmer des effets visuels interactifs (Importance relative: 40% )
- Intégrer l'image en mouvement interactive à une production médiatique (Importance relative: 20% )

## 1.3 Préalables

### 1.3.1 Préalable absolu au présent cours :

- 582 413 MO Montage vidéo

### 1.3.2 Préalable absolu aux cours suivants :

- 582 513 MO Conception de projet multimédia
- 582 66B MO Expérience multimédia interactive
- 582 66G MO Production Web en entreprise

## 1.4 Méthodologie

L'approche pédagogique de ce cours emprunte à celle employée dans les séminaires de recherche-création en média numérique. Une attention particulière est attribuée au partage de l'expérimentation en lien avec le sujet du cours. Différentes activités pédagogiques seront à l'honneur, notamment :

- Exposés magistraux
- Démonstrations
- Séances de questions
- Présentations étudiantes
- Valorisation des apprentissages autonomes
- Utilisation créative de logiciels
- Travaux pratiques itératifs

## 1.5 Développement

### 1.5.1 Attitudes professionnelles

- Curiosité
- Capacité de partage
- Créativité
- Esprit critique
- Sens esthétique

### 1.5.2 Habilétés transdisciplinaires

- Profil technologies de l'information et de la communication (TIC)
- Les étudiantes et étudiants auront à exploiter les TIC de manière efficace et responsable.
- Recherche, traitement et présentation de l'information.

## 1.6 Contexte particulier d'apprentissage

- À distance; synchrone.
- Possibilité d'utiliser le laboratoire informatique et le studio si nécessaire.

### 1.6.1 Fiche technique

- Ordinateurs, projecteurs à haute luminosité ou télévision, haut-parleurs professionnels, casque audio, matériel disponible pour TIM
- Logiciels de montage vidéo et traitemet vidéo en temps réel
- Languages et protocoles de paramétrage
- Technicienne ou technicien en travaux pratiques

## 1.7 Contenus essentiels

### 1.7.1 Survol historique

- Évolution historique du traitement vidéo dans les différentes formes d'art
  - Performance
  - Installation
  - Évolution des technologies associées
- Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement

### 1.7.2 Fondements techniques

- Formats de fichiers
- Encodage des vidéos
- Captation vidéo en temps réel
- Logiciels de traitement vidéo en temps réel et d'interactivité
- Logiciels de programmation nodale
- Notions de traitement vidéo
  - pixels
  - couleurs
  - texture
  - matrice
  - mémoire tampon
  - alpha channel
  - rendu OpenGL

### 1.7.3 Traitement de l'image en mouvement

- Usage de capture vidéo en temps réel

- Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels
- Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale
- Flot de données entre les objets du logiciel
- Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel
- Utilisation de nuanceurs (shaders)

#### 1.7.4 Programmation d'effets visuels

- Programmation de compositions visuelles génératives
- Réalisation d'un échantillonneur/mélangeur visuel
- Programmation pour contrôler la lecture vidéo,
  - montage temps réel
  - niveau des couleurs
  - alpha channel
- Programmation nodale pour créer des effets en temps réel
  - position
  - rotation
  - dimensions
  - mixage d'images
  - incrustation
  - distorsion
  - délais
  - rétroaction (feedback)
  - modification de couleurs
  - chromakey
  - lumière
  - fumée
  - texture
- Nuanceurs (shaders) : vertex, pixel et géométrie

#### 1.7.5 Image en mouvement et interactivité

- Intégration des composantes dans une production interactive
- Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive
- Conceptualisation et scénarisation d'un projet visuel interactif
- Captation de mouvement et de présence
- Programmation de la captation de mouvement et de présence
- Utilisation d'interfaces de contrôle interactives
- Utilisation d'OSC, MIDI, DMX ou ArtNet pour interagir avec d'autres logiciels et interfaces de contrôle

### 1.7.6 Gestion de projets

- Schématisation
- Prototypage
- Gestion de banques d'images
- Optimisation des performances de l'application
- Test de contrôle de qualité
- Prérégagements
- Optimisation de la programmation et commentaires
- Console de débogage
- Exportation de projets
- Formats de sauvegarde
  
- Application autonome
- Sauvegarde et archivage des médias
- Ajustement des effets visuels en fonction des tests



# Chapter 2

## Calendrier

Calendrier Collège Montmorency 2020-2021

Séance	OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE	ACTIVITÉS AUTONOMES
1; 3 février	Plan de cour; Survol corpus artistique; Consignes Présentation corpus vidéo;	Recherche d'un sujet Présentation corpus vidéo
2; 10 février	Historique du traitement vidéo; Formatif Préapprobation Présentation corpus Vidéo	Préparation Présentation corpus vidéo
3; 17 février	Sommatif Présentation corpus Vidéo	
4; 24 février	Composantes du signal vidéo; Acquérir l'image en mouvement; Échantillonner l'image en mouvement; Consignes Question traitement vidéo	Préparation Question traitement vidéo
X; 3 mars	Journées de rattrapage (Pas de cours)	
5; 10 mars	Traiter l'image en mouvement; Formatif Préapprobation Question traitement vidéo	Soumettre Question traitement vidéo
6; 17 mars	Consignes Palette vidéo interactive; Sommatif Quiz traitement vidéo	Préparation Palette vidéo interactive
7; 24 mars	Programmer des sources visuelles	Préparation Palette vidéo interactive
8; 31 mars	Interagir avec des sources vidéo	Préparation Palette vidéo interactive

Séance	OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE	ACTIVITÉS AUTONOMES
X; 7 avril	Congé (Pas de cours)	
9; 14 avril	Suite Programmer des sources visuelles; et Interagir avec des sources vidéo	Préparation Palette vidéo interactive
10; 21 avril	Sommatif Palette vidéo interactive	
11; 28 avril	Déployer un projet vidéo temps réel; Consignes performance audiovisuelle temps réel	Préparation performance audiovisuelle temps réel
12; 5 mai	Suite Déployer un projet vidéo temps réel	Préparation performance audiovisuelle temps réel
13; 12 mai	Préparation performance audiovisuelle temps réel	Préparation performance audiovisuelle temps réel
14; 18 mai	Exceptionnellement un mardi, performance audiovisuelle temps réel;	Rédaction du document accompagnateur performance audiovisuelle temps réel
X; 19 mai	Épreuve uniforme de français (Pas de cours)	Rédaction document performance audiovisuelle temps réel
15; 25 mai	Remise du document accompagnateur performance audiovisuelle temps réel	

## 2.1 Séance 1; 3 février

### 2.1.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Plan de cour Survol corpus artistique Consignes Présentation corpus vidéo

### 2.1.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

Recherche d'un sujet Présentation corpus vidéo

## 2.2 Séance 2; 10 février

### 2.2.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Historique du traitement vidéo Formatif Préapprobation Présentation corpus Vidéo

## 2.2.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

Préparation Présentation corpus vidéo

## 2.3 Séance 3; 17 février

### 2.3.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Sommatif Présentation corpus Vidéo

### 2.3.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

## 2.4 Séance 4; 24 février

### 2.4.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Composantes du signal vidéo Acquérir l'image en mouvement Échantillonner l'image en mouvement Consignes Question traitement vidéo

### 2.4.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

Préparation Question traitement vidéo

## 2.5 Séance X; 3 mars

### 2.5.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Journées de rattrapage (Pas de cours)

### 2.5.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

## 2.6 Séance 5; 10 mars

### 2.6.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE

Traiter l'image en mouvement Formatif Préapprobation Question traitement vidéo

### 2.6.2 ACTIVITÉS AUTONOMES

Soumettre Question traitement vidéo

**2.7 Séance 6; 17 mars****2.7.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Consignes Palette vidéo interactive Sommatif Quiz traitement vidéo

**2.7.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation Palette vidéo interactive

**2.8 Séance 7; 24 mars****2.8.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Programmer des sources visuelles

**2.8.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation Palette vidéo interactive

**2.9 Séance 8; 31 mars****2.9.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Interagir avec des sources vidéo

**2.9.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation Palette vidéo interactive

**2.10 Séance X; 7 avril****2.10.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Congé (Pas de cours)

**2.10.2 ACTIVITÉS AUTONOMES****2.11 Séance 9; 14 avril****2.11.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Suite Programmer des sources visuelles et Interagir avec des sources vidéo

## **2.11.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation Palette vidéo interactive

### **2.12 Séance 10; 21 avril**

#### **2.12.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Sommatif Palette vidéo interactive

#### **2.12.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

### **2.13 Séance 11; 28 avril**

#### **2.13.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Déployer un projet vidéo temps réel Consignes performance audiovisuelle temps réel

#### **2.13.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation performance audiovisuelle temps réel

### **2.14 Séance 12; 5 mai**

#### **2.14.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Suite Déployer un projet vidéo temps réel

#### **2.14.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation performance audiovisuelle temps réel

### **2.15 Séance 13; 12 mai**

#### **2.15.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Préparation performance audiovisuelle temps réel

#### **2.15.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Préparation performance audiovisuelle temps réel

**2.16 Séance 14; 18 mai****2.16.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Exceptionnellement un mardi, performance audiovisuelle temps réel

**2.16.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Rédaction du document accompagnateur performance audiovisuelle temps réel

**2.17 Séance X; 19 mai****2.17.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Épreuve uniforme de français (Pas de cours)

**2.17.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

Rédaction document performance audiovisuelle temps réel

**2.18 Séance 15; 25 mai****2.18.1 OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE**

Remise du document accompagnateur performance audiovisuelle temps réel

**2.18.2 ACTIVITÉS AUTONOMES**

# Chapter 3

## Exercices

### 3.1 Présentation corpus vidéo

- Présentation de type partage d'écran de ~5 minutes
- Sommatif (15%)
- Individuel

#### 3.1.1 Consignes

- Choisir et présenter un court extrait médiatique comprenant un procédé de traitement vidéo original
  - Se référer à la section corpus pour une liste d'artistes potentiellement inspirants
- Présentez visuellement les informations suivantes
  - Contextualisation historique écrite de l'auteur comprenant
    - \* Nom,
    - \* année de naissance (si disponible) et décès (si disponible)
    - \* nationalité (ville, pays (si disponible)),
    - \* ex; personne vivante:

Marina Abramovic, 1946 à Belgrade, Yougoslavie (aujourd'hui Serbie-Monténégro)

\* ex; personne décédée:

Marcel Duchamp, 1887 à Blainville-Crevon (France), et mort le 2 octobre 1968 à Neuilly-s

- Présenter un ou des extraits visuels
- Contexte de diffusion de l'oeuvre
  - \* Titre
    - ex. Twenty four hour Psycho
  - \* médium, durée, date de parution
    - ex. Installation vidéo à 6 canaux, couleur, son, 12 minutes, 1997

- Décrire une technique de traitement vidéo employée
  - Ex. La chronophotographie (décrire la technique) fut employé pour (décrire une motivation artistique)
- Présenter une hypothèse à la question suivante :
  - Est-ce que ce procédé de traitement vidéo étudié pourrait être produit en temps réel?
  - \* si oui, comment?
  - \* sinon, pourquoi?

## 3.2 Rédaction d'une question portant sur le traitement vidéo

- Rédaction dans un tableur en ligne
  - Une question portant sur le traitement vidéo
  - Une bonne réponse
  - Trois réponses erronées
- Sommatif (10%)
- Individuel

### 3.2.1 Consignes

- Rédiger une question pertinente et originale sur le traitement vidéo
- Incrire une réponse adéquate
- Inventer trois réponses erronées (formatif)
- Se référer aux contenus essentiels

## 3.3 Jeu-questionnaire théorique

- Formulaire en ligne à répondre avant la date prévue
- Sommatif (15%)
- Individuel

### 3.3.1 Consignes

- Répondre aux questions dans le formulaire avant l'échéance

## 3.4 Palette de scènes vidéo interactives

- Présentation de type partage d'écran ~5 minutes
- Sommatif 25%
- individuel

### 3.4.1 Consignes

- Assembler une palette de 8 scènes vidéo comprenant
  - échantillons vidéo
  - caméra vidéo
  - source HTML
  - source nuancier
  - etc.
- Démontrer
  - Capacité d'adapter l'image en mouvement
  - Capacité d'interagir avec des effets visuels interactifs
  - Maîtrise technique
  - Créativité

## 3.5 Performance audiovisuelle temps réel et document accompagnateur

- 35% individuel, produit en équipe
- Présentation courte au sein d'une diffusion audiovisuelle continue (Stream)
- Présenté lors de la ruche u
- Signal issu d'un processus de mélange de signaux en temps réel
- Variation en temps réel de paramètres vidéo programmés

### 3.5.1 Consignes

#### 3.5.1.1 Performance audiovisuelle temps réel

- Activité concertée avec le cours de Conception sonore interactive
- le traitement vidéo doit être effectué en temps réel
- Présentation de type streaming lors de la ruche (mardi)
- Tous les groupes doivent diffuser ce jour-là

#### 3.5.1.2 Consignes (document accompagnateur)

- Remise avant le 26 mai d'un texte individuel expliquant dans un langage approprié et précis les éléments suivant:
  - L'implication au sein du projet
  - Les intentions artistiques
  - Les défis techniques
  - La démarche
  - L'inspiration
  - Le fonctionnement technique du travail
  - Ce qui aurait pu améliorer le résultat
- N.B. : un document par étudiant, soumis à la fois au cours de Traitement vidéo ainsi qu'au cours de Conception sonore interactive. Seuls les éléments

décrits dans ce texte compteront à l'évaluation. Ne pas oublier de détailler autant l'aspect visuel que le sonore.

## Chapter 4

# Corpus d'art vidéo

(non exaustif bien sur)

### 4.1 Les origines

#### 4.2 Eadward Muybridge

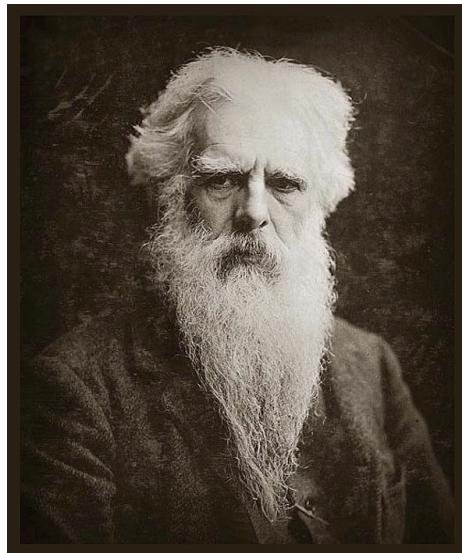


Figure 4.1: Eadward Muybridge (1830-1904)

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nakistiscope>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Eadweard\\_Muybridge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge)



Figure 4.2: Zoopraxiscope, 1893



Figure 4.3: Phénakistiscope, 1893

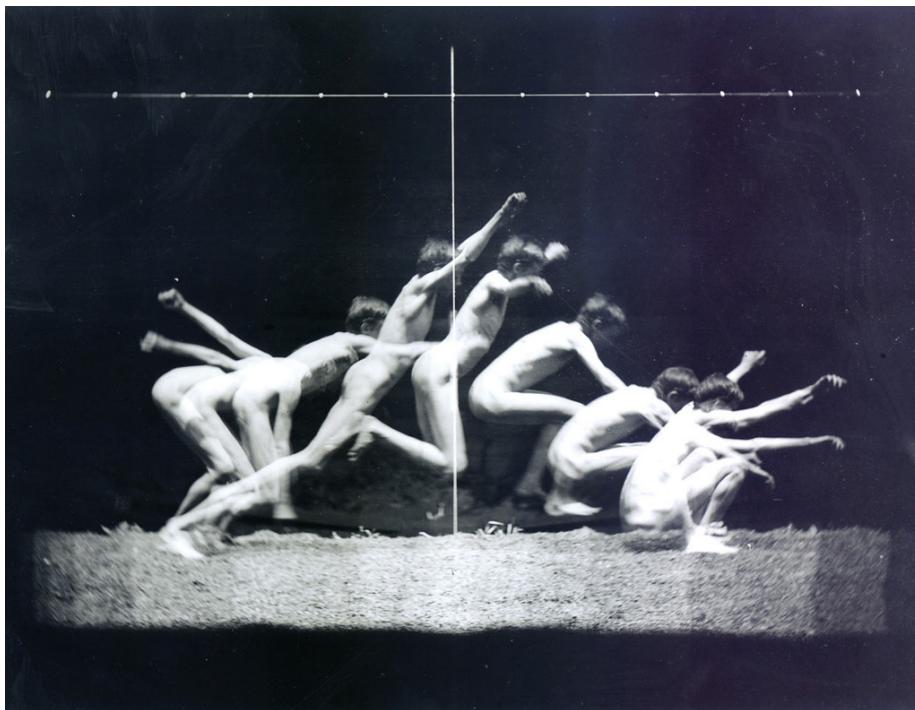


Figure 4.4: Chronophotographie “Eadweard Muybridge” by floorvan is licensed with CC BY-SA 2.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

- <http://www.artwiki.fr/?EdwardMuybridge>

### 4.3 Georges Méliès



Figure 4.5: Georges Méliès, 1861-1938

- <http://www.artwiki.fr/?GeorgesMéliès>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Georges\\_M%C3%A9li%C3%A8s](https://fr.wikipedia.org/wiki/Georges_M%C3%A9li%C3%A8s)

### 4.4 Dziga Vertov

- [https://www.moma.org/explore/inside\\_out/2010/04/20/dziga-vertov/](https://www.moma.org/explore/inside_out/2010/04/20/dziga-vertov/)
- <http://www.artwiki.fr/?DzigaVertov>

### 4.5 Futurisme et l'art vidéo

#### 4.6 Umberto Boccioni

#### 4.7 Anton Giulio Bragaglia

- <https://www.italianways.com/past-and-futurism-in-bragaglias-photodynamics/>
- <http://www.artwiki.fr/?FuturismeArtvideo>



Figure 4.6: Le Voyage dans la Lune, 1902



Figure 4.7: La Sirène, 1904



Figure 4.8: coloration manuel



Figure 4.9: Dziga Vertov, 1896-1954



Figure 4.10: The Man with the Movie Camera. 1929

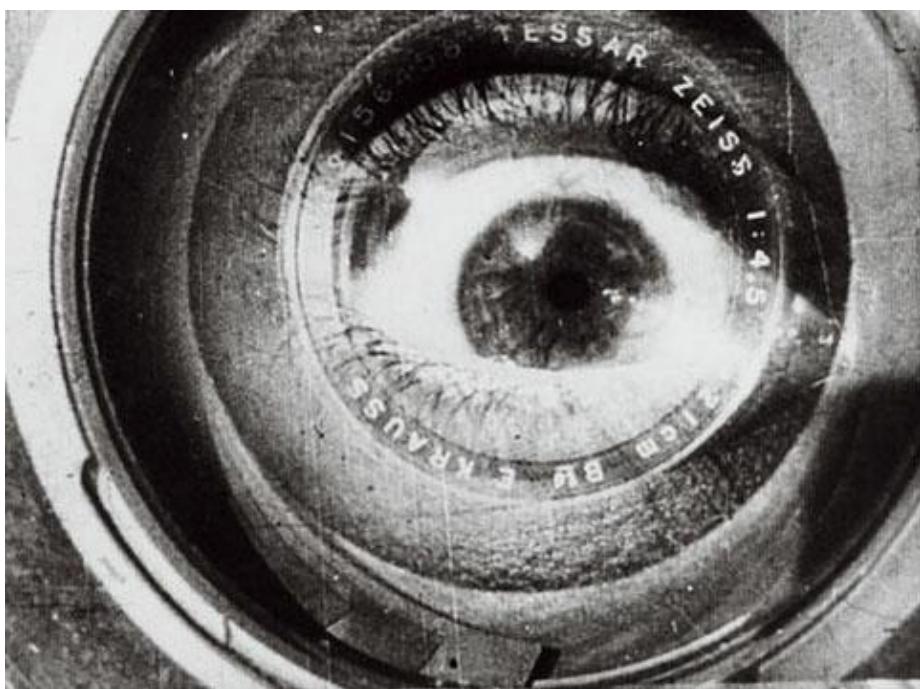


Figure 4.11: <http://www.medienkunstnetz.de/works/der-mann-mit-derkamera/>

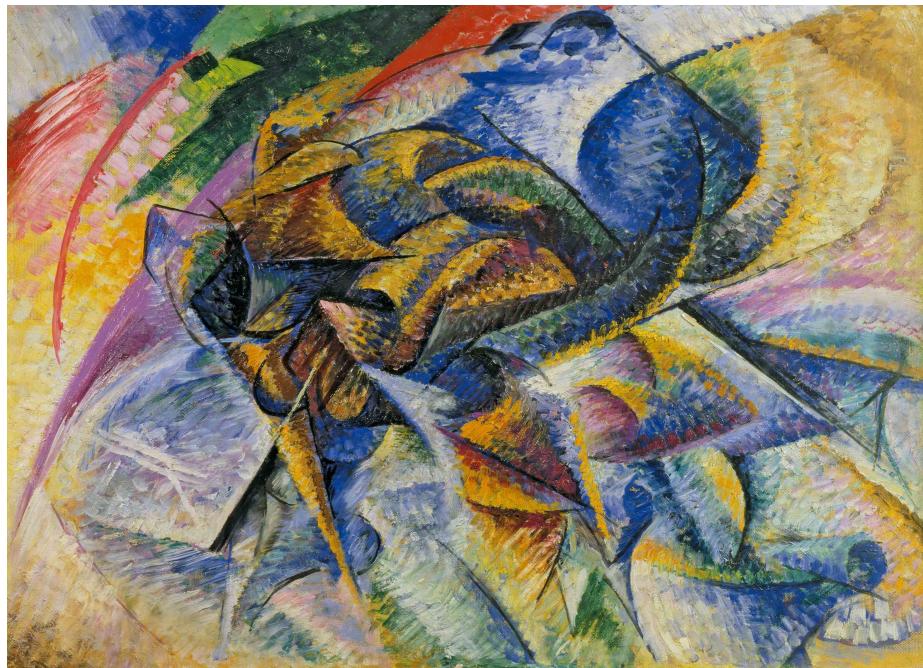


Figure 4.12: Par Umberto Boccioni — Peggy Guggenheim Collection, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38418936>



Figure 4.13: Anton Giulio Bragaglia, 1890-1960

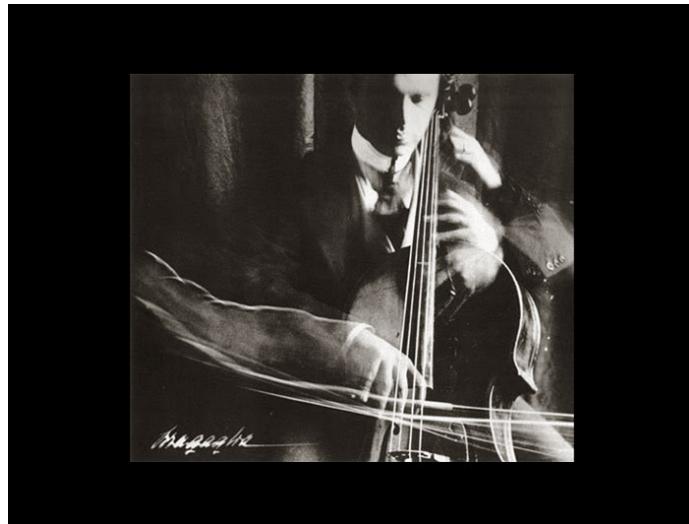


Figure 4.14: “Man playing the double bass”, 1911



Figure 4.15: “The slap”, 1910

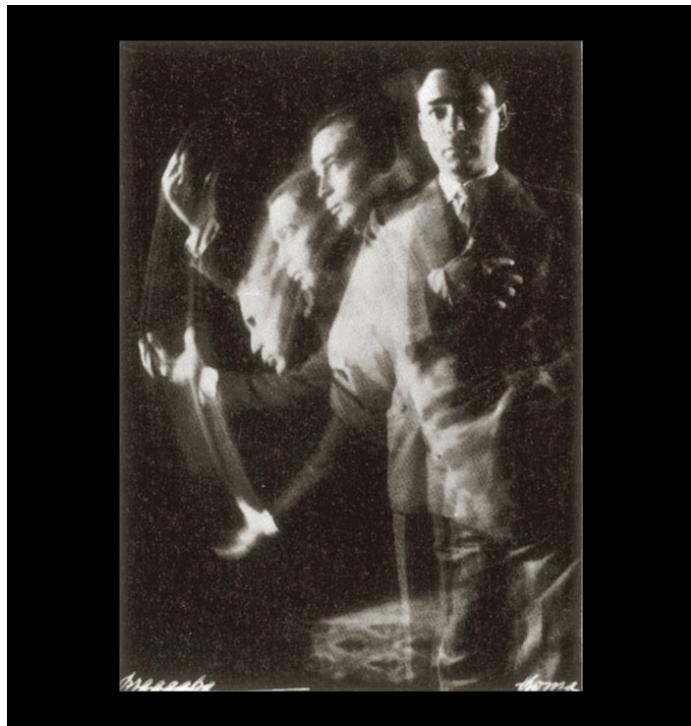


Figure 4.16: “Bow”, 1911



Figure 4.17: “Self portrait”, 1913



Figure 4.18: “Smoker”, 1913



Figure 4.19: “Waving”, 1911

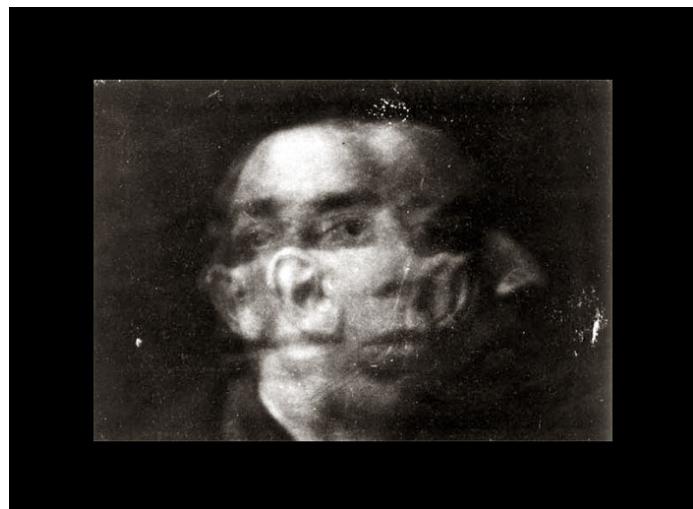


Figure 4.20: “Poly-physiognomic portrait of U. Boccioni”, 1913



Figure 4.21: “Photodynamic portrait of a woman”, 1924



Figure 4.22: “Typist”, 1911



Figure 4.23: “L'éventail”, 1928

## 4.8 Marcel Duchamp



Figure 4.24: Marcel Duchamp, 1887-1968

Rotoreliefs, 1926

La participation du spectateur, l'oeuvre ouverte:

«Ce sont les regardeurs qui font les tableaux»

«Somme toute, l'artiste n'est pas seul à accomplir l'acte de création car le spectateur établit le contact de l'oeuvre avec le monde extérieur en déchiffrant et en interprétant ses qualifications profondes et par là, ajoute sa propre contribution au processus créatif.»

– Marcel Duchamp

Il invente par ses Rotoreliefs l'Art cinétique

- <http://www.artwiki.fr/?MarcelDuchampEcologie>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Marcel\\_Duchamp](https://fr.wikipedia.org/wiki/Marcel_Duchamp)

## 4.9 Stan Brakhage

Mothlight - Stan Brakhage [1963]

On retrouve cette technique d'intervention sur la pellicule de manière encore plus marquée pour Mothlight, en 1963. Pour ce court-métrage, Brakhage ne s'est pas servi de caméra : il a inséré entre deux pellicules des feuilles et des insectes, ce qui donne de nouveau un rythme de défilement extrêmement rapide. art wiki

The Dante Quartet - Stan Brakhage [1987]

- <http://www.artwiki.fr/?StanBrakhage>

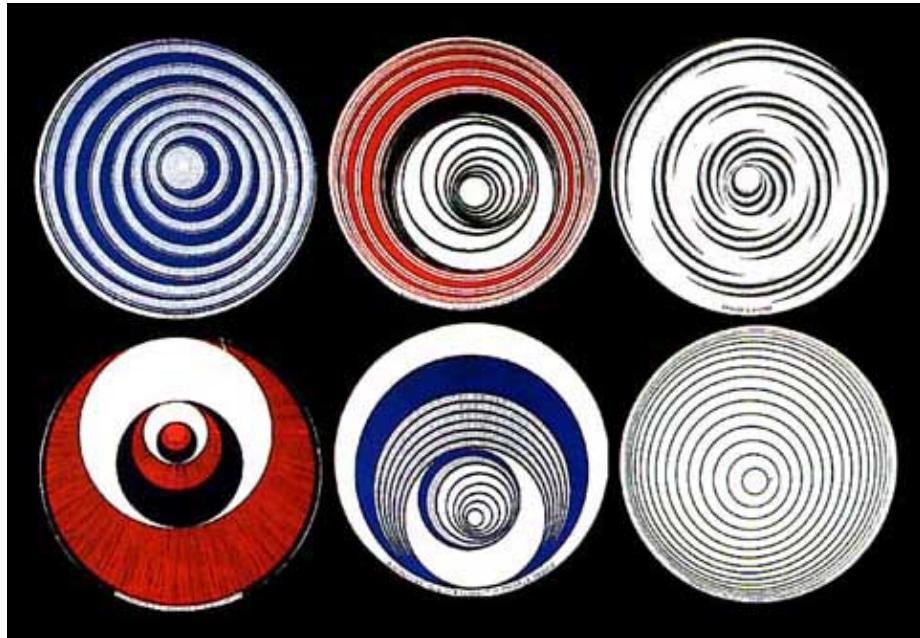


Figure 4.25: Rotoreliefs, 1926

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Stan\\_Brakhage](https://en.wikipedia.org/wiki/Stan_Brakhage)

#### 4.10 John Milton Cage

- <http://www.artwiki.fr/?JohnCage>

#### 4.11 Fluxus

- <http://www.artwiki.fr/?LartvideoFluxus>

#### 4.12 Norman McLaren

Pen Point Percussion (1958)

Mosaic (1965)

Synchromy (1971)

A Phantasy in Colors (1949)

- <https://www.onf.ca/cineastes/norman-mclaren/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Norman\\_McLaren](https://fr.wikipedia.org/wiki/Norman_McLaren)



Figure 4.26: Plaque rotative sur verre, ~1920-1923

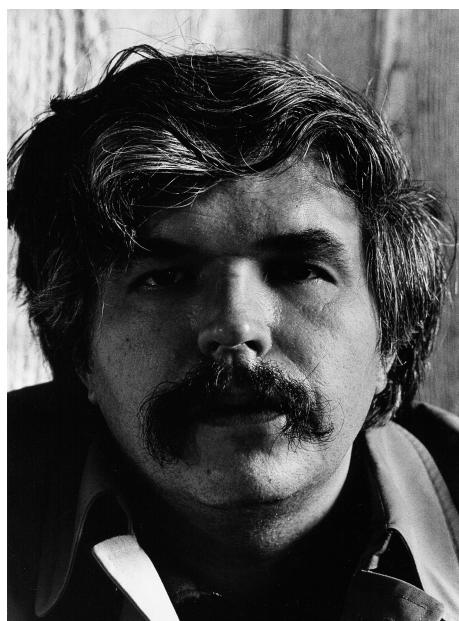


Figure 4.27: Stan Brakhage, 1933-2003



Figure 4.28: Norman McLaren, 1914-1987

- <http://www.artwiki.fr/?NormanMcLaren>

#### 4.13 1960 et le début de la vidéo

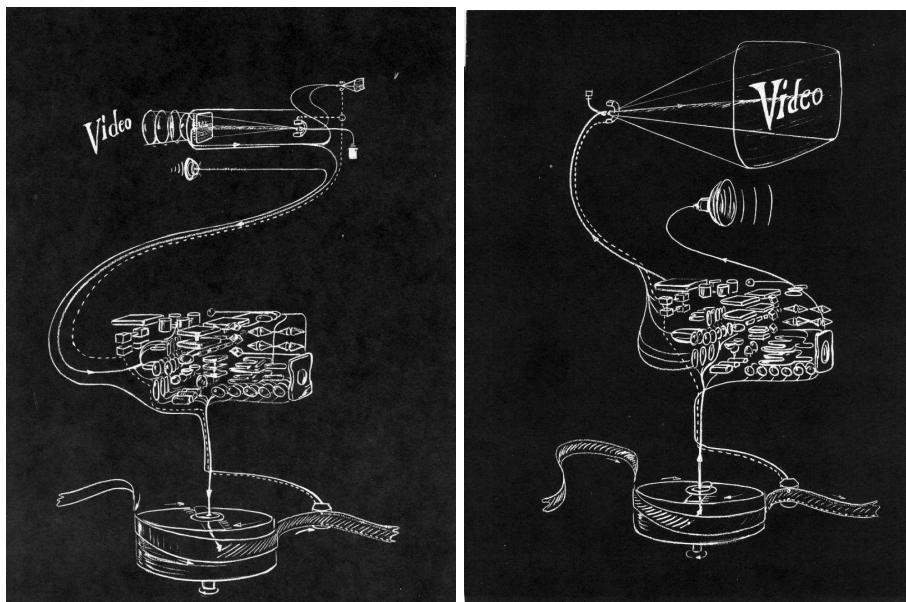


Figure 4.29: Enregistrer et reproduire depuis un support magnétique

- [https://cool.culturalheritage.org/videopreservation/vid\\_guide/](https://cool.culturalheritage.org/videopreservation/vid_guide/)
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Portapak>

#### 4.14 Nam June Paik

- <http://www.artwiki.fr/?NamjunePaik>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Nam\\_June\\_Paik](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nam_June_Paik)

#### 4.15 Wolf Vostell

- <http://www.artwiki.fr/?WolfVostell>

#### 4.16 Les Levine

- <http://www.artwiki.fr/?LesLevine>



Figure 4.30: Nam June Paik, 1932-2006



Figure 4.31: Enregistrer et reproduire depuis un support magnétique

## 4.17 1970

### 4.18 Valie Export

- <http://www.artwiki.fr/?ValieExport>

### 4.19 Frank Gillette

- <http://www.artwiki.fr/?FrankGillette>

### 4.20 Michael Snow

- <http://www.artwiki.fr/?MichaelSnow>

### 4.21 Jud Yalkut

- <http://www.artwiki.fr/?JudYalkut>

### 4.22 Shigeko Kubota

- <http://www.artwiki.fr/?ShigekoKubota>

### 4.23 Marina Abramovic & Ulay

- <http://www.artwiki.fr/?AbramoviculayVideo70>

## 4.24 Contemporains

## 4.25 Cinéma Expérimental

- <http://www.artwiki.fr/?CinemaExperimental>

## 4.26 Jean-Pierre Boyer



Figure 4.32: Jean-Pierre Boyer, 1950 -

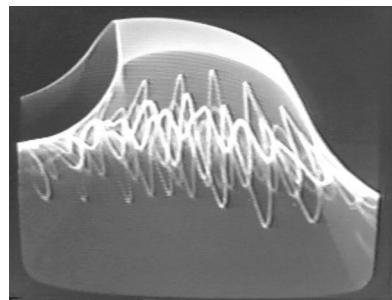


Figure 4.33: Chant magnetique

- <https://www.horschamp.qc.ca/spip.php?article535>
- <https://vitheque.com/en/directors/jean-pierre-boyer>
- <https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=1839>
- <https://www.fondation-langlois.org/html/e/research.php?zoom=3&Filtres=5&Numero=i00005710&MotsCles=Jean-Pierre+Boyer>

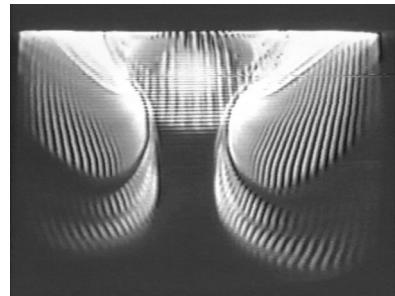


Figure 4.34: Eau

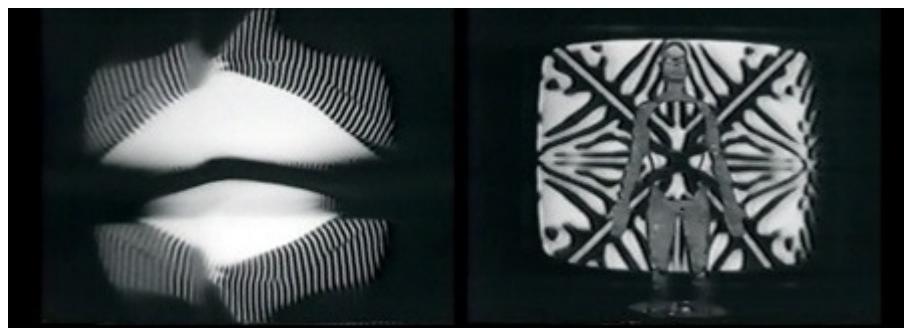


Figure 4.35: Amertube

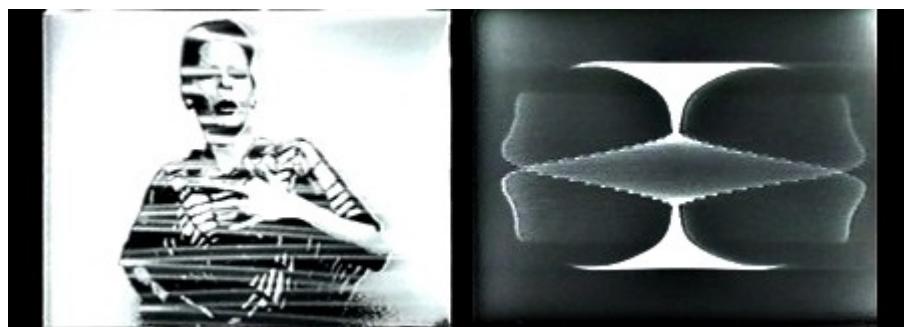


Figure 4.36: Phonoptic

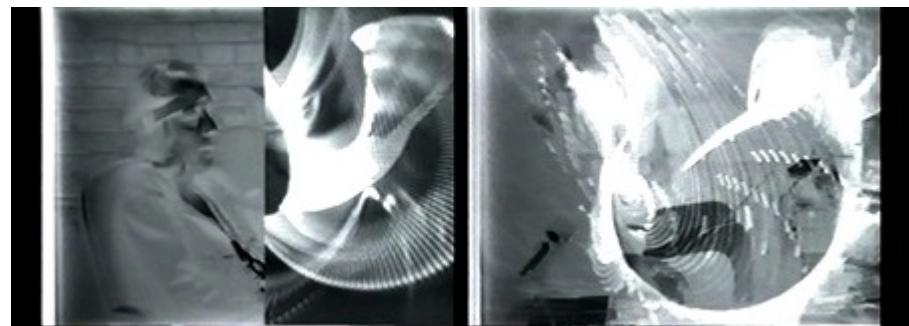


Figure 4.37: video cortex

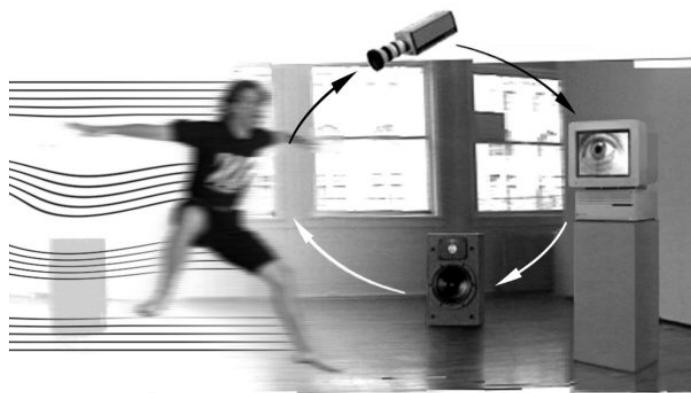


Figure 4.38: David Rokeby, 1960-

## 4.27 David Rokeby

Very Nervous System (1986-90)

Very Nervous System (1987 version) from David Rokeby on Vimeo.

Very Nervous System (1982-1991) by David Rokeby from David Rokeby on Vimeo.

- <https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=1951>
- <http://www.davidrokeby.com/vns.html>

## 4.28 Dérapages

[https://www.youtube.com/results?search\\_query=derapage+festival](https://www.youtube.com/results?search_query=derapage+festival)

<https://www.youtube.com/watch?v=lvUH7b8x1DM>

<https://www.youtube.com/watch?v=w3tx2bgip4o>

<https://www.youtube.com/watch?v=sGUgCo1PkzE>

<https://www.youtube.com/watch?v=DJgUtwhClj4>

<https://www.youtube.com/watch?v=PPZP2A972LM>

<https://www.youtube.com/watch?v=JUqmzbIsaAs>



## **Chapter 5**

# **Historique du traitement vidéo**

## **5.1 Évolution historique du traitement vidéo dans les différentes formes d'art**

- <http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA-IV.1e.html#Video>

### **5.1.1 Contextualisation générale**

- <https://www.lerecit.fr/wp-content/uploads/2017/08/introduction-%C3%A0-lArt-Vid%C3%A9o.pdf>
- <https://esse.ca/fr/la-question-de-lart-video>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Art\\_vid%C3%A9o](https://fr.wikipedia.org/wiki/Art_vid%C3%A9o)

### **5.1.2 Performance**

### **5.1.3 Installation**

### **5.1.4 Évolution des technologies associées**

## **5.2 Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement**



# Chapter 6

## Lexique technique et technologique

### 6.1 Composantes du signal vidéo

#### 6.1.1 Signaux de transmission

- Signaux analogues/digitaux
  - transmission télévisuelle analogue

#### 6.1.2 résolutions

- résolutions

#### 6.1.3 Ratio

- ratios image
- ratios-pixels

#### 6.1.4 Débit

- Débit (bitrate)

#### 6.1.5 Échantillonnage

- Profondeur de l'échantillonnage couleur
  - bit/canal
- chroma subsampling
  - 4:4:4 vs 4:2:2 vs 4:2:0
  - 4:4:4 vs 4:4:4:4

### 6.1.6 Cadence

- Cadence

### 6.1.7 Trame

- Trame (progressif/entrelacé)

### 6.1.8 Poid

- calcul de grosseur de fichier
- calcul de bitrate

## 6.2 Formats de fichiers

### 6.2.1 Containers

nom	extension
QuickTime	.mov
Matroska	.mkv
Mpeg4	.mp4
Windows Media Video	.wmv
Audio Video Interleaved	.avi
Theora	.ogv

[wiki:Comparison\\_of\\_video\\_container\\_formats](#)

### 6.2.2 Codecs

Codec	compression	usage
H.264&VP8	intra & inter	lecture<1080p
HEVC&VP9	intra & inter	lecture<4k
proRes	intra	montage
dnxHD	intra	montage
HAP	intra	GPU&SSD

## 6.3 Encodage vidéo

### 6.3.1 compression

#### 6.3.1.1 lossless/lossy

##### 6.3.1.1.1 Encodage vidéo sans perte - lossless

- Apple Animation (QuickTime RLE)
- CinemaDNG Raw (Adobe, Blackmagic)
- séquence d'images (tiff, openexr)

#### 6.3.1.1.2 Encodage vidéo avec perte -lossy

- H.264&VP8
- HEVC&VP9
- proRes, dnxHD, cineform
- HAP & HAPQ

#### 6.3.1.2 intra/inter frame

##### 6.3.1.2.1 intraframe

- Toute l'image individuellement compressée dans chaque image.
  - prores, dnxHD, photoJpeg, Apple intermediate codec (aic), cineform

##### 6.3.1.2.2 interframe

- image temporellement compressée, ce qui change
  - images: I (clef), P (<-) et B(<->)
  - GOP : group of picture
- usage créatif 1, 2, 3

pour des usages réguliers voir :

- FFmpeg Cookbook for Archivists (Kromer, h 12)
- FFmpeg Cookbook par Greg Wessels (Wessels, 2017)

pour usages artistiques :

- FFmpeg artschool (Association of Moving Image Archivists, 2020)



# **Chapter 7**

## **Acquerir**

### **7.1 Acquisition vidéo en temps réel**

#### **7.1.1 Caméra USB**

- Webcam
- Carte de capture HDMI

#### **7.1.2 Capture d'écran**

#### **7.1.3 Capture de fenêtre**

#### **7.1.4 Capture de contexte GL (Game capture)**

#### **7.1.5 Partage de texture vidéo (Spout, Syphon)**

### **7.2 Usages de capture vidéo temps réel**

#### **7.2.1 Caméra virtuelle ()**

### **7.3 Captation de mouvement et de présence**

<http://szeliski.org/Book/>



# Chapter 8

## Échantillonner

### 8.1 Enregistrer

- 8.1.1 Formats de sauvegarde
- 8.1.2 Sauvegarde et archivage des médias
- 8.1.3 Gestion de banques d'images

### 8.2 Lecture

- 8.2.1 Position
- 8.2.2 Boucle
- 8.2.3 Vitesse
- 8.2.4 Contrôler de la tête de lecture vidéo
- 8.2.5 Montage temps réel



# **Chapter 9**

## **Traiter**

### **9.1 Logiciels de traitement vidéo interactif en temps réel**

#### **9.1.1 Libres et gratuits**

- Open Broadcast Studio
  - obs-ninja
  - obs-websocket
  -

## 9.2 Notions de traitement vidéo

### 9.2.1 Position

### 9.2.2 Rotation

### 9.2.3 Dimensions

### 9.2.4 Distorsion

#### 9.2.4.1 Rogner

#### 9.2.4.2 Échelle

### 9.2.5 Canal Alpha Alpha channel

### 9.2.6 Modification de couleurs

### 9.2.7 Niveau des couleurs

### 9.2.8 Mixage d'images

### 9.2.9 Incrustation

### 9.2.10 chromakey

### 9.2.11 Délais

### 9.2.12 Rétroaction (feedback)

### 9.2.13 Pixels

### 9.2.14 Couleurs

<https://thebookofshaders.com/06/?lan=fr>

### 9.2.15 Texture

<https://thebookofshaders.com/09/?lan=fr>

### 9.2.16 Matrices

<https://thebookofshaders.com/08//?lan=fr>

### 9.2.17 Mémoire tampon

### 9.2.18 Alpha channel

### 9.2.19 Rendu OpenGL

<https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/openGL.html>

*9.3. TRAITEMENT VISUEL EN TEMPS RÉEL À L'AIDE D'EFFETS ET DE LOGICIELS DE PROGRAMMATION*

- 9.3 Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale**
- 9.4 Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel**
- 9.5 Utilisation de nuanciers (shaders)**



# Chapter 10

# Programmer

## 10.1 Logiciels de programmation {programmer\_logiciels}

- glsl

## 10.2 Programmation d'effets temps réel

### 10.2.1 Nuanceurs (shaders) :

<https://thebookofshaders.com/01/?lan=fr>

#### 10.2.1.1 vertex, pixel et géométrie

#### 10.2.1.2 Usages

<https://thebookofshaders.com/00/?lan=fr>

##### 10.2.1.2.1 lumière

##### 10.2.1.2.2 texture Noise : <https://thebookofshaders.com/11/>

<https://thebookofshaders.com/12/>

##### 10.2.1.2.3 fumée <https://thebookofshaders.com/13/>

### 10.3 Programmation de compositions visuelles génératives

<https://thebookofshaders.com/05/?lan=fr> <https://thebookofshaders.com/10/?lan=fr>

# Chapter 11

## Interagir

- 11.1 Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels**
- 11.2 Flot de données entre les objets du logiciel**
- 11.3 Utilisation d'interfaces de contrôle interactives**
- 11.4 Communication via protocoles paramétriques temps réel**
  - 11.4.1 Open sound control (OSC) {protocole\_osc}**
  - 11.4.2 Websocket {protocole\_websocket}**
  - 11.4.3 MIDI {protocole\_midi}**
  - 11.4.4 DMX {protocole\_dmx}**
  - 11.4.5 ArtNet {protocole\_artnet}**
- 11.5 Programmation de la captation**

[https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/image\\_processing\\_computer\\_vision.html](https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/image_processing_computer_vision.html)

**11.5.1 Mouvement****11.5.2 Présence**

# **Chapter 12**

## **Déployer**

### **12.1 Intégration des composantes dans une production interactive**

étude de cas :

- [https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/project\\_eva.html](https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/project_eva.html)
- [https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/project\\_joel.html](https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/project_joel.html)

#### **12.1.1 Conceptualisation**

#### **12.1.2 Scénarisation**

#### **12.1.3 Schématisation**

#### **12.1.4 Prototypage**

### **12.2 Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive**

#### **12.2.1 Préréglages**

#### **12.2.2 Optimisation de la programmation et commentaires**

[https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/version\\_control\\_with\\_git.html](https://openframeworks.cc/ofBook/chapters/version_control_with_git.html)

**12.2.3 Exportation de projets****12.3 Tests et contrôle de la qualité****12.3.1 Ajustement des effets visuels en fonction des tests****12.3.2 Protocole de débogage via console****12.3.3 Optimisation des performances de l'application****12.3.4 Application autonome**

## Chapter 13

### Examples HTML



# Chapter 14

## ffmpeg

### 14.1 utilisation de FFmpeg

#### 14.1.1 ex: Transcoder un fichier video vers un fichier prores compatible avec quicktime

```
ffmpeg -i INPUT.mkv -c:v prores_ks -profile:v 3 -c:a pcm_s16le -pix_fmt yuv420p OUTPUT.mov
```

Où **-profile** est un chiffre entier de -1 to 5 correspondant au profile prores suivant :

- -1: auto (default)
- 0: proxy 45Mbps YUV 4:2:2
- 1: lt 102Mbps YUV 4:2:2
- 2: standard 147Mbps YUV 4:2:2
- 3: hq 220Mbps YUV 4:2:2
- 4: 4444 330Mbps YUVA 4:4:4:4
- 5: 4444xq 500Mbps YUVA 4:4:4:4

Où **-pix\_fmt yuv420p** permet de créer un fichier compatible avec Quicktime

### 14.2 FFplay

<https://trac.ffmpeg.org/wiki/FancyFilteringExamples>

```
ffplay -f lavfi -i mandelbrot -vf "format=gbrp,split=4[a][b][c][d],[d]histogram=display_mode=0:1e
```



# Chapter 15

## Open Broadcast Studio

### 15.1 Caméra virtuelle

#### 15.2

```
// Corner Pin shader by rmanky
// --- ---
// Adapted from https://www.iquilezles.org/www/articles/ibilinear/ibilinear.htm
// and this Shadertoy example https://www.shadertoy.com/view/lsBSDm

uniform float _DRx;
uniform float _DRy;
uniform float _DLx;
uniform float _DLy;
uniform float _TLx;
uniform float _TLy;
uniform float _TRx;
uniform float _TRy;

float cross2d(float2 a, float2 b)
{
    return (a.x * b.y) - (a.y * b.x);
}

float2 invBilinear(float2 p)
{
    float2 a = float2(_TLx / 1000.0, _TLy / 1000.0);
    float2 b = float2(1.0 - (_TRx / 1000.0), _TRy / 1000.0);
    float2 c = float2(1.0 - (_DRx / 1000.0), 1.0 - (_DRy / 1000.0));
    float2 d = float2(_DLx / 1000.0, 1.0 - (_DLy / 1000.0));
```

```

float2 e = b-a;
float2 f = d-a;
float2 g = a-b+c-d;
float2 h = p-a;

float k2 = cross2d( g, f );
float k1 = cross2d( e, f ) + cross2d( h, g );
float k0 = cross2d( h, e );

float k2u = cross2d( e, g );
float k1u = cross2d( e, f ) + cross2d( g, h );
float k0u = cross2d( h, f );

float v1, u1, v2, u2;

if (abs(k2) < 0.0001)
{
    v1 = -k0 / k1;
    u1 = (h.x - f.x*v1)/(e.x + g.x*v1);
}
else if (abs(k2u) < 0.0001)
{
    u1 = k0u / k1u;
    v1 = (h.y - e.y*u1)/(f.y + g.y*u1);
}
else
{
    float w = k1*k1 - 4.0*k0*k2;

    if( w<0.0 ) return float2(-1.0, -1.0);

    w = sqrt( w );

    v1 = (-k1 - w)/(2.0*k2);
    v2 = (-k1 + w)/(2.0*k2);
    u1 = (-k1u - w)/(2.0*k2u);
    u2 = (-k1u + w)/(2.0*k2u);
}

bool b1 = v1>0.0 && v1<1.0 && u1>0.0 && u1<1.0;
bool b2 = v2>0.0 && v2<1.0 && u2>0.0 && u2<1.0;

float2 res = float2(-1.0, -1.0);

if( b2 ) return float2( u2, v2 );
if( b1 ) return float2( u1, v1 );

```

```
        return float2(-1.0, -1.0);
    }

float4 mainImage(VertData v_in) : TARGET
{
    return image.Sample(textureSampler, invBilinear(v_in.uv));
}
```



# Chapter 16

# Pure Data



# Chapter 17

## Shaders

Compilation via Bookdown (Xie, 2015)

<https://thebookofshaders.com/01/?lan=fr>



# Bibliography

Allaire, J. J., Xie, Y., cre, McPherson, J., Luraschi, J., Ushey, K., Atkins, A., Wickham, H., Cheng, J., Chang, W., Iannone, R., Dunning, A., Atsushi Yasumoto, Schloerke, B., Dervieux, C., Aust, F., Allen, J., Seo, J., Barrett, M., Hyndman, R., Lesur, R., Storey, R., Arslan, R., Oller, S., RStudio, PBC, library), j. F. j., library; authors listed in inst/rmd/h/jquery-AUTHORS.txt), j. c. j., library; authors listed in inst/rmd/h/jqueryui-AUTHORS.txt), j. U. c. j. U., library), M. O. B., library), J. T. B., library), B. c. B., Twitter, library), I. B., library), A. F. h., js library), S. J. R., js library), I. S. h., library), G. F. t., templates), J. M. P., Google, library), I. i., library), D. R. s., library), W. s., Gandy (Font-Awesome), D., Sperry (Ionicons), B., (Ionicons), D., StickyTabs), A. L. j., filter), B. P. J. p. L., and filter), A. K. p. L. (2020). Rmarkdown: Dynamic Documents for R.

Association of Moving Image Archivists (2020). FFmpeg Artschool:

Kromer, R. (2020-08-12). FFmpeg Cookbook for Archivists.

Marsh, A. (2016). Color bars on vectorscope.

Stallman, R. (1983). Gnu.org.

Torvalds, L. (2006). Git.

Wessels, G. (2017). FFmpeg Cookbook.

Xie, Y. (2015). *Dynamic Documents with R and knitr*. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida, 2nd edition. ISBN 978-1498716963.

Xie, Y., Allaire, J. J., Kim, A., Samuel-Rosa, A., Oles, A., Yasumoto, A., Frederik, A., Quast, B., Marwick, B., Ismay, C., Dervieux, C., Franklund, C., Emaasit, D., Shuman, D., Attali, D., Tyre, D., Valentiner, E., van Dunne, F., Wickham, H., Allen, J., Bryan, J., McPhers, J., Seo, J., Robbins, J., Huang, J., Cheung, K., Ushey, K., Seonghyun, K., Muller, K., Selzer, L., Lincoln, M., Held, M., Sachs, M., Bojanowski, M., Werth, N., Ross, N., Hickey, P., Lesur, R., Bhatnagar, S., Simpson, S., Onkelinx, T., Fulco, V., Qiu, Y., Dong, Z., RStudio, PBC, plugin), B. S. T. j. H., js library), Z. R. c., library), j. F. j., library; authors listed in inst/resources/AUTHORS), j. c. j., library; authors listed in inst/resources/AUTHORS), M. c. T. M., gitbook style, F. I. T.,

and modifications), w. (2020). Bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown.