

# Traitement vidéo

Guillaume Arseneault

2021-01-25



# Contents

<b>1</b>	<b>Lisez-moi</b>	<b>7</b>
1.1	Sources . . . . .	7
<b>2</b>	<b>582-543-MO Traitement vidéo</b>	<b>9</b>
2.1	Description du cours . . . . .	9
2.2	Objectifs . . . . .	9
2.3	Méthodologie . . . . .	10
2.4	Développement . . . . .	10
2.5	Préalables . . . . .	10
2.6	Contexte particulier d'apprentissage . . . . .	11
2.7	Contenus essentiels . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Calendrier</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Exercices</b>	<b>17</b>
4.1	Corpus vidéo . . . . .	17
4.2	Rédaction d'une question portant sur le traitement vidéo . . . . .	18
4.3	Quiz théorique . . . . .	18
4.4	Palette de scènes vidéo interactives . . . . .	18
4.5	Performance audiovisuelle temps réel et document accompagnateur	19
<b>5</b>	<b>Corpus chronologique d'artistes</b>	<b>21</b>
5.1	Les origines de l'art vidéo . . . . .	21
5.2	Les balbutiements . . . . .	22
5.3	1960 . . . . .	22
5.4	1970 . . . . .	22
5.5	Contemporains . . . . .	23
5.6	Cinéma Expérimental . . . . .	23
<b>6</b>	<b>Historique du traitement vidéo</b>	<b>25</b>
6.1	Évolution historique du traitement vidéo dans les différentes formes d'art . . . . .	25
6.2	Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement . . . . .	25

<b>7</b>	<b>Lexique technique et technologique</b>	<b>27</b>
7.1	Composantes du signal vidéo . . . . .	27
7.2	Formats de fichiers . . . . .	28
7.3	Encodage vidéo . . . . .	28
<b>8</b>	<b>Acquerir l'image en mouvement</b>	<b>31</b>
8.1	Acquisition vidéo en temps réel . . . . .	31
8.2	Usages de capture vidéo temps réel . . . . .	31
8.3	Captation de mouvement et de présence . . . . .	31
<b>9</b>	<b>Échantillonner l'image en mouvement</b>	<b>33</b>
9.1	Enregistrer . . . . .	33
9.2	Lecture . . . . .	33
<b>10</b>	<b>Traiter l'image en mouvement</b>	<b>35</b>
10.1	Logiciels de traitement vidéo interactif en temps réel . . . . .	35
10.2	Notions de traitement vidéo . . . . .	36
10.3	Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale . . . . .	37
10.4	Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel . . . . .	37
10.5	Utilisation de nuanciers (shaders) . . . . .	37
<b>11</b>	<b>Programmer des effets visuels</b>	<b>39</b>
11.1	Logiciels de programmation {programmer_logiciels} . . . . .	39
11.2	Programmation d'effets temps réel . . . . .	39
11.3	Programmation de compositions visuelles génératives . . . . .	40
<b>12</b>	<b>Interactivité et images en mouvement</b>	<b>41</b>
12.1	Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels . . . . .	41
12.2	Flot de données entre les objets du logiciel . . . . .	41
12.3	Utilisation d'interfaces de contrôle interactives . . . . .	41
12.4	Communication via protocoles paramétriques temps réel . . . . .	41
12.5	Programmation de la captation . . . . .	41
<b>13</b>	<b>Déploiement de projet visuel interactif</b>	<b>43</b>
13.1	Intégration des composantes dans une production interactive . . .	43
13.2	Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive	43
13.3	Tests et contrôle de la qualité . . . . .	44
<b>14</b>	<b>Exemples HTML</b>	<b>45</b>
<b>15</b>	<b>ffmpeg</b>	<b>47</b>
15.1	utilisation de FFmpeg . . . . .	47
15.2	FFplay . . . . .	47

<i>CONTENTS</i>	5
<b>16 Open Broadcast Studio</b>	<b>49</b>
16.1 Caméra virtuelle . . . . .	49
16.2 . . . . .	49
<b>17 Pure Data</b>	<b>53</b>
<b>18 Shaders</b>	<b>55</b>



# Chapter 1

## Lisez-moi

### 1.1 Sources

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

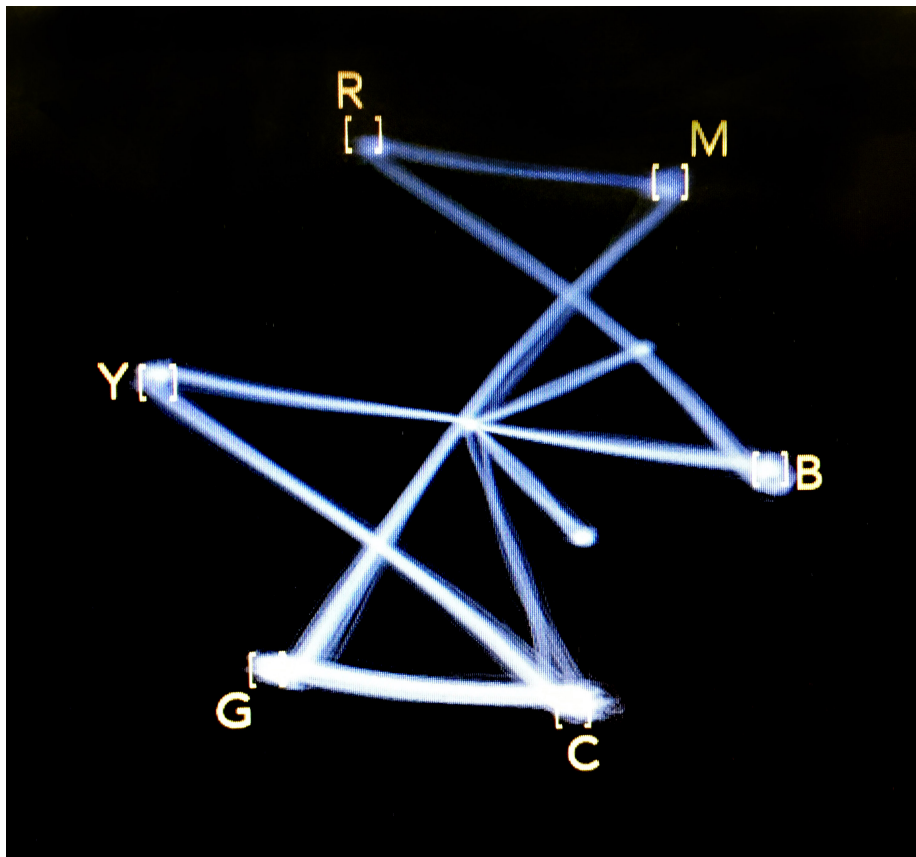


Figure 1.1: Barres de calibration couleur sur vectorscope (Marsh, 2016)



## Chapter 2

# 582-543-MO Traitement vidéo

### 2.1 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.

### 2.2 Objectifs

#### 2.2.1 Intégrateur et ministériel

- 015J Traiter les images en mouvement

#### 2.2.2 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% )

## 2.3 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   tudiantes
- Valorisation des apprentissages autonomes
- Utilisation créative de logiciels
- Travaux pratiques itératifs

## 2.4 Développement

### 2.4.1 Attitudes professionnelles

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

### 2.4.2 Habilités 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.

## 2.5 Préalables

### 2.5.1 Préalable absolu au présent cours :

- 582 413 MO Montage vidéo

### 2.5.2 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

## 2.6 Contexte particulier d'apprentissage

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

### 2.6.1 Fiche technique

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

## 2.7 Contenus essentiels

### 2.7.1 Survol historique

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

### 2.7.2 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

### 2.7.3 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)

#### 2.7.4 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

#### 2.7.5 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

### **2.7.6 Gestion de projets**

- Schématisation
  - Prototypage
  - Gestion de banques d'images
  - Optimisation des performances de l'application
  - Test de contrôle de qualité
  - Préréglages
  - 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 3

# Calendrier

Calendrier Collège Montmorency 2020-2021

Table 3.1: Calendrier

SÉANCE	OBJECTIFS ABORDÉS EN CLASSE	ACTIVITÉS AUTONOMES
1; 3 février	Plan de cour; Consignes Présentation 1 : Corpus vidéo](#sommatif_1); Survol [corpus artistique](#corpus)	Préparation [Présentation 1: Corpus vidéo](#sommatif_1)
2; 10 février	[Historique du traitement vidéo](#evolution_historique)	Préparation [Présentation 1: Corpus vidéo](#sommatif_1)
3; 17 février	Sommatif: [Présentation 1: Corpus Vidéo](#sommatif_1)	
4; 24 février	[composantes du signal vidéo](#lexique); Acquérir l'image en mouve- ment](#acquérir); [Échantillonner l'image en mouve- ment](#echantillonner)	Préparation [Question traitement vidéo](#sommatif_2)
X; 3 mars	Journées de rattrapage (Pas de cours)	
5; 10 mars	[Traiter l'image en mouvement](#traiter); Formatif : Préappro- bation[Question traitement vidéo](#sommatif_2)	Avoir soumis [Question traitement vidéo](#sommatif_2)
6; 17 mars	Consignes [Palette vidéo](#sommatif_4); Sommatif: [Quiz traitement vidéo](#sommatif_3)	Préparation [Palette vidéo interac- tive](#sommatif_4)
7; 24 mars	[Programmer des sources vi- suelles](#programmer)	Préparation [Palette vidéo interac- tive](#sommatif_4)
8; 31 mars	[Interagir avec des sources vidéo](#interagir)	Préparation [Palette vidéo interac- tive](#sommatif_4)
X; 7	Congé (Pas de cours)	



# Chapter 4

## Exercices

### 4.1 Corpus vidéo

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

#### 4.1.1 Consignes

- Choisir et présenter un court extrait médiatique comprenant un procédé de traitement vidéo original
- Traiter synthétiquement son contexte artistique et historique
  - Auteur
    - \* Nom, année de naissance (si disponible), nationalité (ville, pays (si disponible)),
      - ex: Marina Abramovic, 1946 à Belgrade, Yougoslavie (aujourd'hui Serbie-Monténégro)
  - 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 techniques 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?

\* si non, pourquoi?

#### 4.1.1.1 Artistes potentiellement inspirant

Se référer à la section corpus

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

- Rédaction dans un tableur excel en ligne d'une question, une bonne réponse et 3 réponses erronées
- Sommatif (10%)
- Individuel

### 4.2.1 Consignes

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

## 4.3 Quiz théorique

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

### 4.3.1 Consignes

- Répondre aux questions dans le formulaire avant l'échéance

## 4.4 Palette de scènes vidéo interactives

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

### 4.4.1 Consignes

- Assembler une palette de 8 scènes vidéo comprenant
  - échantillons vidéo
  - caméra vidéo
  - source html

- source nuancier
- etc.
- Démontrer :
  - créativité
  - recherche
  - maîtrise technique
  -

## 4.5 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

### 4.5.1 Consignes ( 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 jours là

### 4.5.2 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 5

# Corpus chronologique d'artistes

(non exhaustif bien sur)

### 5.1 Les origines de l'art vidéo

#### 5.1.1 Edward Muybridge

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

#### 5.1.2 Georges Méliès

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

#### 5.1.3 Etienne-Jules Marey

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

#### 5.1.4 Dziga Vertov

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

#### 5.1.5 Futurisme et l'art vidéo

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

#### 5.1.6 Marcel Duchamp

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

## 5.2 Les balbutiements

### 5.2.1 Stan Brakhage

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

### 5.2.2 John Milton Cage

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

### 5.2.3 Fluxus

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

### 5.2.4 Norman McLaren

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

## 5.3 1960

### 5.3.1 Nam June Paik

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

### 5.3.2 Wolf Vostell

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

### 5.3.3 Les Levine

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

## 5.4 1970

### 5.4.1 Valie Export

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

### 5.4.2 Frank Gillette

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

### 5.4.3 Michael Snow

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

#### **5.4.4 Jud Yalkut**

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

#### **5.4.5 Shigeko Kubota**

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

#### **5.4.6 Marina Abramovic & Ulay**

- <http://www.artwiki.fr/?AbramovicUlayVideo70>

### **5.5 Contemporains**

#### **5.5.1**

### **5.6 Cinéma Expérimental**

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





## Chapter 6

# Historique du traitement vidéo

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

#### 6.1.1 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)

#### 6.1.2 Performance

#### 6.1.3 Installation

#### 6.1.4 Évolution des technologies associées

### 6.2 Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement



## Chapter 7

# Lexique technique et technologique

### 7.1 Composantes du signal vidéo

#### 7.1.1 Signaux de transmission

- Signaux analogues/digitaux
  - transmission télévisuelle analogue

#### 7.1.2 résolutions

- résolutions

#### 7.1.3 Ratio

- ratios image
- ratios-pixels

#### 7.1.4 Débit

- Débit (bitrate)

#### 7.1.5 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

### 7.1.6 Cadence

- Cadence

### 7.1.7 Trame

- Trame (progressif/entrelacé)

### 7.1.8 Poid

- calcul de grosseur de fichier
- calcul de bitrate

## 7.2 Formats de fichiers

### 7.2.1 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

### 7.2.2 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

## 7.3 Encodage vidéo

### 7.3.1 compression

#### 7.3.1.1 lossless/lossy

##### 7.3.1.1.1 Encodage vidéo sans perte - lossless

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

#### 7.3.1.1.2 Encodage vidéo avec perte -lossy

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

#### 7.3.1.2 intra/inter frame

##### 7.3.1.2.1 intraframe

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

##### 7.3.1.2.2 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 8

# Acquerir l'image en mouvement

### 8.1 Acquisition vidéo en temps réel

#### 8.1.1 Caméra USB

- Webcam
- Carte de capture HDMI

#### 8.1.2 Capture d'écran

#### 8.1.3 Capture de fenêtre

#### 8.1.4 Capture de contexte GL (Game capture)

#### 8.1.5 Partage de texture vidéo (Spout, Syphon)

### 8.2 Usages de capture vidéo temps réel

#### 8.2.1 Caméra virtuelle ()

### 8.3 Captation de mouvement et de présence

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





## Chapter 9

# Échantillonner l'image en mouvement

### 9.1 Enregistrer

#### 9.1.1 Formats de sauvegarde

#### 9.1.2 Sauvegarde et archivage des médias

#### 9.1.3 Gestion de banques d'images

### 9.2 Lecture

#### 9.2.1 Position

#### 9.2.2 Boucle

#### 9.2.3 Vitesse

#### 9.2.4 Contrôler de la tête de lecture vidéo

#### 9.2.5 Montage temps réel



## Chapter 10

# Traiter l'image en mouvement

### 10.1 Logiciels de traitement vidéo interactif en temps réel

#### 10.1.1 Libres et gratuits

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

## 10.2 Notions de traitement vidéo

### 10.2.1 Position

### 10.2.2 Rotation

### 10.2.3 Dimensions

### 10.2.4 Distorsion

#### 10.2.4.1 Rogner

#### 10.2.4.2 Échelle

### 10.2.5 Canal Alpha Alpha channel

### 10.2.6 Modification de couleurs

### 10.2.7 Niveau des couleurs

### 10.2.8 Mixage d'images

### 10.2.9 Incrustation

### 10.2.10 chromakey

### 10.2.11 Délais

### 10.2.12 Rétroaction (feedback)

### 10.2.13 Pixels

### 10.2.14 Couleurs

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

### 10.2.15 Texture

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

### 10.2.16 Matrices

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

### 10.2.17 Mémoire tampon

### 10.2.18 Alpha channel

### 10.2.19 Rendu OpenGL

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

**10.3** Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale

**10.4** Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel

**10.5** Utilisation de nuanciers (shaders)



## Chapter 11

# Programmer des effets visuels

### 11.1 Logiciels de programmation {programmer\_logiciels}

- glsl

### 11.2 Programmation d'effets temps réel

#### 11.2.1 Nuanceurs (shaders) :

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

##### 11.2.1.1 vertex, pixel et géométrie

##### 11.2.1.2 Usages

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

##### 11.2.1.2.1 lumière

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

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

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

### 11.3 Programmation de compositions visuelles génératives

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



## Chapter 12

# Interactivité et images en mouvement

- 12.1 Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels
- 12.2 Flot de données entre les objets du logiciel
- 12.3 Utilisation d'interfaces de contrôle interactives
- 12.4 Communication via protocoles paramétriques temps réel
  - 12.4.1 Open sound control (OSC) {protocole\_\_osc}
  - 12.4.2 Websocket {protocole\_\_websocket}
  - 12.4.3 MIDI {protocole\_\_midi}
  - 12.4.4 DMX {protocole\_\_dmx}
  - 12.4.5 ArtNet {protocole\_\_artnet}
- 12.5 Programmation de la captation

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

**12.5.1 Mouvement**

**12.5.2 Présence**

## Chapter 13

# Déploiement de projet visuel interactif

### 13.1 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)

#### 13.1.1 Conceptualisation

#### 13.1.2 Scénarisation

#### 13.1.3 Schématisation

#### 13.1.4 Prototypage

### 13.2 Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive

#### 13.2.1 Préréglages

#### 13.2.2 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)

**13.2.3 Exportation de projets**

**13.3 Tests et contrôle de la qualité**

**13.3.1 Ajustement des effets visuels en fonction des tests**

**13.3.2 Protocole de débogage via console**

**13.3.3 Optimisation des performances de l'application**

**13.3.4 Application autonome**

## Chapter 14

# Examples HTML



# Chapter 15

## ffmpeg

### 15.1 utilisation de FFmpeg

#### 15.1.1 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 entiere 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

### 15.2 FFplay

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

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





## Chapter 16

# Open Broadcast Studio

### 16.1 Caméra virtuelle

### 16.2

```
// 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 17

# Pure Data



## Chapter 18

# Shaders

<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: <https://amiaopensource.github.io/ffmpeg-artschool/>.

Kromer, R. (2020-08-12). FFmpeg Cookbook for Archivists. <https://avpres.net/FFmpeg/>.

Marsh, A. (2016). Color bars on vectorscope. <https://blogs.library.duke.edu/bitstreams/files/2016/06/vectorscope.jpg>.

Stallman, R. (1983). Gnu.org. <https://www.gnu.org/gnu/manifesto.en.html>.

Torvalds, L. (2006). Git. <https://git-scm.com/>.

Wessels, G. (2017). FFmpeg Cookbook. <http://www.gregwessels.com/dev/2017/04/25/ffmpeg-cookbook.html>.

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.