

Traitement vidéo

Guillaume Arseneault

2021-01-16

Contents

1	Préface	9
2	Traitement vidéo (582-543-MO)	13
2.1	Description du cours	13
2.2	Objectifs	13
2.3	Préalables	14
2.4	Contexte particulier d'apprentissage	14
2.5	Contenus essentiels	15
3	Historique du traitement vidéo	19
3.1	Évolution historique du traitement vidéo dans les différentes formes d'art	19
3.2	Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement	19
4	Lexique technique et technologique	21
4.1	Composantes du signal vidéo	21
4.2	Formats de fichiers	22
4.3	Encodage vidéo	22
4.4	Captation vidéo en temps réel	24
4.5	Logiciels de traitement vidéo en temps réel et d'interactivité	24
4.6	Logiciels de programmation nodale	24
4.7	Notions de traitement vidéo	24
5	Traiter l'image en mouvement	25
5.1	Usage de capture vidéo en temps réel	25
5.2	Effets visuels et filtres applicables en temps réel sur des matériaux visuels	25
5.3	Traitement visuel en temps réel à l'aide d'effets et de logiciels de programmation multimédia et nodale	25
5.4	Flot de données entre les objets du logiciel	25
5.5	Exploitation des fonctions des logiciels de traitement vidéo en temps réel	25
5.6	Utilisation de nuanciers (shaders)	25

6	Programmer des effets visuels	27
6.1	Programmation de compositions visuelles génératives	28
6.2	Réalisation d'un échantillonneur/mélangeur visuel	28
6.3	Programmation pour contrôler la lecture vidéo,	28
6.4	Programmation nodale pour créer des effets en temps réel	28
6.5	Nuanceurs (shaders): vertex, pixel et géométrie	28
7	Interactivité et images en mouvement	29
7.1	Intégration des composantes dans une production interactive . .	30
7.2	Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive	30
7.3	Conceptualisation et scénarisation d'un projet visuel interactif . .	30
7.4	Captation de mouvement et de présence	30
7.5	Programmation de la captation de mouvement et de présence . .	30
7.6	Utilisation d'interfaces de contrôle interactives	30
7.7	Utilisation d'OSC, MIDI, DMX ou ArtNet pour interagir avec d'autres logiciels et interfaces de contrôle	30
7.8	Ajustement des effets visuels en fonction des tests	30
8	Déploiement de projet vidéo interactif	31
8.1	Schématisation	32
8.2	Prototypage	32
8.3	Gestion de banques d'images	32
8.4	Optimisation des performances de l'application	32
8.5	Test de contrôle de qualité	32
8.6	Préréglages	32
8.7	Optimisation de la programmation et commentaires	32
8.8	Console de débogage	32
8.9	Exportation de projets	32
8.10	Formats de sauvegarde	32
8.11	Application autonome	32
8.12	Sauvegarde et archivage des médias	32
9	Évaluations sommatives	33
9.1	Corpus vidéo	33
9.2	Question quiz	33
9.3	Quiz théorique	33
9.4	Moodboard vidéo	34
9.5	Déclenchement vidéo temps réel	34
9.6	Installation interactive et/ou performance audiovisuel	34
10	Calendrier	35
11	Exemples HTML	37

List of Tables

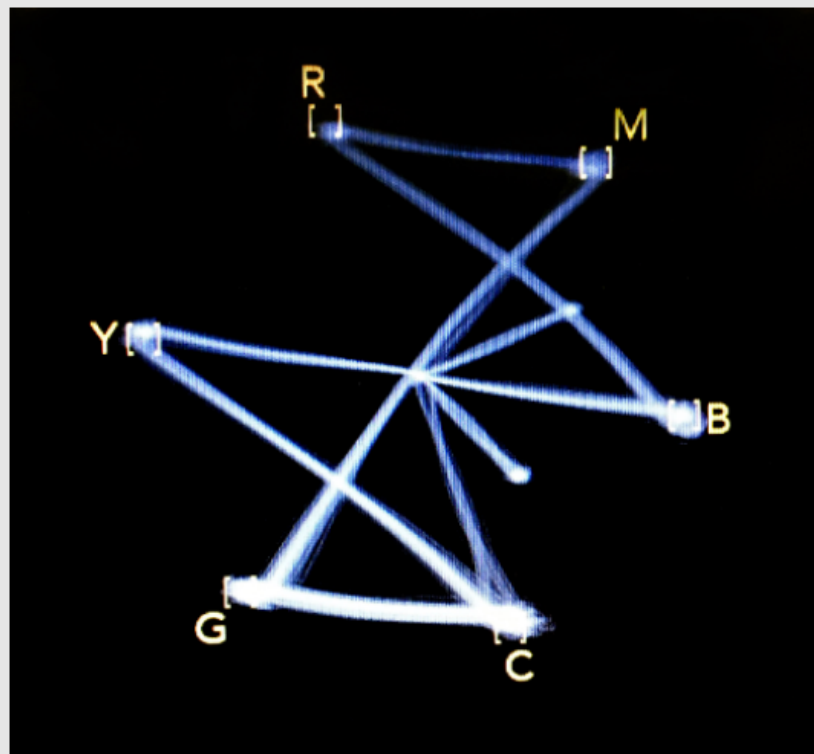
10.1 Calendrier 36

List of Figures

Chapter 1

Préface

Traitement vidéo



Ce livre se produit via **bookdown** (Xie et al., 2018), R Markdown et **knitr** (Xie, 2015)

Chapter 2

Traitement vidéo (582-543-MO)

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 Objectif intégrateur et ministériel

- 015J Traiter les images en mouvement

2.2.2 Objectifs d'apprentissage

- Adapter des images en mouvement (Importance relative: 40%)
- Programmer des effets spéciaux et l'interactivité (Importance relative: 40%)
- Intégrer des images en mouvement à une production interactive (Importance relative: 20%)

2.2.3 Attitudes professionnelles

- Créativité
- Sens esthétique
- Adaptation

2.2.4 Habiletés transdisciplinaires

Profil TIC : les étudiantes et étudiants auront à exploiter les TIC de manière efficace et responsable. Ils auront à rechercher, à traiter et à présenter de l'information.

2.3 Préalables

2.3.1 Préalable absolu au présent cours :

- 582 413 MO Montage vidéo

2.3.2 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

2.4 Contexte particulier d'apprentissage

- En laboratoire et studio.

2.4.1 Fiche technique

- Ordinateurs, projecteurs à haute luminosité ou télévision, haut-parleurs professionnels, casque audio, et tout le matériel disponible pour TIM
- Logiciels de montage vidéo et traitement vidéo en temps réel
 - Open broadcast studio
 - Unity
 - Pure Data
 - Resolve
 - Reaper
 - ffmpeg
 - Open stage control
- Languages et protocoles
 - Programmation nodale
 - Javascript
 - Open sound control (OSC)
 - Réseautique (adressage ip)
 - Midi

- NDI
- Websocket

Technicienne ou technicien en travaux pratiques

2.5 Contenus essentiels

2.5.1 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

2.5.2 Fondements technique

- 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

2.5.3 Traitement de l’images 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)

2.5.4 Programmation d'effets visuels

- Programmation de compositions visuelles génératives
- Réalisation d'un échantillonneur/mixeur 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

2.5.5 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
- Ajustement des effets visuels en fonction des tests

2.5.6 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

Chapter 3

Historique du traitement vidéo

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

3.1.1 Performance

3.1.2 Installation

3.1.3 Évolution des technologies associées

3.2 Langages et moyens expressifs de l'image en mouvement

Chapter 4

Lexique technique et technologique

4.1 Composantes du signal vidéo

4.1.1 Signaux de transmission

- Signaux analogues/digitaux
 - transmission télévisuelle analogue

4.1.2 résolutions

- résolutions

4.1.3 Ratio

- ratios image
- ratios-pixels

4.1.4 Débit

- Débit (bitrate)

4.1.5 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

4.1.6 Cadence

- Cadence

4.1.7 Trame

- Trame (progressif/entrelacé)

4.1.8 Poid

- calcul de grosseur de fichier
- calcul de bitrate

4.2 Formats de fichiers

4.2.1 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

4.2.2 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

4.3 Encodage vidéo

4.3.1 compression

4.3.1.1 lossless/lossy

4.3.1.1.1 Encodage vidéo sans perte - lossless

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

4.3.1.1.2 Encodage vidéo avec perte -lossy

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

4.3.1.2 intra/inter frame

4.3.1.2.1 intraframe

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

4.3.1.2.2 interframe

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

4.3.2 utilisation de FFmpeg

4.3.2.1 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 entire 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

pour des usages réguliers voir :

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

pour des usages artistiques :

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

4.4 Captation vidéo en temps réel

4.5 Logiciels de traitement vidéo en temps réel et d'interactivité

4.6 Logiciels de programmation nodale

4.7 Notions de traitement vidéo

4.7.1 Pixels

4.7.2 Couleurs

4.7.3 Texture

4.7.4 Matrice

4.7.5 Mémoire tampon

4.7.6 Alpha channel

4.7.7 Rendu OpenGL

Chapter 5

Traiter l'image en mouvement

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

Chapter 6

Programmer des effets visuels

6.1 Programmation de compositions visuelles génératives

6.2 Réalisation d'un échantillonneur/mélangeur visuel

6.3 Programmation pour contrôler la lecture vidéo,

6.3.1 montage temps réel

6.3.2 niveau des couleurs

6.3.3 alpha channel

6.4 Programmation nodale pour créer des effets en temps réel

6.4.1 position

6.4.2 rotation

6.4.3 dimensions

6.4.4 mixage d'images

6.4.5 incrustation

6.4.6 distorsion

6.4.7 délais

6.4.8 rétroaction (feedback)

6.4.9 modification de couleurs

6.4.10 chromakey

Chapter 7

Interactivité et images en mouvement

- 7.1 Intégration des composantes dans une production interactive
- 7.2 Configuration logicielle et matérielle d'une production interactive
- 7.3 Conceptualisation et scénarisation d'un projet visuel interactif
- 7.4 Captation de mouvement et de présence
- 7.5 Programmation de la captation de mouvement et de présence
- 7.6 Utilisation d'interfaces de contrôle interactives
- 7.7 Utilisation d'OSC, MIDI, DMX ou ArtNet pour interagir avec d'autres logiciels et interfaces de contrôle
- 7.8 Ajustement des effets visuels en fonction des tests

Chapter 8

Déploiement de projet vidéo interactif

- 8.1 Schématisation
- 8.2 Prototypage
- 8.3 Gestion de banques d'images
- 8.4 Optimisation des performances de l'application
- 8.5 Test de contrôle de qualité
- 8.6 Préréglages
- 8.7 Optimisation de la programmation et commentaires
- 8.8 Console de débogage
- 8.9 Exportation de projets
- 8.10 Formats de sauvegarde
- 8.11 Application autonome
- 8.12 Sauvegarde et archivage des médias

Chapter 9

Évaluations sommatives

9.1 Corpus vidéo

9.1.1 10% individuel

9.1.2 Présentation orale individuelle ~5 minutes

- Traiter une oeuvre et/ou une technique en lien avec le traitement vidéo
- Partager un extrait court et des capture écran si approprié
- Présenter son contexte historique et technologique
- Tenter de lier des contenus essentiels à la présentation

9.2 Question quiz

9.2.1 10% individuel

9.2.2 Rédaction d'une question originale pour le quiz

- Rédiger Une question théorique originale portant sur la matière du cours
- se référer aux contenus essentiels
- 4 choix de réponses éloquentes comprenant une réponse

9.3 Quiz théorique

9.3.1 15% individuel

- formulaire en ligne à répondre individuellement à livre ouvert
- Contient les questions quiz des deux groupes ainsi ceux de l'enseignement

9.4 Moodboard vidéo

9.4.1 15% individuel

9.4.2 Partage d'écran individuelle ~5 minutes

- Création sources
- Conceptualisation

9.5 Déclenchement vidéo temps réel

9.5.1 25% individuel

9.5.2 Flux(Stream) video où le traitement vidéo est effectué en temps réel

- Présentation de type partage d'écran et stream simultané
- Changement de scène
- Changement de paramètres
- Pourrait prendre la forme d'un VJ set via scènes dans OBS

9.6 Installation interactive et/ou performance audiovisuel

9.6.1 30% individuel ou équipe

9.6.2 Présentation, démonstration et documentation des apprentissages

Chapter 10

Calendrier

Table 10.1: Calendrier

SÉANCE	CONTENU ABORDÉ EN CLASSE ET OBJECTIF	ACTIVITÉS AUTONOME
1; 3 février	* Survol du plan de cours * autre choses	1 aa
2; 10 février	2e obj	2 aa
3; 17 février	3	Préparation [évaluation 1](#eva
4; 24 février	Remise [évaluation_1](#évaluation_1)	Préparation [évaluation 2](#eva
X ; 3 mars	Journées de rattrapage (Pas de cours)	5 aa
5; 10 mars	Remise [évaluation_2](#évaluation_2)	
6; 17 mars		Compléter [évaluation_3](#eval
7; 24 mars	8e	8 aa
8; 31 mars	Remise [évaluation_4](#évaluation_4)	9 aa
X; 7 avril	Congé (Pas de cours)	10 aa
9; 14 avril	11e	Préparation [évaluation_5](#ev
10; 21 avril	Remise [évaluation_5](#évaluation_5)	12 aa
11; 28 avril	13e	13 aa
12; 5 mai	14e	14 aa
13; 12 mai	Préparation [évaluation_6](#évaluation_6)	Préparation [évaluation_6](#ev
X; 19 mai	épreuve uniforme de français (Pas de cours)	
14; 25 mai	Remise [évaluation_6](#évaluation_6)	

Chapter 11

Examples HTML

Bibliography

- 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/>.
- Wessels, G. (2017). FFmpeg Cookbook. <http://www.gregwessels.com/dev/2017/04/25/ffmpeg-cookbook.html>.
- 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., and Golemund, G. (2018). *R Markdown: The Definitive Guide*. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida. ISBN 9781138359338.