

Image de synthèse et interactivité : processus génératifs

SESSION AUTOMNE 2019

Enseignant :

Jean-François Renaud

Bureau :

J-3585

Téléphone :

514 987-3000, poste 2503

Courriel :

renaud.jean-francois@uqam.ca

Auxiliaire pédagogique :

à déterminer

Salles de classe :

J-1345 (labo sectoriel)

Horaire :

Mardi, 9h30 – 12h30 et 14h00 – 17h00

Repository sur GitHub :

<https://github.com/Morpholux/EDM4611>

DESCRIPTEUR OFFICIEL

Image de synthèse et interactivité : processus génératifs (3 crédits)

Atelier axé sur l'exploitation des environnements de développement intégré (IDE) et de la programmation pour la constitution d'images destinées à la diffusion en temps réel. Examen de problématiques récurrentes dans la formalisation d'images générées par des procédés computationnels : l'étudiant explore les règles de développement d'objets visuels, tels que des tracés, des textures ou motifs, des formes, des animations, des espaces 3D pour des systèmes d'affichage dont les contenus seront remodelés au fil des interactions.

PROBLÉMATIQUE

Ce cours forme aux méthodes computationnelles de fabrication d'images, de l'étape de leur conception jusqu'à leur diffusion. L'étudiant-e sera amené-e à réaliser des **systèmes** de production d'images et à rédiger des **micro-programmes**, ce qui sous-tend non pas de produire une « œuvre définitive », mais de savoir déployer une architectonique¹ afin de livrer la « machine génératrice ».

Toute systématisation témoigne d'une organisation méthodique, par la mise en place d'un ensemble de règles qui vont à la fois servir à orienter les assemblages tout en permettant de nombreuses variantes. En ce sens, l'art génératif s'insère naturellement dans le processus itératif de la conception. De plus, cette démarche permet d'enrichir les intuitions du créateur, puisqu'il oblige ce dernier à « remonter » au cœur de la formalisation.

En expérimentant avec les mécanismes pseudo-aléatoires ou les structures de contrôle, tels les agents intelligents, les processus réactifs, la gestion de données paramétriques, on tente de constituer des images qui s'avèreraient difficiles de réaliser par des méthodes d'édition traditionnelles.

1. Art d'organiser systématiquement, de coordonner de façon logique les diverses parties d'un système.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

A language that doesn't affect the way you think about programming, is not worth knowing.

Alan J. Perlis

CONTENUS PÉDAGOGIQUES ET APPROCHES

The longer you look into something, the more complex your understanding becomes.

Thomas Demand

Conditions advenant l'emprunt de matériel au Service audiovisuel

En vertu du **Règlement numéro 7** relatif à l'emprunt d'équipement audiovisuel de l'UQAM tout étudiant ou étudiante est entièrement responsable de l'équipement emprunté auprès du Service de l'audiovisuel (SAV). Vous êtes donc responsable de payer tous frais couvrant la valeur de remplacement ou de réparation du matériel qui serait endommagé, perdu ou volé lors de votre emprunt. Nous vous suggérons de vous informer auprès de votre assureur de biens et habitation personnelle afin de vérifier si vous êtes ou pouvez être assuré pour les emprunts effectués dans le cadre de vos études.

Objectifs pratiques

- Explorer de nouveaux paradigmes en création visuelle;
- Développer sa capacité à systématiser des procédés;
- Investir la programmation en adoptant cette pratique à des fins de création;
- Exploiter le potentiel des fichiers produits par des systèmes génératifs.

Objectifs théoriques

- Revoir le statut de l'image à la lumière des changements technologiques;
- Savoir reconnaître les grandes familles d'images (matricielle, vectorielle) et en comprendre les rouages, pour les avoir examinés en profondeur;
- Aborder la conception visuelle en établissant des choix rationnels.

Les cours sont de types *atelier*. Les apprentissages s'effectuent par la réalisation de créations et par l'acquisition de notions pratiques. Bien que cette formule vise à développer habiletés et savoir-faire, il y aura aussi une place accordée à la présentation de notions théoriques. Visionnement de corpus, analyse de codes, points d'information, échanges et entraide seront au programme. Notons que le cours exigera de la part des étudiants de la curiosité, de l'autonomie, de la patience et de la créativité. Le cours oblige également à une discipline et à une bonne dose d'implication, ce qui se traduit généralement par la présence (physique et psychique) pendant toute la durée du cours et de l'atelier. 10% des points seront alloués pour nous assurer que cette consigne soit bien prise au sérieux.

APPRENTISSAGES AU NIVEAU DE L'INSTRUMENTATION

L'outil privilégié est le logiciel libre **Processing** (v. 3.5.3), un environnement destiné à consolider les connaissances en programmation et à développer une compréhension fine des composantes fondamentales d'une image numérique. Progressivement, nous aborderons quelques-unes des bibliothèques, chacune offrant une extension non négligeable dans un domaine précis : 3D, animation, géométrie, mathématiques, données, interface de contrôle, etc. Enfin, nous visons à couvrir un spectre d'applications dépassant le simple *Applet Java* affiché sur votre ordinateur. On s'intéressera aux images en haute résolution, aux rendus en formats PDF (offrant la possibilité d'une conversion en SVG), en OBJ ou DXF, à l'exportation des photogrammes (*frames*) d'une vidéo et aux sorties sur imprimantes spécialisées (impression 3D, gravure et découpe laser, *plotter*).

APPRENTISSAGES AU NIVEAU CONCEPTUEL

Les enjeux d'apprentissage dans un atelier de création dépassent l'acquisition des seuls savoirs techniques. Il faut relativiser l'apport d'un logiciel ou d'une technologie. L'enjeu véritable consiste à faire le pont entre la tâche à accomplir et les moyens à convoquer. De plus, en réalisant des projets picturaux, l'étudiant développe ses sens critique et esthétique. Par exemple, en réfléchissant à la manière d'éviter les pièges communs et les clichés du genre.

*The idea becomes a machine
that makes the art.*

Sol LeWitt, 1967

Dans ce cours, **Processing** est utilisé pour :

- son apport à la production de fichiers en divers formats (2D et 3D), bien qu'il peut servir de logiciel d'intégration, et ce malgré la simplicité apparente de son interface;
- le recours au code et aux algorithmes dans la création, une discipline qui naît du désir de détourner des machines de calcul à des fins d'expression artistique;
- l'accès direct aux diverses problématiques du domaine computationnel (*Computer Science*), même si ces questions nécessitent généralement des connaissances poussées en mathématique et en informatique, et tout en sachant pertinemment que les logiciels de production professionnels offrent la plupart du temps des solutions clés en main n'exigeant pas la compréhension des logiques sous-jacentes. Qu'est-ce qui se trame sous l'appel d'un «filtre gaussien», un «bruit de perlin» ou la détection d'une «collision» par exemple?

TRAVAUX

Les travaux à réaliser sont de deux types :

- Des **exercices pratiques** (E), réalisés individuellement à l'intérieur de courts délais, afin d'assurer l'intégration rapide des matières enseignées. L'accent est mis sur la résolution du problème plus que sur le concept ou l'esthétique.
- Des **projets de création** (P) destinés à être montrés ou publiés. Pour ceux-ci, l'importance est accordée à l'impact général de l'«œuvre», sa finition et le professionnalisme qui se dégage lors de la réalisation. Ces travaux peuvent être le résultat d'une commande ou d'une contrainte extérieure, ce qui permet d'aiguiser la créativité.

E 1 À E 5

Travail individuel.

Remise sur serveur de chacune des expérimentations **avant** le début du cours suivant.

Pondération : 35 % des points.

1) P 5 x 5

Familiarisation à des problématiques fondamentales en image de synthèse, par le biais de cinq (5) brèves **expérimentations**. Les thèmes à approfondir sont les suivants : pixels, tracés vectoriels, classes, forces, géométrie 3D. Les travaux témoignent aussi bien de vos habiletés à jongler avec des algorithmes que de votre sensibilité à les exploiter efficacement. De plus, nous verrons comment réaliser des rendus dont la qualité surpasse celle des affichages vus à l'écran (dans des formats matriciels ou vectoriels, 2D ou 3D). Ces fonctionnalités pourront être revues et approfondies lors du travail final.

2) IMPORT P5.LIB.*;

Exploration d'une **librairie** (logithèque) de votre choix. Remise d'un projet démontrant l'essentiel de ses propriétés et les avantages de son utilisation. Les contributions à Processing (*Contributed Libraries*) sont listées sur cette page : <https://processing.org/reference/libraries/>.

Parmi nos recommandations : Ani, ControlP5, hemesh, peasycam, syphon, toxiclibs, rwmidi (ou themidibus), oscP5. Ces deux dernières librairies pourraient d'ailleurs intéresser les étudiants inscrits en synthèse sonore.

E 6

Travail individuel.

Remise à la semaine 9.

Pondération : 15 % des points.

P 1

Travail individuel, **au choix entre les deux propositions ci-contre.**

Remises à la semaine 15.

Pondération : 40 % des points, dont 10 % pour le document explicatif.

Œuvres emblématiques :
Actelion Imagery Wizard
(Onformative)

Simple Harmonic Motion
(Memo Akten)

Autotroph breakdown
(Raven Kwok)

Œuvre emblématique :
Les produits de Nervous System,
n-e-r-v-o-u-s.com
(Jessica Rosenkrantz, Jesse
Louis-Rosenberg)

À voir également :
- Qr Stenciler (Golan Levin)
- lasereyeshop.com

SYSTEMIK

Développement d'un **système générateur** d'images en recourant au principe de la **paramétrisation**. Cette « machine » produit un nombre indéfini de rendus, potentiellement personnalisés (images fixes, animations, fichiers, etc.). Elle peut être « calibrée » par l'utilisateur (en temps réel ou en différé) comme elle peut être assujettie à des règles internes complexes, agissant de manière autonome.

On doit bien cibler le rôle de l'automate, en précisant son fonctionnement et sa portée. Quels sont les champs d'action des paramètres dans le système et quel impact les ajustements auront-ils sur les rendus ? Il faut également penser à l'univers stylistique : retenir des codes graphiques qui mettront en valeur les processus génératifs. Quelques œuvres seront données à titre d'exemples.

Un document explicatif quant aux intentions devra être rédigé, avec illustrations à l'appui. L'intérêt du travail repose principalement sur la précision des processus en jeu et leur identification. L'étudiant doit être à la fois ambitieux et réaliste, étant suffisamment conscient du degré de complexité que peuvent présenter certains défis. Par exemple, le cas des images en photo-mosaïque, ou celui de la simulation d'un organisme vivant. Une fois découpés en sous-tâches, on voit que ces projets impliqueraient de résoudre un grand nombre de défis.

Au niveau du type d'esthétique ou de l'effet stylistique que l'on cherche à obtenir, on peut s'inspirer d'œuvres visuelles achevées (voir collection de fiches dans *The Phaidon Archive of Graphic Design*). Cette méthode permet de se fixer rapidement un but précis. Une autre méthode (plus heuristique) consiste à isoler une approche à travers des expérimentations de plus en plus détaillées, pour éventuellement en dégager le processus et en consolider l'esthétique.

FAB LAB

Réalisation d'**objets concrets** dans la tradition des Fab Labs. On aborde le passage de l'univers numérique au monde tangible, avec ses contraintes physiques et matérielles. Les trois types de production privilégiés sont l'impression 3D (Ultimaker 3), la gravure et la découpe laser (imprimante Trotec), le robot traceur (AxiDraw v3). L'école ne dispose pas d'une Trotec, mais la gravure/découpe peut être réalisée dans des centres spécialisés (EchoFab). D'autres logiciels, tels Inkscape et Ultimaker Cura, viendront se greffer à nos outils numériques.

Un document explicatif quant aux intentions devra être rédigé, avec illustrations à l'appui. On doit réfléchir au mode de fabrication du produit, aux contraintes que représente la matérialisation d'un « objet numérique », à la manière de mettre à profit le principe du tirage (dans un nombre précis d'exemplaires) et aux contraintes du procédé de production retenu.

Divers scénarios visant à « singulariser » l'œuvre seront envisagés, notamment en utilisant des données contextuelles ou en recensant des interactions comme méthode de personnalisation du produit.

MODALITÉS D'ÉVALUATION**CRITÈRES GÉNÉRAUX EMPLOYÉS POUR L'ÉVALUATION**

Qualité de l'exécution : Il s'agit de la réussite sur le plan technique, dans la maîtrise des outils technologiques, la compréhension et le contrôle de leurs usages. Est-ce que c'est bien fait ?

Qualité esthétique : Qualité de la mise en forme; raffinement des codes plastiques; impact global des images; intérêt des choix esthétiques. Est-ce que ça déclenche un sentiment de fascination ?

Qualité du concept : Pertinence de la solution conceptuelle; facilité à décoder les intentions du concepteur; originalité du propos; utilisation novatrice du média. Est-ce que ça déclenche une impression de surprise et de satisfaction intellectuelle ?

CALENDRIER DES ACTIVITÉS

<i>Session d'automne 2019</i>		<i>Thème du cours</i>	<i>Remises</i>
Semaine 1	3 sept	Présentation du projet pédagogique Révision en programmation procédurale	
Semaine 2	10 sept	Pixels, type <i>color</i> et tableaux	
Semaine 3	17 sept	Tracés vectoriels, PShape	E1
Semaine 4	24 sept	Révision programmation objet, ArrayList	E2
Semaine 5	1 oct	PVector	E3
Semaine 6	8 oct	Géométrie et espace 3D	E4
Semaine 7	15 oct	Fonctionnalités d'exportation Survol de quelques librairies	E5
Semaine 8	22 oct	<i>Semaine de relâche</i> Mode production Exercice 6	
Semaine 9	29 oct	Systèmes génératifs - Études de cas	E6
Semaine 10	5 nov	Introduction aux approches Fab Labs	
Semaine 11	12 nov	Critique et recommandations en lien avec le projet Identification des connaissances à combler	Dépôt plan projet final (Systemik ou Fab Lab)
Semaine 12	19 nov	Mode production projet final	
Semaine 13	26 nov	Mode production projet final	
Semaine 14	3 dec	Mode production projet final	
Semaine 15	10 dec	Exposition des travaux	P1

PRINCIPES GÉNÉRAUX À CONSIDÉRER

Si les travaux ne sont pas remis et présentés dans les délais prescrits, il n'y a pas d'évaluation et l'étudiant ne reçoit aucun point pour son travail. Lors d'un travail d'équipe, le professeur peut choisir de ne pas attribuer la même note aux différents coéquipiers s'il déceale une iniquité dans l'accomplissement des tâches.

Politiques institutionnelles

Vous êtes invités à consulter les sites ou les documents en ligne qui suivent.

- Concernant la **politique #16** sur le **harcèlement sexuel** :

http://www.instances.uqam.ca/ReglementsPolitiquesDocuments/Documents/Politique_no_16.pdf

Pour rencontrer une personne ou faire un signalement :

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement

514-987-3000, poste 0886

<http://www.harcelement.uqam.ca>

- Concernant le **règlement #18** sur la **tricherie et l'intégrité académique** :
<https://r18.uqam.ca>

- Concernant la **politique #23** sur l'**évaluation des enseignements** :

http://www.instances.uqam.ca/ReglementsPolitiquesDocuments/Documents/Politique_no_23.pdf

OBLIGATIONS DE L'ÉTUDIANT

- s'engager dans un processus régulier et continu (avec l'entraînement physique en guise de métaphore);

- s'engager à partager régulièrement le fruit de son cheminement, tant avec l'enseignant qu'avec les autres participants du cours;

- adopter une attitude intègre face aux emprunts, en dévoilant ses sources d'inspirations et en citant toujours les références pour les portions de code en provenance d'autres programmeurs. L'étudiant pris en défaut verra son travail rejeté, sans possibilité de reprise, risquant l'envoi du dossier au comité institutionnel responsable des infractions académiques (voir règlement numéro 18), au même titre qu'un cas de plagiat ou de tricherie.

http://www.integrite.uqam.ca/page/reglement_18.php

MÉTHODES D'ÉVALUATION

L'appréciation de l'enseignant et sa critique sont communiquées au fil des travaux déposés, dans une méthode destinée à être constructive (évaluation formative). L'évaluation sommative (attribution d'une note) sera effectuée à deux reprises dans la session.

PONDÉRATIONS

P5 x 5	35 %
Import p5.lib.*;	15 %
Projet final — document de présentation	10 %
Projet final	30 %
Attitude et participation	10 %
	100 %

TABLEAU DES CONVERSIONS EN NOTATION LITTÉRALE*

A+: 95 à 100%	A: 90 à 94%	A-: 85 à 89%> Excellent
B+: 82 à 84%	B: 78 à 81%	B-: 75 à 77%> Très bien
C+: 72 à 74%	C: 68 à 71%	C-: 65 à 67%> Bien
D+: 62 à 64%	D: 60 à 61%	E: 0 à 59%> Passable ou Échec (E)

* Ce tableau correspond au barème de conversion de l'École des médias et son échelonnement a été approuvé en assemblée du 25 février 2010. Le barème est aussi disponible sur le site www.edm.uqam.ca.

BIBLIOGRAPHIE

Légende :

(***) Ouvrage particulièrement pratique ou inspirant, fortement recommandé.

(.....> cdem) Ouvrage disponible au Centre de documentation de l'École des médias.

MONOGRAPHIES

(.....> cdem) ALAIN, Georges (1999). *La pratique des maths de A à Z*, Hatier, Paris.

(***) AMBROSE, Gavin et Michael SALMOND (2013). *Les fondamentaux du design interactif*, Pyramyd, Paris.

Association MetaWorx, Ed. (2003). *Approaches to Interactivity. Metaworx. Young Swiss Interactive*, Birkhäuser, Basel.

BRADSKI, Gary et Adrian KAEHLER (2008). *Learning OpenCV. Computer Vision with the OpenCV Library*, O'Reilly, Sebastopol.

(***) (.....> cdem) BOHNACKER, Hartmut, Benedikt GROSS, Julia LAUB et Claudius LAZZERONI (2010). *Design génératif. Concevoir, programmer, visualiser*, Pyramyd, Paris.

BROUGHER, Kerry et al. (2005) *Visual Music. Synaesthesia in Art and Music Since 1900*, Thames & Hudson, London.

(.....> cdem) BURGOYNE, Patrick et Liz FABER (1999). *The New Internet Design Project Reloaded: The best of graphic art on the Web*, Calmann & King Ltd, A division of Rizzoli International, New York.

CAMERON, Andy (2004). *The art of experimental interaction design*, IdN Special 04, Laurence Ng, Fabrica, Italie.

COUWENBERGH, Jean-Pierre (1998). *La synthèse d'images. Du réel au virtuel*, Marabout, coll. Marabout informatique, Allier (Belgique).

ERICSON, Christer (2005). *Real-Time Collision Detection*, Morgan Kaufmann Publications, San Francisco.

FIEL, Charlotte et Peter FIEL (2003). *Graphics Design for the 21st Century*, Tachen, Köln.

FRY, Ben (2008). *Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment*, O'Reilly Media, Sebastopol, California.

GÉRIDAN, Jean-Michel et Jean-Noël LAFARGUE (2011). *Processing. Le code informatique comme outil de création*, Pearson Education France, Paris.

(.....> cdem) GREENBERG, Ira (2007). *Processing: Creative Coding and Computational Art*, Friends of ED, Apress Company, Berkeley, California.

HAYERBEKE, Marijn (2011). *Eloquent JavaScript. A modern introduction to programming*, No Starch Press, San Francisco, California.

(***) LIDWELL, William, Kritina HOLDEN et Jill BUTLER (2003). *Universal Principles of Design*, Rockport Publishers, Gloucester, Massachusetts.

MAEDA, John (2000). *Design by Numbers*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. Cote : QA76.6M335

— (2000). *Maeda & Media. Journal d'un explorateur du numérique*, Éditions Thames & Hudson SARL, Paris. Cote : N7433.85M3414.200

— (2004). *Code de création*, Éditions Thames & Hudson SARL, Paris.

MÈREDIEU, Florence de (2005). *Arts et nouvelles technologies. Art vidéo, art numérique*, Larousse, Paris.

McCULLOUGH, Malcolm (1996). *Abstracting Craft. The practiced Digital Hand*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

(**) NOBLE, Joshua (2009). *Programming Interactivity. A designer's Guide to Processing, Arduino, and openFrameworks*, O'Reilly, Sebastopol.

PAUL, Christiane (2003). *Digital Art*, Thames & Hudson, New York.

(**) PEARSON, Matt (2011). *Generative Art. A practical guide using Processing*, Manning Publications, Shelter Island, NY.

(**) (cdem) Phaidon Editor (2012). *The Phaidon Archive of Graphic Design*, Phaidon Press Ltd.

(**) (cdem) REAS, Casey et Ben FRY (2007). *Processing : A Programming Handbook for Visual Designers and Artists*, The MIT Press

(**) REAS, Casey, Chandler McWILLIAMS et Lust (2010). *Form+Code in design, art, and architecture. A guide to computational aesthetics*, Princeton Architectural Press, New York.

SAUTER, Joachim et Lukas FEIREISS (2011). *A Touch of Code. Interactive Installations and Experiences*. Gestalten, Berlin.

SHIFFMAN, Daniel (2008). *Learning Processing: A Beginner's Guide to Programming Images, Animations, and Interaction*, Morgan Kaufmann.

SOURIAU, Paul (1983). *The Aesthetics of Movement*, The University of Massachusetts Press, Amherst.

STEELE, Julie et Noah ILIINSKY (2010). *Beautiful Visualization. Looking at Data Through the Eyes of Experts*, O'Reilly, Sebastopol.

TERZIDIS, Kostas (2009). *Algorithms for Visual Design. Using the Processing Language*. Wiley Publishing Inc., Indianapolis.

TRIBE, Mark et Reena JANA (2006). *Arts des nouveaux médias*. Taschen, Köln.

WANDS, Bruce (2006). *Art of the Digital Age*, Thames & Hudson, New York.

ZELEVANSKY, Lynn (2004). *Beyond geometry. Experiments in Form, 1940-70s*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

REPRÉSENTANTS-ES DU GROUPE-COURS

Vous pouvez inscrire ici le nom des deux représentants-es retenus-es par les participants de cet atelier.

Étudiant-e témoin 1	Coordonnées
Étudiant-e témoin 2	Coordonnées