

Image de synthèse et interactivité : processus génératifs

SESSION AUTOMNE 2017

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_Aut2017

DESкриПТЕUR 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 **résoudre des problèmes**, ce qui sous-tend non pas de pouvoir élaborer une «œuvre finie», mais de savoir déployer une véritable architectonique¹.

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 de manière très précise et à générer des variantes en grand nombre. En ce sens, l'art génératif constitue un apport fondamental au processus de conception. Il permet notamment d'enrichir la démarche du créateur, puisqu'il oblige ce dernier à **«remonter» au cœur de la formalisation**.

Vous serez donc conviés à expérimenter avec les mécanismes pseudo-aléatoires, les structures de contrôle, soit par des agents intelligents ou des processus réactifs, de même qu'avec les deux principaux composants d'une image numérique : pixels et tracés vectoriels, tant dans des mondes 2D que 3D.

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 des méthodes de travail rigoureuses;
- 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 et en comprendre les codes stylistiques, pour les avoir approfondis;
- Aborder la conception visuelle en s'appuyant sur des processus décisionnels.

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 sera le logiciel libre **Processing** (v. 3.3.5), un environnement destiné à consolider les connaissances en programmation et à développer une compréhension fine des composantes fondamentales d'une image numérique, l'instrument pouvant aussi être employé à la manière d'une «sonde». Progressivement, nous aborderons quelques-unes des bibliothèques, chacune offrant une extension non négligeable dans un domaine précis : 3D, animation, géométrie, mathématiques, données, interface, 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 de panoramas à 360°, à l'exportation des photogrammes (*frames*) d'une vidéo et aux sorties sur imprimantes spécialisées (impression 3D, laser, découpe, burinage, impression textile).

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, comment éviter le piège d'une image de synthèse qui laisse transparaître les codes de sa fabrication.

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

Sol LeWitt, 1967

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

- son apport à la production d'images numériques, même s'il s'agit tout autant d'un logiciel d'intégration et d'un média d'interaction (particulièrement puissant, malgré la simplicité apparente de son interface);
- ses processus de création d'images par le code, une discipline qui naît avec le désir d'utiliser des machines logiques à des fins artistiques;
- la possibilité de se familiariser au vocabulaire des «nouvelles images», aux principes logiques sous-jacents à leur constitution;
- l'accès direct aux problématiques du domaine computationnel (*Computer Science*), même si ces questions fondamentales sont traitées par des gens beaucoup plus qualifiés, et tout en sachant pertinemment que les logiciels de production professionnels offrent la plupart du temps des solutions clés en main.

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 de problèmes 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'aiguiller la créativité.

E 1 À E 5

Travail individuel.

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

Remise d'un *sketch* révisé (avec fonctions d'exportation) au retour de la semaine de lecture.

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, animation, classes, géométrie 3D. Les travaux témoignent aussi bien de vos habiletés à jongler avec des algorithmes que de votre sensibilité esthétique. De plus, nous verrons que les *sketchs Processing* offrent la possibilité de rendus de qualité (dans des formats matriciels ou vectoriels, 2D ou 3D, en conformité avec le mode de rendu). Par conséquent, nous vous demanderons à la semaine 7 de réviser l'une de vos cinq expérimentations afin d'y d'implanter des fonctionnalités d'exportation.

E 6

Travail individuel.

Remise à la semaine 9.

Pondération : 15 % des points.

2) IMPORT P 5.LIB.*;

Approfondissement 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. Les trois dernières librairies pourraient d'ailleurs intéresser les étudiants inscrits en synthèse sonore.

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)

Process Compendium
(Casey Reas)

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** «avancé», «spécialisé», d'une machine produisant des images (fixes ou animées) dans un «style caractérisé par un procédé graphique identifiable». En d'autres termes, il faut d'abord cerner les conditions de la systématisation, en décortiquant le **fonctionnement de l'automate** et en isolant ses règles, la **nature des interactions**, puis leur affectation dans le système. Il faut ensuite orienter les structures de dessin en fonction d'un **univers stylistique** et de **codes graphiques précis**, dans une **famille d'images** donnée. Par exemple, les *Flow Field / Vector Field*, les gravures anciennes, ou l'effet «double exposition». De plus, tant mieux si nous pouvons enchâsser votre démarche au sein de la demande concrète d'un commanditaire extérieur.

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 impliquent 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 rapidement se fixer un but précis. Une autre méthode (plus heuristique) consiste à isoler un procédé à travers des expérimentations de plus en plus détaillées, pour en **dégager une signature visuelle personnelle**.

PROMO LAB

Réalisation d'**articles promotionnels** pouvant soutenir le financement du projet de fin d'études au baccalauréat en médias interactifs (publicité par l'objet). Les produits sont des œuvres numériques originales à tirage unique, des articles de design génératif, **fonctionnels ou décoratifs**, qui vont susciter l'engouement auprès d'acheteurs, à coûts raisonnables. Rien à voir avec des tuques ou des tasses de café comportant le logo d'une compagnie ou d'un événement. Il s'agit plutôt de réalisations dans la tradition des Fab labs (echofab.quebec) et de l'objet qui serait fabriqué sur mesure par un designer.

Un document explicatif quant aux intentions devra être rédigé, avec illustrations à l'appui. On peut réfléchir à un mode de personnalisation du produit et à divers scénarios visant à impliquer émotivement le consommateur, notamment en utilisant des données relatives à sa personne ou en recensant ses interactions comme d'une empreinte individuelle. La paramétrisation devrait donc être envisagée pour plusieurs variables, afin d'influencer la forme ou la couleur par exemple. Le projet nécessite la mise en place d'un site Web de commande, avec prévisualisation des pièces ou des maquettes (en direct ou en différé).

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 2017</i>		<i>Thème du cours</i>	<i>Remises</i>
Semaine 1	5 sept	Présentation du projet pédagogique Révision programmation procédurale	
Semaine 2	12 sept	Pixels, type <i>color</i> et tableaux	
Semaine 3	19 sept	Tracés vectoriels, PShape	E1
Semaine 4	26 sept	Animation, types de mouvement, gestion du temps	E2
Semaine 5	3 oct	Révision programmation objet, ArrayList	E3
Semaine 6	10 oct	Géométrie et espace 3D	E4
Semaine 7	17 oct	Fonctionnalités d'exportation Survol de quelques librairies	E5
Semaine 8	24 oct	<i>Semaine de relâche</i> Mode production Exercice 6	
Semaine 9	31 oct	PVector	E6
Semaine 10	7 nov	Échanges quant à l'orientation des projets finaux Survol procédés Fab Labs	Annonce des intentions
Semaine 11	14 nov	Critique et recommandations	Dépôt plan projet final (Systemik ou Promo Lab)
Semaine 12	21 nov	Mode production projet final	
Semaine 13	28 nov	Mode production projet final	
Semaine 14	5 dec	Mode production projet final	
Semaine 15	12 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