GENERATIVE ALU FORMS N° 1:

une approche musicienne de l'héritage des Vasulkas

Anne Sèdes, Marc Billon (SLIDERS_LAB)

Vue par des musiciens praticiens du médium électronique, l'approche des artistes vidéo dans la sphère des Vasulka est inspirée par l'environnement conceptuel et organologique hérité des pratiques émergentes de la musique électronique. La dimension temporelle du direct (*live)* est au coeur des traitements et de la perception (flux, fréquences, lignes à retard, réinjection, variations d'amplitude du signal, filtrage, traitement de signal, usage des seuils perceptifs).

Dans un entretien datant de 1978, Woody Vasulka défend le médium vidéo comme un art du signal qui convoque le son et l'image, un art du temps réel, du *live*[1]. L'époque est alors à l'exploration du potentiel expressif de l'introduction du numérique dans les technologies vidéo.

Au moment du passage de la vidéo de l'analogique au numérique, la proposition artistique de Woody Vasulka avec *Syntax of Binary Images* consiste à explorer un moyen d'expression sensible, au plus près du traitement du signal par la machine : des opérations sur les matrices binaires tirées de la prise en main des premiers dispositifs de traitement de la vidéo numérique en direct.

A partir des sources issues des archives partagées par les Vasulka, et à l'invitation de Jean-Marie Dallet et du *SLIDERS_LAB*, nous avons tenté l'expérience : *GENERATIVE ALU FORMS N°1*, un environnement audiovisuel interactif, sensible, qui remet en œuvre de façon créative le potentiel d'expression offert dans les années soixante-dix par la série *Syntax of Binary Images* de Woody Vasulka, et qui constitue un environnement d'expérimentation.

---

[1] *"When I began working with electronic tools, the tools themselves immediately suggested certain modes in which they could be used, like sound-processing modes or image-processing modes.And the modes themselves, which are visual or aural, led me to an understanding of the system .The system as a whole was unknown to me-I could not conceptualize an image through the system.But in various ways,by examining or violating certain rules of input and output, or by inserting certain unorthodox obstacles to the signal, eventually the signals, the images or sounds, started to display their own inner structure.That was a key element in my interest in electronic systems.I also understood, right from the beginning, that the systems I needed were not part of the available hardware."*
Entretien de Woody Vasulka avec Charles Hagen. After Images (6027) /Summer 1978.

Le texte qui suit contextualise ce travail dans une perspective historique qui traverse les arts de l'abstraction. Il fait émerger un objet opératoire central : la matrice. Il présente la façon dont nous avons procédé pour produire *GENERATIVE ALU FORMS N°1* et ouvre à quelques commentaires pour le partage sensible d'un héritage qui reste à explorer, ainsi que sur le potentiel syntaxique du rythme comme moyen d'articulation du temps audiovisuel.

I Contexte

- Rythmes audiovisuels

Nam June Paik a consacré une thèse à Arnold Schönberg qu'il considérait comme un compositeur radical. Voulant travailler la musique concrète à Paris auprès de Pierre Schaeffer, mais sans réponse à sa demande, il s'inscrit à Cologne auprès de Karlheinz Stockhausen.[2] On peut souligner dans sa démarche la présence du modèle de la musique électronique et de la façon dont on opère sur le signal en tant que médium. Paik présente dès 1963 à la galerie Parnass de Wuppertal, pour l'exposition nommée: "*Exposition de musique et de télévision électronique",* treize moniteurs TV pour réaliser une série de "téléviseurs préparés" à l'instar des pianos préparés de Cage. Il manipule les circuits, connecte les diodes et pressent que le *médium TV renferme des potentialités inexploitées.*

Paik rejoint à sa façon la tradition expérimentale des musiques visuelles, où tant d'artistes plasticiens ont investi des pratiques héritées du musical pour construire par l'abstraction des réalités concrètes. Citons quelques références:

- Léopold Survage : "*L'élément fondamental de mon art dynamique est la forme visuelle colorée, analogue au son de la musique par son rôle.*
Cet élément est déterminé par trois facteurs :
1 la forme visuelle proprement dite abstraite.
2 le rythme, c'est à dire le mouvement et les transformations de cette forme,
3 la couleur".[3]

- Hans Richter : "*Mes rectangles et mes carrés de papier, je les fis alors s'agrandir et disparaître, se mouvoir par saccade ou par glissements, non sans calculer les temps avec soin, et selon des rythmes déterminés. J'éprouvais donc une sensation nouvelle qui me fit rejoindre mes toutes premières expériences artistiques : la sensation du rythme. Je suis encore persuadé que le rythme, c'est-à-dire l'articulation d'unités de temps, constitue la sensation par excellence que peut procurer tout expression du mouvement dans l'art du cinéma".*[4]

---

[2]Entretien avec Nam June Paik, réalisé par Jean-Paul Fargier, Jean-Paul Cassagnac et Sylvia van der Stegen. Cahiers du Cinéma N°299 Avril 1979.
[3] Léopold Survage,"Le rythme coloré", *Les soirées de Paris,* N° 26-27 (Juillet-Août 1914).
[4] Hans Richter, Dada Art et Anti-Art, éd. de La Connaissance, Bruxelles, 1965.

- John et James Whitney : "*En composant le son, nous cherchons à exploiter une qualité spatiale et caractéristique de l'instrument qui renforce cet effet de mouvement dans l'espace dans lequel nous cherchons à achever l'image. Depuis que l'image et le son peuvent être réglés en fraction de photogrammes, cela ouvre un champ de nouvelles possibilités de rythmes audiovisuels"*.[5]

- Aldo Tambellini, à propos duquel Nam June Paik[6] pressentait que son film *Black TV* serait un classique[7], articule lui aussi deux mondes. Plasticien issu de l'expressionnisme abstrait, il développe une approche performée des *mixed arts*, intégrant le médium audiovisuel: *"I approach film as a direct medium[...]To get down to the essentials: light and motion. How intense is the intensity of light? How many images of blackness in a second? How many sounds in a pulsation of light? How does an instant of film span a trillion? How black is the blackness?*"[8]

Son art préfigure les travaux futurs des Vasulka: " *I personally regard Tambellini's and Paik's concern in the sixties as the true and direct inspiration to our generation of « synthesizing » artists.... His artform seemed to center on a field of the blackest black, with a figure of light as the protagonist"*.[9]

L'héritage des Vasulka est rendu possible par la mise à disposition de leurs archives. Au-delà de la contextualisation historique et épistémologique qu'elle offre aux spécialistes, les praticiens pourront y retrouver un ensemble de ressources qui donne accès à la réappropriation par émulation de nombreux formalismes, objets opératoires, modulaires, matériels, logiciels, artistiques ou méthodologiques tirés des dispositifs technologiques qui ont été au coeur de leur travail, et qui portent de nos jours encore un potentiel expressif pour la pratique des arts numériques.

- **Matrice**

Parmi ces objets, la matrice, objet mathématique, informatique, au fort potentiel graphique, est centrale. La matrice apparaît déjà dans les arts abstraits avec *Rhythmisches* de Paul Klee en 1930 ou encore les A*bstractions* de Kupka[10] (1930-1933). On la retrouve chez François

---

[5] Whitney J. & J., « *Audiovisual Music* », in The Avant-Garde Film : A Reader of Theory and Criticism, ed P.Adams Sitney, Anthology Film Archives, New York, 1978, pp. 83-86

[6] Les deux artistes ont collaboré en 1969 dans un programme télévisuel expérimental produit par la WGBH de Boston intitulé: "*The medium is the medium*".

[7] Aldo Tambellini : *the white noise the electronic snow",*"*Black TV.,* Anne Sèdes, Marc Billon, à paraître.

[8] Aldo Tambellini, *Black Matters* , exhibition brochure, ZKM, 2017, p.14

[9] Source:http://www.vasulka.org/Kitchen/PDF_Eigenwelt/pdf/110-111.pdf

[10] "*Recours aux éliminations, abstraire aussi le trompe-l'oeil, l'atmosphère et tout mensonge de la troisième dimension;[…] Plans géométriques, soin des seules limites.[…] Leçons du machinisme et j'ai repris où j'en étais en 1912. Esprit nouveau. Technique nouvelle. »*
Premier numéro de la revue Abstraction-Création.1932.

Morellet en 1958 avec les *6 répartitions aléatoires de 4 carrés noirs et blancs, d'après les chiffres pairs et impairs du nombre Pi* ou encore chez Julio Le Parc avec la série des *Surfaces*, *séquences quantitatives*. Au passage, on note que tous ces travaux font émerger un intérêt pour le noir et blanc, à la source de l'opto cinétisme d'un Victor Vasarely : "*Does not optics, even in the form of illusion, belong to Kinetics ? Does not aggressing the retina in fact make it vibrate ? Now, the maximum contrast is black and white"*.[11]

Dans son expression graphique, la matrice est porteuse de rythme visuel, autrement dit, d'articulation d'unités temporelles. Le rythme est une notion qui fait converger en un seul flux, le sonore et le visuel.
En mathématique la matrice est un tableau de M rangées et N colonnes. Les nombres composant la matrice sont appelés les coefficients. Cette matrice est dite d'ordre (n) ou de dimension (n) = [M*N].
Dans les arts numériques, il s'agit d'un conteneur multiplans de dimension (n). Ainsi avec la bibliothèque *Jitter* intégrée dans l'environnement *Max*, l'image vidéo présente un tableau de [M*N] pixels dont chaque pixel porte une valeur à quatre entrées : [A/R/G/B][12] sur une échelle de valeurs comprises entre 0 et 255. Pour l'image vidéo numérique présentée dans la série *Syntax of Binary Images*, il s'agit d'un tableau dont les dimensions [lignes* colonnes] varient entre et 2,4 et 16, et dont la résolution des niveaux de gris varie également entre 2, 4 et 16 valeurs. C'est ainsi que les Vasulka opèrent avec la "syntaxe d'images binaires" à titre expérimental.

II L'installation : *GENERATIVE ALU FORMS N°1.*

En collaboration avec l'ingénieur Jeffrey Schier, Woody Vasulka a utilisé un dispositif modulaire (DIA)[13] comportant des convertisseurs[14], buffers, bus, microprocesseur, micro ordinateur, une unité arithmétique et logique[15] intégré au *Digital Image Articulator,* un moniteur vidéo, une caméra.

A partir de cet environnement, Vasulka compose treizes planches. Celles-ci sont des propositions fixes, hors temps, comme des exemples du potentiel expressif et sensible de la syntaxe proposée.

---

[11] "*How fertile the experience of photo technique had been to me ! Negatives-positives, transparencies, photograms, the hallucinatory play of black an white. Here was the starting-point of my discovery : the same composition resolved in white and black automatically gave me a second composition resolved in black and white."* Vasarely, V. : «*White and black*», Catalogue de l'exposition "*Le mouvement"* édition Denise René.Paris 1955, p. 42.
[12] [A/R/G/B] pour [Canal Alpha/Rouge/Vert/Bleu]
[13] *Digital Image Articulator.*
[14] A/N, N/A, pour analogique/numérique et numérique/analogique.
[15] A.L.U, pour *Arithmétic Logic Unit*.

- Emulation

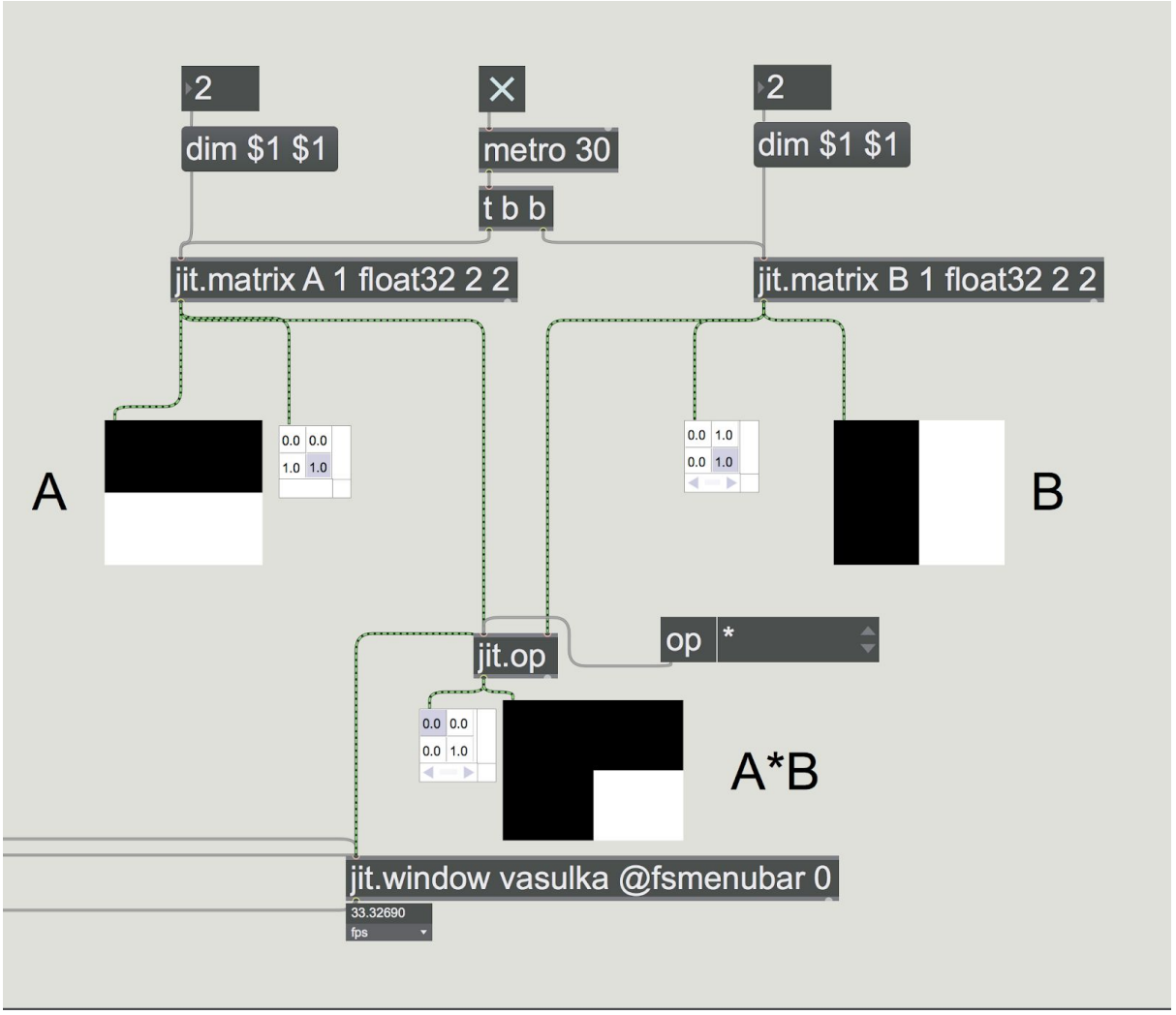
A l'automne 2017, nous sommes partis des treizes planches fixes qui nous ont été signalées par Jean-Marie Dallet. Par raisonnement inverse, nous avons tenté de reproduire et d'émuler le calcul de ces planches dans l'environnement de programmation *Max/Jitter*[16] dédié au temps réel.
Les treizes planches proposent chacune seize plans ou vignettes, qui sont le produit d'opérations arithmétiques et logiques avec des matrices de dimensions (n). Les planches peuvent être divisée en deux groupes : les impaires et les paires.
Les trois premières planches impaires exposent un suite d'opérations logiques entre deux matrices:
La planche N°1 montre les opérations réalisées sur les matrices A et B de dimension (2x2) (deux degrés dans l'échelle des valeurs qui vont du noir au blanc).
La planche N°3 montre les opérations réalisées sur les matrices de dimension (4x4) avec (quatre degrés dans l'échelle des gris).
La planche N°5 montre les opérations réalisées sur les matrices de dimension (16x16) (résolution de 16 niveaux de gris).

Les trois premières planches impaires s'appuient sur des opérations logiques simples[17], et nous avons pu reconstituer les opérations produisant les vignettes pour ainsi dire à l'œil nu. Les planches suivantes comportent à l'évidence des traitements trop complexes pour être reconstruits facilement à partir d'opérateurs logiques simples.
Nous avons laissé de côté les planches paires, car elles nécessitent l'introduction d'images concrètes, éventuellement un dispositif avec caméra. Les seules premières planches impaires mises en oeuvre nous permettaient déjà de proposer un environnement audiovisuel musicalement assez expressif.

---

[16] www.cycling74.com
[17] HAGEN_VASULKA_Afterimage(6027) p.24

Ci-dessous le moteur de traitement des matrices que nous avons construit dans *Jitter* :

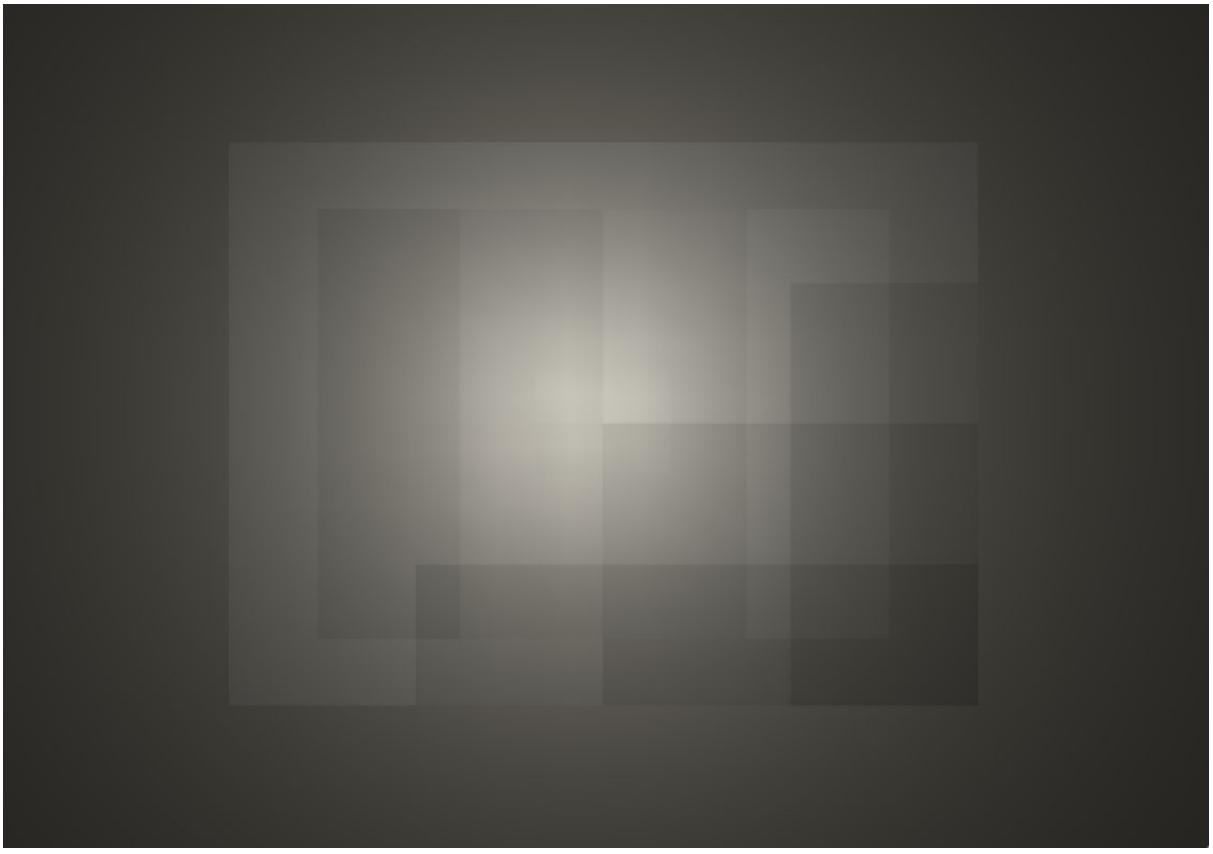


Exemple d'opération de multiplication de deux matrices de dimension [2x2].

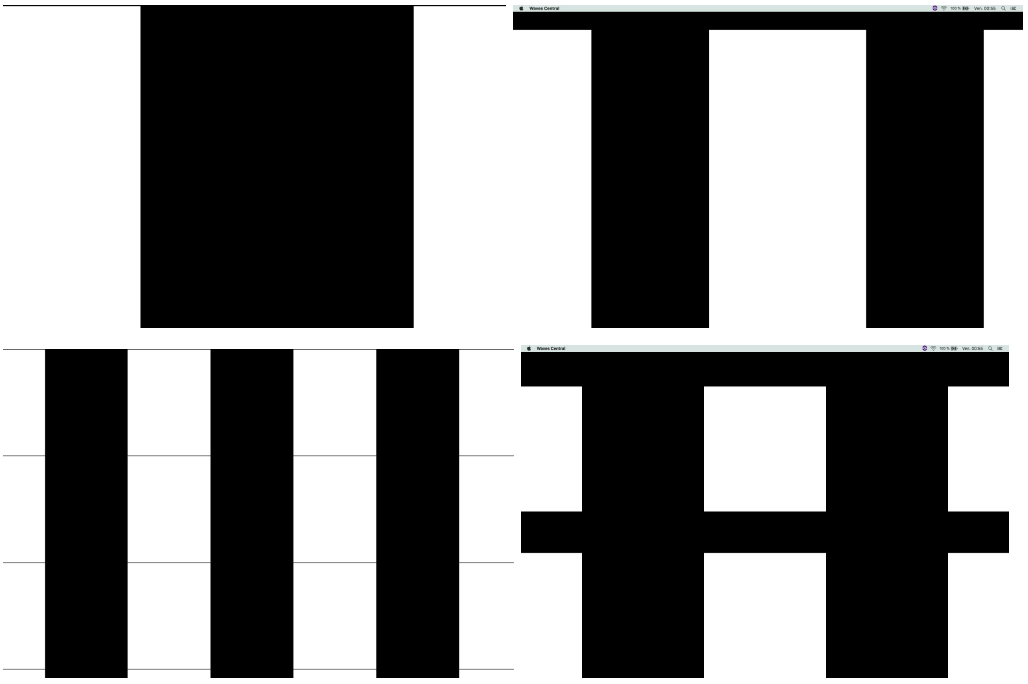
Dans le cadre de l'installation *GENERATIVE ALU FORMS N°1*, nous avons décidé de "remettre en temps" ces trois planches, en les re-synthétisant dans l'environnement *Max* et sa bibliothèque vidéo *Jitter*. Nous avons choisi de proposer un environnement interactif sous la forme d'une installation audiovisuelle, qui puisse permettre au visiteur de participer en variant de façon sensible la résolution et les facteurs d'échelle ainsi que les opérations, aussi bien sur le plan sonore que visuel, faisant ainsi converger des rythmes audiovisuels. Dans notre installation les opérations algébriques réalisées à partir des deux sources A/B sont constamment renouvelées par un processus de randomisation déclenché par la captation de nouvelles présences dans l'espace de l'environnement interactif assurée par la kinect.

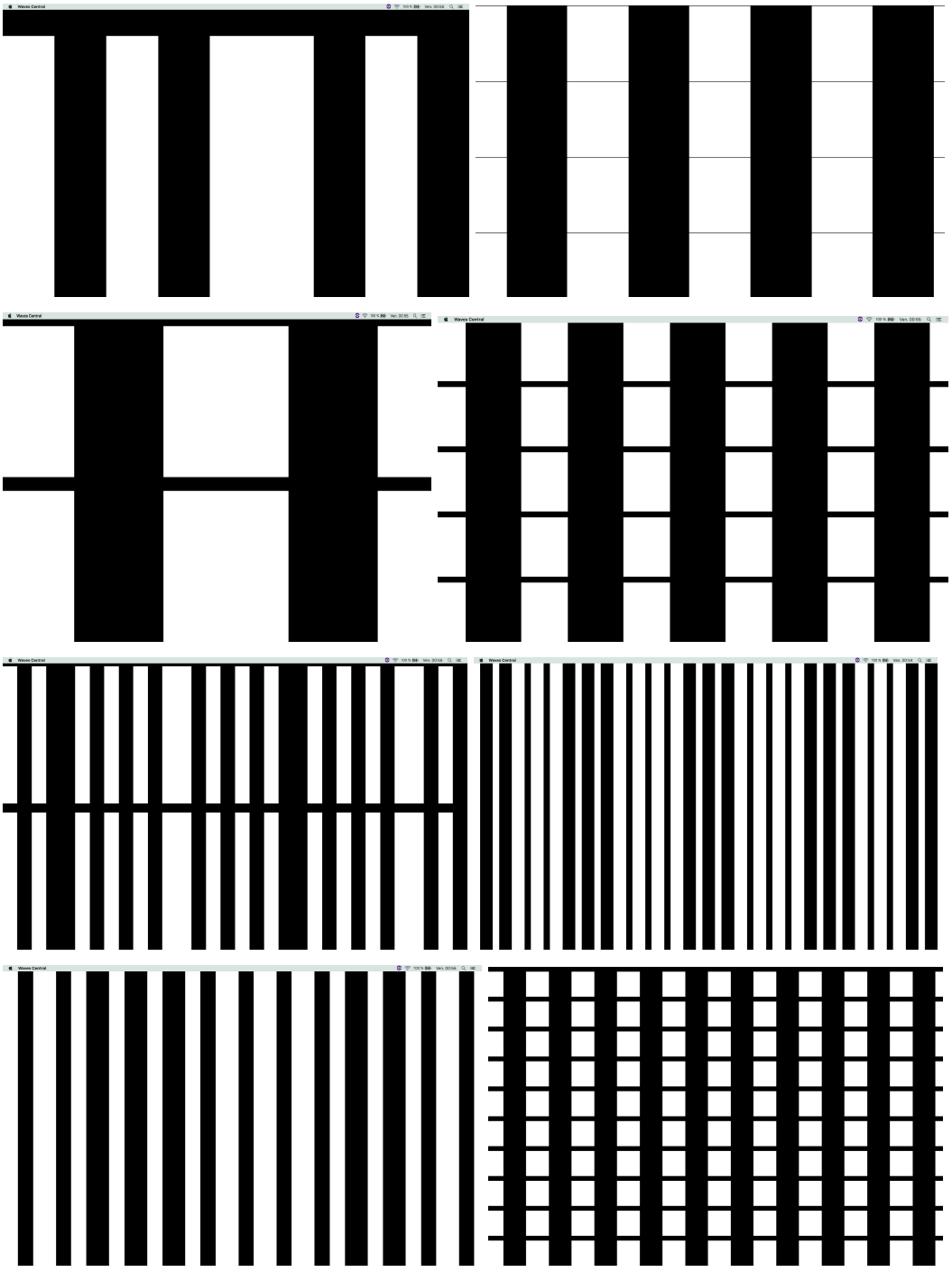
- **Matière visuelle, variations.**

En partant des premières vignettes de la planche 1 de la série *Syntax of Binary Images*, il est possible de créer en temps réel par une simple opération entre deux matrices des rythmes visuels qui se complexifient par le jeu de la variable dimensionnelle et permet de créer des séries singulières de catalogues d'images rappelant non seulement l'univers des images binaires de Woody Vasulka, mais également à bien des égards celui du cinétisme optique.

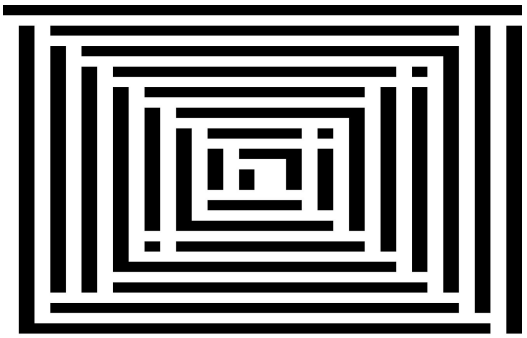
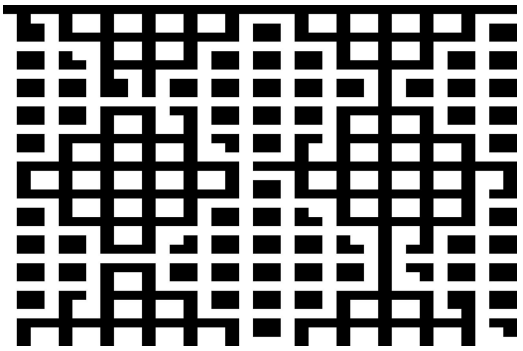
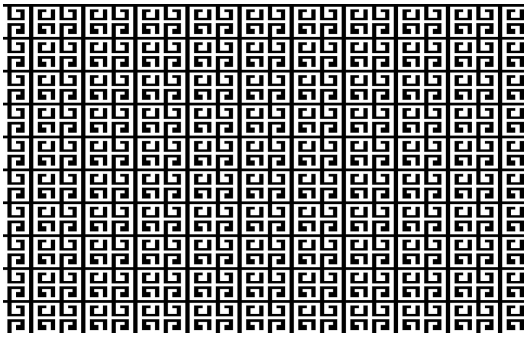
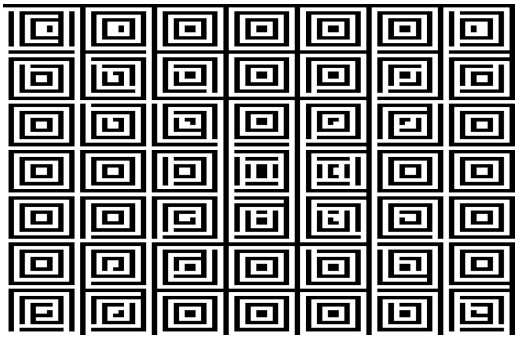
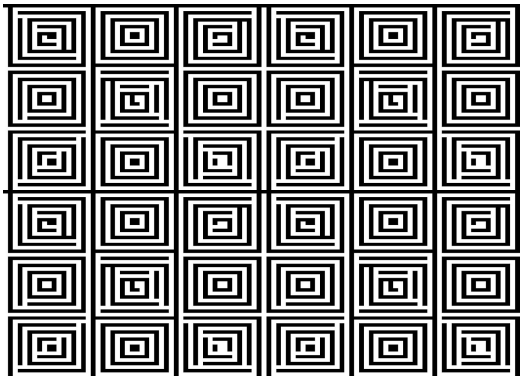
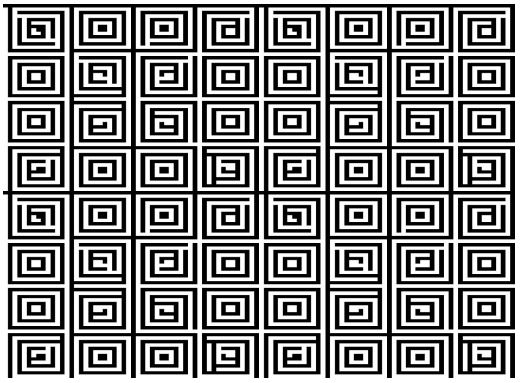
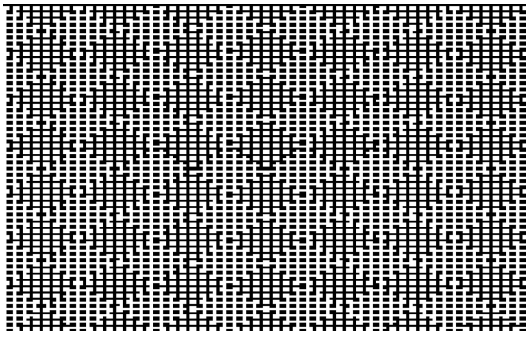
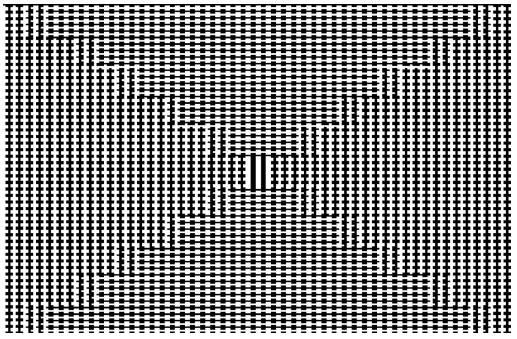
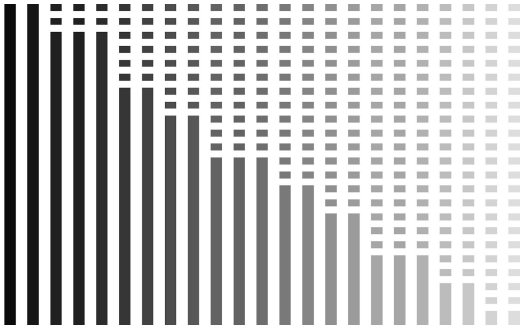
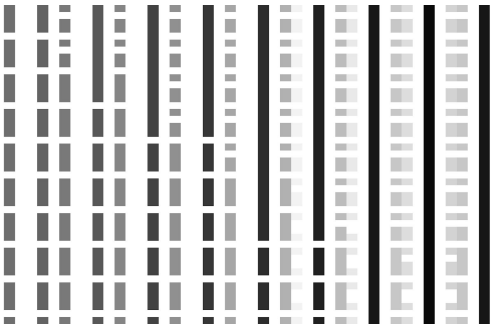


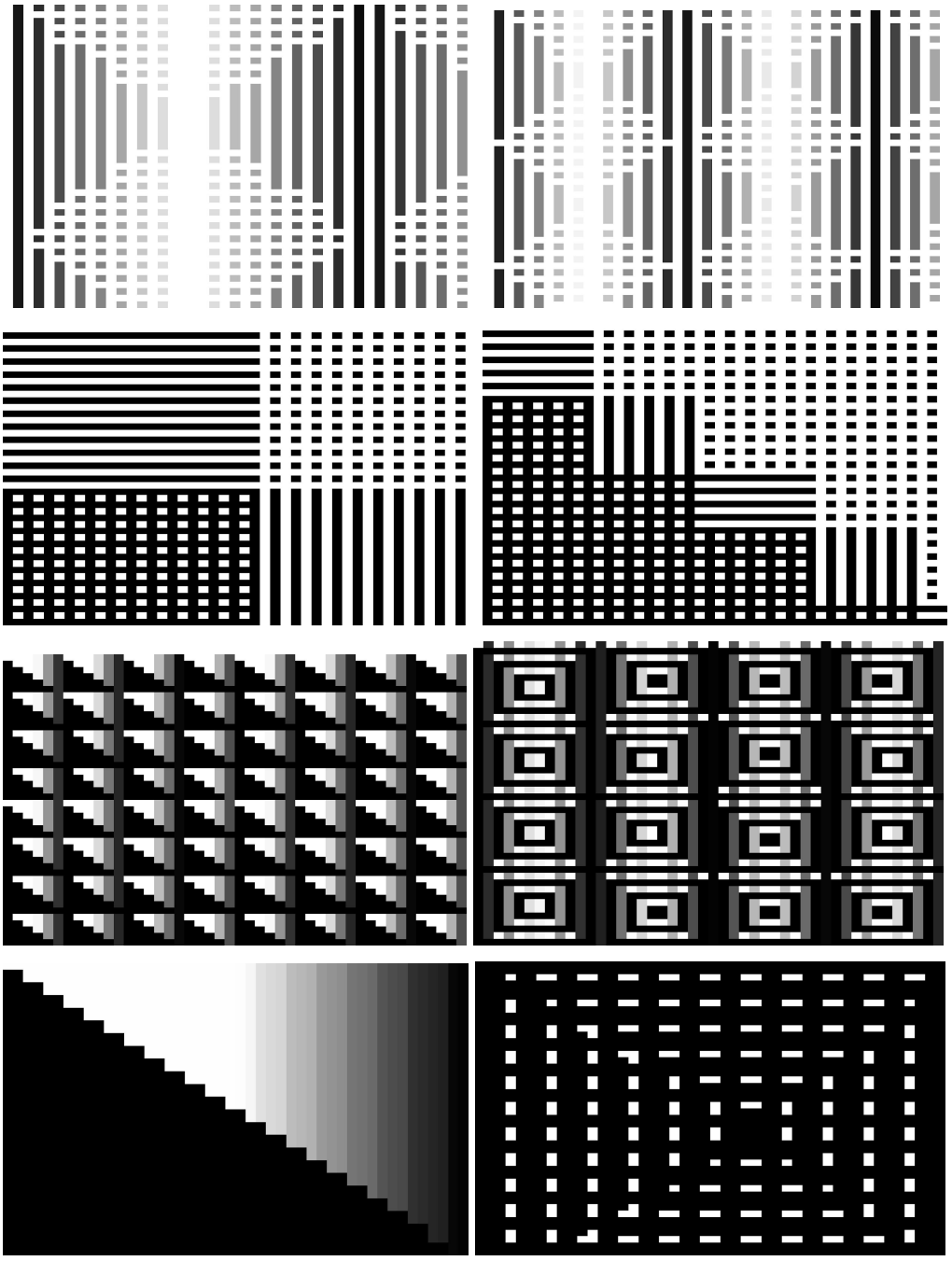
Photogramme réalisé par Marc Billon dans *Jitter* et inspiré de la planche 3 de "*Syntax of Binary Images*".



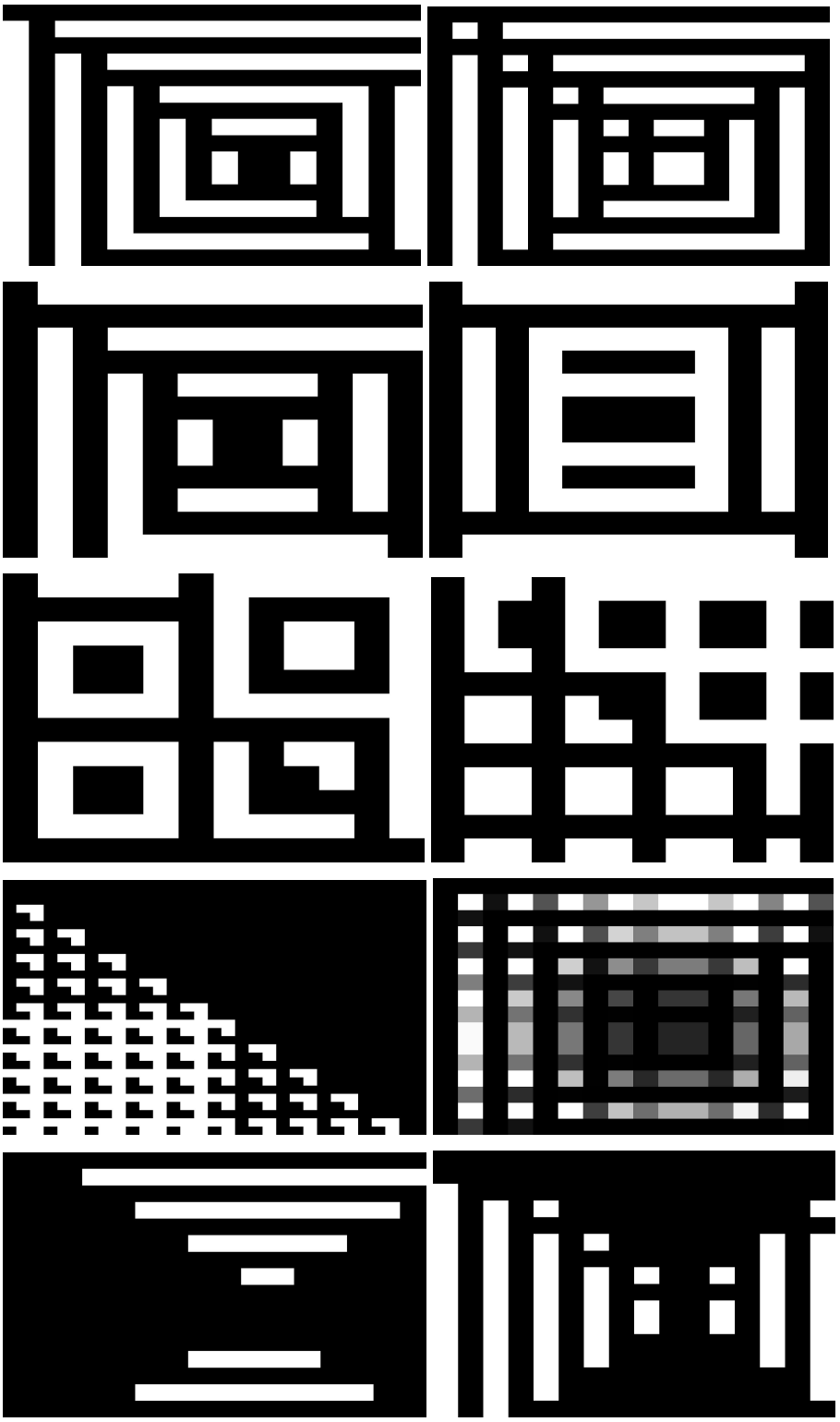


Série des *Lignes* : *Verticales/Horizontales.* Réalisé par Marc Billon dans *Jitter.*

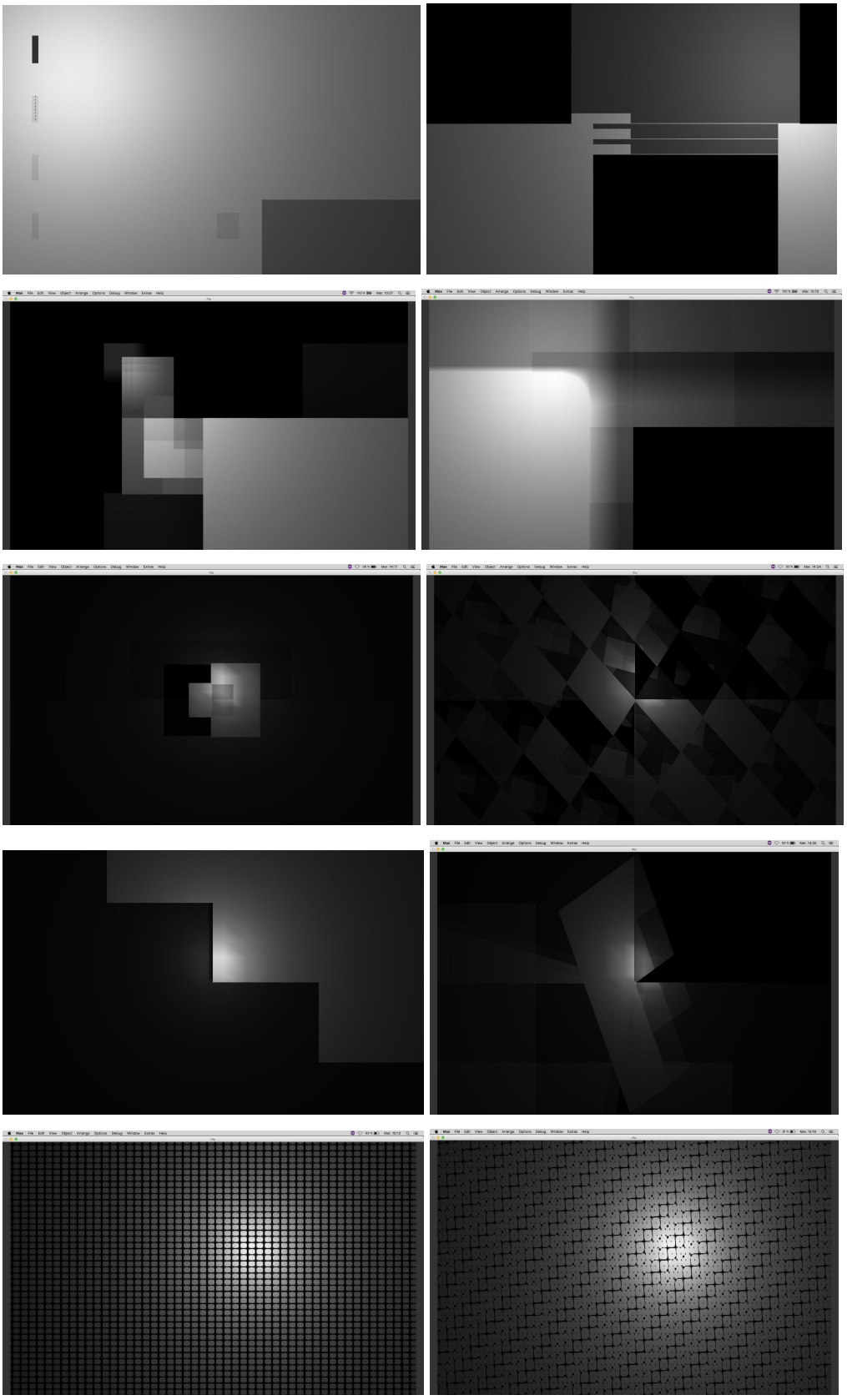













Série *Points/Lignes.* Réalisé par Marc Billon dans *Jitter*.



Série des *cibles*. Réalisé par Marc Billon dans *Jitter*.



Série *Jeux de Lumière.* Réalisé par Marc Billon dans *Jitter*.

- **Matière sonore**

Afin d'ajouter au visuel une dimension sonore et musicale, nous avons produit une matière à partir de trois sons composés, superposés et répartis sur l'ensemble du spectre sonore: grave, médium et ultra aigu, chacun mis en boucle avec leur durée propre.
Le premier son, bruiteux, possède une composante grave de 330 millisecondes dans une fenêtre d'une seconde.
Le deuxième son, percussif, traité avec un filtre en peigne occupe le registre des médiums de 54 secondes.
Le troisième son ultra aigu, possède des battements polyrythmiques faisant office de train impulsionnel de 9,579 secondes.
Dans leur morphologie propre et étant bouclé, chacun de ces trois sons est porteur de rythme et de variation temporelle.
Cette matière sonore est ensuite envoyée dans un module de spatialisation ambisonique d'ordre élevé et traitée par décorrélation micro temporelle[18]. Dans ce traitement, le facteur de diffusion de la décorrélation des composantes spatiales du son immersif permet de faire varier la spatialisation du son entre deux pôles: soit le son est perçu de façon ponctuelle, en circulation dans l'espace autour de l'auditeur, soit il est perçu comme un champ diffus, comme venant de partout. De plus, la valeur d'Azimut est variée en fréquence, produisant dans la circularité soit des trajectoires pulsées, soit de fines variations de hauteurs et de timbre, selon que la fréquence est au-dessous ou au dessus de 20 Hz, seuil de perception bien connu des musiciens.

- **Cohérence audiovisuelle**

La cohérence entre l'image et son se construit simultanément en interaction avec les variations que produit le visiteur en avançant dans la pièce et en mouvant ses bras sur une base de convergence rythmique entre l'audio et le visuel.
Quand le visiteur avance vers l'image, il varie simultanément la résolution de l'image et la décorrélation micro temporelle des composantes spatiales du son. Quand il bouge les bras il varie le facteur d'agrandissement de l'image et la fréquence circulaire de l'Azimut, produisant ainsi des variations fines entre pulsations spatiales et variations de hauteurs des sons.
Ainsi, immergé dans la rythmicité articulant de façon multiple et sensible un temps audiovisuel, le visiteur s'engage avec le corps, l'attention et l'écoute.

[18] La décorrélation micro temporelle des composantes spatiales du son est un traitement de la bibliothèque HOA (Ambisonie d'ordre élevée). http://hoalibrary.mshparisnord.fr/

III Retour à la source

Ultérieurement à cette première maquette, à l'automne 2018, Jean-Marie Dallet nous a transmis un interview[19] écrit de Woody Vasulka, ainsi qu'une vidéo filmant une séance de travail des Vasulka et de Jeffrey Schier sur le *Digital Image Articulator*[20]. L'article nous a permis de vérifier nos choix, et d'accéder aux opérations arithmétiques qui complétaient les opérations logiques que nous avons pu reconstituer, et nous verrons dans quelle mesure des versions futures de notre installation nous permettront de réintégrer ces opérations.

Woody Vasulka y décrit le dispositif comme dédié à la vidéo temps réel. Il propose deux méthodes qui correspondent aux planches paires et impaires que nous avons examinées**.**

La première méthode correspond aux planches paires de *Syntax of Binary Images* et consiste à mélanger deux sources A/B, une image abstraite A réalisée en interne dans l'ordinateur et une image concrète B issue d'une caméra en entrée pour la pixelliser c'est-à-dire la fractionner dans une matrice de dimension (n), et réaliser ensuite des opérations de calcul entre les deux sources A/B afin de transformer le résultat et d'obtenir de nouveaux visuels.

La seconde méthode consiste à générer une image en interne en réalisant des opérations sur les matrices, les deux sources A et B permettent d'obtenir des formes variables selon les opérations logiques effectuées en interne et sans le recours à une source extérieure.

"*The second method of generating images internally would be use short or long algorithmic expressions_ that means formulas_ which the computer would be able to calculate in real time, and which would allow it then to provide us with an image which is the result of these algorithmic formulas."*

Cette seconde méthode correspond à notre mise en oeuvre de la série *Syntax of Binary Images* dans notre environnement de programmation temps réel.

Le document filmé révèle au passage l'usage de la couleur. Trois canaux autonomes, désignés comme R/G/B, encodés dans un signal couleur standard. Dans des versions futures, nous pourrons éventuellement introduire cette palette.

Ce retour à la source nous a permis de vérifier la cohérence de notre proposition, comme une interprétation personnelle, une émulation plutôt qu'une simulation, une réappropriation à partir de traces de la syntaxe des images binaires de Vasulka, revisitant les aspirations esthétiques de l'époque, au passage de l'analogique au numérique ; époque trop rapidement

[19] An interview with Woody Vasulka by Charles Hagen. Afterimage/ Summer 1978.
[20] DIGITAL IMAGING TOOLS by: Donald Mc Arthur et Jeffy Schier For WNED -TV. Buffalo.

mise en arrière plan par les avancées technologiques massives autant que par le retour du mimesis et de la narration.

- Rythme, syntaxe, articulation des flux du signal

Depuis le début des années 2000, on peut faire converger le signal audio et visuel dans des environnements de programmation en temps-réel tels que ceux qu'utilisent les musiciens électroniques.
Dans ce contexte, le potentiel du rythme dans la convergence audiovisuelle a refait surface[21].
Le rythme permet d'articuler le temps hétérogène et multiple du flux audiovisuel; il est porteur de syntaxe.

Dans ses dimensions polyphoniques, polygraphiques, il permet d'articuler de façon sensible l'hétérogénéité du temps de l'image et du son, dans sa granularité multiple, sur le plan physique, formel, technologique, sur le plan de la perception, là où il est opérable au fil des échelles du sensible, du visible, de l'audible.

Sous les courants de surface, le projet de syntaxe des images binaires de Woody Vasulka demeure ainsi accessible et maniable, comme un monde de ressources, d'objets numériques, de code, réutilisable, émulable, comme on voudra. Il nous emmène là où nous voulions aller, du côté du rythme, musical et visuel, intermédial et sensible, comme moyen d'articuler un art du flux, un art du temps.

Articuler les unités des temps multiples constitutifs du signal audiovisuel... Le médium en tant que médium, sa sensibilité, sa jouabilité… Désirs de musiciens ?

[21] Marc Billon, Anne Sedes, "Musiques visuelles, Composition (musicale) audiovisuelle" . Actes des Journées d'Informatique Musicale (JIM 2013), AFIM, université Paris 8, MSH Paris-Nord; Saint Denis.