Document généré le 1 juin 2025 17:15

Espace
Art actuel

Divide-and-conquer: Jesse Colin Jackson's Marching Cubes
Marching Cubes
l'art au cube

Greg J. Smith

Numéro 116, printemps 2017

Numérique
Digital

URI : https://id.erudit.org/iderudit/85651ac

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

Le Centre de diffusion 3D

ISSN

0821-9222 (imprimé)
1923-2551 (numérique)

Découvrir la revue

Citer cet article

Smith, G. (2017). Divide-and-conquer: Jesse Colin Jackson's Marching Cubes. *Espace*, (116), 50–55.

Tous droits réservés © Le Centre de diffusion 3D, 2017

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

https://www.erudit.org/fr/

Divide-and-conquer: Jesse Colin Jackson's *Marching Cubes*

Greg J. Smith

Staged at Toronto's Pari Nadimi Gallery in late 2016, Canadian artist Jesse Colin Jackson's solo show *Marching Cubes* presented a single 1.25 x 2 m sculpture for viewers to scrutinize; this was no monolith though, the form was composed of hundreds of modular blocks. Bookended by mirror-image right angle planar surfaces (each culminating with a slender leg), it stacked upwards in orderly disorder, much like the interlocking basalt columns of Giant's Causeway and other geological wonders. Was the volume 'grown' like a crystal? Its jaggy protrusions and crevices suggest as much; however, its quasi-rationality alludes to the architectural—the way its high legs bridge back to its triangular foundations, becoming exaggerated and stylized references to archways. Displayed on a cold-rolled steel plate placed diagonally on the gallery's rectilinear footprint, the sculpture's 'obliqueness' extends far beyond its orientation. Understanding the logic driving its assembly will not emerge from scrutinizing its formal qualities though, the best place to look for answers is in state of the art computer graphics—from three decades ago.

Marching Cubes : l'art au cube

Présentée à la Pari Nadimi Gallery de Toronto, fin 2016, *Marching Cubes*, l'exposition solo de l'artiste canadien Jesse Colin Jackson, livrait au regard des observateurs une sculpture de 1,25 mètre par deux mètres qui, malgré sa taille, n'avait rien d'un monolithe : la structure se composait de centaines de blocs modulaires. Soutenus par deux pans parallèles placés en angle et terminés par deux fins piliers, les blocs s'empilaient selon un ordre arbitraire, à la manière des colonnes de basalte de la Chaussée des Géants ou d'autres curiosités géologiques semblables. La structure avait-elle crû comme un cristal ? Ses angles concaves et convexes le laissaient croire. Toutefois, sa quasirationalité lui donnait une qualité architecturale : les deux piliers rappelaient, à leur façon de rejoindre la base triangulaire, des arcs stylisés. Présentée sur une surface d'acier laminé et placée de biais dans le parcours linéaire de la galerie, la sculpture n'a pourtant pas d'« angulaire » que sa position. Pour comprendre la logique qui sous-tend la formation de la sculpture, il ne suffit pas de s'attarder à ses propriétés formelles; il faut plutôt fixer notre regard sur les techniques infographiques de pointe… d'il y a trente ans.

Jesse Colin Jackson, *Marching Cubes*, 2016. Partial view of the exhibition/ Vue partielle de l'exposition. Cold-rolled steel plate, fused-deposition polylactic acid, neodymium magnets/ Plaque d'acier laminé à froid, acide polylactique à dépôt fondu, aimants en néodyme. Photo: Jesse Colin Jackson.

In 1986 researchers Geoff Wyvill, Craig McPheeters and Brian Wyvill speculated that a new approach to modelling digital objects was needed. While the emerging computer graphics field was producing myriad solutions for engineering and manufacturing, another class of objects had been overlooked: soft objects. Bouncing balls, animal joints, sloshing liquids—they argued that these and other idiosyncratic forms could be translated to "a mathematical function defined over a volume of space."[1]

Jackson's *Marching Cubes* project derives its name from an eponymous algorithm William E. Sorensen and Harvey E. Cline developed in 1987. Like the aforementioned trio of researchers, Sorensen and Cline were interested in translating mushy amorphous forms into digital assets. Unlike their peers, they had a specific case: medical visualization. The pair was striving for higher fidelity CT and MRI scans for their employer General Electric, not looking to resolve the mathematical curiosities of a bouncing ball. Working from sequential 2D scans, the marching cubes algorithm used a "divide-and-conquer approach"[2] to reconstitute 'soft' forms digitally. Drawing on a vocabulary of 15 facetted interlocking cubes, the algorithm rebuilt scan data of conical lungs, oval-shaped spleens, tubular intestines and any other organs as 3D digital images for specialists to analyze.

Arriving at the method through masonry rather than medical imaging, Jackson—a researcher of modular construction techniques for over a decade—found inspiration in the marching cubes approach. Collaborating with Luke Stern (the head of Design Research at Vancouver's Patkau Architects), he developed custom software that would take any 3D form and reconstitute it with an expanded vocabulary of 21 cubes. The artist then reinterpreted and refined the algorithm to yield a workflow for constructing objects in the world rather than representing them on a screen.

Zooming in beyond the gestalt form of the sculpture reveals ingenuity in terms of both production and assembly. Since 3D printing is imprecise compared to the sub-millimetre tolerances of mass-produced objects, the seams between each PLA plastic block are crude and the grain of each face varies slightly. Furthermore, through the happenstance of construction, the exterior banding patterns on some blocks are horizontal while others are vertical, resulting in a surface that evokes the emergent patterns of a patchwork quilt (stitching together the efforts of multiple authors working independently of one another), or the grain of concrete walls left behind by the formwork that helped erect them. These traces and imperfections underscore a key tension: *Marching Cubes* radiates 'novelty' from its production via 3D printing, but given that technology is still crude, the sculpture's rough finishes evoke traditional craft.

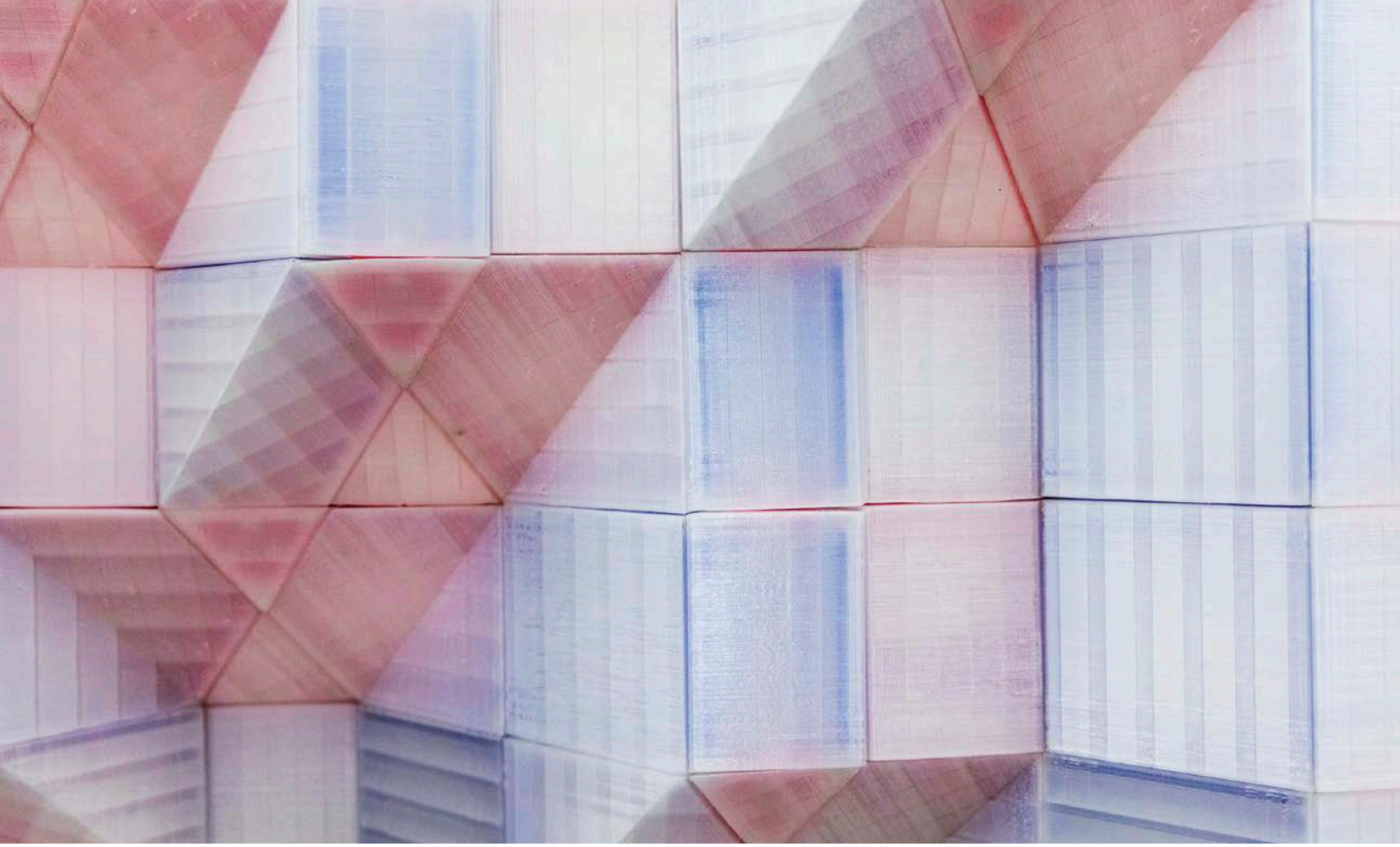
In the 1990s, anthropologist Alfred Gell referred to the "halo-effect of technical difficulty" in describing the 'aura' of a particular piece of indigenous craft. Similar to the position Walter Benjamin took earlier in the twentieth century, Gell argued that the mode by which an object is produced is the source of its power over us—"their becoming rather than their being."[3] In *Marching Cubes*, additive manufacturing exerts power over the viewer through scarcity because encountering a human-scale assembly of 3D printed parts is still a completely anomalous situation; one day we may occupy a world populated with print-on-demand objects, but in the meantime, each such construction can only result from extreme care, methodical decision-making and considerable labour. Jackson bypasses all the conventional good (affordable prosthetic limbs), bad (homebrew firearms) and ugly (Yoda heads and a litany of other banal tchotchkes often produced by 3D printing hobbyists) associations the technology has, and instead uses it to contemplate the immaterial digital image. Or more specifically: the compromises that must be made to realize it in three dimensions.

Beyond production and finish, *Marching Cubes*' materials also warrant mention. Made with PLA (polylactic acid), its plastic is derived from cornstarch—an everyday material that is commonly used as a thickening agent in the kitchen. Inexpensive, durable, and disposable, the blocks are 'best case scenario' post-digital objects that will eventually biodegrade rather than languish in a landfill. The sculpture's blocks are also translucent, so each module faintly reveals its interior, which contains neodymium magnets (to facilitate intuitive adhesive-free construction) and coloured faces (to codify possible connections). In aggregate, the views into the volume add a layer of polychromatic nuance to its angular geometry and exterior texture.

The coloured 'connective' faces within *Marching Cubes*' blocks might be the most important clue in reading their sculptural form. More than anything, the sculpture is *about* its own assembly. Like the eponymous algorithm that inspired it, the underlying system is more important, or interesting, than any particular geometric configuration of the blocks (in subsequent showings of the work, the artist has constructed entirely different forms). Jackson signals his flexibility to the viewer rather than render his process opaque. This graphic embellishment brings to mind Bruce Sterling's quip about the small pleasure of 'unnecessary' design elements in an era where technology has destabilized culture: "they may well be impractical, but they give me a sense of dignity, like the silk ribbons and gold braid on a Renaissance courtier."[4] *Marching Cubes*' composition may be calculated with a machinic, nonhuman efficiency but it is intended to be seen—and comprehended—by human eyes.

Two additional didactic visual aids accompanied Jackson's sculpture: a wall-mounted array of blocks and a two-channel video. The first presents a grid of seven rows and nine columns, within which 22 sample blocks of varying geometric configuration and colour are arranged. On inspection its two gradients (geometric: from cube to truncated form to triangular fragment, chromatic: from blue to pink to fuchsia) reveal the logic of assembly. Intentional or not, the grid evokes the drawing that summarizes Sol LeWitt's *Incomplete Open Cubes*, a 1974 series of 122 pristine white aluminum sculptures, each articulating a variation of a cube missing between one and nine of its sides. However, LeWitt's visual schema dryly presents every possible permutation whereas Jackson can only allude to his cubes' exponential outcomes.

The other visual aid puts Jackson's combinatorial aesthetics into action and chronicles an event at University of California, Irvine's black box theatre the Experimental Media Performance Lab (xMPL) last fall where the artist invited the public to build. Whizzing by in stop-motion video, small crowds collaboratively construct and contemplate structures, play-testing permutations and then disappearing—only to be replaced by a new group, building new forms. In these environs, curious hands and laughter have supplanted the abstract 'brute force' machinations of an algorithm.



Jesse Colin Jackson, *Marching Cubes* (detail/détail), 2016.
Cold-rolled steel plate, fused-deposition polylactic acid, neodymium magnets/Plaque d'acier laminé à froid, acide polylactique à dépôt fondu, aimants en néodyme.
Photo: Jesse Colin Jackson.

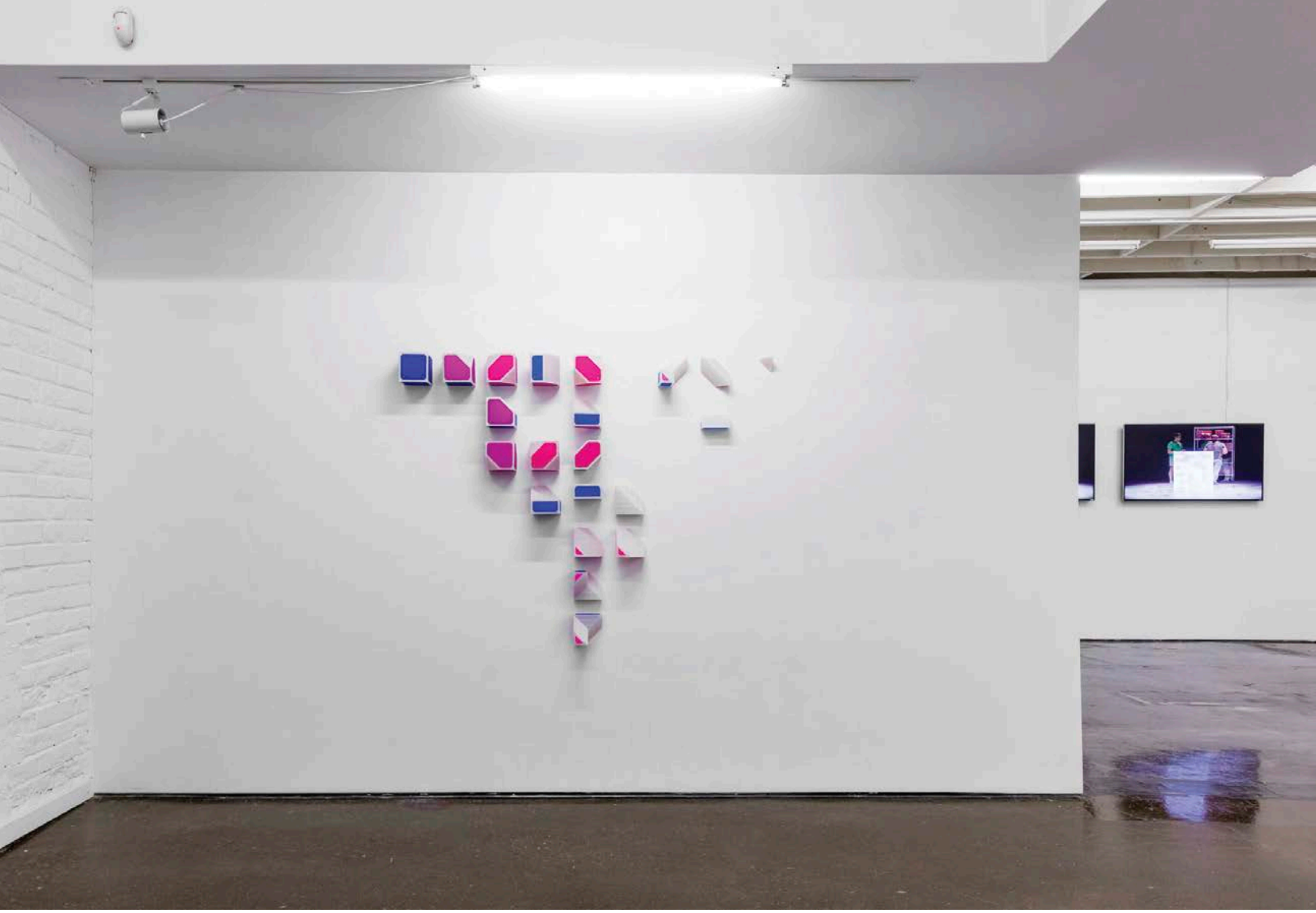
En 1986, les chercheurs Geoff Wyvill, Craig McPheeters et Brian Wyvill postulèrent qu'une nouvelle approche était nécessaire pour la modélisation d'objets numériques. L'infographie, qui fournissait quantité de solutions aux ingénieurs et aux fabricants industriels, laissait cependant de côté un type de structure : les corps malléables (ballons qui rebondissent, cartilages, fluides). Ils avancèrent donc l'idée que ces corps singuliers pouvaient être convertis en « une fonction mathématique représentée en volume dans l'espace[1] ».

Le projet des *Marching Cubes* de Jackson tire son nom de l'algorithme éponyme développé en 1987 par William E. Sorensen et Harvey E. Cline. Tout comme les trois chercheurs mentionnés plus haut, Sorensen et Cline s'intéressèrent à la conversion des corps spongieux en données numériques. Mais contrairement aux recherches de leurs collègues, les leurs s'effectuaient dans un champ bien précis : la visualisation médicale. Loin d'essayer de résoudre les anomalies mathématiques d'un ballon qui rebondit, les deux hommes désiraient obtenir des scanographies de plus haute fidélité pour leur employeur General Electric. À partir de balayages séquentiels en deux dimensions, l'algorithme « *marching cubes* » usa d'une approche dite « divise[2] » pour reconstruire les corps malléables à l'ordinateur. L'algorithme puisait à même un « vocabulaire » de quinze polyèdres combinables pour construire des images tridimensionnelles de poumons coniques, de rates ovoïdes, d'intestins tubulaires, et autres organes, à partir des données tomographiques, dans le but de faciliter les analyses.

Jackson, qui faisait des recherches en construction modulaire depuis plus d'une décennie, trouva de l'inspiration dans l'approche des « *marching cubes* », une technique qu'il avait découverte par le biais de la maçonnerie et non de l'imagerie médicale. En collaboration avec Luke Stern (directeur des recherches en design chez Patkau Architects, Vancouver), Jackson développa un logiciel personnalisé qui lui permettrait de transformer toute forme tridimensionnelle en un « vocabulaire » élargi de vingt-et-un cubes. L'artiste modifia et perfectionna alors l'algorithme afin de produire du travail continu, lui permettant de construire des objets réels et non seulement virtuels.

Par-delà l'aspect sculptural, la production des pièces, et leur assemblage, dénote une certaine ingéniosité. Comme l'impression tridimensionnelle manque de finesse en regard des techniques de production de masse, les joints qui lient chaque bloc de plastique APL sont grossiers, et la texture de chacune des faces témoigne de subtiles variations. En outre, le relief réalisé grâce aux techniques d'impression additive témoigne des aléas de cette technique : les stries sont horizontales sur certains blocs, verticales sur d'autres, ce qui rappelle le motif bigarré d'une courtepointe (mise en commun du labeur de différents auteurs qui travaillent sans s'être consultés), ou même les porosités que laisse sur un mur de béton le coffrage qui sert à son édification. Ces marques et ces imperfections soulignent un paradoxe essentiel de *Marching Cubes* : bien qu'une aura d'« originalité » émane de l'utilisation de l'impression tridimensionnelle, technologie encore imparfaite, le fini brut de la sculpture fait plutôt songer à de l'artisanat.

Dans les années 1990, l'anthropologue Alfred Gell attribua à « l'effet *halo* de la difficulté technique » l'*aura* d'un objet artisanal indigène. Gell, dont la pensée est proche de celle de Walter Benjamin, suggéra



Jesse Colin Jackson, *Marching Cubes*, 2016.
Partial view of the exhibition/Vue partielle de l'expositon.
Cold-rolled steel plate, fused-deposition polylactic acid, neodymium magnets/ Plaque d'acier laminé à froid, acide polylactique à dépôt fondu, aimants en néodyme.
Photo: Jesse Colin Jackson.

Jackson describes the sculpture shown at Pari Nadimi as a "refinement" of one of the forms created during the xMPL event. A single possible arrangement of an open system, the assembly itself is secondary to the underlying process. Which is of course a credo that has been part of our everyday vernacular for a while: kids used to build with Lego bricks, now they snap voxels together in *Minecraft*. Real or virtual? Tangible or mediated? With each passing day, these binaries melt away a little more, thoughts and gestures fluidly move back and forth between our consciousness and 'the digital.' Constructing our news feed based on ideological preferences, analyzing traffic patterns to determine optimal routes across the city—algorithms shape so much of our perception, and Jackson's *Marching Cubes* is one of a rare breed of sculptural projects that not only acknowledges this fact, but also commandingly harnesses one to author a related aesthetics.

1.
Wyvill, G., McPheeters, C. & Wyvill, B. *The Visual Computer* (1986) 2: 227.
2.
Sorensen, W., Cline, H., "Marching Cubes: A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm," *Computer Graphics (SIGGRAPH '87 Proceedings)* 21: 163.
3.
Alfred Gell, "The Enchantment of Technology and the Technology of Enchantment," in *The Craft Reader* (New York: Berg, 2010), 469.
4.
Bruce Sterling, *Shaping Things* (Cambridge: MIT Press, 2005), 19.

Greg J. Smith is a Toronto-based writer and editor who is interested in media art and its broader cultural implications. He is the Editor-in-Chief of *HOLO* magazine and a Contributing Editor at *CreativeApplications.Net*.

que la source du pouvoir qu'un artefact exerce sur nous provient de la manière dont cet objet a été produit, « ce qu'il devient et non ce qu'il est[3] ». La rareté du mode de fabrication de *Marching Cubes* exerce un pouvoir sur l'observateur, car la présence d'une construction à échelle humaine d'objets imprimés en trois dimensions demeure une situation insolite; un jour, peut-être vivrons-nous dans un monde où les objets imprimés sur demande seront légion; mais d'ici là, ce type de construction requiert minutie, méthode ainsi qu'un travail assidu. Jackson fait abstraction des notions d'utile (p. ex. : impression tridimensionnelle de prothèses), de mauvais (impression tridimensionnelle d'armes à feu) ou de laid (impression tridimensionnelle de bidules insignifiants), habituellement associées à cette technologie, et il s'en sert plutôt pour réfléchir à l'immatérialité de l'image numérique. Ou, pour être plus précis, pour réfléchir aux compromis qui doivent être faits pour fabriquer l'objet.

En dehors de sa conception et de sa fabrication, la sculpture mérite également que l'on porte notre attention sur les blocs modulaires qui la composent. Ces blocs sont faits de plastique APL (acide polylactique), un dérivé d'amidon de maïs, un produit souvent utilisé en cuisine comme épaississant. Ces blocs sont ce que les objets post-numériques promettent de mieux : peu coûteux, solides et jetables, ils se biodégradent plutôt que de remplir nos dépotoirs. Chacune des faces colorées des blocs translucides contient des aimants au néodyme (de sorte que les agencements puissent être codifiés). Une fois la sculpture assemblée, les nuances multicolores perceptibles à travers l'agencement des blocs complètent leur géométrie anguleuse et leur texture.

Les faces aimantées et colorées qui composent chacun des blocs de *Marching Cubes* constituent certainement l'indice le plus révélateur pour décoder l'apparence de la sculpture. Si *Marching Cubes* traite d'une chose, c'est bien de son assemblage. Le principe sous-jacent, comme l'algorithme des « *marching cubes* », est plus important, plus *intéressant* qu'un quelconque agencement de blocs – lors d'autres présentations de l'œuvre, Jackson a configuré les blocs différemment. L'artiste prouve ainsi qu'il peut s'adapter à l'observateur sans rendre sa démarche impénétrable. Le soin porté aux détails visuels rappelle la remarque de Bruce Sterling concernant le plaisir que procurent les éléments de design superflus à une époque où la technologie ébranle la culture : « Ils n'ont peut-être pas d'utilité, mais ils me procurent un semblant de dignité, comme ces rubans de soie et ces galons d'or que portaient les courtisans de la Renaissance.[4] » Bien que l'installation *Marching Cubes* repose sur l'efficacité de calculs automatiques informatisés, elle est conçue pour être vue – saisie – par l'œil humain.

Deux installations supplémentaires accompagnaient la sculpture : une présentation murale de blocs et une vidéo sur deux moniteurs. La première installation consistait en une série de vingt-deux blocs de formes et de couleurs diverses, disposés en sept rangs de neuf colonnes. Les variables de couleur (du bleu au rose) et de forme (du cube à la pyramide tronquée) révèlent la logique du système d'assemblage. La disposition rappelle, volontairement ou non, l'illustration qui sert de notice aux *Incomplete Open Cubes* de Sol LeWitt (1974), une série de 122 cubes blancs en aluminium qui présentent des variations sur un modèle type auquel manque un nombre plus ou moins grand d'arêtes. Mais alors que le sobre schéma de LeWitt inventorie les 122 combinaisons d'arêtes, la présentation de Jackson ne peut qu'allusivement faire penser aux possibilités exponentielles des polyèdres.

L'installation vidéo montre, quant à elle, la façon dont Jackson met en action son système esthétique grâce à la participation du public, l'automne dernier, au *Experimental Media Performance Lab* (xMPL), une salle de théâtre de l'Université de Californie à Irvine (UCI). Sur l'écran, des groupes de gens évoluent au rythme saccadé du stop-motion : ils assemblent des structures, puis les observent, déplacent des blocs de façon ludique et s'en vont... et un autre groupe succède au premier, qui crée de nouveaux agencements. Dans un environnement semblable, des gestes curieux et des rires ont remplacé les agissements abstraits et machinaux de l'algorithme.

Jackson décrit la sculpture présentée à la galerie Pari Nadimi comme un « perfectionnement » d'un des assemblages créés pendant l'événement au xMPL. Cet agencement n'étant qu'une des combinaisons possibles d'un système ouvert, il n'est en soi pas primordial au système qui le sous-tend, système dont le principe fait partie de notre quotidien depuis longtemps : ce que les enfants bâtissaient jadis avec des blocs Lego, ils le font maintenant avec des voxels dans *Minecraft*. Réel ? Virtuel ? Tangible ou numérique ? Chaque jour, la frontière entre ces notions s'estompe un peu plus; nos gestes et nos pensées vont et viennent entre notre conscience et l'espace virtuel. Les algorithmes orientent nos perceptions : ils choisissent les actualités de notre fil de nouvelles selon nos préférences idéologiques, ils nous suggèrent d'emprunter un trajet en fonction de la fluidité du réseau routier. *Marching Cubes*, espèce rare de proposition sculpturale, reconnaît non seulement l'importance des algorithmes, mais essaie d'en soumettre un à créer selon sa propre esthétique.

Traduit par Mathias Lessard

1.
G. Wyvill, C. McPheeters, & B. Wyvill, *The Visual Computer*, 1986, p. 227.
2.
W. Sorensen, H. Cline, *Marching Cubes : A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm*, Computer Graphics (SIGGRAPH '87 Proceedings), p. 163.
3.
Alfred Gell, « The Enchantment of Technology and the Technology of Enchantment », in *The Craft Reader*, New York, Berg, 2010, p. 469.
4.
Bruce Sterling, *Shaping Things*, Cambridge, MIT Press, 2005, p. 19.

Greg J. Smith est un écrivain et un éditeur torontois qui s'intéresse aux arts médiatiques et à leurs implications culturelles. Il est rédacteur en chef du magazine *HOLO* et collaborateur à la rédaction du site *CreativeApplications.Net*.