

«L'étonnante possibilité que l'ordinateur électronique puisse produire des œuvres d'art [...]»¹ Ces mots, écrits il y a un demi-siècle, ont paru dans le numéro de novembre/décembre 1964 de la revue *Canadian Art*. Ils marquent l'introduction de la notion d'art numérique dans l'univers de la critique d'art populaire. L'article *The Electronic Computer as an Artist*, corédigé par Arnold Rockman, critique d'art torontois, et Leslie Mezei, programmeuse, traite des dimensions pratique et philosophique de ce que l'on appelait à l'époque «l'art informatique». Lancé par des chercheurs militaires, universitaires et en entreprise qui avaient accès à des ordinateurs, cet art ingressif se composait d'images dessinées à main levée sur un écran ou générées automatiquement en traçant des fonctions mathématiques, par exemple des équations différentielles de second ordre.

En revisitant ce texte fondamental dans le contexte actuel – où l'art numérique nous amène généralement à interagir avec la technologie numérique –, ce qui surprend réellement n'est pas que l'on puisse percevoir l'ordinateur comme un outil artistique, mais bien que l'art numérique, à sa création, dépendait largement des matériaux *analogiques*. Comme le dévoilent les illustrations de l'article, l'art numérique vers 1964 était principalement composé d'œuvres sur papier, notamment de photographies et d'imprimés. Dans une certaine mesure, cela reflète les réalités technologiques de l'époque : avant Internet, il n'y avait pas de moyen facile de transmettre des œuvres numériques d'un ordinateur à un autre – œuvres qui étaient d'ailleurs extrêmement rares. Pour les partager plus largement, on devait donc les exprimer sous forme d'objets physiques. Bien qu'il était possible de créer une forme sculpturale en envoyant un modèle

“The startling possibility that the electronic computer is capable of producing works of art [...]”: Written half a century ago, these words, published in the November/December 1964 issue of *Canadian Art*, mark the first time that the idea of digital art entered mainstream art criticism⁴. Co-authored by the Toronto art critic Arnold Rockman and programmer Leslie Mezei, the article *The Electronic Computer as an Artist* outlined the practical and philosophical dimensions of what was then called “computer art.” Pioneered by military, academic, and corporate researchers with access to computers, this inchoate field included images drawn freehand on a screen or generated automatically by plotting mathematical functions, such as second-order differential equations.

Revisiting this foundational text from today's perspective—when viewing digital art typically involves interfacing with digital technology—what is truly “startling” is not that the computer could be imagined as an artistic tool, but rather that digital art at its inception relied heavily on *analogue* materials. As the article's illustrations reveal, digital art circa 1964 mostly comprised works on paper, including both photographs and prints. To a certain degree, this reflects the technological realities of the time: before the internet, there was no easy way to transmit digital designs between computers—which, in any case, were also incredibly rare—and so they had to be expressed as physical objects in order to be shared more widely. While it was possible to generate a sculptural object by sending a three-dimensional model to an automatic milling machine, this approach posed more challenges than working in two dimensions with a material historically celebrated for its affordability, portability, and durability: paper.

tridimensionnel à une fraiseuse automatique, cette approche présentait plus de défis que de travailler en deux dimensions avec un matériau historiquement reconnu pour son caractère abordable, portable et durable : le papier.

Dans les années 1960, il existait deux méthodes pour mettre sur papier des images créées par ordinateur. L'une consistait à envoyer l'image vers un appareil doté d'un écran, par exemple un écran monochrome à tube cathodique (CRT), puis de photographier l'image à l'écran². L'autre méthode, dont les résultats rappelaient les impressions classiques, consistait à envoyer l'image à une imprimante numérique de l'époque, couramment appelée «table à tracer», qui utilisait un stylo unique (rempli d'un médium comme l'encre de Chine) pour dessiner sur une surface, qu'il s'agisse de papier beaux-arts pour aquarelle ou de papier continu à marges perforées. Puisque ces machines ne pouvaient imprimer que des lignes, et non des points – à la différence des imprimantes matricielles ou des imprimantes à jet d'encre et au laser actuelles –, leurs impressions étaient complètement linéaires, sans plan ni ombrage, semblable au traçage ou au Spirographe.

Compte tenu des contraintes techniques de l'époque, les premières photographies et impressions d'art informatique ont un certain aspect « machine » post-industriel qui bouscule et défie les associations habituelles entre l'art et le processus créatif unique d'un artiste, le fin travail manuel ou encore la rareté d'une œuvre. Se portant à la défense de cette pratique, certains critiques ont comparé les contours précis et les formes mathématiques de ces œuvres aux travaux abstraits du début et du milieu du XXe siècle. «Ce processus d'analyses calculées et de quantification peut n'être guère attrayant pour les peintres et les sculpteurs de la tradition expressionniste et romantique, confient Arnold Rockman et Leslie Mezei. Toutefois, pour les artistes de la tradition classique – pour les puristes, les constructivistes, les peintres du mouvement Hard Edge –, et bien entendu pour les architectes et les designers, les possibilités que procure l'art et le design par ordinateur peuvent sembler tout aussi emballantes qu'elles le sont pour nous», concluent-ils³.

À peine quelques mois après la parution de *The Electronic Computer as an Artist*, deux chercheurs de l'entreprise de communications

In the 1960s, there were two methods for outputting computer-generated designs on paper. One was to send the image to a screen-based device, such as a monochromatic cathode ray tube (CRT) monitor, and then to photograph the image on the screen⁵. The other method, which produced results reminiscent of conventional prints, was to send the image to an early digital printer, most commonly a device called a “dataplotter,” which used a single pen (filled with a medium such as India ink) to draw across the surface of a piece of paper, such as fine-art watercolor paper or sprocket-lined continuous-format computer paper. Because these machines—unlike dot-matrix printers, or inkjet and laser printers today—could only print lines, and not dots, their printouts are completely linear, with no planes or shading, much like tracings or Spirograph drawings.

Given their technical limitations, the early photographs and prints of computer art have a kind of post-industrial “machine-like” aesthetic, challenging the commonplace association of art with individual creativity, process, handcraft, and rarity. In defence of these works, some critics justified their sharp contours and mathematical forms by comparing them to abstract works from the early to mid-twentieth century. “This process of calculated analysis and quantification may have little appeal for painters and sculptors in the romantic and expressionist tradition,” Rockman and Mezei admitted, “but for artists in the classical tradition—for purists, constructivists, hard-edge painters—and of course for architects and designers, the possibilities of art and design by computer may appear as exciting as they do to us,” they concluded⁶.

Only a few months after *The Electronic Computer as an Artist* appeared, two researchers at the Bell Labs telecommunications company, A. Michael Noll (American, born 1939) and Béla Julesz (Hungarian-American, 1928–2003), showed some of their digitally created designs at the Howard Wise Gallery in New York, in the first exhibition of “Computer-Generated Pictures” in North America. Photographed off a screen and printed on paper, Noll's abstract, algorithmic works deliberately emulate the graphic (as opposed to painterly) aesthetic of artists like Piet Mondrian and Bridget Riley (*Fig. 1*). Around the same time, other researcher-artists began exploring the potential of the computer for figurative art as well. For example, some used new image-processing programs that

Bell Labs, A. Michael Noll (d'origine américaine, né en 1939) et Béla Julesz (d'origine américano-hongroise, 1928 – 2003), ont présenté quelques-unes de leurs images créées numériquement à la Howard Wise Gallery de New York, dans le cadre de la première exposition «d'images générées par ordinateur» en Amérique du Nord. Photographiés depuis un écran et imprimés sur papier, les travaux abstraits et algorithmiques de A. Michael Noll s'inspirent délibérément de l'esthétisme graphique (par opposition à la peinture picturale) d'artistes comme Piet Mondrian et Bridget Riley (Fig. 1). Vers la même période, d'autres artistes-chercheurs ont commencé à également explorer le potentiel de l'ordinateur en ce qui a trait à l'art figuratif. Par exemple, certains ont utilisé de nouveaux programmes de traitement des images qui transforment la densité des demi-tons d'une photographie numérisée en une série de symboles typographiques, donnant lieu à ce que l'on appelle aujourd'hui l'art ASCII. Le plus célèbre exemple de cette technique – intégré à l'étude marquante sur l'art et la technologie du MOMA en 1968, *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* – pourrait bien être *Computer Nude (Studies in Perception I)*, 1967, de Leon Harmon (d'origine américaine, 1922 – 1982) et de Kenneth Knowlton (d'origine américaine, né en 1931). Il s'agit essentiellement d'un «dessin» numérique élaboré à partir d'une photographie de la danseuse Deborah Hay (Fig. 2). Par ailleurs, des artistes du monde entier ont créé des images numériques abstraites et figuratives à la fin des années 1960 et au début des années 1970, notamment Manfred Mohr (d'origine germano-américaine, né en 1938), Vera Molnár (d'origine franco-hongroise, née en 1924), Miguel Angel Vidal (d'origine argentine, 1928 – 2009) et Hiroshi Kawano (d'origine japonaise, 1925 – 2012).

Malgré l'engouement initial quant aux possibilités qu'offre l'art créé sur ordinateur, ce dernier s'est heurté à l'hostilité du monde artistique envers la technologie dans les années 1970, et a été assombri par l'essor de l'art vidéo (en grande partie analogique) dans les années 1970 et 1980. Bien que les artistes ont continué de trouver des façons novatrices d'utiliser l'ordinateur pour faire de l'art et mettre sur papier des images numériques, ce n'est que plus récemment – grâce à l'avènement de l'informatique personnelle et d'Internet, et à l'essor des réseaux sociaux, des sites Web et des applis de partage de photos – que le monde artistique conventionnel a recommencé à faire appel à l'informatique. Aujourd'hui,

transformed the halftone densities of a scanned photograph into a series of typographic symbols, giving rise to what is now called ASCII art. The most famous example of this technique—included in MoMA's 1968 landmark survey of art and technology, *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*—may be Leon Harmon (American, 1922–1982) and Kenneth Knowlton's (American, born 1931) *Computer Nude (Studies in Perception I)* (1967), which is essentially a digital “drawing” made from a photograph of the dancer Deborah Hay (Fig. 2). Beyond these examples, abstract and figurative digital images were made in the late 1960s and early 1970s by artists around the world, including Manfred Mohr (German-American, born 1938), Vera Molnár (Hungarian-French, born 1924), Miguel Angel Vidal (Argentine, 1928–2009), and Hiroshi Kawano (Japanese, 1925–2012).

Despite an initial excitement about the possibilities of computer-generated art, it suffered from the art world's hostility towards technology in the 1970s and then was overshadowed by the rise of (largely analogue) video art in the 1970s and 1980s. While artists continued to innovate new uses of the computer in art and to generate digital images on paper, it is only more recently—thanks to the personal computing revolution, internet, and the rise of social media and photo-sharing websites and apps—that the mainstream art world has once again embraced computing. Today, some artists who are known for working with digital technologies have even utilized paper in ways that nod to digital art's early history, from Rafael Lozano-Hemmer's (Mexican-Canadian, born 1969) series of customized and cybernetic *Seismoscope* printers (2009–ongoing) (Fig. 3), to Cory Arcangel's (American, born 1978) series of plotter prints, *Hello World* (2009).

While these newer projects suggest a coherent, if not quite linear, history of digital art, now that nearly all artists use digital tools in their practice, the question of whether there even is such a thing as digital art is up for debate. As this conversation unfolds, it will be important to recall the use of paper in works by digital art's earliest pioneers. This reminds us that digital art, from its very beginning, has always been open to other materials and to crossing mediums; generated and stored as binary code, a single digital image can be expressed as a physical object in a variety of materials, or not at all. In fact, it is precisely this agnosticism that, ironically, is one of the hallmarks

certain artistes reconnus pour travailler avec les technologies numériques ont même utilisé le papier de façons qui rappellent les débuts de l'art numérique, que l'on pense à la série d'images personnalisées et cybernétiques *Seismoscope*, 2009 à aujourd'hui (Fig. 3) de Rafael Lozano-Hemmer (d'origine mexico-canadienne, né en 1969), ou à la série créée au traceur *Hello World*, 2009, de Cory Arcangel (d'origine américaine, né en 1978).

Bien que ces plus récents projets suggèrent une histoire de l'art numérique cohérente, voire assez linéaire, on en vient à se demander, maintenant que presque tous les artistes intègrent les outils numériques à leur pratique : existe-t-il encore un art numérique ? La question mérite d'être posée. Il est important de se rappeler que les pionniers de ce type d'art utilisaient le papier dans leurs œuvres. On peut ainsi se remémorer que l'art numérique, depuis ses débuts, a toujours été ouvert aux autres matériaux et aux différents moyens – une seule image numérique, générée et stockée à titre de code binaire, peut être exprimée sous forme d'objet physique dans une variété de matériaux, ou pas du tout. Et c'est précisément cet agnosticisme qui, ironiquement, est l'un des traits caractéristiques du support numérique actuel. Il ne faut toutefois pas en déduire que l'art numérique échappe aux préoccupations matérielles. Comme le suggèrent les œuvres élaborées sur papier d'artistes comme Noll et Lozano-Hemmer, l'évolution de l'art numérique se définit par la recherche de moyens de transmettre des données immatérielles en images et en objets, dont nous pouvons faire l'expérience avec notre corps, dans l'espace – qu'il s'agisse de regarder une œuvre encadrée ou de porter un casque d'écoute. Loin d'être virtuel, l'art numérique existe dans notre monde (physique, culturel et politique), comme c'est le cas depuis sa création.

Un grand merci à Anne Morgan Spalter pour sa contribution à cet essai.

of the digital medium today. Yet this is not to say that digital art is divorced from material concerns. As the works on paper by artists such as Noll and Lozano-Hemmer suggest, the evolution of digital art has been defined by the search for ways to translate immaterial data into images and objects that we experience with our bodies in space, from looking at a framed work to donning a headset. Far from virtual, then, digital art is something that exists in our world (physical, cultural, and political)—and has since its very beginning.

Many thanks to Anne Morgan Spalter for her contributions to this essay.

1 Arnold ROCKMAN et Leslie MEZEI, *The Electronic Computer as an Artist*, Canadian Art (novembre/décembre 1964), p. 365. Traduit de l'anglais. Au cours des dernières années, de plus en plus d'artistes et de chercheurs se sont intéressés à l'origine de l'art informatique. Pensons, par exemple, au travail d'Anne Morgan Spalter, de Douglas Kahn, d'Edward Shanken, de Grant Taylor et de Zabet Patterson.

2 Les premiers «films produits par ordinateur» étaient un autre moyen populaire de conserver les images générées par ordinateur. On les créait en demandant à l'ordinateur d'exécuter de courts changements successifs dans une image, que l'on photographiait et combinait pour en faire un film. Puis un jour, les ordinateurs ont commencé à générer des images qui se transforment de manière continue; il était alors possible de les filmer ou de les enregistrer à partir de l'écran.

3 Rockman et Mezei, *The Electronic Computer as an Artist*, Canadian Art (novembre/décembre 1964), p. 365.

4 Arnold Rockman and Leslie Mezei, "The Electronic Computer as an Artist," *Canadian Art* (November/December 1964):365. In recent years, artists and scholars have increasingly turned their attention to the early history of computer art. See, for example, the work of Anne Morgan Spalter, Douglas Kahn, Edward Shanken, Grant Taylor, and Zabet Patterson.

5 Early "computer movies" were another popular way of preserving computer-generated images. These could be made by instructing the computer to make small successive changes in an image, which could be photographed and combined into a film. Eventually, computers were able to generate continuously transforming images, which could then be filmed or taped off a screen.

6 Rockman and Mezei, "The Electronic Computer as an Artist," 365.

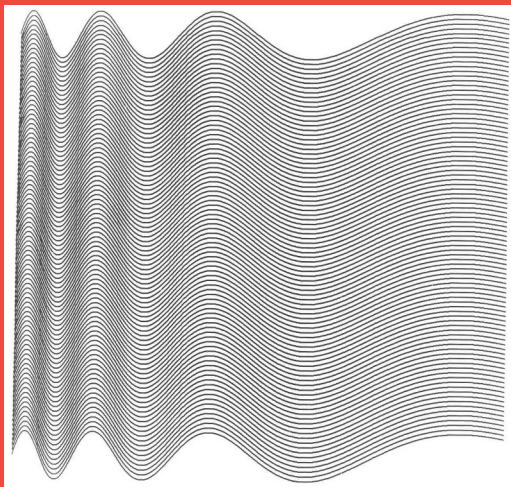


Fig.1 A. Michael Noll, *Ninety Parallel Sinusoids With Linearly Increasing Period* (inspire de / modelled after Bridget Riley's *Current*, 1964), 1964 Photographie d'une image sur un traceur sur microfilm General Dynamics SC-4020, créée sur un ordinateur IBM 7094 / Photograph of an image on a General Dynamics SC-4020 microfilm plotter generated with an IBM 7094 digital computer Dimensions variables / Dimensions : variable 1 Avec l'autorisation de / Courtesy of A. Michael Noll

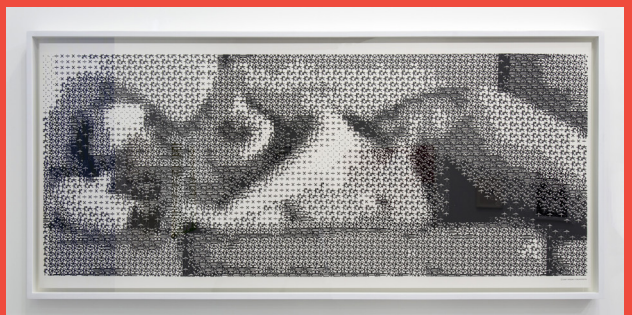


Fig.2 Leon Harmon and Kenneth Knowlton, *Computer Nude (Studies in Perception I)*, 1967 Sérigraphie unique / Silkscreen print, unique 86,36 x 182,88 cm (sans cadre) / (unframed) Collection Albright-Knox Art Gallery, Buffalo, New York. Offert par / Gift of A. Conger Goodyear, par échange / by exchange, 2014 (P2014.2)

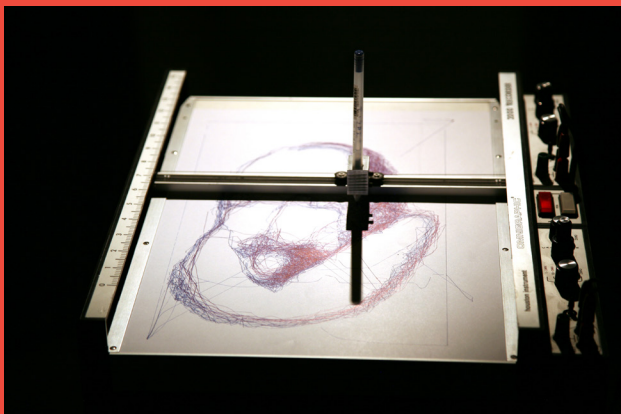


Fig.3 Rafael Lozano-Hemmer, *Seismoscope* (Francisco Sanches, d'origine portugaise [1550 – 1623], auteur de / Portuguese [1550–1623], author of *That Nothing is Known*), 2009 Traceur XY modifié, capteur de vibrations, iPod, papier, support en acier inoxydable / Modified XY Plotter, vibration sensor, iPod, paper, stainless stand Traceur / Plotter: 41 x 45 x 17 cm; papier / paper: 17 x 11 cm Avec l'autorisation de / Courtesy Antimodular Research