

GALERIE THIERRY MARLAT

# 1,5 PIXEL



JM&LA

**Au moment où la révolution numérique s'est engagée dans un processus irrévocable, la Galerie Thierry Marlat s'intéresse à l' "e-art" et propose une première exposition d'oeuvres conçues entièrement numériquement.**

*1,5 PIXEL* est une exposition d'"art scientifique" ou de "e-art" qui interroge l'algographie, c'est-à-dire la possibilité d'obtenir des images à partir d'un algorithme.

Pour cette première exposition, la Galerie Thierry Marlat s'est associée avec deux éminentes personnalités du traitement numérique des images issues de grands laboratoires de recherche européens en mathématiques appliquées et en informatique.

Jean-Michel Morel et Luis Alvarez, alias JM&LA, ont une longue histoire dans la recherche qui débute au sein de l'équipe de Pierre-Louis Lions (tout comme Cédric Villani, Médaille Fields 2010). Plusieurs années de recherche sur la modélisation des images, des formes et l'étude de l'art abstrait les ont conduit à l'élaboration d'une "machine" capable de produire un univers inédit d'images aléatoires.

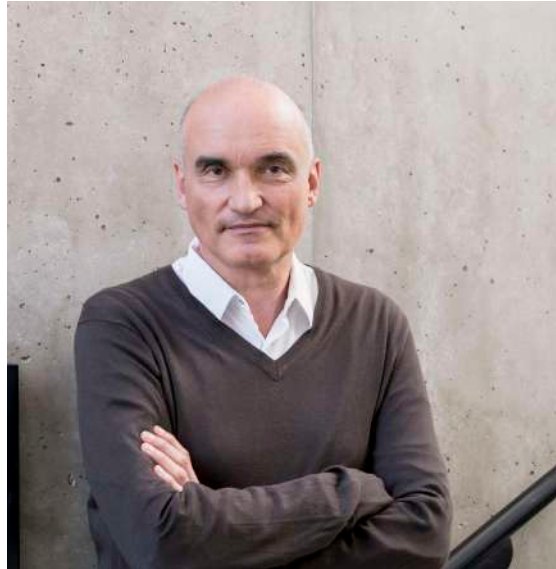
Thierry Marlat, marchand d'art renommé pour avoir participé à la découverte de quelques uns des plus grands photographes d'art du 20ème siècle, et Corinne Lagorre, scientifique engagée dans la transversalité entre les sciences et les arts, ont collaboré avec les deux chercheurs pour composer le premier portfolio d'images captées par un logiciel dans un monde uniquement mathématique. Au total, le travail exploite les résultats de près de trente années de recherche sur les mathématiques des images et toutes les connaissances acquises par l'étude de l'art abstrait.

Que du numérique !, ou presque. Pas de réalité, que de l'abstraction. La "machine" est un logiciel. Il travaille seul. Dans son monde numérique, les formes, les compositions et les choix sont des codes et des nombres aléatoires qui répondent à des lois mathématiques. Le calcul engendre des espaces et des images qui sont des captations de ces espaces. Dans cet univers, tout est possible ou presque : le nombre d'images qu'il est ainsi possible de générer est quasiment infini. Une sélection des meilleurs "clichés", surprenants de créativité et de sensibilité, a permis de produire une série de tableaux sublimes pour leur exposition.

***1,5 PIXEL* est une exposition d'art visuel qui opère avec les plus récents progrès des technologies numériques et les intègre à la pratique artistique, sous une forme encore inexplorée. Du nouveau donc.**

## 1,5 Pixels - Deux scientifiques et deux galeristes

**Jean-Michel Morel** est docteur en mathématiques de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. Depuis 1997, il est professeur en mathématiques à l'Ecole Normale Paris-Saclay. Ses recherches portent principalement sur les mathématiques des images. Prix nationaux et internationaux: *Clay Scholar in Residence* 2010, *advanced grant* 2010 du Conseil européen de la recherche, Grand Prix INRIA 2013 - Académie des Sciences 2015, médaille de l'innovation du CNRS 2015, prix IEEE Longuet-Higgins 2015, doctorat honoris causa 2017 de l'Université de la República, Montevideo.



**Luis Alvarez** est docteur en mathématiques de l'Université Complutense, Madrid, Espagne. Depuis 2000, il est professeur en informatique à l'Université de Las Palmas de Gran Canaria. Ses recherches portent principalement sur les mathématiques non linéaires avec des applications en vision par ordinateur. Luis Alvarez a publié plus de 120 articles de recherche et a été ou est éditeur de plusieurs revues internationales (IJCV, JMIV, SIIMS, JRTIP et IPOL).

**Thierry Marlat** est marchand d'art et galeriste depuis 1993. Il a représenté de très grands photographes américains parmi lesquels Irving Penn, Robert Mapplethorpe, Helmut Newton, Nan Goldin..., et a réalisé des expositions de très grands artistes en art contemporain : Andy Warhol, Robert Rauschenberg, Cy Twombly, Franz West, Marina Abramovic, David Hockney... Thierry Marlat a une reconnaissance internationale et travaille pour les plus grandes institutions (Grand Palais, expositions Helmut Newton 2012, Robert Mapplethorpe 2014, Irving Penn 2017, Musée Rodin, exposition Robert Mapplethorpe 2014, Institut du Monde Arabe, 2ème biennale de la photographie du monde arabe contemporain, exposition Zad Moultaka 2017 et 2019) et avec les plus grandes maisons de vente (Sotheby's vente Jacques Grange 2017, Sotheby's vente d'un collectionneur européen 2017).



**Corinne Lagorre** est ingénieur Supélec, docteur en morphologie mathématique de l'Ecole des Mines de Paris et habilitée à diriger des recherches en mathématiques appliquées de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan. Elle enseigne et dirige des formations par apprentissage à l'Université Paris Est Créteil. Sa recherche scientifique porte sur la morphologie des images. Elle est également auteur de livres : romans, textes radiophoniques (Editions Sulliver), portfolios de photographies (Editions Private View). Depuis 2014, Corinne Lagorre s'est associée à la Galerie Thierry Marlat pour y développer les projets Art et Science.



## 1,5 Pixels - Une exposition Art et Science

Les arts et les sciences ont connu des alliances mémorables au cours de l'histoire. Ces alliances ont toujours été précurseuses de chapitres féconds dans l'histoire des arts comme dans l'évolution des sciences et des technologies : l'invention du tube de peinture a permis aux peintres de sortir des ateliers et a fondamentalement marqué l'art moderne ; l'invention de la photographie a bouleversé l'art contemporain ; l'émergence du Pop Art a officialisé le dialogue entre le monde de l'art et la société industrielle et commerciale, dialogue qui a culminé avec la rationalisation du marketing et la médiatisation du marché de l'art.

Les sciences et l'art ne sont pas des mondes distincts mais un unique univers dans lesquels cohabitent et circulent des idées, des théories et des pratiques.

*1,5 Pixel* entend participer à la question récurrente sur la nature de l'alliance entre les arts et les sciences : une technologie nouvelle engendre-t-elle un art nouveau ? Comment les pratiques artistiques interrogent-elles les scientifiques ?



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #13, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

## 1,5 Pixels - De l'Art Numérique à l'Algographie

La transformation numérique qui s'est amorcée au 20ème siècle a élargi notre culture visuelle à l'art numérique que ce soit en art plastique ou en art musical. Dans ces deux domaines, l'instrument numérique, comme nouvel outil de conception ou de réalisation, a très largement ouvert le champ de la créativité artistique. Dans les arts visuels, l'idée d'art algorithmique s'est amorcée, parallèlement à l'art géométrique, l'art abstrait ou l'art cinétique, avec le concept de "machine imaginaire" (Véra Molnar, 1960-68) et l'émergence d'une posture artistique fortement objective ("Nouvelle objectivité", 1918-1933).

La machine ou l'algorithme endosse alors dans l'aventure artistique le rôle de l'organe figé, dédié à une fonction unique, nécessairement univoque et objectif mais rarement autonome. Cependant, l'idée qu'une oeuvre puisse émerger d'un algorithme ou d'une mathématique, c'est-à-dire d'une linguistique scientifique, s'est bel et bien affirmée dès le milieu du 20ème siècle même si la technicité du moment ne la rendait pas nécessairement immédiatement exécutable. Qu'en est-il aujourd'hui ?



JM&LA, série 1,5 PIXEL, *Algorhythmie* #17, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat

L'image numérique est étudiée par les mathématiciens depuis les années 60, date à laquelle les ordinateurs sont devenus assez puissants pour réaliser des calculs sur des données matricielles. A partir de cette date, la "Computer Vision" a inondé le monde scientifique de ses questions sensibles donnant à certaines théories les plus subtiles un lieu d'exercice et de réflexion encore jamais égalé. Le "On voit que...", inéluctable lorsqu'on s'intéresse à synthétiser, transformer ou analyser une image, a frappé les esprits scientifiques autant par sa simplicité contestable que par l'arrogance de son efficacité. La science y a gagné en transversalité : l'image est un lieu convivial, un lieu de transaction où les théories mathématiques et physiques, comme les algorithmes "ad hoc", se confrontent et trouvent leurs correspondances théoriques. C'est ainsi par exemple que l'analyse des images a permis de résoudre des problèmes mathématiques délicats : les équations non linéaires de Hamilton-Jacobi issues de la mécanique hamiltonnienne ont trouvé leurs solutions numériques et algorithmiques dans des opérateurs conçus par et pour le traitement d'image.

Parmi tous les très nombreux travaux réalisés depuis 60 années autour de l'image numérique, certaines théories ont révélé leur puissance : il en va ainsi des opérations algébriques sur les

ensembles de Minkowski pour la vision par ordinateur que la morphologie mathématique, inventée par Matheron en 1965, a transcendée. Durant les années 90, la morphologie mathématique révélera son lien avec les équations aux dérivées partielles non linéaires et les treillis de Galois. En matière d'image, tout algorithme ou presque est morphologique ("Mathematical Morphology Almost Everywhere", Jean-Michel Morel, ISMM 2002). Et cette morphogenèse mathématique peut être mise à profit pour créer des images par ordinateur.

En matière de synthèse d'image, les mathématiques étant posés, tout est possible ou presque. La difficulté est la combinatoire : en effet, comment explorer un monde infini ?



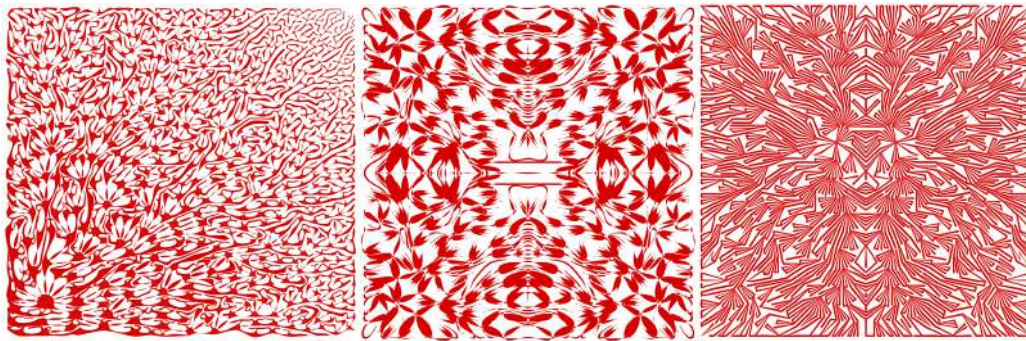
*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #15, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

Pour aborder cette question, Jean-Michel Morel et Luis Alvarez se sont intéressés à la question du style, en se concentrant sur l'art abstrait et l'art décoratif. Ils ont formalisé mathématiquement et algorithmiquement des principes établis par des artistes comme Mondrian, Kandinsky, Vasarely..., et conçu ainsi une synthèse automatique d'images gouvernée par les articulations des pratiques plasticiennes de grands maîtres. Le "moteur" de la machine consiste en un ensemble de lois partagées à la fois par la science des images numériques (principes morphologiques notamment) et

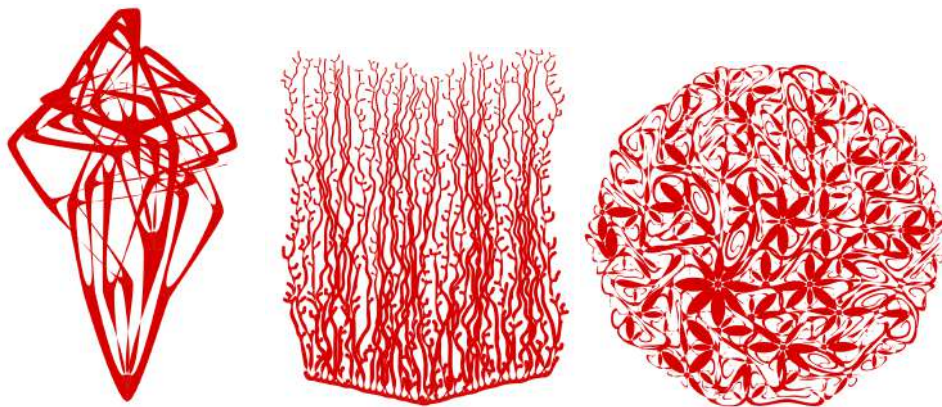


par les pratiques plasticiennes (principes esthétiques de l'art abstrait) : l'occlusion, la transparence, l'exclusion, l'inclusion, le pavage, les symétries, les déformations non linéaires, etc., les formes, les palettes de couleur, les positions, les tailles, les déformations, les orientations, les interactions entre les formes... L'algorithme est alors un compositeur dont la matière et les lois sont posées ; un compositeur qui opère ensuite comme un (al-)chimiste qui aurait la possibilité de tester toutes les combinaisons possibles. Chaque combinaison est une image ou un tableau unique engendré par un calcul univoque.

Tant que le calcul n'a pas eu lieu effectivement, le tableau n'existe pas : l'univers abstrait la renferme en lui-même mais elle n'est pas encore révélée, connue. Pour parcourir l'univers des possibles, l'algorithme va alors engager une marche aléatoire et générer au passage des "vues" de son univers mathématique, mettant ainsi "en lumière" des facettes de sa mathématique : cette "vision" n'est pas une photographie puisqu'il n'y pas de photon. C'est une algographie, c'est-à-dire une image produite par un résultat calculatoire : le calcul révèle ici ce que les photons réalisent dans notre univers physique.



*JM&LA : trois décors choisis parmi ceux obtenus par le générateur de forme en mode "tout aléatoire"*

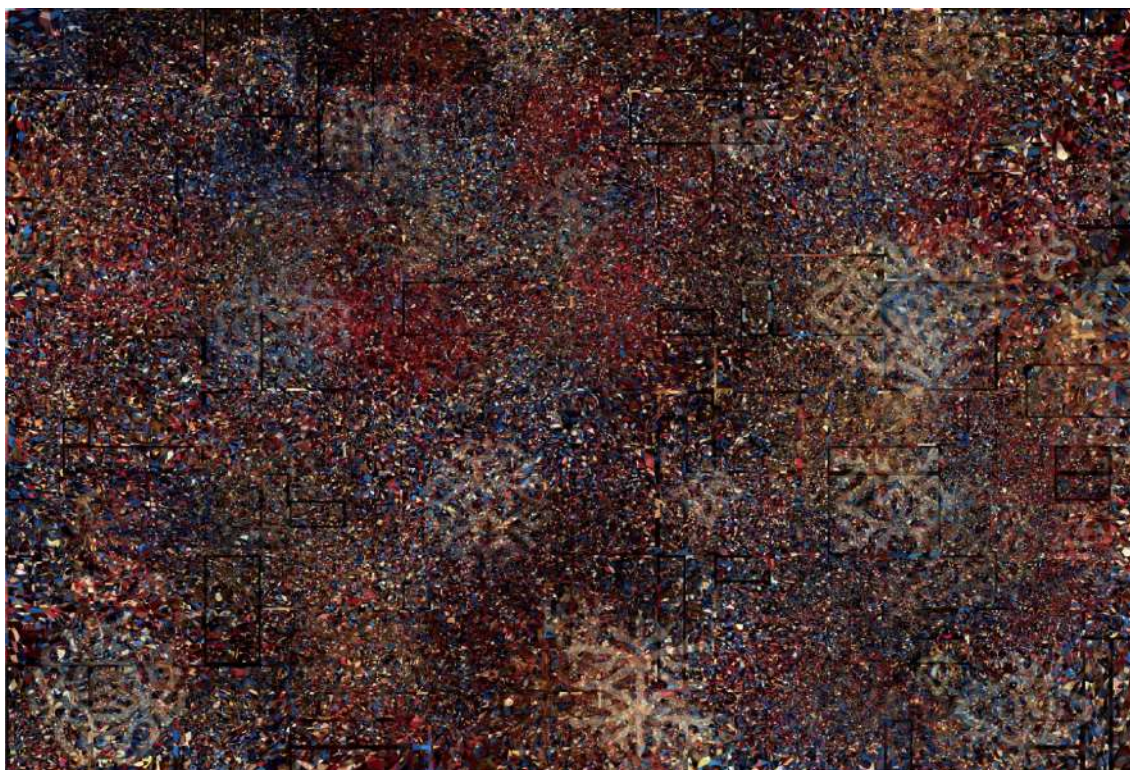


*JM&LA : trois formes choisies parmi celles obtenues par un générateur en mode "tout aléatoire"*





*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Jungle (image aléatoire 33 000 × 23 000 pixels), Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Mineral 1 brown (image aléatoire du style mineral 35 000 × 25 000 pixels), Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

## 1,5 Pixels - Un logiciel libre pour la pédagogie et un portfolio d'images d'art

### *La preuve par l'image...*

Le logiciel développé par Jean-Michel Morel et Luis Alvarez pour générer des images (souvent appelées textures par les mathématiciens des images) est disponible en ligne sur un site dédié aux publications des résultats scientifiques et à leurs démonstration en ligne : [www.ipol.im/aat](http://www.ipol.im/aat). Ce logiciel permet de fabriquer un "tableau" en un clic. L'observateur peut ainsi suivre les cheminements de la machine et observer les tableaux algographiés. Ces tableaux numériques rendent donc des mathématiques observables. Ils interrogent notre art de voir et de comprendre par l'image des abstractions complexes.

Outre le fait de découvrir ainsi des images numériques inédites issues d'un monde essentiellement mathématique, l'essai du logiciel confronte l'observateur à sa propre critique et pose objectivement la question du choix et de celle de l'oeuvre d'art : parmi les tableaux que le logiciel propose de regarder, quels sont ceux qui m'interpellent ? Suis-je sensible aux mêmes tableaux que mon ami, que mon collègue, que l'inconnu qui regarde également en même temps que moi ?

*"L'art doit être humain, c'est-à-dire conforme à la nature humaine." Vera Molnar*

De la même manière que le photographe choisira tel point de vue et telle lumière, l'artiste doit élaborer son oeuvre algographique et choisir un style (un point de vue) et une réalisation (une mise en lumière).

Dans le logiciel, chaque image correspond à un ensemble de choix possibles qui sont des paramètres (des valeurs) de calcul. Un style est une collection de paramètres significatifs.

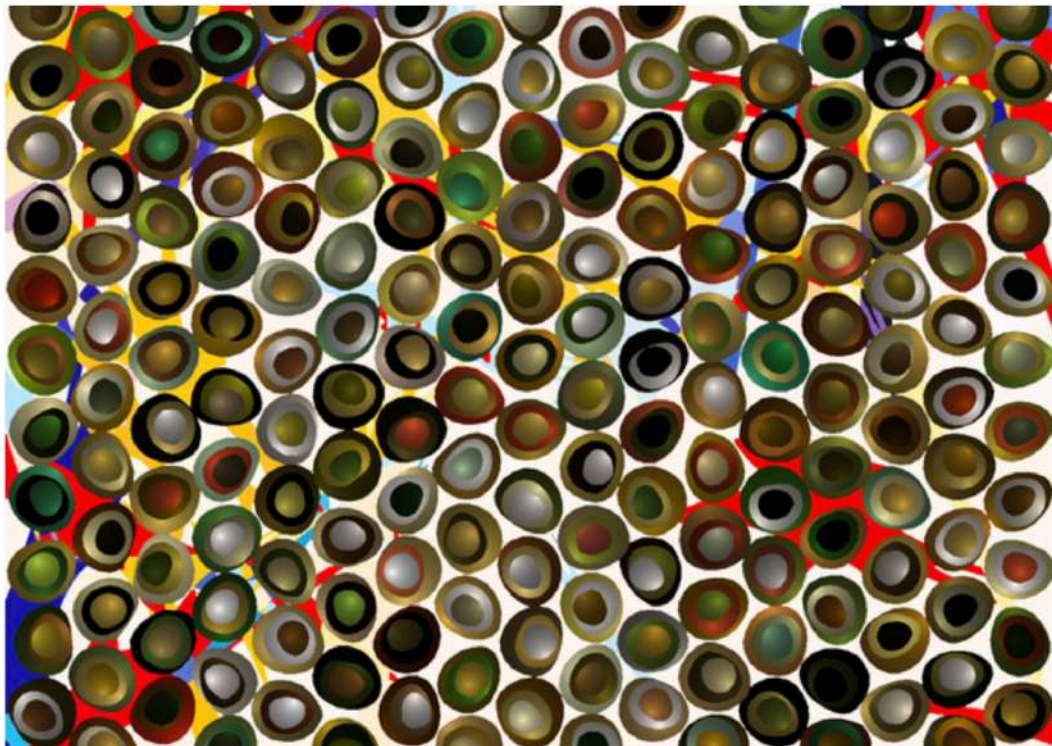
Pour choisir une image plutôt qu'une autre, Jean-Michel Morel et Luis Alvarez proposent de parcourir des réalisations, puis, sur cette première observation de définir un style (choix d'un point de vue). Ce style va être intégré au calcul, réduisant ainsi la marge de manoeuvre de l'algorithme. Cependant, la complexité calculatoire reste encore immense. A chaque style correspond encore une quantité quasi-infini d'images. Par contre, le flot des images générées une fois le style fixé n'a plus la même facture que le flot qui aurait pu être généré sans style : notamment la variabilité des images diminue drastiquement permettant ainsi à l'observateur d'affiner sa perception et de choisir finalement, parmi un ensemble limité, une ou plusieurs réalisation(s) qui fasse(nt) sens (mise en lumière) .





*Algographie : le calcul révèle différents points de vue d'un même style ; seuls changent les palettes de couleur et les "germes" aléatoires correspondants tous au même style qui génèrent l'image.*

Il n'en reste pas moins que la question du choix des images reste parfaitement subjective. Face aux "dessins" de l'algorithme, comme face aux oeuvres des artistes, une algographie ne fait oeuvre que lorsqu'elle révèle l'ineffable et qu'elle emporte plus par l'évidence de sa puissance que par la preuve scientifique de son intérêt : lorsque le logiciel nous surprend, il s'est passé quelque chose qui mérite qu'on s'y intéresse. Et lorsque de plus, l'idée d'observer cette chose pour la comprendre ou en faire sienne procure une liesse enjouée, c'est que certainement nous sommes face à une oeuvre d'art. Voilà où se situe l'amorce de la démarche et de la pratique artistique qui a ici été le fait de quatre protagonistes : Jean-Michel Morel, Luis Alvarez, Corinne Lagorre et Thierry Marlat.



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorithme #19, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



## JM&LA : de *1,5 PIXEL* à *Intelligent Algography*

L'expérience artistique que constitue *1,5 PIXEL* est unique : les images produites forment un miroir de notre connaissance actuelle sur les images et de leur genèse mathématique. *1,5 PIXEL* poursuit ainsi l'expérience sensible initiée par l'art abstrait et sollicite notre esthétique sur le lieu même de l'analyse : l'image produite à partir de l'analyse résiste-t-elle à la critique ?

Poursuivre ce cheminement que les mathématiques et l'informatique ont rendu possible c'est investir le lieu esthétique lui-même, c'est-à-dire analyser la transaction qui opère le choix entre ce que propose la machine et ce que retient l'homme. L'invention qui permet l'apprentissage c'est l'Intelligence Artificielle : les réseaux de neurones permettent d'intégrer du "choix hors tout calcul" dans le calcul lui-même. Il est alors possible de tenter de produire une ultime série de tableaux qui résultera d'une nouvelle version du logiciel désormais doté d'"intelligence", c'est-à-dire ayant appris à choisir. "Intelligent Algography" sera donc un logiciel parfaitement autonome : de quoi confronter l'homme à un nouveau miroir et lui donner à voir la connaissance qu'il a lui-même acquise par-delà les arts et par-delà les sciences.



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhythmie #24, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

## Journal papers

- 2019. Luis Alvarez, Nelson Monzon and Jean-Michel Morel. "Interactive Design of Random Aesthetic Abstract Textures by Composition Principles", accepted for publication in Leonardo (MIT Press Journal). ([PDF](#))
- 2015. Luis Alvarez, Yann Gousseau, Jean-Michel Morel and Agustin Salgado. "Exploring the space of abstract textures by principles and random sampling", Journal of Mathematical Imaging and Vision. ([PDF](#))

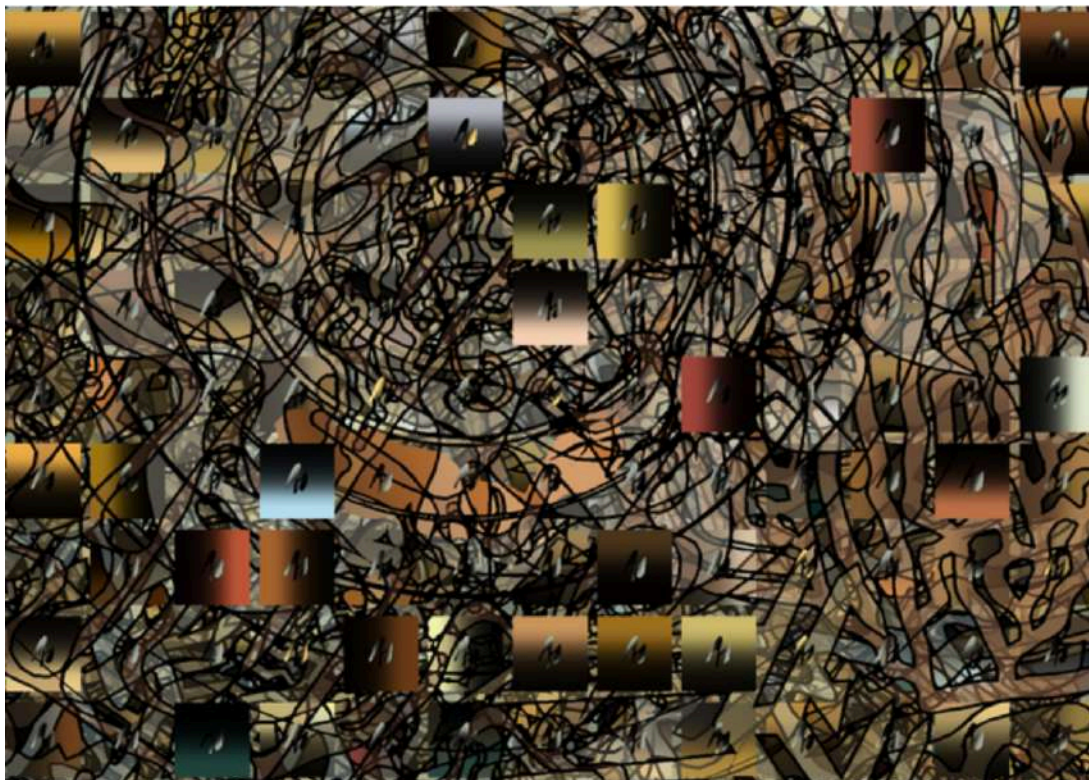
## Exhibitions

- Art numérique 3, Galerie Abstract Project, Paris 11, december 4-14th 2019.
- 1,5 PIXEL, Galerie Thierry Marlat, Paris 4, jan-feb 2019

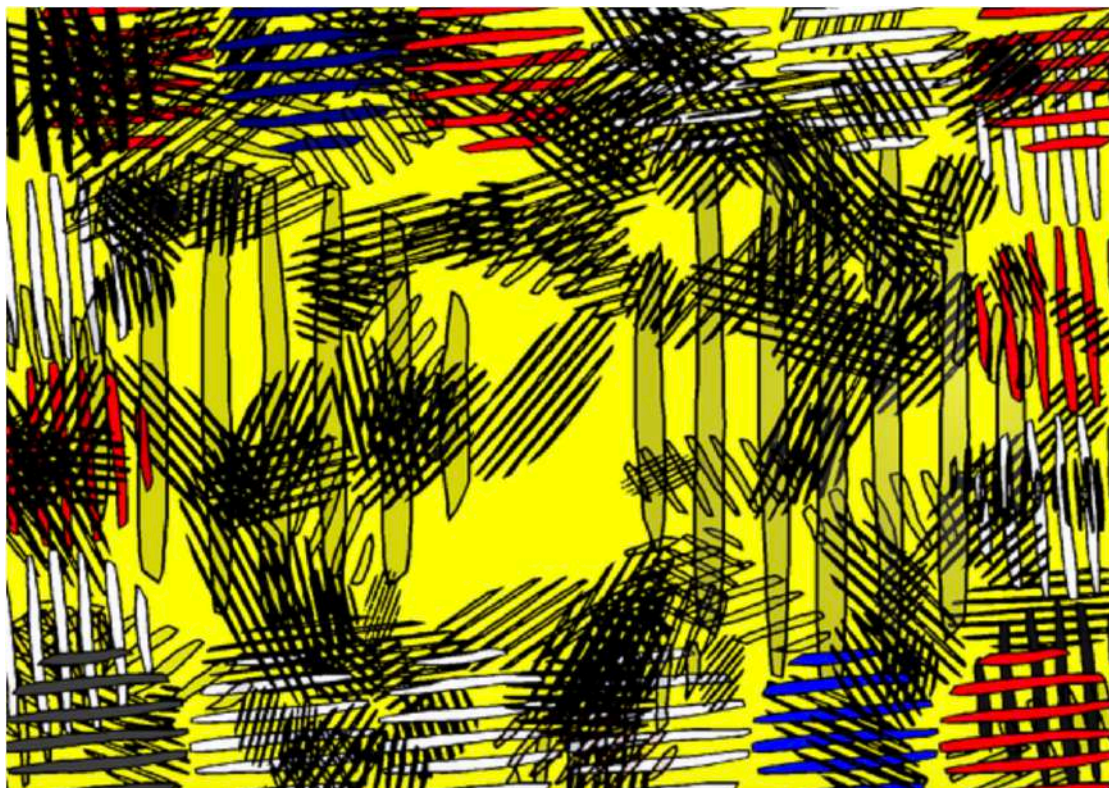


*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorithme #1, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



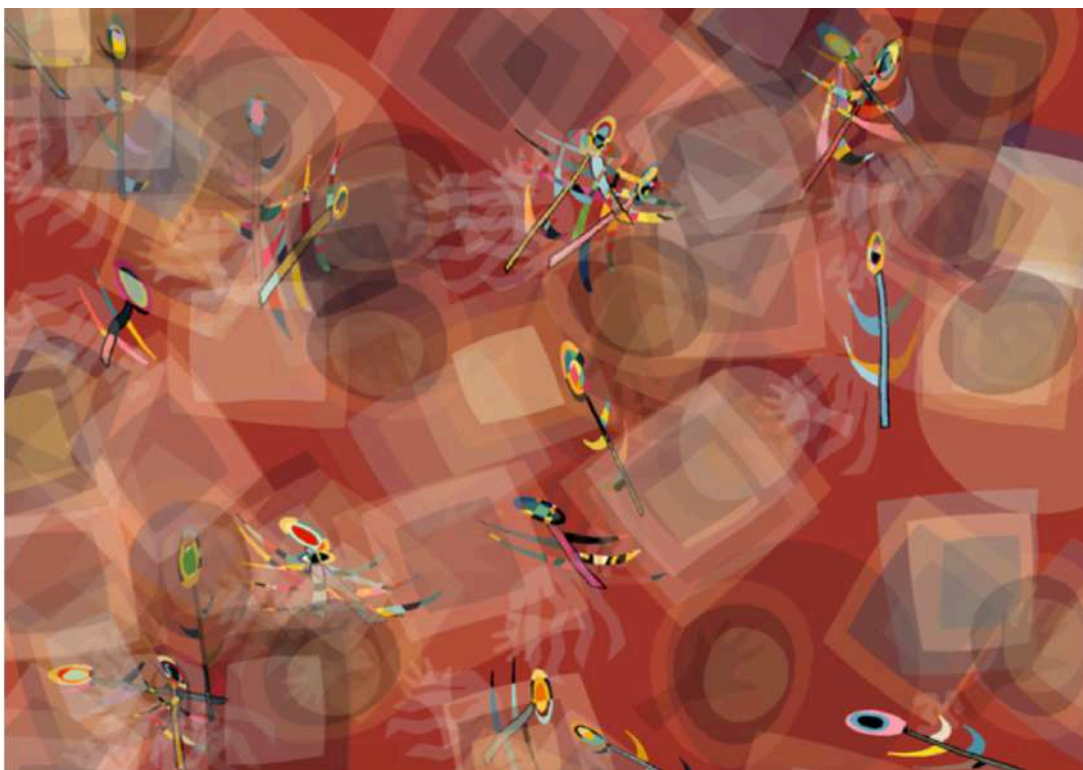


*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #31, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

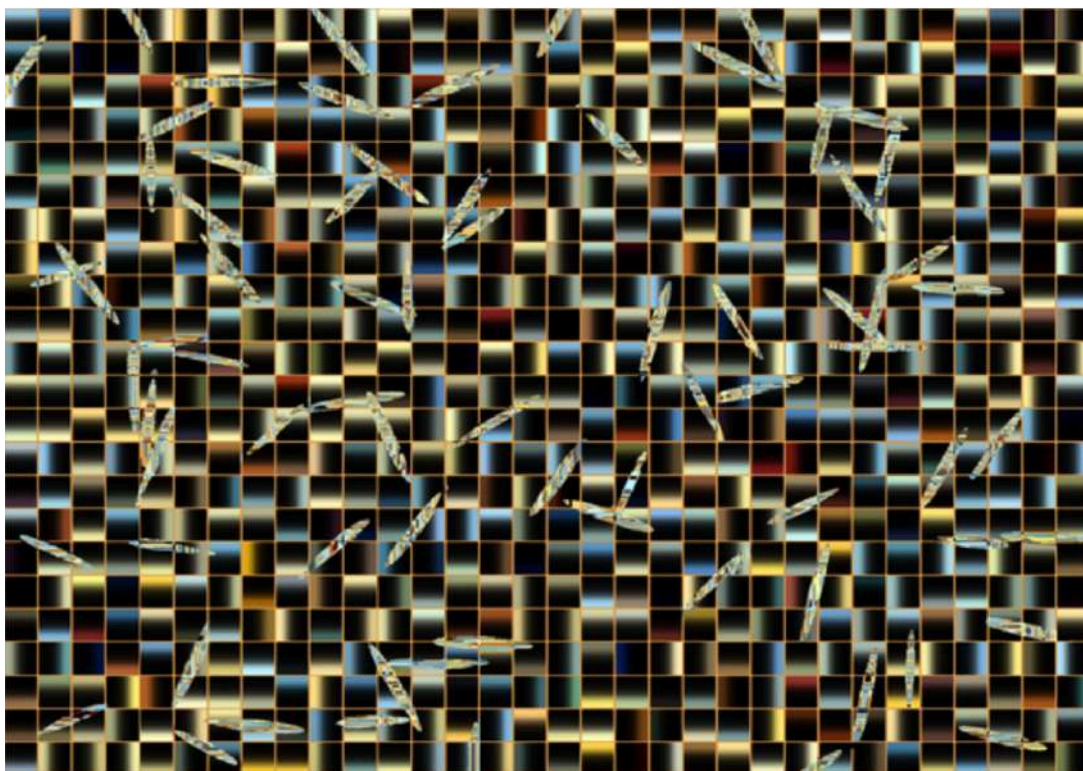


*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #3, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*





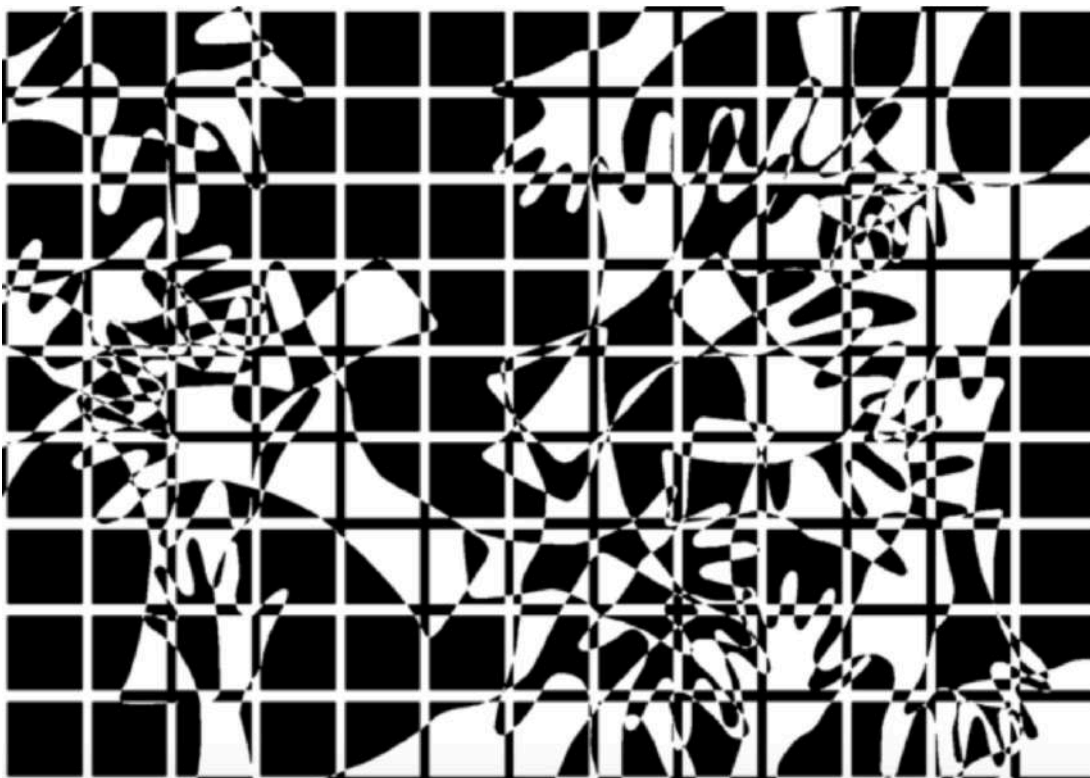
*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #6, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #4, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*

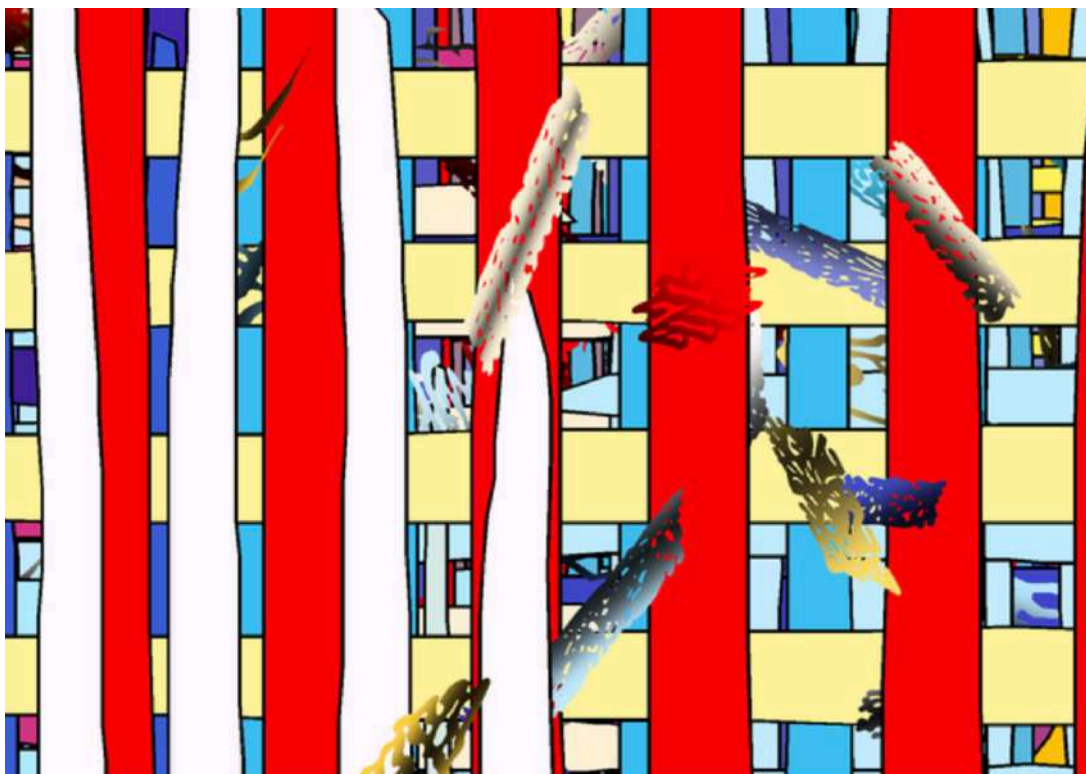


*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #5, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorhytmie #7, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



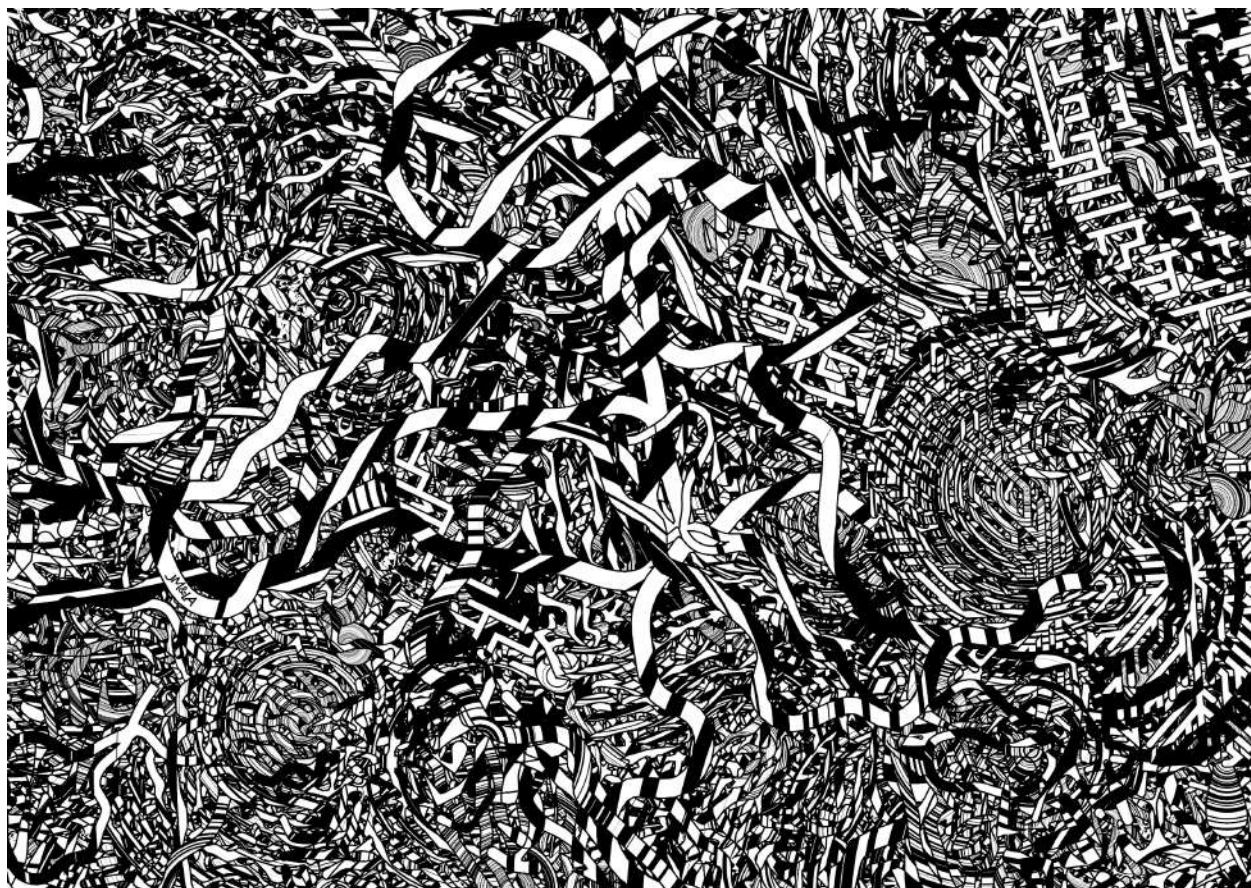


*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorithme #7, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*



*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Algorithme #29, Inkjet print 2019 - courtesy Galerie Thierry Marlat*





*JM&LA, série 1,5 PIXEL, Engrenage fatal (image aléatoire 35 000 × 25 000 pixels, palette noir et blanc), Inkjet print 2019 -  
courtesy Galerie Thierry Marlat*

## Contacts Presse et Institutions

**Thierry MARLAT**  
Galerie Thierry Marlat  
2, rue de Jarente  
75004 PARIS  
th.marlat@gmail.com  
06 12 78 13 71  
www.galerie-marlat.fr

**Jean-Michel MOREL**  
Centre de Mathématiques et de Leurs  
Applications  
Ecole Normale Paris-Saclay  
morel@cmla.ens-cachan.fr  
06 47 00 18 25  
www.cmla.ens-paris-saclay.fr