

GRAND PALAIS
05 AVRIL 2018 - 09 JUILLET 2018

ARTISTES & ROBOTS

DOSSIER PÉDAGOGIQUE
À DESTINATION DES ENSEIGNANTS
ET DES RELAIS ASSOCIATIFS



ARTISTES & ROBOTS

SOMMAIRE

05 AVRIL 2018 - 09 JUILLET 2018

03	Introduction
04	Entretien avec Laurence Bertrand Dorléac et Jérôme Neutres, commissaires de l'exposition
05	Visiter l'exposition
06	Plan de l'exposition
07	<i>Artistes & Robots en 12 dates</i>
09	Les Thèmes
14	Découvrir quelques œuvres
20	Paroles de...
26	Proposition de parcours
30	Annexes et ressources
	Autour de l'exposition
	Bibliographie et sitographie
	Crédits photographiques et mentions de copyrights



INTRODUCTION

Cette exposition invite tous les publics à expérimenter des oeuvres créées par des artistes à l'aide de robots de plus en plus intelligents. Une trentaine d'oeuvres nous donne accès au monde virtuel immersif et interactif, à l'expérience sensible du corps augmenté, de l'espace et du temps bouleversés.

Dans une société de plus en plus machinisée, les artistes s'intéressent d'autant plus aux robots que l'intelligence artificielle est en train de bouleverser l'existence des humains et jusqu'à la condition de l'oeuvre d'art: sa production, son exposition, sa diffusion, sa conservation, sa réception.

À ce jeu dangereux, ils ont une longue expérience: depuis les grottes préhistoriques, les artistes ont su jouer de leur milieu technique. Leur travail est d'autant plus surprenant qu'ils ont à leur service des logiciels de plus en plus puissants, qui donnent à l'oeuvre une autonomie de plus en plus grande, une capacité de générer des formes à l'infini; de nous immerger et de permettre une interactivité qui modifie le jeu en permanence également.

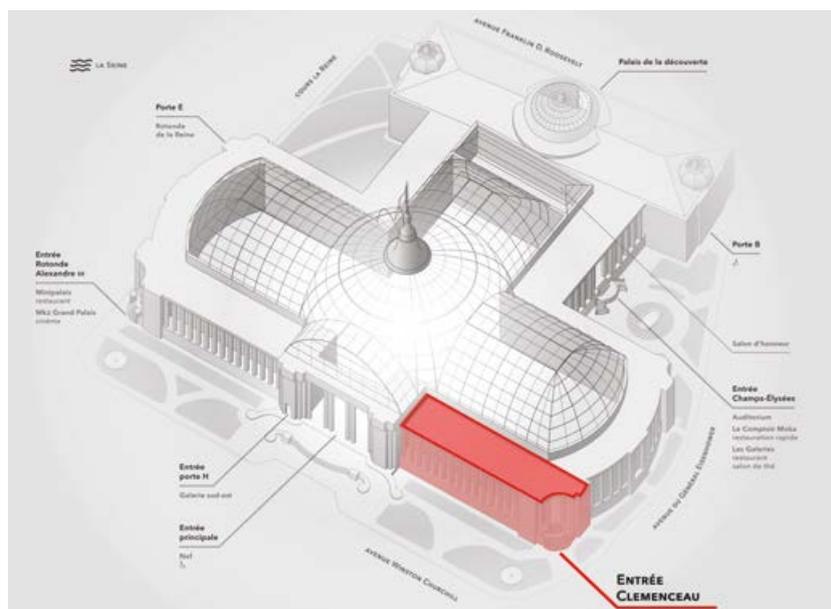
Exposition organisée par la Réunion des musées nationaux-Grand Palais.

Commissariat de l'exposition

Laurence Bertrand Dorléac, Professeure d'histoire de l'art, Sciences Po.

Jérôme Neutres, directeur de la stratégie et du développement de la Réunion des musées nationaux - Grand Palais.

LOCALISATION DE LA GALERIE CÔTÉ CLEMENCEAU DANS LE GRAND PALAIS



ENTRETIEN AVEC LES COMMISSAIRES DE L'EXPOSITION LAURENCE BERTRAND DORLÉAC ET JÉRÔME NEUTRES



*Laurence Bertrand Dorléac,
Professeure d'histoire de l'art,
Sciences Po.*



*Jérôme Neutres, directeur
de la stratégie, RMN-GP.*

L'exposition Artistes & Robots qui se tient au Grand Palais regroupe une trentaine d'œuvres. Sur la scène internationale, beaucoup d'artistes s'engagent dans la voie du numérique. Quels ont été les critères de sélection des pièces exposées? Quel est le propos général de cette manifestation?

La stratégie de programmation du Grand Palais s'est efforcée ces dix dernières années de s'ouvrir à tous les médiums de la création plastique, en ne restant

pas prisonnier de la triade académique «peinture - sculpture - art religieux» qui a longtemps prévalu dans les Galeries nationales. Après la photographie, l'art vidéo, le design, l'art cinétique, la bande dessinée, nous avons voulu être pionnier et présenter la première exposition muséographique consacrée à «l'imagination artificielle», terme générique pour regrouper l'art robotique, l'art génératif et algorithmique... Nous avons choisi les œuvres en vertu de leur intérêt artistique avant tout. Nous voulons présenter des artistes étonnants qui jouent du milieu technique le plus contemporain. Leurs nouveaux outils offrent l'opportunité de reposer les questions que se posent depuis toujours aux artistes mais avec des moyens renouvelés et de plus en plus puissants. Nous avons affaire à des situations nouvelles et à des œuvres nouvelles qui offrent la possibilité d'expérimenter l'espace et le temps différemment mais aussi de dialoguer davantage avec le public.

Dans bien des cas, nous aurons l'occasion de modifier les œuvres *via* le corps, le mouvement, la voix ou le souffle.

L'exposition a d'abord été organisée par la Réunion des musées nationaux-Grand Palais au Kazakhstan. Y a-t-il des œuvres et des artistes différents dans l'exposition du Grand Palais?

L'Exposition internationale d'Astana avait pour thème l'énergie du futur; l'exposition *Artistes & Robots* dans cette première version a servi de laboratoire pour tester des œuvres sur une surface qui faisait la moitié de celle dont nous disposons à Paris. Elle a été un très grand succès. L'événement du Grand Palais est d'une autre ampleur avec de nombreux autres artistes, des pièces de musées et un catalogue plus riche notamment en textes scientifiques.

Existe-t-il déjà une histoire de l'art numérique et a-t-on assez de recul pour en saisir le sens et la portée?

Faut-il vraiment parler d'art numérique pour parler de notre sujet dans un monde où tout est numérique, y compris en art? Il s'agit plus précisément d'art robotique. Des artistes créent des systèmes artificiels pour générer des œuvres qu'ils ne pourraient créer avec des médiums traditionnels. En effet, ce chapitre de l'histoire de l'art ne date pas d'hier... Plus de 60 ans nous séparent des premières machines à créer de Nicolas Schöffer en 1956 avec *Cysp 1* ou des *Méta-Matics* de Tinguely de 1959. Pour les œuvres les plus techniquement sophistiquées comme le robot de Murakami (2016), elle s'inscrit dans une très longue histoire. Depuis que les fictions existent (sous l'Antiquité), les humains ont rêvé de créatures artificielles qui sauraient faire les mêmes choses qu'eux et peut-être mieux qu'eux. Disons que nous en sommes aux débuts de l'histoire des arts numériques mais en étant capables de la resituer sur la longue durée.

Que doit-on entendre par «robot» dans le cadre d'une exposition d'art ? Peut-on définir des catégories ?

Dans la première séquence, nous présentons des robots qui créent des œuvres : ils sont visibles et s'activent à l'aide de corps ou de bras qui dessinent, peignent ou gravent. Leurs mouvements plus ou moins habiles sont parfois si drôles et si «physiques» qu'on leur prêterait volontiers une réactivité, une dimension animale ou humaine, voire une psychologie.

Dans la deuxième séquence, les robots sont informatiques et disparaissent du champ de vision : ils donnent à l'œuvre sa forme, son mouvement, son caractère génératif (à l'infini), sa qualité interactive avec le public.

Dans la troisième séquence, l'Intelligence Artificielle est au service du corps ajouté et d'un savoir-faire de plus en plus étendu. C'est la séquence la plus inquiétante parce qu'elle touche potentiellement à notre intégrité physique.

A l'ère du numérique, l'art se crée en collaboration avec la machine. Le robot pourrait-il remplacer l'artiste ? Voyez-vous cette réflexion comme une crainte ou une opportunité ?

L'artiste utilise des robots pour créer des œuvres. C'est lui et personne d'autre qui décide de la forme d'une œuvre et de son programme, de ce qu'il veut exprimer. Quand Raymond Queneau inventait son «ouvroir de littérature potentielle» (1960), il disait déjà qu'une vie entière ne suffirait pas à lire toutes les combinaisons nées de son système. De la même façon, si l'artiste s'attend à un certain nombre de formes engendrées, il ne peut pas toutes les envi-

sager parce qu'une vie humaine ne suffirait pas à prendre connaissance de toutes les combinaisons que peut traiter une machine. Au fond, l'œuvre lui échappe en partie, mais après tout, ce n'est que le prolongement d'un processus qui existait déjà. Marcel Duchamp disait que «ce sont les regardeurs qui font le tableau»... Le phénomène est accentué dans le cas de ces œuvres faites en commun avec un robot. Les nouvelles technologies exagèrent et accélèrent des processus qui existaient déjà dans le passé.

La machine programmée peut-elle donner à voir sa propre subjectivité ? Face à l'évolution de l'Intelligence Artificielle, l'art est-il, aujourd'hui, toujours une expression propre à l'être humain ?

On ne peut parler de «subjectivité» que si l'on est en présence d'une force «psychique». Or, la machine programmée n'est pas humaine. C'est l'idée qui est humaine, profondément humaine. Ces robots que nous présentons permettent de se poser la question de ce qu'est une œuvre, un artiste, une idée originale. Pour le moment, le robot est un esclave de plus en plus «intelligent» : il comprend ce qu'on lui demande et il peut accomplir à l'infini des tâches que ne pourraient pas accomplir des humains. Et c'est évidemment cela qui inquiète, d'autant plus que la robotique investit tous les domaines de la vie en société. Mais en art, la conception, l'idée originale sont essentielles. Il ne s'agit pas de reproduire mais d'inventer, d'imaginer. Or, pour le moment, il existe une certaine Intelligence Artificielle mais pas une imagination artificielle.

Quelles sont les difficultés techniques inhérentes à une telle exposition ? Pouvez-vous nous expliquer le fonctionnement de certaines œuvres et dispositifs ?

Les machines ne réclament pas que l'on prenne des gants comme pour les chefs-d'œuvre du passé, mais ces installations qui intègrent de la technologie de pointe réclament un dispositif logistique et technique particulier. Les techniques actuelles sont cependant suffisamment stables pour ne pas se poser comme contraintes. Et nous voulons mettre l'accent sur les œuvres et pas sur des points techniques qui n'ont guère d'intérêt en soi.

Dans quelle disposition souhaitez-vous que le visiteur soit en entrant dans l'exposition et qu'espérez-vous de son expérience dans ce parcours ?

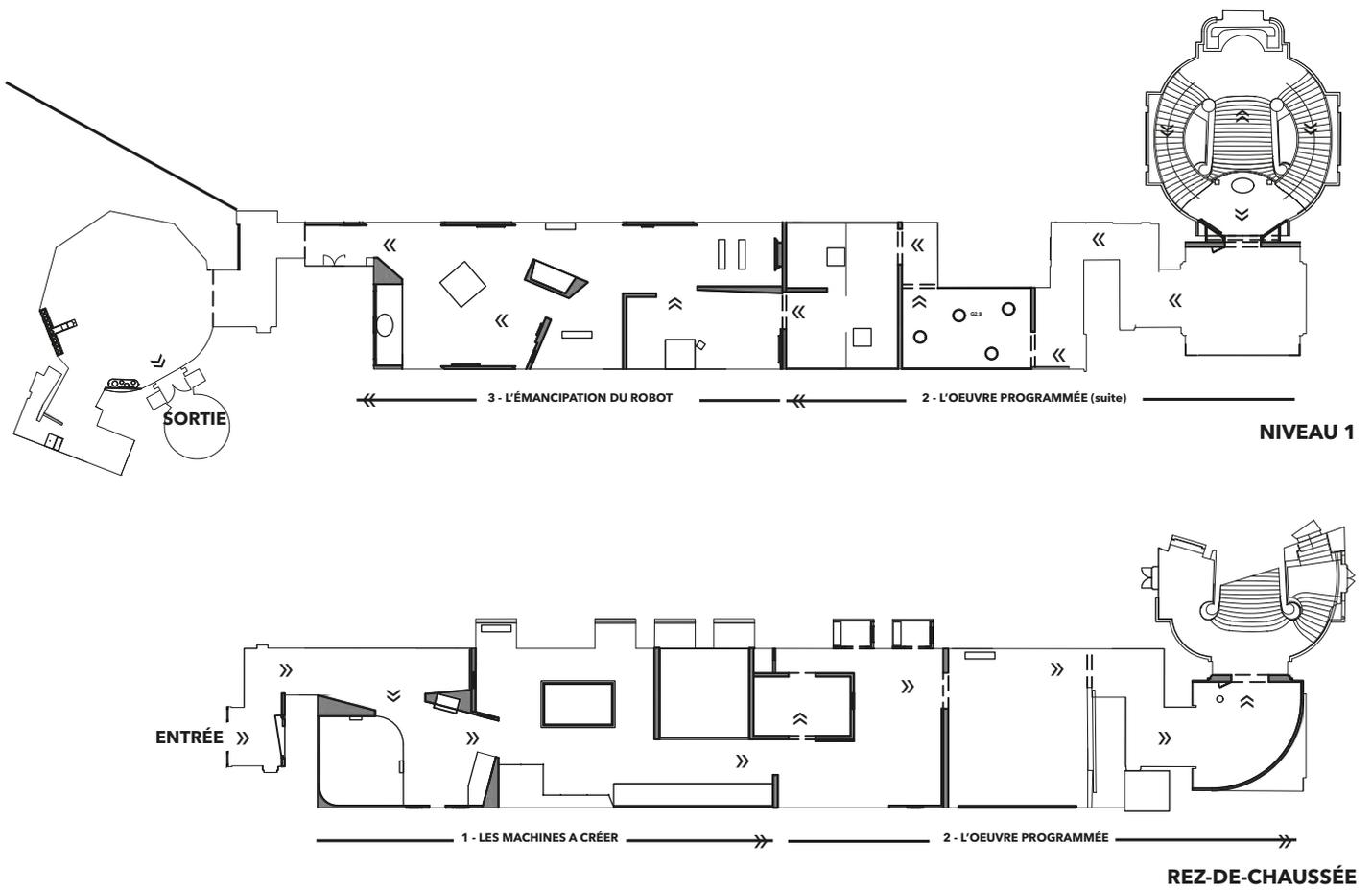
Il faudrait y entrer sans a priori pour ou contre les robots mais être prêt à expérimenter des œuvres nouvelles où tous les sens sont convoqués : cérébraux mais aussi physiques, sensibles, sensoriels.

Cette exposition peut être appréciée par des publics variés, de générations et de cultures différentes. Nous aimerions qu'en sortant, les visiteurs soient étonnés voire émerveillés de leurs expériences *in situ* avec les œuvres qu'ils ne connaissent pas forcément. S'ils continuent à avoir peur des robots, il faudrait qu'ils comprennent que la création appartient aux artistes en chair et en os. Que ce sont l'art et les artistes qui nous aident à réfléchir aux raisons qui font de nous des humains et qui tenons «*mordicus*» à ne pas devenir des robots.

VISITER L'EXPOSITION

Le parcours de l'exposition *Artistes & Robots* s'articule en trois parties : La machine à créer ; L'œuvre programmée ; Le robot s'émancipe. En raison de la fragilité de certaines machines d'artistes dans la première section, la projection de vidéos aide à comprendre leur mécanisme. Le visiteur découvre également des extraits de films offrant des analogies aux problématiques exposées par les artistes.

PLAN L'EXPOSITION



ARTISTES & ROBOTS EN 12 DATES

1834

Le britannique Charles Babbage invente l'ancêtre de l'ordinateur moderne, «*le Moulin*», une machine analytique calculant des données numériques. Huit ans plus tard, la comtesse britannique Ada Lovelace crée le premier programme.

1919

Le savant russe, Léon Thérémin, inventeur d'instruments musicaux, crée un des premiers synthétiseurs, utilisant l'électricité pour produire du son : «*Le Thérémin*».

1920

Dans la pièce de théâtre de Karel Capek, *R.U.R (Rossum's Universal Robots)* apparaît pour la première fois la mention du mot «robot» qui signifie «esclave» en tchèque.

1942

Isaac Asimov (1920-1992) publie pour la première fois dans sa nouvelle *Runaround (Cercle vicieux)* les «Trois Lois de la Robotique» (règles appliquées aux robots) en réaction à l'angoisse suscitée par l'essor technologique. L'auteur américain y établit une relation apaisée entre l'homme et la machine.

1945

Le premier ordinateur électronique est créé par l'armée américaine: l'ENIAC. Pesant 30 tonnes et mesurant 30m de long, il effectue 100 000 additions par seconde!

1947

Norbert Wiener fonde la cybernétique, une science étudiant les systèmes d'interactions entre l'être vivant et la machine. L'informatique applique la cybernétique.

1950

Alan Turing publie l'article fondateur, *Computing machinery and intelligence*, où est traitée la question de l'émergence de la pensée dans les machines. Grâce aux oscilloscopes de l'ordinateur analogique, Ben Laposky crée des images dites «électroniques».

1956

L'Intelligence Artificielle devient un domaine de recherche lors de la Conférence de Darmouth (USA).

1963

Nam June Paik présente la première oeuvre d'art vidéo à l'exposition du groupe Fluxus *Music/Electronic Television* à Wuppertal en Allemagne. Il s'agit d'un dispositif de treize téléviseurs diffusant des images détournées.

1973

Création de *Wabot-1*, premier robot humanoïde à marche bipède doté d'un système de vision et de conversation, élaboré par Ishiro Kato à l'Université Waseda de Tokyo.

2012

Avancée notoire de la technologie d'apprentissage des neurones artificiels: le «*Deep learning*».

2017

Ouverture du Centre pour l'Intelligence Artificielle et la Robotique à l'ONU.

LES THÈMES

LA «PRÉHISTOIRE» DE LA MACHINE À CRÉER

Artistes & Robots présente soixante-deux ans d'histoire de l'art, de 1956 à 2018 et dix-sept nationalités différentes.

Dans ce parcours, le visiteur pénètre dans l'univers de l'atelier et découvre des machines à créer dans chacune de ses trois sections. Des productions parfois bricolées d'abord et souvent drôles anticipent les œuvres actuelles, plus sophistiquées.

Au début du XX^e siècle, les avant-gardes de la scène artistique explorent l'œuvre en mouvement (le cinétisme), la faisant passer de l'inanimé au dynamique. Entre sculptures et performances (actions artistiques), elles fonctionnent parfois grâce à l'intervention du public. L'interactivité devient alors la qualité d'un art prônant l'ouverture.

Dès les premiers temps, outils et machines à peindre et à dessiner sont fabriqués par les artistes eux-mêmes ou en relation avec des ingénieurs.

Dans les années 1950, le suisse Jean Tinguely (1925-1991) présente la série des *Méta-matics* qui témoigne du lien entre art, technologie et mouvement. L'artiste déclare : «Je suis un artiste du mouvement, j'ai été toujours proche de la mort parce que dans le mouvement, il y a toujours la panne, dans le mouvement, il y a toujours le pépin, il y a toujours l'arrêt : et le mouvement c'est la vie, et dans la vie, il y a toujours la mort.» *Méta-Matic n°6* est un système mécanique de roues actionné par un moteur électrique. La machine se met en mouvement si le visiteur décide d'appuyer sur le bouton. Incorrectement huilée, celle-ci exécute une gestuelle désordonnée. Le résultat, toujours unique, évoque avec humour l'art abstrait informel alors en vogue.



Jean Tinguely, *Méta-Matic n°6*, 1959, trépied en fer, éléments de tôle, roues en bois, courroie en caoutchouc, baguettes métalliques, ensemble peint en noir, moteur électrique, 51 x 85 x 48 cm, Bâle, Musée Tinguely.

L'artiste, la machine la regardeuse et le regardeur produisent ensemble une œuvre au résultat toujours imprévisible. La vie n'est pas répétitive et l'art non plus.

L'ART VIDÉO, UN NOUVEAU MÉDIUM ARTISTIQUE

Point fort au commencement de l'art numérique, l'art vidéo s'approprie dans les années 1960 un nouvel outil de communication en pleine expansion : la télévision. S'intéressant au défilement des images, les artistes détournent sa fonction première pour en faire une œuvre d'art grâce à des installations et des performances. Ainsi, le mouvement Fluxus, né en 1961, explore cette technologie pour rapprocher l'art et la vie de manière critique et humoristique. L'artiste coréen Nam June Paik (1932-2006), pionnier de l'art vidéo, expérimente la musique électroacoustique avec ce courant d'avant-garde. Conscient de son pouvoir d'attraction, il utilise le poste de télévision, comme un matériau à sculpter. Il déforme ce qui est diffusé sur l'écran en approchant un aimant près du tube cathodique créant des figures abstraites illimitées.

Son personnage *Olympe de Gouges*, réalisé dans le cadre du bicentenaire de la Révolution française, était une militante féministe en 1789. Cette sculpture-assemblage-collage est constituée d'un empilement de douze téléviseurs pour former un robot anthropomorphe. Si le «robot» ne bouge pas, l'œuvre diffuse des images disparates dans un flux constant. Le visiteur n'est plus spectateur passif mais il est invité à réfléchir. Se qualifiant de «techno-idiot», Nam June Paik apporte une poésie à cet art technologique.



Nam June Paik, *Olympe de Gouges*, 1989, assemblage de moniteurs à tube cathodique couleur insérés dans un ensemble de châssis de téléviseurs anciens pour former une figure anthropomorphe. Douze postes de télévision en bois et métal, douze moniteurs à tube cathodique couleur, un lecteur de DVD, tulle et bouquet de fleurs synthétiques en plastique et tissu. Support original de l'œuvre : vidéodisque laser, 300 x 200 x 50 cm, Paris, Musée d'art moderne Ville de Paris.

LES MACHINES À CRÉER ROBOTISÉES

L'automate imitait l'homme par des gestes prédéterminés et répétitifs. Né au début du XX^e siècle, le robot est une machine programmée faite pour aider l'homme en accomplissant des tâches à sa place. Depuis les premières fictions littéraires (avec Pygmalion ou Frankenstein), l'homme tente de reproduire le vivant en dotant le robot d'une pensée et d'une force d'action. L'exemple du mythe hébraïque du Golem évoque la création d'un être artificiel engendré par la récitation de chiffres codés et des noms saints.

L'histoire du robot prend un tournant décisif quand, en 1920, Karel Capek, auteur tchèque, utilisa pour la première fois le terme de «robot», du tchèque *robota* signifiant esclave, corvée, pour désigner les créatures artificielles dans sa pièce de théâtre, *R.U.R (Rossum's Universal Robots)*. Distinct de l'automate, le robot, créé à partir de programmes informatiques, muni de capteurs et d'actionneurs est conscient de son environnement. Si le robot n'existe pas sans l'ingénieur, l'artiste reste le maître du jeu. Doté d'une forme de «raisonnement» et de capacité de «perception» dans un monde hyperconnecté, le robot devient acteur dans le processus créatif. L'artiste lui délègue une part de son pouvoir.

Patrick Tresset (né en 1967), artiste français, conçoit des dessinateurs, issus de la vie artificielle. Après un problème de santé, il s'est mis à déléguer l'action de dessiner à des prothèses créatives. Ces robots sont en partie autonomes et le représentent. Dans *Human Study#2 la Grande Vanité au corbeau et au renard*, trois robots produisent une œuvre figurative dans la tradition : une vanité, image de la futilité de l'existence humaine. Leur structure rudimentaire et fragile comprend une table d'écolier sur laquelle se trouvent des feuilles. Après avoir observé le modèle grâce à un œil-caméra, le robot active avec frénésie son bras gauche muni d'un stylo pour dessiner. Sa gestuelle hésitante donne l'impression qu'il a le même souci d'apprentissage que les humains, suscitant ainsi une forme d'empathie.

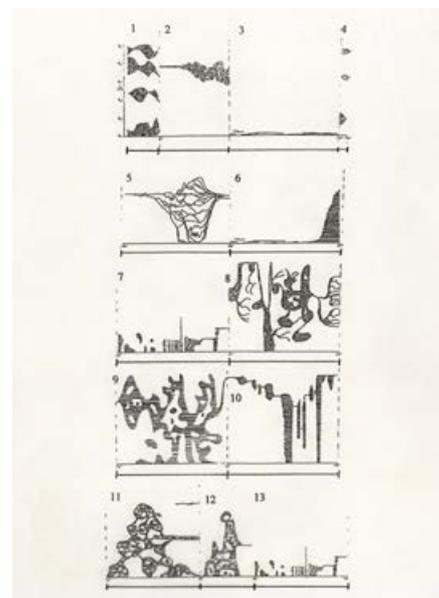


Patrick Tresset, *Human Study #2 La Grande Vanité au corbeau et au renard*, 2004-2017, trois robots, un renard et un corbeau empaillés, dessins sur papier.

LES DÉBUTS DE L'ART SUR ORDINATEUR

A sa naissance, l'ordinateur n'appartient pas au monde de l'art. La machine sert à gérer des informations et des données de manière utilitaire. Vers la fin du XX^e siècle, sa diffusion permet aux artistes de s'en emparer. L'informatique offre un registre aux combinaisons illimitées par la production et à la vitesse des images. Le rapport au temps et la vitesse qui fascinaient les avant-gardes au début du siècle devient un moteur de création. Le calcul informatique de plus en plus rapide et performant génère des images d'un ordre nouveau. Les algorithmes (processus logique permettant la résolution d'un problème en programmation) entrent dans les créations pionnières de Manfred Mohr (né en 1938) et de Vera Molnar (née en 1924). C'est vers 1965 que débutent les recherches esthétiques effectuées par l'ordinateur. Parallèlement, dès les années 1950, le compositeur et architecte français d'origine grecque, Iannis Xenakis (1922-2001) mêle la physique, les mathématiques et les arts plastiques en utilisant l'ordinateur dans ses compositions. La partition graphique de musique électroacoustique *Mycene Alpha* exposée ici est liée à l'invention en 1975 de son système UPIC (une table à dessin d'architecte reliée à l'ordinateur). Elle permet de

créer des sons à partir de dessins que le compositeur imagine. Avec un stylo électromagnétique les sons deviennent des courbes, des lignes. La musique devient image et Xenakis réalise une synthèse sonore associant espace et architecture.

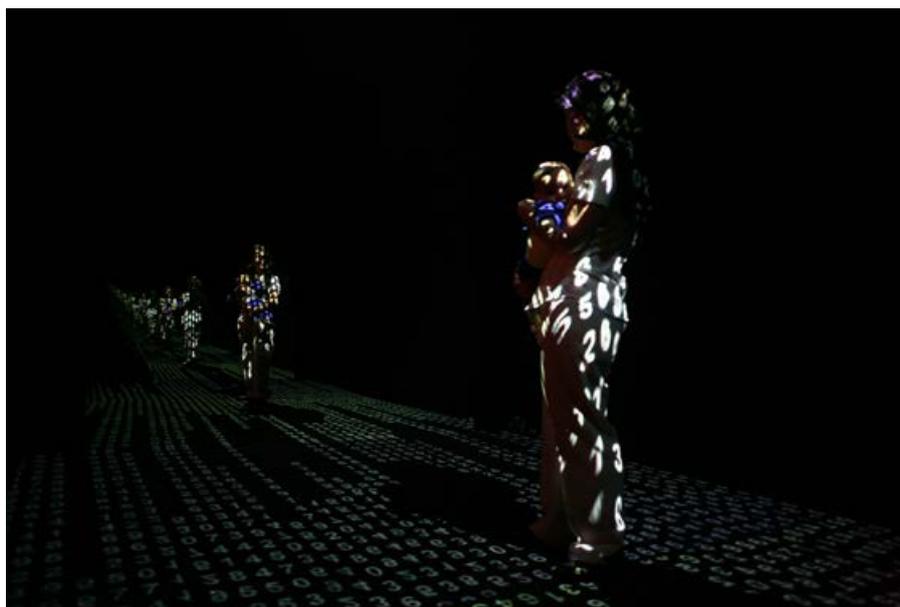


Iannis Xenakis, *Mycene Alpha*, 1978, partition graphique pour l'UPIC, Collection famille Xenakis.

LES APPORTS DE L'ART NUMÉRIQUE

Grâce à l'installation de capteurs, le spectateur peut interagir librement avec l'œuvre et en temps réel, il participe au processus créatif. L'image artistique devient pour une part autonome vis-à-vis de l'artiste qui l'a conçue. Le potentiel d'images différentes varie alors à l'infini en échappant en partie à l'auteur de leur programmation.

Edmond Couchot (né en 1932) et Michel Bret (né en 1941) sont tous deux mathématiciens, informaticiens et artistes. Ils apportent à l'art numérique le sens de la poésie interactive avec *Les Pissenlits*, une œuvre fondatrice. L'image en 3D de douze fleurs de pissenlits est projetée sur écran géant. Le visiteur la met en mouvement lui-même avec son souffle. Les akènes des végétaux numériques s'envolent alors au gré du vent. Des ombelles renaissent ensuite prêtes à une nouvelle dispersion. Munie d'un capteur, la machine programmée est sensible à l'intensité du souffleur qui devient coauteur de l'image. Il s'agit bien là d'une simulation et non d'une image préenregistrée et chaque expérience est unique. Edmond Couchot déclare «Le spectateur fait partie de l'image (...) il lui est nécessaire comme



Raquel Kogan, *Reflexao #2*, 2005-2016, installation générative, miroirs et projections, dimensions variables.

la lumière sur un tableau». L'autre caractère largement développé par l'art numérique est l'immersion. Être immergé dans l'œuvre d'art est un principe très ancien : les grottes ornées du Paléolithique en fournissent l'exemple

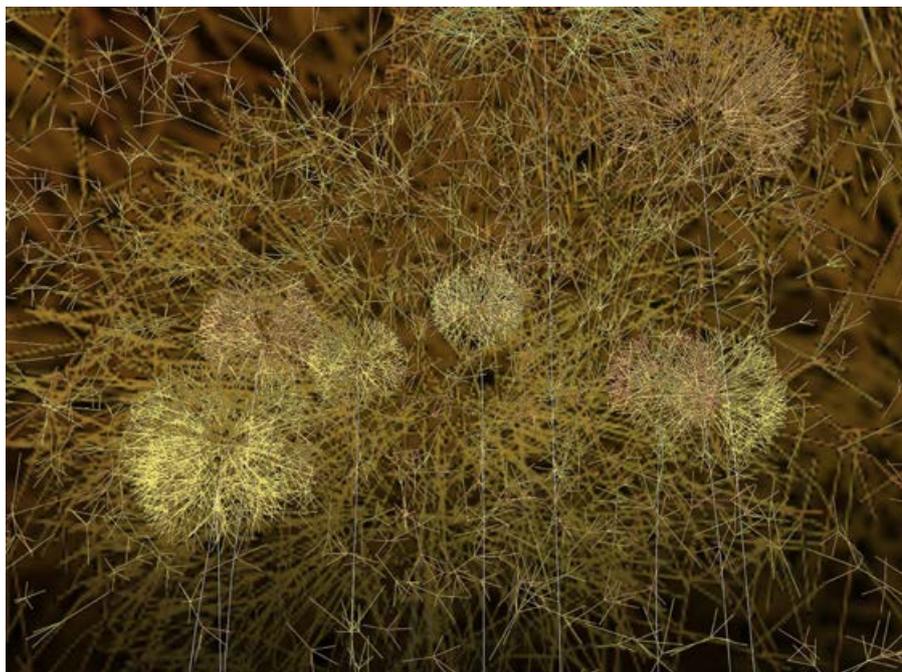
le plus lointain. Un monde de sensations nouvelles apparaît lors de l'immersion dans l'œuvre en temps réel. Le spectateur est invité à vivre une expérience artistique de l'intérieur dans un univers qui le désoriente.

L'œuvre *Reflexao #2*, de l'artiste brésilienne, Raquel Kogan (née en 1955) est une installation générative et immersive. Un défilement ininterrompu de chiffres lumineux plonge le visiteur dans un flux numérique. Son corps se recouvre de ces signes en perpétuel mouvement. L'expérience donne l'impression de se trouver à l'intérieur de la matrice de l'ordinateur. A l'instar du monde physique, le virtuel se vit.

LA PUISSANCE DU ROBOT

Dès la naissance de l'informatique, la course à la performance visait le dépassement de l'intelligence humaine. Aujourd'hui, la machine calcule plus vite que l'homme et son potentiel devient illimité, mais la machine reste sous son contrôle.

Au XXI^e siècle, la montée en puissance du robot pose la question de notre propre mutation. Le grotesque et l'angoissant robot chanteur du clip du groupe français Daft Punk *Technologic* (2005) dictant des ordres avec l'intensité d'une voix métallique suscite la peur physique du robot.

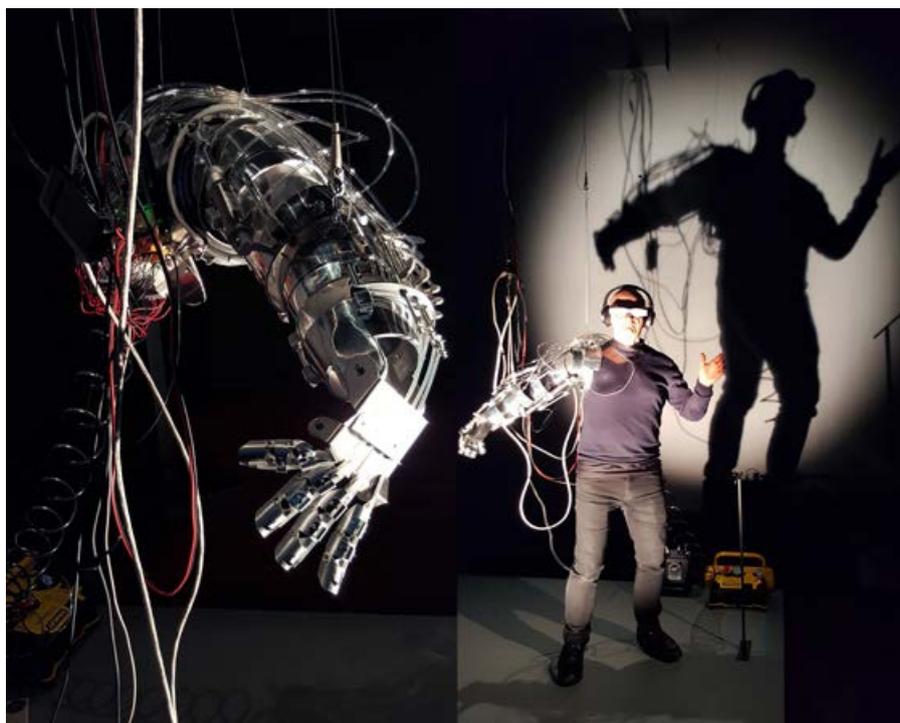


Edmond Couchot et Michel Bret, *Les Pissenlits*, 1990-2017, Oeuvre générative et interactive projetée.

Ailleurs, dans l'exposition, le film de Fabien Giraud et Raphaël Siboni *2045 - The Death of Ray Kurzweil*, série vidéo *The Unmanned* (2014) évoque un univers post-humain gouverné par l'algorithme. Ce scénario anxiogène avait été anticipé par la littérature de science-fiction, qui fantasmait sur le cyborg comme le degré ultime de l'interaction entre l'homme et la machine.

Le concept de transhumanisme est une notion que le biologiste britannique Julian Huxley (1867-1975) reprend pour évoquer un «homme qui reste un homme mais se transcende lui-même en déployant de nouvelles possibilités pour sa nature humaine». Au début des années 2000, Ray Kurzweil (né en 1948), prophète du transhumanisme, estime que l'être humain peut augmenter ses capacités physiques et mentales grâce à la technologie et même tendre à l'immortalité. Selon lui, 2045 serait l'année où le monde verrait l'émergence de la conscience de l'Intelligence Artificielle prête à gouverner.

Stelarc, artiste australien (né en 1946) propose lui dans ses performances, une redéfinition de l'espèce humaine. Le corps est pour lui une architecture évolutive. Débutant par des performances de body art radical (comme la suspension de son corps à des crochets), il mêle aujourd'hui la biologie et la robotique afin d'étudier les interactions entre l'homme et la machine. Son corps devient hybride avec notamment la présence d'un troisième bras robotisé manipulable par les visiteurs. Au sujet de l'œuvre exposée *Re-Wired/ Re-Mixed : Event for Dismembered Body*, l'artiste déclare : «Je me déplace selon ce que je perçois». Il voit à travers les yeux d'un Londonien et entend grâce aux oreilles d'un New Yorkais. Son corps biologique, qu'il juge obsolète, se dépasse grâce à la technologie. Les possibilités biotechnologies actuelles correspondent aux récits de science-fiction évoquant un futur sans la présence humaine.



Stelarc, *Re-Wired / Re-Mixed : Event for Dismembered Body*, 2016, un bras Exoskeleton, vidéo HD 16/9e, 60 x 25 cm, 12kg.

LE PORTRAIT NUMÉRIQUE

Notre société électronique pose la question de l'identité. Catherine Ikam (née en 1948) et Louis Fléri (né en 1953) travaillent sur le portrait depuis plusieurs années et interrogent le rapport à l'autre dans une installation vidéo-générative intitulée *Visages en nuages de points*. Un avatar numérique, apparaît et devient une présence artificielle. Sans épaisseur, il disparaît en se fragmentant en milliers de particules éclairées s'auto-générant en temps réel, pour faire naître ensuite un autre visage. Les artistes attirent notre attention sur les transformations que peut opérer la technologie sur la définition de l'être et de l'altérité. Catherine Ikam déclare : «C'est le face-à-face qui nous fait exister.»

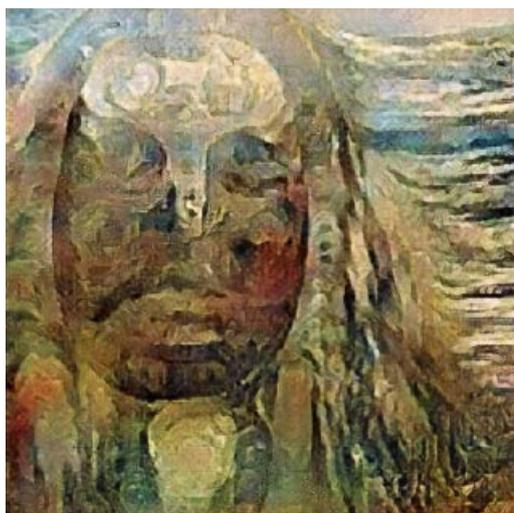


Catherine Ikam et Louis Fléri, *Visages en nuages de points*, 2017, installation vidéo-générative, projection UHD verticale 9/16e.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LA CRÉATIVITÉ

Aujourd'hui, l'informatique accomplit des tâches grâce à un apprentissage optimisé. À partir de 1950, le test de Turing pose la question de l'intelligence de la machine. Ce test consiste à faire dialoguer un individu avec un autre être. Dans cette confrontation, il doit déterminer s'il échange avec un humain ou une machine. Simulant l'intelligence humaine, vue pour certains comme une menace, l'Intelligence Artificielle est performante mais n'est pas douée de volonté, d'émotion ni de conscience. L'émergence de l'Intelligence Artificielle et ses premières applications artistiques soulèvent des interrogations sur la définition de notre propre humanité et du processus de création. La machine aux neurones simplifiés reçoit des instructions de l'homme pour s'améliorer elle-même. Les machines ne reproduisent pas notre mode de pensée mais elles produisent cependant des résultats selon un certain degré d'autonomie. Aujourd'hui, des algorithmes peuvent composer de la musique et écrire des scénarios. Depuis 2012, le «*Deep Learning*» est considéré comme un outil performant d'apprentissage «*profond*» de la machine, par l'ingestion d'une masse de données (par exemple des images).

Memo Akten (né en 1975), artiste d'origine turque installé au Royaume-Uni, étudie la capacité de la machine à comprendre ce qu'elle reçoit comme informations. Sa composition *Hello, World* (2017) de la



Memo Akten, *Learning To See: Learning To Dream*, 2017, logiciel personnalisé, machine learning, caméras de surveillance, vidéo HD.

série *Learning To See: Learning To Dream* fait apparaître un visage qui se transforme en un défilé de peintures de paysages, pour devenir par la suite des paysages de visages.

LA VALLÉE DE L'ÉTRANGE

Au rythme des nouveautés techniques, des artistes produisent des robots à l'image des hommes. Déjà au XVIII^e siècle, l'imitation de l'apparence humaine de l'automate fascinait. Le robot humanoïde, sa ressemblance et sa possible concurrence avec l'homme conduisent à un certain trouble en interrogeant notre humanité.

C'est un pionnier de la robotique japonaise, le professeur Masahori Mori (né en 1927) qui, dans les années 1970 parle de «*Vallée de l'étrange*» (*Uncanny valley*) pour décrire le malaise ressenti face à la «*perfection*» des robots. Dans son film *Sayonara* (2015), Foji Fukada (né en 1980) fait jouer le premier robot humanoïde du cinéma, *Geminoid F*. Conçue indépendamment de la réalisation cinématographique, elle a le rôle d'une dame de compagnie assistant depuis l'enfance une (vraie) jeune femme malade, dans un Japon post-nucléaire. «*Ce qui m'intéresse dans la machine du Geminoid F, c'est qu'elle est le reflet presque parfait de l'homme car elle incarne en cela notre désir, toujours reformulé par l'art ou la science, d'éloigner le seuil de la mort*» explique le réalisateur.

Les robots androïdes renvoient à des questions sur l'essence même de l'homme.

Le créateur du robot dans le film est Hiroshi Ishiguro (né en 1963); Il est directeur du laboratoire de Robotique Intelligente de l'université d'Osaka. Depuis dix ans, il crée une lignée d'androïdes hyperréalistes, à partir de silicone, de matériaux électroniques et d'informatique. Ses androïdes permettent de redéfinir l'homme et de se recentrer sur notre propre humanité. L'androïde incarne aussi le désir partagé par l'art et la science de repousser le seuil de la mort.

L'ARTISTE ET L'ANDROÏDE

Takashi Murakami (né en 1962), créateur contemporain majeur, revalorise la place accordée aux robots. Le Japon, dont il est originaire, reste le pays le plus automatisé et dans lequel on prête une âme aux robots.



Takashi Murakami, *Sans titre [Murakami Arhats Robot]*, 2016, silicone, FRP, animatronics, 187 x 90,5 x 91 cm.

Il se représente en androïde sonore de taille humaine, à l'allure d'un disciple du Bouddha qui récite le «*Sutra du Cœur*» à l'infini. Avec ce texte vieux de 2500 ans portant la plus profonde sagesse et la technologie utilisée, le contraste est très fort mais traduit bien la volonté de l'artiste d'actualiser l'art traditionnel japonais. Désirant connaître davantage la nature humaine, il convoque la robotique et le bouddhisme.

À proximité, la plasticienne française ORLAN (née en 1947) propose également un autoportrait, *ORLANOÏDE* (2017). Pour celle qui a fait de son corps «*le lieu du débat public*» selon sa propre formule, l'androïde permet de franchir une nouvelle étape dans le questionnement de la féminité et du statut de l'artiste. Chirurgie esthétique, biotechnologie, réalité augmentée et informatique sont autant d'outils maniés pour atteindre l'éternité.

Pour conclure, même si un algorithme peut imiter le mode de pensée et d'action humains, ce qu'il produit n'est pas de l'imagination artistique au sens fort.

DÉCOUVRIR QUELQUES ŒUVRES

Nicolas Schöffer (1912-1992), *CYSP1*, 1956, sculpture cybernétique à déplacement autonome, structure en acier peint en noir, plaques mobiles polychromes, moteur, microphone, socle technique complexe, 250 x 130 x 170 cm.



OBSERVER

La sculpture faite d'une structure en acier de barres entrecroisées et de seize plaques métalliques mobiles se déplace de manière à la fois axiale et excentrique. Un moteur est placé sur l'axe de chaque plaque. Dotée de cellules photo-électriques et d'un microphone, *CYSP1* réagit aux variations sonores et se met alors en mouvement. Un «cerveau» électronique connecté à des capteurs, conçu avec la collaboration d'ingénieurs Philips, est dissimulé dans le socle.

COMPRENDRE

Artiste pluridisciplinaire, Nicolas Schöffer commence ses recherches technologiques et scientifiques dès la fin des années 1940. En privilégiant la sculpture, il s'intéresse aux mutations permises par la technologie (l'ordinateur) afin de donner aux œuvres «du sens et du beau». Précurseur de l'art électronique puis numérique, grâce à ce nouveau médium, il fabrique un art complet, associant le temps, l'espace et la lumière. Porté par la naissance de la cybernétique, *CYSP1* offre une vision des domaines émergents que sont l'automatique, l'électronique et l'informatique.

Le titre de l'œuvre est né de l'association des mots «Cybernétique» et «Spatiodynamique» c'est-à-dire «l'intégration constructive et dynamique de l'es-

pace dans l'œuvre plastique». La projection d'ombres colorées dans l'espace de cette structure orthogonale métallique contribue à prolonger le spectacle dans la quatrième dimension, celle du temps. Quand *CYSP1* s'anime, se révèle une impression dynamique abstraite. Cette œuvre autonome, la première du genre est douée d'une certaine intelligence en interagissant en permanence avec son environnement.

Au début du XX^e siècle, Piet Mondrian (1872-1944) développa le concept du néoplasticisme, dans ses peintures

abstraites géométriques. A sa suite, Alexander Calder (1898-1976) eut l'idée de rendre mobiles les carrés de couleur dans l'espace. *CYSP1* est un manifeste artistique révélant cette fois les mutations de la société d'après-guerre. En 1956, à Marseille, cette œuvre fut installée sur les toits de la Cité Radieuse conçue par Le Corbusier (1887-1965), lors d'une performance des danseurs de Maurice Béjart sur une musique de Pierre Henry.

Leonel Moura (né en 1948), *Robot Art*, 2017, essaim de robots, peintures, dimensions variables.



OBSERVER

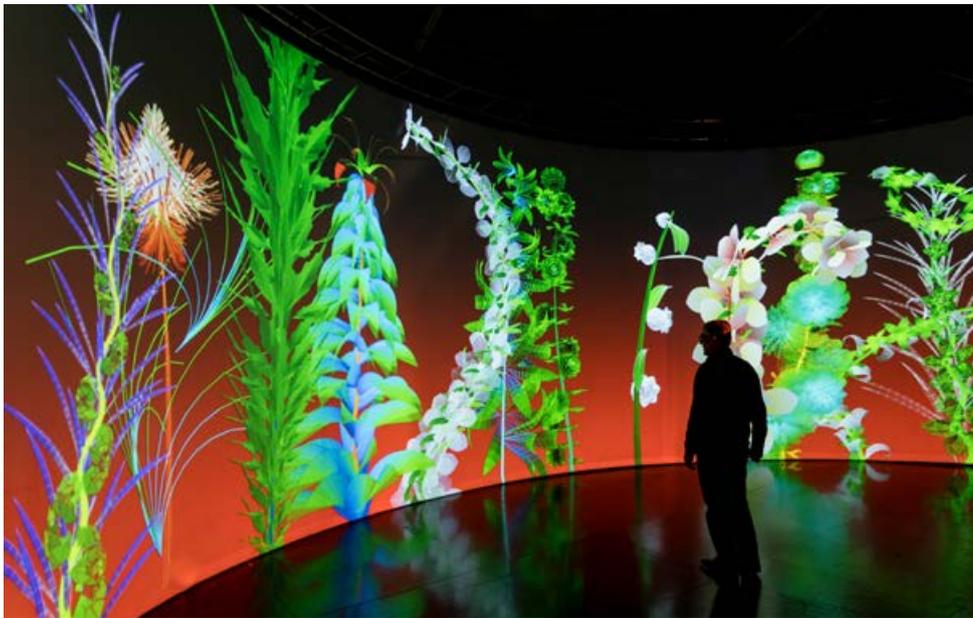
Un ensemble de petits robots placés dans une arène produisent des tracés de peinture sur une toile en vinyle blanc. Le spectateur, comme dans un atelier d'artiste, observe le processus de création étape par étape. Chacun des robots détecte et réagit à une seule couleur, la sienne, pour laquelle il a été programmé. Quand le blanc sur la toile est détecté, le robot débute sa création. Quand il perçoit de la couleur, il la renforce. Le support immaculé du futur grand tableau devient progressivement saturé de lignes et de formes colorées d'intensité variable. Quand la toile est remplie, l'animation des robots ralentit puis s'arrête, au gré de leur propre évolution.

COMPRENDRE

Leonel Moura, artiste portugais né en 1948, se passionne pour l'Intelligence Artificielle et la robotique dès 2003. Sa démarche consiste à créer des robots autonomes et sophistiqués. Ils possèdent tous un petit cerveau électronique qui exécute un programme algorithmique simple ainsi que des capteurs d'obstacles et des actionneurs. Ils ne sont pas dirigés par un leader, ni reliés à un ordinateur centralisé. En groupe, ces robots forment un essaim et communiquent entre eux au moyen d'un système basé sur le hasard et la coopération. Ils se comportent de manière autonome en prenant connaissance de l'environnement. Ce principe transposé dans le monde des ordinateurs

est appelé stimergie. Il est basé sur l'étude menée en 1959 par Pierre-Paul Grassé, qui observe les systèmes de communication entre les insectes sociaux comme les fourmis ou les abeilles. Ces animaux qui se comportent en interdépendance ont inspiré le programme de Leonel Moura. Son dispositif produit une performance toujours unique basée sur l'aléatoire (la stochastique) et sur la nécessité de s'adapter aux actions du groupe.

Miguel Chevalier (né en 1959), *Extra-Natural*, 2018, œuvre de réalité virtuelle immersive, générative et interactive.



COMPARER

Miguel Chevalier considère que ses travaux, au moyen de l'ordinateur et médium numérique, « ne s'inscrivent pas dans un rapport de rupture mais au contraire de continuité de l'histoire de l'art des XIX^e et du XX^e siècles, dont elles reformulent les données essentielles ». Ainsi, il déclare se mettre dans les pas de Claude Monet (1840-1926) dont le coup de pinceau vibrant et la traduction des jeux de reflets traduisent l'éclat lumineux et l'impression de mouvement dans la nature. Tout comme Miguel Chevalier, le maître impressionniste a cherché un effet d'immersion dans son décor des *Nymphéas* au musée de l'Orangerie. Ses compositions « all over » (se dit d'une peinture qui couvre toute la surface de la toile en un seul plan) tentent, disait-il « de plonger le spectateur dans un aquarium fleuri. »

OBSERVER

Le visiteur pénètre dans une vaste salle où sont disposés deux écrans verticaux monumentaux, sur lesquels sont projetés des fleurs géantes imaginaires et stylisées (plantes filaires, herbacées ou fleurs exotiques). Sur un fond lumineux rouge, ce jardin luxuriant et en métamorphose continue, naît, pousse et dégénère. Ses essences une fois disparues essaient pour recréer à l'infini de nouvelles formes. Un revêtement miroitant recouvre le sol et reflète ces images mouvantes, de sorte que le spectateur se sent immergé dans cet environnement. Et chose merveilleuse, les végétaux ondulent et se courbent au passage des personnes.

travers de ses jardins virtuels qui naissent, croissent et disparaissent. Cette œuvre immersive, générative et interactive présente un univers de vie artificielle. Même si au préalable celle-ci a été expérimentée dans son laboratoire, elle n'est pas enregistrée et reste toujours en devenir. Le virtuel a ce caractère imprévisible comme dans la nature. De plus, des capteurs informent en temps réel ces fleurs fractales de la présence du visiteur, en donnant l'impression qu'elles ont un comportement d'être vivant. Enveloppé dans cette atmosphère colorée et mouvante, celui qui entre vit une expérience sensible.

À la génération suivante, le divisionnisme de Georges Seurat (1859-1891) s'inspirant des théories de Chevreul sur la décomposition de la lumière en touches de couleurs pures juxtaposées, recrée la sensation optique et construit les formes. Les pixels aujourd'hui les ont remplacés pour faire naître une nature numérique.

COMPRENDRE

Pionnier de l'art virtuel et du numérique, l'artiste Miguel Chevalier utilise l'informatique depuis 1978, afin d'unir la robotique, le vivant et le sensible. Au sein de son laboratoire, « La Fabrika », Cyrille Henry et Antoine Villeret ont travaillé sur les logiciels d'*Extra-Natural* pour concrétiser les idées originales de l'artiste. Miguel Chevalier l'oriente notamment à l'aide de photographies et d'esquisses numériques. Puis, des logiciels génétiques sont créés, simulant le processus biologique. Etudiant l'hybridation, il aborde ainsi la relation entre la nature et l'artifice, au



Claude Monet, *Les Nymphéas: Matin*, vers 1920, huile sur toile, 2 x 12,75 m, Paris, musée de l'Orangerie.

Michael Hansmeyer (né en 1973), *Astana Columns*, 2017, 20 000 feuilles de papier carton découpées au laser, 300 cm, diamètres variables.



COMPRENDRE

Cet architecte programmeur et enseignant d'origine allemande, travaille sur « l'architecture computationnelle ». Il utilise le numérique pour dessiner « le non-dessinable et imaginer le non-imaginable » et crée ainsi une nouvelle architecture aux potentialités infinies. Le logiciel explore l'art génératif afin d'inventer des géométries et des formes ne pouvant être réalisées par la main de l'homme. Hansmeyer prend pour point de départ un archétype de l'architecture, la colonne dorique à la silhouette simple. La conception du programme informatique se base sur la division des cellules des organismes vivants, la morphogénèse. À partir de ses règles établies par l'artiste, les algorithmes créent les dimensions et les formes allant de la microstructure jusqu'aux courbes de ces colonnes. L'analyse par répétition, subdivise la surface lisse de la colonne dorique d'origine pour donner naissance à des détails précis et aux variations infinies. Le jeu de l'aléatoire et la puissance de calcul informatique permettent au processus de l'artiste une grande liberté et génèrent des millions de détails à l'infini. L'architecture ainsi produite prend une dimension organique complexe, suscitant l'émerveillement propre à l'univers de la science-fiction et de l'architecture futuriste.

OBSERVER

Une forêt de colonnes de trois mètres de hauteur à l'aspect baroque présente un ensemble cohérent mais éloigné du standard architectural. Leurs contours irréguliers, comme érodés par le temps, dévoilent des plis et des creux toujours

différents et contrastés. Le décor de ces colonnes aux seize millions de facettes donne la sensation d'une sensualité toute organique. Chacune, pesant 700 kg, est fabriquée à partir de 20 000 feuilles de papier carton découpées au laser.

Christa Sommerer (né en 1964) et Laurent Mignonneau (né en 1967), *Portrait on the Fly*, 2015, écran plan de 101 cm, ordinateur, caméra.



œuvre interactive et générative composée seulement d'une mouche virtuelle multipliée par dix mille. Jouant du rapport entre réalité et représentation, l'installation est un trompe-l'œil dont le sujet est une réflexion sur le monde contemporain, changeant et superficiel. L'œuvre pose la question de la flatterie de l'ego via le selfie, un geste devenu banal aujourd'hui. Les artistes croisent ici un discours actuel sur la matérialisation et la dématérialisation liées au virtuel au moyen de ce thème classique, présent dans la peinture depuis la fin du Moyen Âge.

COMPARER

En plaçant l'insecte sur le tableau, le peintre insère un détail perturbateur dans le portrait rappelant le caractère éphémère de la vie et sa maîtrise du trompe-l'œil. La mouche hyperréaliste est



Anonyme, *Portrait d'une femme de la famille Hofer*, vers 1470, huile sur bois, 53,7 x 40,8 cm, Londres, National Gallery.

OBSERVER

Un essaim de mouches virtuelles virevolte sur un écran relié à une caméra. Dès qu'un spectateur s'approche, les insectes s'activent et se regroupent dans un flux incessant pour former son portrait. Quand le modèle s'en va, les insectes prennent une position au hasard, faisant disparaître l'image.

COMPRENDRE

Artistes et chercheurs, Christa Sommerer et Laurent Mignonneau étudient, depuis les années 1990, les nouveaux médias et les arts numériques. Abordant les thèmes de l'Intelligence Artificielle et de l'art génératif, ils associent la nature, l'artifice et la culture en intégrant des interfaces entre l'homme et la machine. *Portrait on the Fly* est une

aussi une manifestation de son savoir-faire. On rapporte que le peintre Cimabue tenta de chasser une mouche de son œuvre que Giotto, son élève, peignit à son insu. Alors que les mouches d'ordinaire sont repoussées, ici elles sont constitutives de la création. L'écran de *Portrait on the Fly* devient un miroir dont le reflet de l'individu est voilé par les mouches et même en disparition puisque les insectes recomposent inlassablement une nouvelle image. Son apparence seule subsiste de manière éphémère. L'œuvre questionne la vanité de ce désir d'être toujours présent dans le flux constant des images comme une nécessité vitale de se voir comme le monde nous voit.



Détail.

Pascal Haudressy (né en 1968), *Brain, study*, 2009, écran, vidéo et plexiglas, 115 x 80 cm.



OBSERVER

Un cerveau humain d'un bleu luminescent représenté en 3D rayonne dans l'espace sombre d'un écran. Des pointes sortant du cerveau agissent sur la re-modélisation constante de la forme. L'écran est placé derrière une surface en plexiglas qui donne un effet d'hologramme.

COMPRENDRE

Pascal Haudressy débute sa carrière en 2006 et nous propose à travers ses productions un voyage dans la matière intimement liée à la pensée. Passionné par la technologie, il en explore les limites. Pour lui, l'art et la science ne sont pas opposables car ce sont deux voies différentes pour appréhender le monde.

Brain appartient à la série *Organs* comme les œuvres *Lungs* (poumons) et *Heart* (cœur). Cette image sans cesse en mouvement est composée de motifs géométriques et de lignes entremêlées restituant une texture organique. Les décors des tapis produits en Ouzbekistan (les origines de l'artiste) constituent des sources d'inspiration pour Haudressy : « Dans ma chambre d'enfant, j'avais des tapis samarcandais aux murs. Je pouvais passer des heures à observer l'organisation géométrique, finir par m'y perdre et voyager à l'intérieur (...) »

De même, les pixels de l'art numérique rappellent les milliers de tesselles des mosaïques. La mobilité de ce cerveau

donne à voir une forme fluctuante et la manifestation électrique de la pensée. L'effet fluctuant incessant de cette image est obtenu par l'artiste en dérèglant le programme de l'ordinateur, lequel doit recalculer les coordonnées de chaque point. Cette rupture provoquant un chaos, un recommencement prend le nom de « *glitches* », dans le jargon informatique. Pascal Haudressy nous invite à réfléchir sur l'évolution constante des nouvelles technologies touchant à la fois à l'intellect mais aussi aux émotions. Le cerveau, image forte du corps humain, reste un monde complexe. Sa forme changeante révèle toutes les possibilités offertes dans notre société vouée à la mutation.

PAROLE DE...

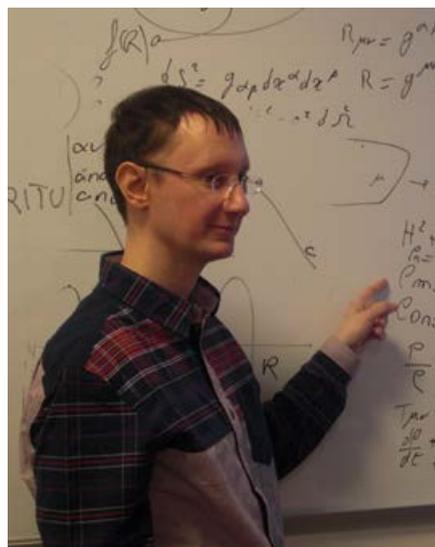
Trois scientifiques du Palais de la découverte ont posé un regard de spécialistes sur quelques œuvres de l'exposition *Artistes & Robots*.



STÉPHANE FAY
responsable de l'unité informatique et sciences du numérique.



QUITTERIE LARGETAU
médiatrice scientifique en biologie.



MARILYNE CERTAIN
médiatrice scientifique en physique.

Jean Tinguely, *Méta-Matic n°6*, 1959, trépied en fer, éléments de tôle, roues en bois, courroie en caoutchouc, baguettes métalliques, ensemble peint en noir, moteur électrique, 51 x 85 x 48 cm, Bâle, Musée Tinguely (voir page 9).

Découvrant *Méta-Matic n°6* pour la première fois, j'y vois un drôle d'animal. Il a deux immenses yeux avec de longs cils pour seulement l'un d'entre eux, une antenne à pompon et un petit corps allongé, perché sur une imposante patte. Un « être » artistique capable lui-même de créer de l'art, des dessins, tous légèrement différents. Quels mécanismes ont bien pu donner naissance à une telle bête ?

En biologie, la reproduction est le processus au cours duquel les organismes transfèrent leurs gènes d'une génération à l'autre. Si elle est asexuée, chaque individu est identique à son parent. Si elle est sexuée, les individus présentent de nombreux traits communs et quelques nuances. Ces variations peuvent s'accumuler sur un temps long engendrant alors des descendants d'autant plus différents de leurs ancêtres. Une telle diversité génétique est à la base de la sélection naturelle, l'un des processus pouvant conduire à des changements évolutifs. En conséquence de quoi, une nouvelle espèce peut se développer à partir de celles qui existaient déjà. De nouvelles formes de vie, l'homme en a lui-même produit, et ce depuis des siècles, par

le croisement d'espèces différentes: l'hybridation et la sélection de nouvelles plantes par exemple. Produire de nouvelles formes de vie est aussi l'un des enjeux de l'actuelle biologie de synthèse, faisant, par exemple, de bactéries de véritables petites usines de production de composés définis tel qu'un biocarburant. Du vivant original sur commande, en un temps record, par le mélange de gènes d'origine diverse soigneusement choisis et associés, standardisés. C'est vers une ingénierie du vivant que nous tendons également. Si une distinction entre vivant naturel et artificiel se discute, gardons en tête les propos du zoologiste Yves Delage dans les années 1900 en matière d'hérédité: « tout est possible, et rien n'est certain ».

QL

So Kanno (né en 1984) & Takahiro Yamaguchi (né en 1984),
Senseless Drawing Bot, 2011, skateboard RC, structure métallique,
 double balancier, carte électronique programmable et bombes
 aérosols, 146 × 60 × 120 cm.

Qu'est-ce qu'un robot? Une machine qui capte et agit en fonction de son environnement en suivant les instructions données par un programme informatique. Nous pourrions alors penser que son action est totalement prédictible si nous connaissons parfaitement le programme informatique qu'il a « dans la tête ». Pour rapprocher son comportement d'un comportement humain (plus naturel, moins prévisible, etc.), une des possibilités serait donc de complexifier encore et encore le programme informatique qui le commande, jusqu'à brouiller totalement notre perception de l'origine de son action.

Pourtant le principe de base qui commande le robot *Senseless Drawing Bot* est ici très simple : le mouvement du « bras » est détecté, puis amplifié, par le déclenchement d'un mouvement droite/gauche du reste de son corps - lorsque ce mouvement dépasse un certain seuil, le robot dessine une trace sur le mur.

Or, le bras de ce robot est constitué d'un double pendule. Et si le mouvement d'un pendule simple est totalement prédictible, quelles que soient les conditions initiales (c'est-à-dire l'amplitude avec laquelle on écarte le bras du pendule), le mouvement d'un double pendule est lui chaotique! Passé un certain seuil, une très légère différence de vitesse initiale (d'angle de bras de pendule), aboutit à un mouvement totalement différent à plus long terme. À chaque fois, le robot se comporte donc de façon totalement différente alors qu'on le lance de façon très similaire. Le graffiti qui résulte de son comportement semble alors naturel et totalement imprédictible! Le chaos, un ingrédient à ajouter à nos robots pour les rendre plus « humains »?

MC



Raquel Kogan, *Reflexao #2*,
2005-2016, installation générative, miroirs et projections,
dimensions variables (voir page 11).

Reflexao nous couvre de chiffres. Cette vision artistique qui n'est pas sans rappeler le film *Matrix* est aussi le reflet de notre représentation du monde dans une machine, qu'elle soit un simple ordinateur ou un robot. En effet, toutes les données que nous leur donnons à traiter - des textes, des images, des sons, etc - sont numérisées sous la forme de 0 et de 1 que l'on appelle des bits (et huit 0 et 1 font alors un octet). Ce mot est la contraction de « binary information digit » et a été forgé par le mathématicien américain John Tukey en 1947. Pourquoi le 0 et le 1 ? Car c'est l'alphabet le plus simple pour décrire le monde. Cet alphabet mathématique trouve aussi sa traduction physique. Ainsi, dans nos machines qui fonctionnent avec de l'électricité, les milliards de 0 et de 1 issus de la numérisation de notre monde physique se traduisent généralement par le passage ou l'absence de passage de courants électriques. Dans les réseaux comme internet où l'information circule en partie à l'aide de fibres optiques, c'est la lumière ou son absence qui traduit là encore la présence de 0 et de 1. Parler à une machine

en bits est un exercice plus ancien que l'on pourrait le penser. Ainsi l'un des premiers programmes informatiques connu, écrit par la comtesse Ada Lovelace au XIX^e siècle, permettait de faire fonctionner une machine mécanique fabriquée par Charles Babbage à l'aide de... cartes perforées. Les 0 et les 1 prenaient alors la forme de trous et de « non » trous bien que ce concept informatique fut étranger à cette époque !

SF

Edmond Couchot et Michel Bret, *Les Pissenlits*, 1990-2017,
oeuvre générative et interactive projetée (voir page 11).

La tentation est grande : une fois un pissenlit dans notre champ de vision et voilà que nos poumons se gonflent déjà dans le but de faire voltiger l'ensemble de ses « poils » ! Toutefois, l'une des aigrettes blanches est restée là, parfaitement ancrée sur son réceptacle. De deux choses l'une, soit l'on souffle à nouveau pour évincer discrètement cette récalcitrante, soit, manie d'une biologiste, je vous invite à la détacher délicatement et à l'observer d'un peu plus près.

L'autre extrémité dévoile un fuseau brun surmonté de petits ergots. Vous faites face au fruit du pissenlit ! Cet akène contenant une graine unique est surmonté de son petit parachute blanc nommé « pappus » sur lequel vous avez ardemment soufflé. En votre absence, c'est le vent qui assure la dissémination de ces « pappus » et ses akènes. Ce processus d'une efficacité redoutable est l'anémochorie que vous simulez ici grâce à ces pissenlits virtuels. À la fin de l'hiver, la graine en terre donne naissance à une nouvelle plante en rosette, avec ses feuilles oblongues et dentées, étalées en cercle depuis sa base. À partir

de ce moment, presque tout est comestible dans le pissenlit, à l'envie, en salade ou en infusion : des racines aux feuilles en passant par les futures fleurs d'un jaune éclatant. Non pas des fleurs, mais des inflorescences. En effet, à y regarder de plus près, chaque fleur supposée est en fait un bouquet de toutes petites fleurs reposant sur un réceptacle bombé nommé capitule. Après fertilisation et transformation de l'ovaire, organe femelle de la fleur, un fruit apparaît. Chaque fleur devient ainsi un fruit. Le bouquet devient corbeille. Vous soufflez donc sur une corbeille de fruits !

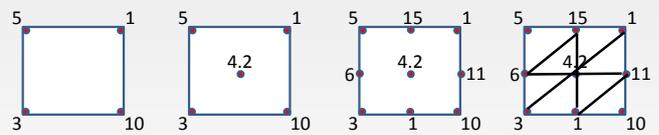
QL

Joan Fontcuberta, *Orogenèse : Derain*, 2004,
tirage C-print sur Dibond, 120 x 160 cm.

Orogenesis dessine des montagnes au réalisme impressionnant. On s'interroge souvent sur les paysages numériques que dessinent nos machines. D'où viennent-ils? Sont-ils le fruit de l'imagination d'artistes? Pas nécessairement, en particulier dans les jeux vidéo où le joueur peut évoluer dans des mondes virtuellement infinis. Dans ce cas, ils résultent de l'application de règles mathématiques plus ou moins simples. On parle aussi d'algorithme. Celui dit du "diamant-carré" permet par exemple de dessiner des montagnes (il n'est pas le seul). On part d'un carré auquel on attribue à chaque coin un nombre aléatoire. On fait alors la moyenne de ces quatre nombres pour en obtenir un cinquième que l'on perturbe légèrement et que l'on attribue au centre du carré. Puis on recommence le processus en séparant le carré en quatre autres. On attribue des nombres aléatoires aux coins qui n'en ont pas encore et on

recalcule la valeur du point central de chaque carré en faisant la moyenne des nombres de chaque coin que l'on perturbe légèrement. Et ainsi de suite. À la fin, on obtient un quadrillage avec des nombres à chaque nœud. On sépare alors chaque carré en triangles égaux. Les nombres associés à chacun de leurs coins indiquent alors la hauteur de ces derniers dans la troisième dimension ce qui dessine une montagne!

SF



Technologic, clip vidéo, Daft Punk, groupe français de musique électronique fondé en 1993 originaire de Paris, composé de Thomas Bangalter et Guy-Manuel de Homem-Christo.

À la vue de ce robot, un certain malaise s'installe, le même que l'on peut éprouver face à la poupée du célèbre film d'horreur *Chucky* ou encore d'un zombie. Ce phénomène est celui de la « Vallée de l'étrange ». Une théorie l'explique par le fait que plus un robot est proche d'un humain, plus ses imperfections nous paraissent monstrueuses. Cette idée a été émise en 1970 par le roboticien japonais Masahiro Mori. Ainsi, un robot qui n'a rien d'humain ne provoque généralement pas de malaise. Il en serait de même pour un robot qui ressemblerait parfaitement à un humain. En revanche, entre ces deux cas, un robot comme celui de *Technologic* a un côté bizarre : bienvenu dans cette vallée aussi qualifiée de dérangeante ! Une autre théorie veut que les imperfections d'un robot trop proche d'un humain soient associées à la maladie ou à la mort, menant à une sorte

de rejet instinctif. Cette notion de vallée de l'étrange est très critiquée car nous sommes là dans le domaine de la suggestivité, pas dans celui de la Science. Et vous qu'éprouvez-vous ?

SF

Stelarc, Re-Wired / Re-Mixed : Event for Dismembered Body, 2016, un bras Exoskeleton, vidéo HD 16/9e, 60 x 25 cm, 12kg (voir page 12).

Pour pouvoir agir sur notre environnement et décider de nos actions, nous avons besoin d'informations sur le monde extérieur. Comme les robots, nous sommes dotés de « capteurs ». Des capteurs sensibles à la lumière sont présents dans nos yeux, des capteurs sensibles aux vibrations de l'air dans nos oreilles, des capteurs de pression dans notre peau... Aujourd'hui, la technologie nous permet de contrôler de plus en plus précisément les informations que reçoivent ces capteurs. Les casques vidéo permettent, depuis un certain temps déjà, de totalement tromper nos yeux en leur envoyant des images lumineuses. Les casques « anti-bruit » récents, en plus d'émettre un son choisi, produisent dans le même temps le son « inverse » de celui que nous percevons de notre environnement réel de façon à l'annuler. Une onde sonore peut en effet être annulée

en un point donné par l'onde exactement inverse. Ces casques peuvent ainsi tromper nos oreilles en leur envoyant l'ambiance sonore voulue, épurée de tout son extérieur.

Dans sa performance, Stelarc utilise différents appareils comme ceux décrits ci-dessus qui offrent à ses capteurs biologiques (ses yeux, ses oreilles, la peau de son bras) des informations diverses. La question se pose alors : comment agissons-nous et décidons-nous de nos actions si nos sens perçoivent des informations qui ne correspondent pas du tout au monde qui nous entoure ?

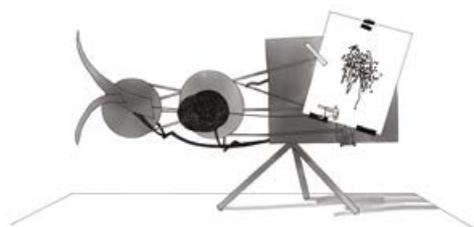
MC

PROPOSITION DE PARCOURS

LE CORPS À L'ÈRE NUMÉRIQUE

En renouvelant son approche sensible, le corps est à l'œuvre dans les installations numériques du XXI^e siècle. Les modes de représentation s'en trouvent modifiés, l'impliquant dans un jeu d'interfaces avec la machine.

1. LA GESTUELLE HUMAINE DE LA MACHINE



A • Jean Tinguely, *Méta-Matic n°6*, 1959, trépied en fer, éléments de tôle, roues en bois, courroie en caoutchouc, baguettes métalliques, ensemble peint en noir, moteur électrique, 51 x 85 x 48 cm, Bâle, Musée Tinguely.

L'artiste suisse a créé une série de machines à dessiner comme celle-ci. Cette œuvre n'a pas l'apparence humaine mais imite le geste du dessinateur.



B • Patrick Tresset, *Human Study #2 La Grande Vanité au corbeau et au renard*, 2004-2017, trois robots, un renard et un corbeau empaillés, dessins sur papier.

L'artiste observe le comportement humain grâce à celui du robot. Son action révèle des similitudes avec le processus créatif de l'homme, tant par les problèmes d'apprentissage que par l'émotion liée au résultat. Avec un œil-caméra et un bras gauche robotisé, l'être artificiel, par sa fragilité, suscite à l'empathie.

Par ses mouvements mécaniques, il manifeste des similitudes avec l'être humain dans ses processus créatif. Les robots sont-ils des artistes comme les autres ?

2. UN CORPS IMMÉRGÉ ET ACTIF



C • Raquel Kogan, *Reflexao #2*, 2005-2016, installation générative, miroirs et projections, dimensions variables.

Un défilé constant de chiffres est projeté sur le corps, créant un espace enveloppant, renforcé par l'action réfléchissante des miroirs.

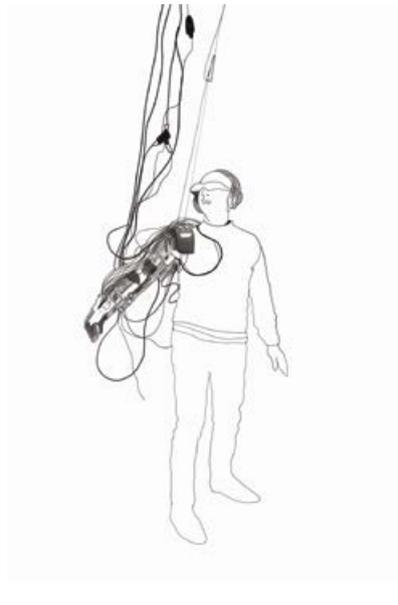
Le visiteur est intégré dans la machine. C'est l'expérience de l'immersion totale dans une autre réalité.



D • Edmond Couchot et Michel Bret, *Les Pissenlits*, 1990-2017, systèmes de projections variables directement sur moniteurs, en projection sur un ou plusieurs écrans ou surfaces planes.

Le visiteur participe à la création et joue avec l'image. C'est grâce à son souffle, fort ou doux, que les akènes peuvent s'envoler et disparaître. Des ombelles naissent ensuite, prêtes à recevoir la respiration d'un autre, toujours particulier.

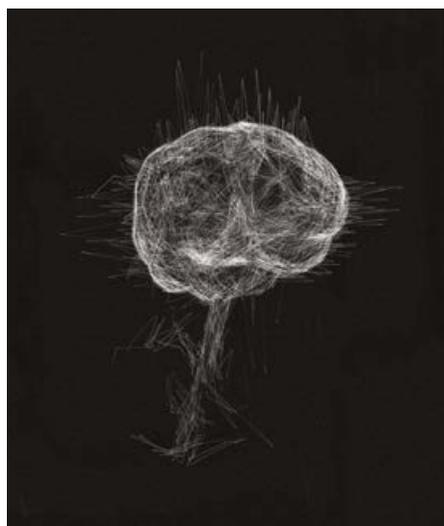
3. L'HOMME AUGMENTÉ



E · E. Stelarc, *Re-Wired / Re-Mixed : Event for Dismembered Body*, 2016, un bras Exoskeleton, vidéo HD 16/9e, 60 x 25 cm, 12kg.

L'homme augmenté est l'héritier du cyborg de la science-fiction des années 80. Par ses performances souvent radicales, Stelarc se met à l'épreuve en l'enrichissant de mécanismes et de connexion internet. L'artiste s'interroge sur son devenir biologique en devenant mi-homme mi-machine et sur le transhumanisme.

4. L'ARTISTE FACE À L'ILLIMITÉ



F · Pascal Haudressy, *Brain, study*, 2009, écran, vidéo et plexiglas 115 x 80 cm.

Dans un mouvement permanent, l'image numérique d'un cerveau se recompose à l'infini pour évoquer la complexité de l'homme en perpétuelle évolution. Car les « bugs » introduits par l'artiste obligent l'ordinateur à le reconstruire.

5. LA QUESTION DE L'IDENTITÉ À L'ÈRE NUMÉRIQUE



G • Catherine Ikam et Louis Fléri, *Visages en nuages de points*, 2017, installation vidéo-générative, projection UHD verticale 9/16e.

L'art numérique revisite l'art classique du portrait, redéfini par une présence artificielle. Les artistes s'interrogent avec émotion sur le devenir de notre propre identité et notre rapport à l'autre.

Ici, le visage virtuel se recompose en milliers de particules et se dévoile comme notre avatar manipulable à l'infini.

Le portrait est une présence en devenir.



H • Christa Sommerer et Laurent Mignonneau, *Portrait on the Fly*, 2015, écran plan de 101 cm, ordinateur, caméra.

Ceci est un portrait éphémère, à l'image du selfie construit pour les réseaux sociaux. Les mouches, emblèmes du caractère futile de l'existence humaine et de la maîtrise du trompe-l'œil dans la peinture classique, reconstituent virtuellement le portrait du regardeur. La création devient la métaphore du phénomène contemporain du selfie comme l'image réactualisée du thème de la vanité.

6. TROUBLANTE SIMILITUDE

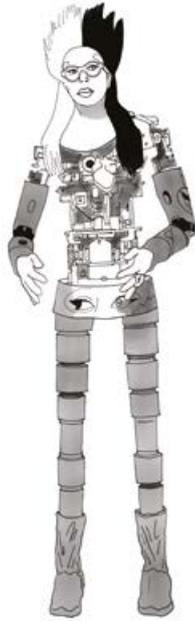


I • H. Koji Fukuda, réalisateur, scénariste et chef monteur, *Sayonara*, 2015, long métrage, 112mn.

L'androïde « Geminoid F » conçu par le roboticien Hiroshi Ishiguro est actrice dans le film *Sayonara*. Sa bienveillance à l'égard de l'espèce humaine fait écho au rêve du bon robot du romancier Isaac Asimov. Le rendu plastique de son physique proche de l'humaine demeure troublant.

Le perfectionnement des robots ouvre la voie à une évolution dans la réflexion anthropologique au XXI^e siècle.

7. L'HUMAIN DE DEMAIN ?



J · ORLAN (née en 1947), *ORLAN ET ORLANOÏDE, strip-tease électronique et verbal*, 2017, composants électroniques, métal, silicone, écran TV LED, 170 x 350 x 210 cm.

Grâce à l'androïde «ORLANOÏDE», son double, ORLAN revendique de façon sarcastique le désir d'immortalité pour l'artiste et pour nous tous.

ANNEXES ET RESSOURCES

AUTOUR DE L'EXPOSITION

L'offre des visites guidées

Scolaires

<http://www.grandpalais.fr/fr/visiter>

Adultes et familles pour groupes et individuels

<http://billetterie.grandpalais.fr/gauguin-l-alchimiste-expo-peinture-ile-de-france-css5-rmn-pg1-rg14999.html>

Le Magazine de l'exposition

<http://www.grandpalais.fr/fr/magazine>

<http://www.grandpalais.fr/fr/jeune-public>

POUR PRÉPARER ET PROLONGER SA VISITE

Dossiers pédagogiques

<http://www.grandpalais.fr/fr/article/tous-nos-dossiers-pedagogiques>

Tutoriels d'activités

Des propositions d'activités pédagogiques et créatives à imprimer ou à faire en ligne

<http://www.grandpalais.fr/fr/tutoriels-dactivites-pedagogiques>

<http://www.grandpalais.fr/fr/jeune-public>

Livrets-jeux des expositions du Grand palais

<http://www.grandpalais.fr/fr/tutoriels-dactivites-pedagogiques>

Nos e-albums, conférences, vidéos, entretiens, films, applications et audioguides
[Itunes.fr/grandpalais](https://itunes.fr/grandpalais) et [GooglePlay](https://www.google.com)

Des œuvres analysées et contextualisées
[Panoramadelart.com](https://www.panoramadelart.com)

Un accès libre et direct à l'ensemble des collections photographiques conservées en France

[Photo-Arago.fr](https://www.photo-arago.fr)

Un catalogue de 40 applications mobiles et livres numériques disponibles pour smartphones et tablettes et sur IOS et Android
www.grandpalais.fr/fr/les-applications-mobiles

BIBLIOGRAPHIE

Artistes & Robots, catalogue d'exposition, Galeries Nationales du Grand Palais, 2018, Paris Rmn-GP, Paris, 2018.

Robotic Art Robotique, catalogue d'exposition, coédition Cité des sciences et de l'Industrie/Art Book magazine, Paris, 2014.

Florence de Mérédiéu, *Arts et nouvelles technologies, art numérique*, Larousse, Paris, 2011.

Couchot Edmond et Bret Michel, *L'art numérique. Comment la technologie vient au monde de l'art*, Flammarion, Paris, 2003.

SITOGRAFIE

Miguel Chevalier

www.miguel-chevalier.com

Revue

www.archee.qc.ca

Colloque Artistes et Robots au Collège de France

<http://www.college-de-france.fr/site/alain-prochiantz/symposium-2017-09-05-16h00.html>

Exposition Art Robotique à la Cité des sciences

<http://www.cite-sciences.fr/fr/ressources/expositions-passees/art-robotique/approfondir-en-ligne/>

Revue Gradhiva

<http://www.cairn.info/revue-gradhiva-2012-1.html>

ORLAN

<http://www.orlan.eu/>

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

| **Couverture et page 12** : Catherine Ikam et Louis Fléri, *Visages en nuages de points*, 2017, 2014, © Ikam / Fléri © Adagp, Paris, 2018. | **Page 03** : Localisation de la galerie côté Clemenceau dans le Grand Palais © DR. | **Page 04** : Laurence Bertrand Doléac © Jacques Chancel. | **Page 04** : Jérôme Neutres, © Collection Rmn-Grand Palais, Photo Mirco Magliocca. | **Page 09** : Jean Tinguely, *Méta-Matic n°6*, 1959, Bâle, Musée Tinguely, © Adagp, Paris, 2018 / photo Museum Tinguely, Basel / photo Christian Baur. | **Page 09** : Nam June Paik, *Olympe de Gougues*, 1989, © Nam June Paik Estate photo Eric Emo / Musée d'Art Moderne / Roger-Viollet. | **Page 10** : Patrick Tresset, *Human Study #2 La Grande Vanité au corbeau et au renard*, 2004-2017, © Patrick Tresset. | **Page 10** : Iannis Xenakis, *Mycene Alpha*, 1978, Collection famille Xenakis, © Iannis Xenakis / Collection Famille Xenakis - droits réservés. | **Page 11** : Edmond Couchot et Michel Bret, *Les Pissenlits*, 1990-2017, © Edmond Couchot et Michel Bret. | **Page 11** : Raquel Kogan, *Reflexao #2*, 2005-2016, © Raquel Kogan / photo Domingues Freitas. | **Page 12** : Stelarc, *Performance- re-Wired re-Mixed: Évnt for dismembered Body*, 2016 © Stelarc / photo Steven Aaron Hughes. | **Page 13** : Memo Akten, *Learning To See: Learning To Dream*, 2017, © Memo Akten. | **Page 13** : Takashi Murakami, *Sans titre [Murakami Arhats Robot]*, 2016, © 2016 Takashi Murakami/Kaikai Kiki Co., Ltd. All Rights Reserved. Courtesy Perrotin. | **Page 14** : Nicolas Schöffer, *CYSP1*, 1956, © Adagp, Paris 2018 / photo Jacques L'Hoir, 2001. | **Page 15** : Leonel Moura, *Robot Art*, 2017, © Leonel Moura / photo Rmn-GP - Thomas Granovsky. | **Page 16** : Miguel Chevalier, *Extra-Natural*, 2018, © Miguel Chevalier / Adagp, Paris 2018 / photo Nicolas Gaudalet. | **Page 16** : Claude Monet, *Les Nymphéas: Matin*, vers 1920, huile sur toile, 2 x 12,75 m, Paris, musée de l'Orangerie, Photo © RMN-Grand Palais (musée de l'Orangerie) / Hervé Lewandowski. | **Page 17** : Michael Hansmeyer, *Astana Columns*, 2017, © Michael Hansmeyer / photo Rmn-GP - Thomas Granovsky. | **Page 18** : Christa Sommerer et Laurent Mignonneau, *Portrait on the Fly*, 2015, © 2015, Laurent Mignonneau & Christa Sommerer. | **Page 18** : Anonyme, *Portrait d'une femme de la famille Hofer*, vers 1470, huile sur bois, 53,7 x 40,8 cm, Londres, National Gallery, Photo © The National Gallery, Londres, Dist. RMN-Grand Palais / National Gallery Photographic Department. | **Page 19** : Pascal Haudressy, *Brain, study*, 2009, © Pascal Haudressy. | **Page 20** : Marilynne Certain © DR. Stéphane Fay © DR. Quitterie Largetau © DR. | **Page 21** : So Kanno & Takahiro Yamaguchi, *Senseless Drawing Bot*, 2011, © So Kanno + Takahiro Yamaguchi / photo Yohei Yamakami. | **Page 22** : Joan Fontcuberta, *Orogenèse: Derain*, 2004, © Adagp, Paris 2018. | **Page 24** : Proposition de parcours, illustrations Studio LV2.

Création graphique: Epok Design

La Rmn-Grand Palais remercie ses mécènes pour les projets socio-éducatifs de l'année 2018 :

Les activités pédagogiques du Grand Palais bénéficient du soutien de la MAIF « partenaire Education », de la Fondation Ardian, de Faber-Castell et de Canson.



«Rendre l'art accessible à tous» est l'un des objectifs centraux de la Réunion des musées nationaux - Grand Palais.

Initiées en 2016, les histoires d'art proposent un éventail d'activités autour de l'Histoire de l'art.

HISTOIRES D'ART AU GRAND PALAIS

HISTOIRES D'ART À L'ÉCOLE



Comment regarder une oeuvre d'art ? Qui était vraiment Pablo Picasso ? Qu'est-ce qu'un chef-d'oeuvre ? Le Grand Palais vous aide à répondre à toutes ces questions avec la nouvelle saison des cours d'histoire de l'art, accessibles à tous et abordant tous les thèmes de la Préhistoire à l'art contemporain. Ne soyez plus perdus dans un musée face aux oeuvres !

Ces cours d'histoire de l'art « à la carte », sont conçus pour s'adapter à vos attentes ! Une approche inédite de l'art, menée par les conférenciers de la Rmn-Grand Palais, historiens de l'art passionnés et expérimentés.

4 FORMULES ET 4 MANIÈRES D'ABORDER L'HISTOIRE DE L'ART SUIVANT VOS ENVIES, VOUS POUVEZ SUIVRE UN OU PLUSIEURS COURS. À VOUS DE JOUER !

POUR LES CURIEUX : HISTOIRE GÉNÉRALE DE L'ART

30 séances chronologiques à suivre à l'unité ou toute l'année pour découvrir l'histoire de l'art, de la Préhistoire à l'art contemporain, et avoir les clefs de lecture pour la compréhension des oeuvres les plus diverses.

POUR LES INCONDITIONNELS : LES THÉMATIQUES

Comment lire une peinture ? Une sculpture ? Une photographie, une vidéo ? 30 séances thématiques pour répondre à vos questions et regarder l'histoire de l'art autrement !

POUR LES PRESSÉS : UNE BRÈVE HISTOIRE DE L'ART

5 séances d'1h30 chrono pour réviser les fondamentaux de la culture générale ! Chronologiques ou thématiques, les grandes lignes de l'histoire de l'art sont retracées, une bonne occasion d'entretenir ses connaissances !

POUR LES FAMILLES : LES VOYAGES AU PAYS DE L'ART

Voyage au Moyen Âge avec les chevaliers, Voyage en train au temps des impressionnistes, Voyage en Grèce antique avec Ulysse... 7 voyages au choix pour un moment privilégié d'échange et de plaisir. Ces rencontres se vivent en famille, à partir de 8 ans.

INFORMATIONS ET TARIFS

<http://histoires-dart.grandpalais.fr/>

Pour contribuer à l'éducation artistique et culturelle des élèves, la Rmn-Grand Palais propose un nouvel outil pédagogique : «Histoires d'Art à l'école».

Articulées autour de multiples activités, ces mallettes développent des formes d'apprentissages innovantes pour sensibiliser élèves et enfants à l'art.

Des présentations destinées aux enseignants, animateurs ou responsables d'activités sont régulièrement proposées au Grand Palais, il suffit de nous écrire à l'adresse dédiée.

HISTOIRES D'ART À L'ÉCOLE EST COMPOSÉE DE 4 MALLETTES

DISPONIBLE

Le portrait dans l'art, à partir de 7 ans.

Véritable voyage autour du portrait, la mallette offre 12 ateliers thématiques qui permettent de mener 36 séances d'activités pour jouer, découvrir et comprendre différents aspects du portrait et entrer dans l'histoire de l'art.

PRINTEMPS 2018

L'objet dans l'art, à partir de 3 ans.

Cette mallette est déclinée en 12 ateliers qui permettent de se familiariser avec les créations artistiques de différentes origines, techniques et époques. Toutes les activités permettent aux enfants « d'apprendre en faisant », en complète autonomie.

À VENIR

Le paysage dans l'art, à partir de 7 ans

L'animal dans l'art, à partir de 3 ans

INFORMATIONS ET TARIFS

· Tarif : 150€ TTC (+ frais d'envoi)

· Pour tout renseignement :

histoiresdart.ecole@rmngp.fr

· Pour tout savoir :

<http://www.grandpalais.fr/fr/les-mallettes-pedagogiques>

MÉCÈNES

La mallette pédagogique *L'objet dans l'art* a été réalisée grâce au soutien de Monsieur Jean-Pierre Aubin.

La mallette pédagogique *Le portrait dans l'art* a été réalisée grâce au soutien du Ministère de la Culture et de la Communication et de la MAIF «partenaire Education».

