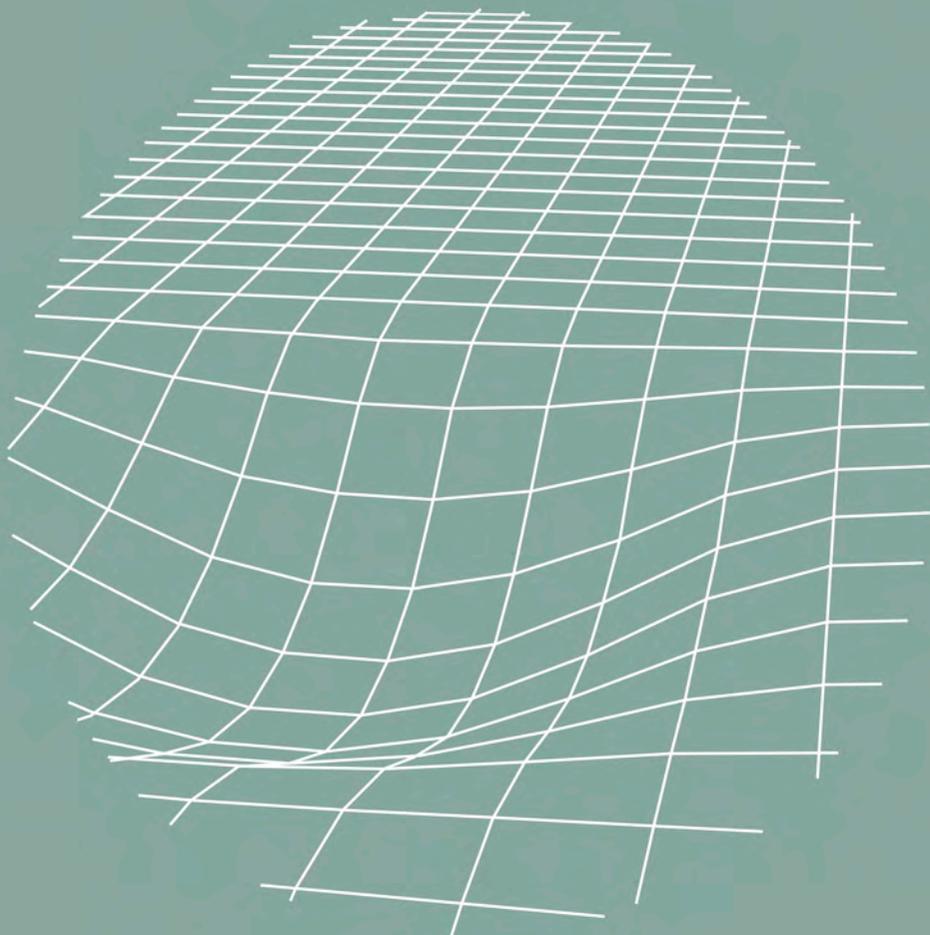


Coédition Esä / Espace Croisé

# COLLISIONS/



Programme de recherche | 2017  
*Images, sciences et technologies* | 2018

# COLLISIONS



Programme de recherche  
*Images, sciences et technologies*  
2017-2018

## PROGRAMME DE RECHERCHE IMAGES, SCIENCES ET TECHNOLOGIES

4/ Nathalie Stefanov  
*Collisions : l'art, l'Univers et la physique des particules*

.....

10/ Laura Mené, Philipp Schmidt-Wellenburg  
*« L'unique but de la science, c'est d'être immensément joyeux. »*

16/ Lucie Dupont  
*Particles network*

18/ Meng Xiangyan  
*Recherche*

20/ Yunyi Zhu  
*Le proton*

.....

24/ Chiara Mariotti  
*« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même. »*

32/ Marie Brissy  
*Opposite*

34/ Stanislav Kurakin  
*Observatorium*

38/ Shuxian Liang  
*Nuages*

40/ Soumaya Menouar  
*Magma chimique*

44/ Marie Rosier  
*Au delà de l'iris*

48/ Aurélien Barrau, Cyril Crignon  
*Personne n'a envie d'être une muse*

54/ Daniela Lorini  
*Polyphonie*

58/ Yosra Mojtahedi  
*Tombée du ciel*

62/ Han Qi  
*2089 : L'origine des espèces*

66/ Alizée Ségard  
*Nez dans le cosmos*



70/ Michael Hoch  
*art@CMS*

74/ Stéphane Cabée  
*En temps d'espace*

78/ Charles Gallay  
*Under the skin*

82/ Lisa Manchau  
*Perturbations*



86/ Charlotte Bigg  
*Images et imaginaires du siècle de l'atome*

92/ Martial Chmiélina  
*Particule*

94/ Sahar Heshmati  
*Raconter l'histoire*

98/ Silvain Vanot  
*Boosting the Protons*



102/ Remerciements

## NATHALIE STEFANOV

### *Collisions : l'art, l'Univers et la physique des particules*

Si le programme de recherche *Images, sciences et technologies* mis en place à l'Esä depuis 2015 (1) s'ancre dans l'histoire des pratiques artistiques qui font usage du "matériau" science, en tant que ce dernier recèle en effet une grande capacité d'ensemencement, il n'en demeure pas moins que son origine provient d'un questionnement sur l'enseignement au sein d'une école d'art dans cette première moitié du XXI<sup>e</sup> siècle. Il est en effet des défis que l'on se lance parfois et celui-ci est non des moindres. Comment intéresser des étudiants en école d'art aux avancées les plus pointues des sciences contemporaines, par exemple à la physique des particules ? Comment les amener à y travailler du point de vue de la création contemporaine ?

Mise en œuvre par une équipe d'enseignants de l'Esä (2), en partenariat avec Espace Croisé, centre d'art contemporain, l'exposition *Collisions* procède d'une réflexion sur les formes actuelles que peuvent prendre les rapports et les collaborations entre les arts et les sciences. S'adressant à vingt étudiants de l'Esä, de la troisième à la cinquième année, le

programme a posé cette année comme objet de recherche la physique des particules et l'histoire de l'Univers. Mais comment travailler sur ces objets qui excèdent la représentation et ne se laissent pas symboliser ? Particules et Univers sont l'au-delà de l'image : est-ce en cela qu'ils intéressent l'artiste ? En multipliant les rencontres avec les physiciens, en visitant le Paul Scherrer Institut et le CERN, nous avons construit ce parcours sur une vision artistique informée par les sciences. Travailler au voisinage des particules, c'est se tourner vers l'étude des constituants fondamentaux de la matière, c'est s'interroger sur l'évolution de l'Univers, c'est aller au cœur de la recherche, en observant ces gigantesques instruments que sont les accélérateurs et les détecteurs de particules, puissants microscopes dont on suppose qu'ils pourraient nous permettre de répondre au désir fondamental de connaissance. Car au fond, comment concevoir, sans être physiciens, les éléments premiers qui nous structurent et composent l'Univers ? Mieux : l'art peut-il en imaginer des formes artistiques qui entrent en résonance avec l'iconographie scientifique ?

Même si l'on comprend qu'en physique quantique, toute représentation est fautive par nature, la création peut-elle néanmoins s'autoriser à des conversions plastiques à l'aide de dessins, d'impressions 3D, d'installations numériques et sonores ?

Le fait que les particules ne puissent être vues allait ouvrir une interrogation abyssale : qu'est-ce que voir ?, notamment lorsqu'on considère, comme l'énonce Aurélien Barrau, que « *la lumière à laquelle nous sommes sensibles n'est qu'une fraction absolument dérisoire de l'ensemble des lumières existantes...* ». Ainsi le programme a tenté de poser la question suivante : comment donner à voir — à sentir, à entendre — des éléments dont on ne saisit que des interactions ?

#### *Récit du parcours*

En octobre 2017, l'historienne des sciences Charlotte Bigg (3) est intervenue à l'Esä. Sa contribution a d'emblée permis de poser la question de l'iconographie scientifique. Il fut question des représentations de l'atome conçues par les scientifiques qui se sont employés, au fil du XX<sup>e</sup> siècle, à transmettre leur recherche par des images



Ci dessus /

1. Extrait du teaser *Collisions*, tableau d'équations situé au CERN, novembre 2017
2. Visite de la salle WEHA du Paul Scherrer Institut avec la physicienne Anna Soter, novembre 2017



Ci dessus /

1. Au CERN, Philipp Schmidt-Wellenburg décrit un écran, novembre 2017

2. Au sous-sol du CMS, au CERN, Yosra Mojtahedi et Charles Gallay, étudiants de l'Esä, récoltent des images et du son, novembre 2017

ou par des analogies langagières.

En novembre 2017, un séjour de trois jours en Suisse au Paul Scherrer Institut (PSI) et au CERN nous a conduits à observer directement le fonctionnement de deux grands accélérateurs de particules, celui du PSI et celui du CERN. En compagnie des physiciens Philipp Schmidt-Wellenburg (PSI), Hans Peter Beck, Michael Hoch et Chiara Mariotti (CERN), spécialistes en physique des particules, contributeurs de la découverte du boson de Higgs, les étudiants ont pu prendre la mesure de « la science en action » (4). La vision de ces collisionneurs encavés sous des blocs de béton aux formes minimalistes qui protègent des ondes radioactives ; les perspectives tracées par des kilomètres de câbles, aux couleurs vives, à l'agencement chaotique qui, pourtant, s'organisent en des ordonnancements savants ; les sombres réserves d'hélium placées en hauteur au sein de dirigeables noirs flottant au plafond ; les dizaines de cuves argentées desquelles s'élèvent, parfois, de légères fumées, tout cela réduisait encore la distance entre l'univers scientifique et artistique.

Par ailleurs, découvrir les gigantesques salles de contrôle dont les écrans permettent d'imaginer les collisions de particules, l'émergence de leurs traces, leur disparition à une vitesse prodigieuse, a ouvert un imaginaire qui bientôt allait se transformer en productions plastiques.

Des centaines d'images, de vidéos et de captures sonores furent effectuées lors de ce séjour, devenant à leur tour un matériau intégré au processus de création.

De retour à l'Esä, cette immersion dans le domaine de la physique des particules fut prolongée par l'intervention de l'astrophysicien Aurélien Barrau (5). Revenant sur l'histoire du modèle du Big Bang, sur les représentations du fond diffus cosmologique, sur les astroparticules et sur l'histoire du temps, Aurélien Barrau a développé une réflexion sur les modalités de construction de l'imagerie scientifique, parfois si séduisante, notamment lorsqu'elle s'emploie à représenter des objets invisibles, tels un trou noir ou une collision d'étoiles.

### *Les productions plastiques*

La conceptualisation des objets plastiques dont l'aboutissement est l'exposition *Collisions* a débuté en 2017. En janvier 2018, sous l'égide de Christophe Chaillou et de Rodolphe Astori, professeurs à Polytech'Lille de l'Université de Lille - Sciences et technologies, un module Arts & Sciences s'est tenu avec les étudiants de cette formation, engageant les étudiants en art à développer leur production en dialogue avec des étudiants ingénieurs. Ce module fut impulsé par Baptiste Le Roi, doctorant engagé dans une recherche sur les organes sur puces et la médecine régénérative.

*Collisions* invite le spectateur à une promenade dans un espace plongé dans la pénombre. La scénographie de l'exposition a été conçue pour que le visiteur soit saisi par une myriade d'objets "vivants". Ici un pendule au bras articulé attend qu'on l'actionne, là une météorite, dont la forme suggère qu'on s'y penche et qui abrite une image organique. Plus loin, deux enceintes suspendues sont balayées par des vibrations lumineuses, rappelant la neige des anciens téléviseurs,

réceptacles d'ondes cosmiques. Imaginons le parcours d'un visiteur. Peut-être serait-il arrêté dans son élan par des télescopes détournés de leur fonction, à moins qu'il ne choisisse de s'asseoir pour réaliser un puzzle dont l'objectif est de composer les cartes de l'Univers. Préférerait-il se laisser surprendre par la vue d'une rangée d'anneaux de bois qui semblent léviter dans l'espace, symbolisant les vibrations sonores de récits cosmogoniques ? Il se peut également qu'il perde son regard dans l'observation de photographies d'iris et de pupilles de physiciens, images qui interrogent la perception des scientifiques de phénomènes physiques invisibles à l'oeil nu. Serait-il conduit à s'imaginer sur Mars au sein d'une architecture néoclassique, ou bien encore, amené à questionner le temps nécessaire à un physicien pour faire le tour d'un accélérateur

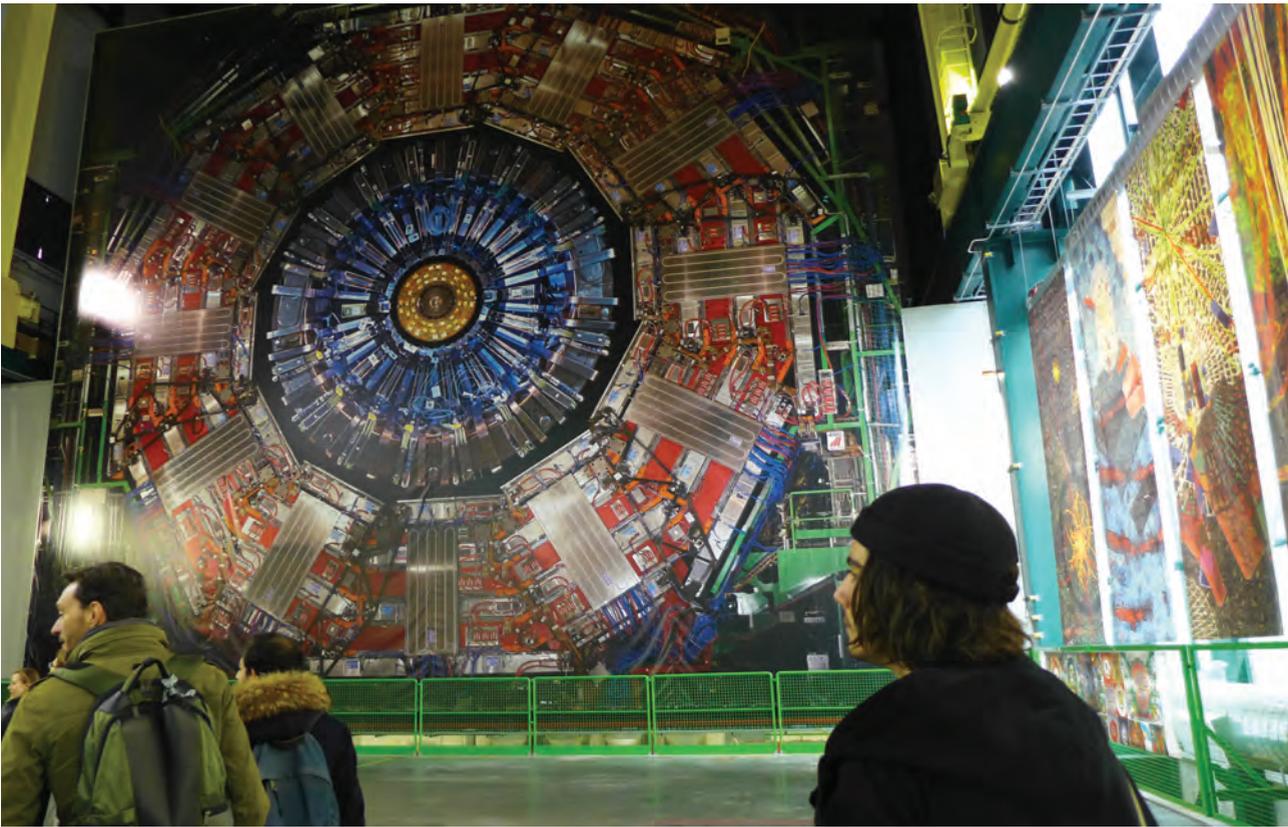
de particules ? Attiré par l'odeur subtile du cosmos au sein d'une parabole, il pourrait aussi s'en détourner pour entendre la sonification d'un Booster du CERN, interprété par quatre flûtes à bec.

Le soir du 25 janvier 2018 s'est tenue l'ouverture de l'exposition *Collisions*, inaugurée dans le cadre de la Nuit des Idées, à la Galerie Commune de Tourcoing. À cette occasion, en ouverture de la soirée, l'astrophysicien Johan Richard et Florence Ienna (6), ont été invités à dialoguer avec Silvain Vanot et Stéphane Cabée, professeurs artistes, sur les relations entre les arts et les sciences. Puis cette exposition s'est déplacée du 29 mars au 27 avril 2018 à l'Espace Croisé, centre d'art contemporain situé à la Condition publique, à Roubaix. Qu'un centre d'art participe ainsi depuis deux années consécutives

à une recherche de cette nature fait figure d'exception dans le paysage français. Enfin, l'exposition se déplacera sur le terrain même de la recherche scientifique en étant accueillie à l'Espace Culture de l'Université de Lille - Sciences et technologies du 28 mai au 13 septembre 2018.



1. Catalogue *Master Mind*, Édition Esä, 2016, np. / Catalogue *Cells Fiction*, Éditions Espace Croisé, 2017, 84 p.
2. Responsables du programme : Nathalie Stefanov avec Stéphane Cabée et Silvain Vanot (Esä) en collaboration avec Laura Mené (Espace Croisé).
3. Membre du CNRS et du conseil de laboratoire du Centre Alexandre Koyré.
4. Cette formule est empruntée au titre de l'ouvrage de Bruno Latour, *La Science en action*, Éditions La Découverte / Poche, 2014 (pour la présente édition), 663 p.
5. Astrophysicien, laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (CNRS-IN2P3).
6. Chargée de médiation scientifique à la Communauté d'Universités et établissements Lille Nord de France (COMUE).



Ci dessus /  
L'équipe du programme de recherche devant une image du détecteur CMS, CERN, novembre 2017



Ci dessus /  
Vue d'ensemble prise lors de la visite du Paul Scherrer Institut, novembre 2017

« L'unique but de la science, c'est d'être immensément joyeux. »

## LAURA MENE / PHILIPP SCHMIDT-WELLENBURG

« L'unique but de la science, c'est d'être immensément joyeux. »

Victor Hugo, *Chansons des rues et des bois*

Pour la deuxième année consécutive, l'Espace Croisé collabore au programme de recherche *Images, sciences et technologies*.

En 2017, Laura Mené, responsable du développement culturel à l'Espace Croisé, s'est rapprochée du physicien Philipp Schmidt-Wellenburg de l'Institut Paul Scherrer (PSI), à Villigen et de Michael Hoch, responsable du programme art@CMS au CERN, pour concevoir le programme de recherche 2017/2018. Leur réponse a été plus que favorable puisqu'ils ont organisé, du 6 au 9 novembre 2017, au sein de leur institut, plusieurs temps de visites et de rencontres avec les étudiants et les chercheurs.

Philipp Schmidt-Wellenburg, physicien au Paul Scherrer Institut, a répondu à notre invitation en nous ouvrant les portes du PSI. Ce dernier est le plus grand institut de recherche suisse pour les sciences naturelles et les sciences de l'ingénierie. Le PSI développe, fabrique et exploite de grandes et complexes installations de recherche. Annuellement, ce sont plus de 2500 chercheurs de Suisse et du monde entier qui viennent au PSI afin d'effectuer des expériences sur ces grandes installations, uniques en leur genre. Le PSI emploie 2100 personnes.

Laura Mené :

Pouvez-vous nous présenter votre parcours professionnel et nous expliquer votre champ de recherche au sein du PSI ?

Philipp Schmidt-Wellenburg :

J'ai obtenu mon diplôme de Physique à l'Université de Munich (formation comparable à Polytechnique). Pour mon doctorat, je me suis installé en France, où j'ai travaillé sur un projet concernant les neutrons ultra-froids, au sein du réacteur de recherche de l'Institut Laue-Langevin. J'ai eu la chance de décrocher directement après mon doctorat un poste fixe de scientifique senior à l'Institut Paul Scherrer en Suisse. J'ai continué à y travailler sur les neutrons ultra-froids, mais sur un projet légèrement différent, ciblant le moment dipolaire électrique du neutron (EDM). On peut se représenter cela sous la forme d'un neutron avec une petite aiguille de boussole intégrée, animée par un champ électrique. Découvrir une telle caractéristique pour un neutron aurait un énorme impact sur notre connaissance de la création de la matière juste après le Big Bang. Donc, essentiellement, nous cherchons sur Terre un petit indice qui nous indique via les théories de la physique ce qui a pu se produire au commencement

des temps. Aujourd'hui, le plus grand challenge de la physique des particules est de découvrir les lois de physique expliquant les grandes énigmes observationnelles, des énigmes comme la création de la matière, ou le caractère microscopique de la matière noire, qui ne peuvent être expliquées par un modèle pourtant extrêmement performant : le modèle standard de la physique des particules.

Pouvez-vous nous présenter les grandes installations sur lesquelles vous travaillez et expliquer en quoi elles sont uniques au monde ?

À l'Institut Paul Scherrer, nous travaillons sur l'accélérateur de protons le plus puissant au monde. Cela signifie que nous pouvons obtenir le plus fort courant de protons, à une énergie avoisinant les 600MeV. En utilisant cet accélérateur remarquable, nous travaillons également sur la source de neutrons ultra-froids (Ultra Cold Neutron) la plus intense au monde, en éclatant le rayon de protons sur une cible dense. Cette cible, appelée spallation, produit des neutrons énergétiques qui sont ensuite refroidis jusqu'à des énergies très basses, de quelques millikelvins (-273° Celsius). Ces neutrons ultra-froids sont alors envoyés

dans le spectromètre le plus précis au monde, dans le but de trouver un moment dipolaire électrique (EDM) de neutron. Nous analysons actuellement la série de données enregistrées en 2015-2016 et espérons publier prochainement de nouveaux résultats. Les expériences comme cette recherche d'une très légère déviation de la physique connue sont cruciales pour guider les théoriciens dans leur processus créatif de construction de nouveaux modèles et de nouvelles théories.

Nous avons également visité le CERN et ses accélérateurs de particules. En quoi le PSI est-il différent ou complémentaire du CERN ?

Le CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) regroupe la plus grande concentration de connaissances en matière d'accélérateur physique au monde. L'humanité a ici construit le plus puissant des collisionneurs de particules dans le but de créer et d'étudier des particules comme celle de Higgs ou les anti-protons.

Dans le grand collisionneur de Hadrons, les protons sont collisionnés à plusieurs TeV (un million de fois plus d'énergie qu'au PSI), en vue de chercher une nouvelle particule, qui n'entre pas dans le champ de la physique connue. Une telle découverte guiderait aussi les théoriciens dans la construction de leurs théories du tout.

Qu'est-ce que ces installations nous apprennent sur le monde ? Les nouvelles techniques permettent-elles de mieux « voir » ?

Les physiciens ont une très grande compréhension du visible. Notre perception est limitée à une fraction étroite de longueurs d'ondes optiques, d'ondes sonores audibles par nos oreilles, ici encore de manière limitée... Les autres sens sont encore plus limités au regard de la complexité et de la beauté de la nature. La raison de cette limitation est l'efficacité de la nature : ces sens sont le produit d'un processus d'évolution ayant rigoureusement sélectionné les caractéristiques nécessaires à la survie dans la nature d'il y a environ 100 000 ans.

La construction de grosses machines scientifiques dépend de la physique. La physique, écrite en mathématiques, explique la chaîne logique d'un « événement » (quelque chose qui se passe) en un signe visuel exploitable qui peut être interprété en utilisant les sens humains. Cette chaîne emploie des termes comme « électron », « proton », etc... Des choses qui sont invisibles à l'œil humain, mais, comme on peut décrire leur effet produit par des équations mathématiques causales, on peut affirmer que l'on a observé ces particules. Il existe deux raisons pour lesquelles les physiciens considèrent cette chaîne comme la réalité : tout d'abord, lorsque quelqu'un

d'autre mène l'expérience, on observe le même résultat. Mais la deuxième conclusion est encore plus importante. En changeant la formule mathématique (dans le cadre des lois mathématiques), on pourrait aussi prédire d'autres résultats expérimentaux jamais observés auparavant. Et, tout aussi incroyable que cela puisse paraître, les résultats expérimentaux confirmeraient ces décisions. Pas uniquement parfois, mais bien à chaque fois !

C'est pourquoi nous sommes confiants dans la bonne compréhension de ce que nous mesurons. Pour en revenir aux grosses machines, cela signifie que nous sommes capables de développer des instruments toujours plus précis. Prenons le cas du microscope par exemple, cela veut dire que nous pouvons développer une nouvelle génération de microscopes capable d'observer des structures encore plus petites. Et par conséquent, on peut découvrir des choses invisibles auparavant, parce que nos machines n'avaient pas une résolution suffisante pour les observer.

Quelles sont les raisons qui vous ont poussé à participer à ce projet art & science et comment identifiez-vous ce rapprochement entre le monde de l'art et celui de la science ? Y a-t-il, selon vous, une nécessité à renouer les liens entre l'art et la science ?

Toute ma vie, j'ai eu une grande affinité avec ce que l'on appelle

« L'unique but de la science, c'est d'être immensément joyeux. »

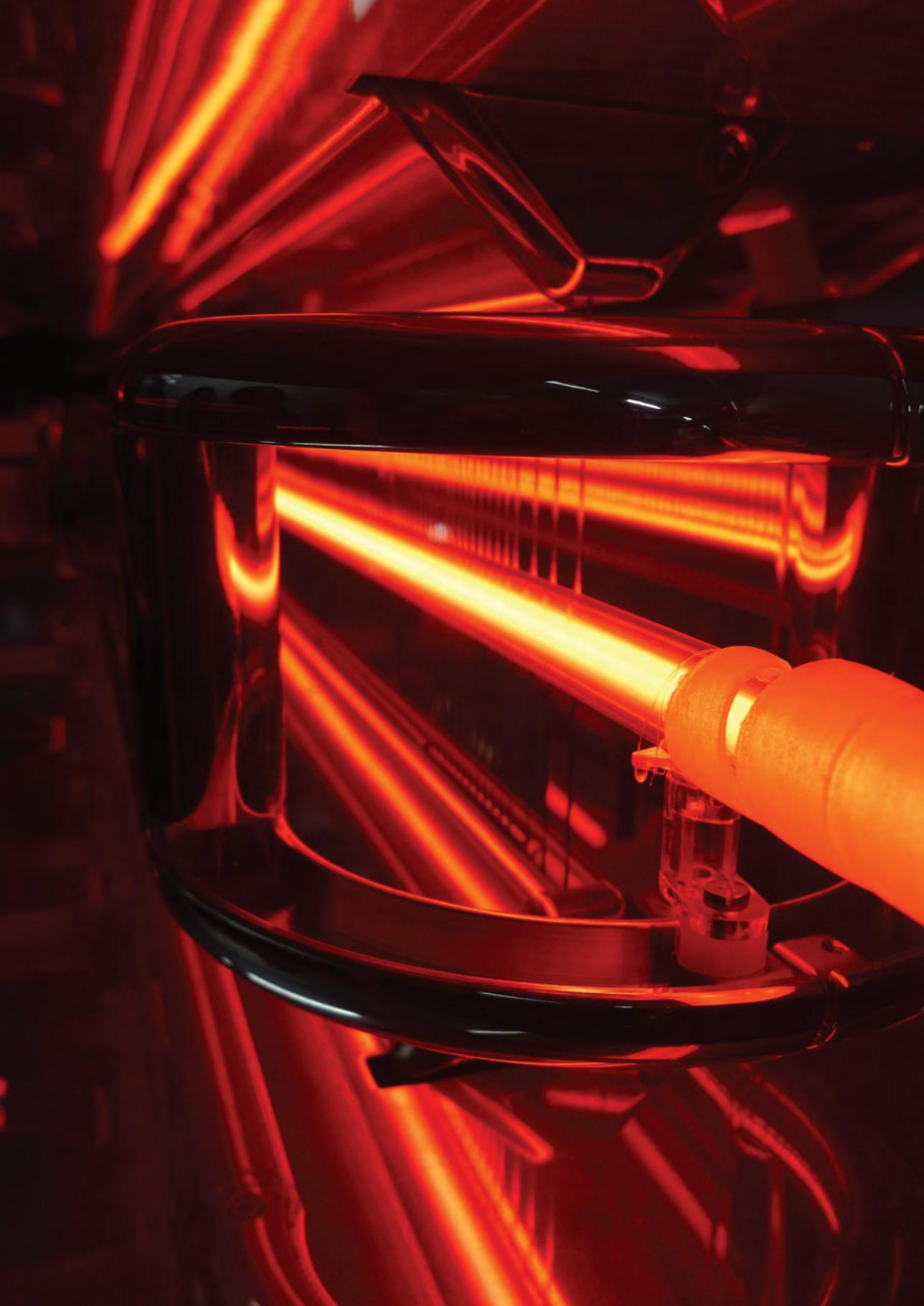


Ci-dessus /

1. Les acteurs du programme de recherche descendant dans les profondeurs du CERN, novembre 2017
2. Des rangées de câbles parcourant le CERN, novembre 2017

Ci-après /

Un faisceau rouge aperçu lors de la visite du Paul Scherrer Institut, novembre 2017



*« L'unique but de la science, c'est d'être immensément joyeux. »*

« les beaux arts » : la littérature, la philosophie, le théâtre, la musique (du classique au jazz, en passant par le punk rock et la techno), l'architecture moderne et l'art en général (de l'impressionnisme à des formes d'art imaginaire plus ou moins contemporain).

En même temps, j'étudiais la physique, ce qui n'est pas considéré comme faisant partie du domaine culturel. Je percevais, comme beaucoup de mes amis, la technologie de l'information et les sciences naturelles comme étant quelque chose de compliqué, pas « esthétique », la nécessité d'une société du progrès, mais pas quelque chose à considérer comme de la culture. Dans les soirées, les discussions tournaient alors par exemple sur la dernière pièce jouée en ville, le dernier album de Fugazi... Mais personne ne parlait de nouvelles découvertes fascinantes comme par exemple les neutrinos possédant en fait une masse.

Avec le temps, j'ai réalisé que l'un des héritages culturels les plus impressionnants de l'humanité est en réalité la capacité à pouvoir décrire la nature par des formules de mathématique pure. Pas seulement parce que la beauté d'une formule m'était apparue, mais aussi en raison de l'incroyable travail culturel consistant à déterminer tout le fonctionnement de notre monde naturel au niveau microscopique, par une série d'équations somme toute assez simples. Je pensais que ces deux mondes, tous deux purs produits de l'imagination humaine, devraient entrer plus

souvent en contact. Alors que dans sa célèbre pièce « Faust », Goethe contemplant « ce qui rassemble le monde dans son intimité », on peut aussi mentionner les occupants des caves de Lascaux qui ont démontré par de merveilleux exemples d'art la contemplation de la nature, il y a quelque 17 000 ans. J'ai donc trouvé formidable l'idée de participer à un projet réunissant certains aspects de la culture, qui n'auraient jamais dû être perçus distinctement, un peu dans l'esprit de Léonard de Vinci.

Lors du séjour en Suisse, vous avez échangé avec les étudiants sur leurs projets artistiques et sur des questions que soulèvent votre domaine de recherche. Quelle proposition plastique (ou quelle discussion) a-t-elle retenue votre attention et pourquoi ?

J'ai été très impressionné par la curiosité et la concentration de tous les étudiants. Nous leur avons préparé un programme énorme visant à présenter le champ et les fondements de la science, tout en passant par un tas de détails sur la recherche actuelle en physique des particules. Deux des discussions menées avec les étudiants me restent particulièrement à l'esprit. La première concernait l'odeur dégagée par la genèse de la matière juste après le big bang ou, plus tard, lorsque les éléments lourds se sont formés dans les supernovae. Je ne m'étais jamais posé cette question et cette discussion m'a fait réaliser que la création de certains éléments, comme le

soufre, peut être associée à une odeur. La seconde, qui nécessitait ma participation active, portait sur la macro-photographie d'un oeil de scientifique. Tant d'images me venaient à l'esprit, basées sur l'oeil captant l'observation de l'Univers, alors que l'oeil peut être perçu comme un univers à lui seul.

Actuellement, nous vivons les questions de l'anthropocène, du dérèglement climatique et de l'écologie politique, les questions sur notre usage de l'innovation, du post et du trans-humanisme, de l'intelligence artificielle ... A votre avis, ces grandes questions scientifiques méritent-elles l'attention des artistes ? Les artistes ont-ils un rôle à jouer ?

La perception de l'humanité est façonnée par la vision des artistes. Sans l'art, de nombreuses interprétations alternatives et contradictoires n'existeraient pas. La liberté de ne pas suivre les conventions et l'orthodoxie de la société, domaine scientifique compris, crée des tensions et des contradictions : conditions nécessaires à l'imagination et l'innovation. Et, en cherchant bien dans notre histoire, cette imagination, cette curiosité sans cesse renouvelées sont ce qui fait d'homo sapiens celui qui sait. Dans une société toujours plus diversifiante, dans des sous-réalités toujours plus petites, un rôle important sera joué par les personnes s'efforçant de créer des ponts, de connecter l'inconnectable et de penser l'impensable. Et qui de mieux placé que les artistes pour jouer ce rôle ?

## LUCIE DUPONT

### *Particles network*

Programme sous processing vidéoprojeté, dimensions variables, 2018

Je travaille sur les possibilités d'actions qu'offrent les outils de l'ère numérique.

J'explore, avec le programme *Particles network*, les liens entre les outils numériques et les particules, constitutives de la matière.

Au fil de mes recherches, après avoir visité le CERN et échangé avec des physiciens, j'ai découvert l'existence des chambres à brouillard. Ces chambres, considérées comme les premiers détecteurs de particules, per-

mettent d'observer les traces blanches de particules, dont la taille et l'épaisseur varient.

Les images produites par ces chambres m'ont rappelé certaines visualisations de données, ce qui constitue une première corrélation entre les deux thématiques de la pièce : les particules et le numérique. J'ai repris l'apparence laissée par les traces des particules dans la chambre pour élaborer un programme. L'image vidéo produite se divise en deux par-

ties reliées entre elles. Sur la partie gauche, on observe un ensemble d'informations concernant des scientifiques dont les découvertes ont pu amener à l'élaboration des outils technologiques. Sur l'ensemble de l'image vidéo, on perçoit des traces blanches qui correspondent au lieu de naissance et de mort de ces scientifiques, tels Becquerel ou Tim Berners-Lee par exemple.



invention du transistor  
John Bardeen.

Découverte cristaux liquides  
Friedrich Richard Reinitzer.

World wide web  
Tim Berners Lee.

diode semiconductrice détectant les ondes radio  
Jagadish Chandra.

Découverte de l'effet Hall  
Edwin Herbert Hall.

Découverte de l'effet Peltier  
Jean Charles Athanase Peltier.

Découverte de l'effet Seebeck.  
Thomas Johann Seebeck.

invention du transistor  
William Bradford Schockley.

Étude des cristaux liquides  
Otto Lehmann.

Découverte nouvelles phases des cristaux liquides  
Georges Friedel.

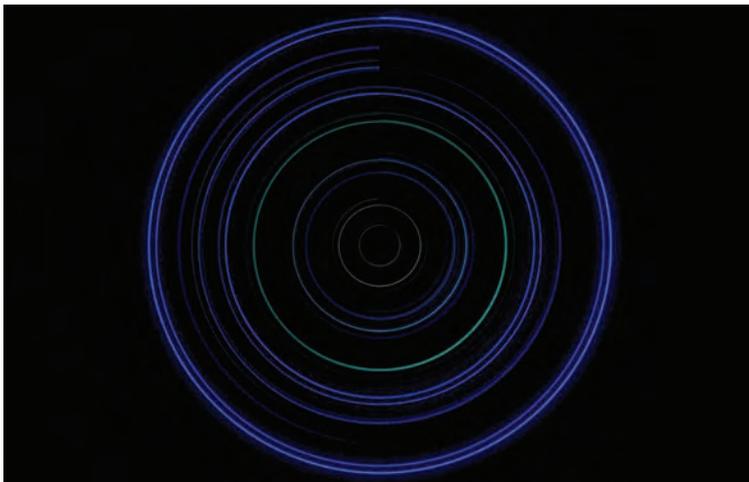
invention du transistor  
Walter Houser Brattain.

Découverte de l'effet photovoltaïque  
Alexandre Edmond Becquerel.



Ci-dessus /

Lucie Dupont, *Particles Network*, programme sous Processing vidéoprojeté, dimensions variables, 2018



Ci-dessus /

1. Meng Xiangyan, *Recherche*, installation vidéo, dimensions variables, 2018

2. Meng Xiangyan, extrait de l'installation vidéo *Recherche*, dimensions variables, 2018

# MENG XIANGYAN

## *Recherche*

Installation vidéo, dimensions variables, 2018

*Recherche* est une réflexion portant sur la nature de la lumière.

En m'intéressant à la physique des particules, j'ai appris que la lumière était composée de photons qui ont une nature à la fois corpusculaire et ondulatoire. On parle de dualité quantique. Or, en physique, il existe un phénomène étrange, celui de l'influence de l'observateur sur l'objet observé. En effet, en physique quantique, l'observa-

teur perturbe la mesure de l'objet, qui se présentera alors soit sous un état ondulatoire, soit sous un état corpusculaire.

Je me suis alors interrogée sur la façon de convertir ces phénomènes contre-intuitifs par le biais d'une installation qui donne à voir une projection reliée à un capteur et à une lumière qui dessine un halo en présence d'un spectateur.

Lorsque le spectateur se rapproche de la projection, il dé-

clenche un halo de lumière, qui lui confère une certaine importance.

Ce halo perturbe à son tour l'installation en modifiant la projection qui selon son état fait apparaître des ondes ou des particules.



## YUNYI ZHU

### *Le proton*

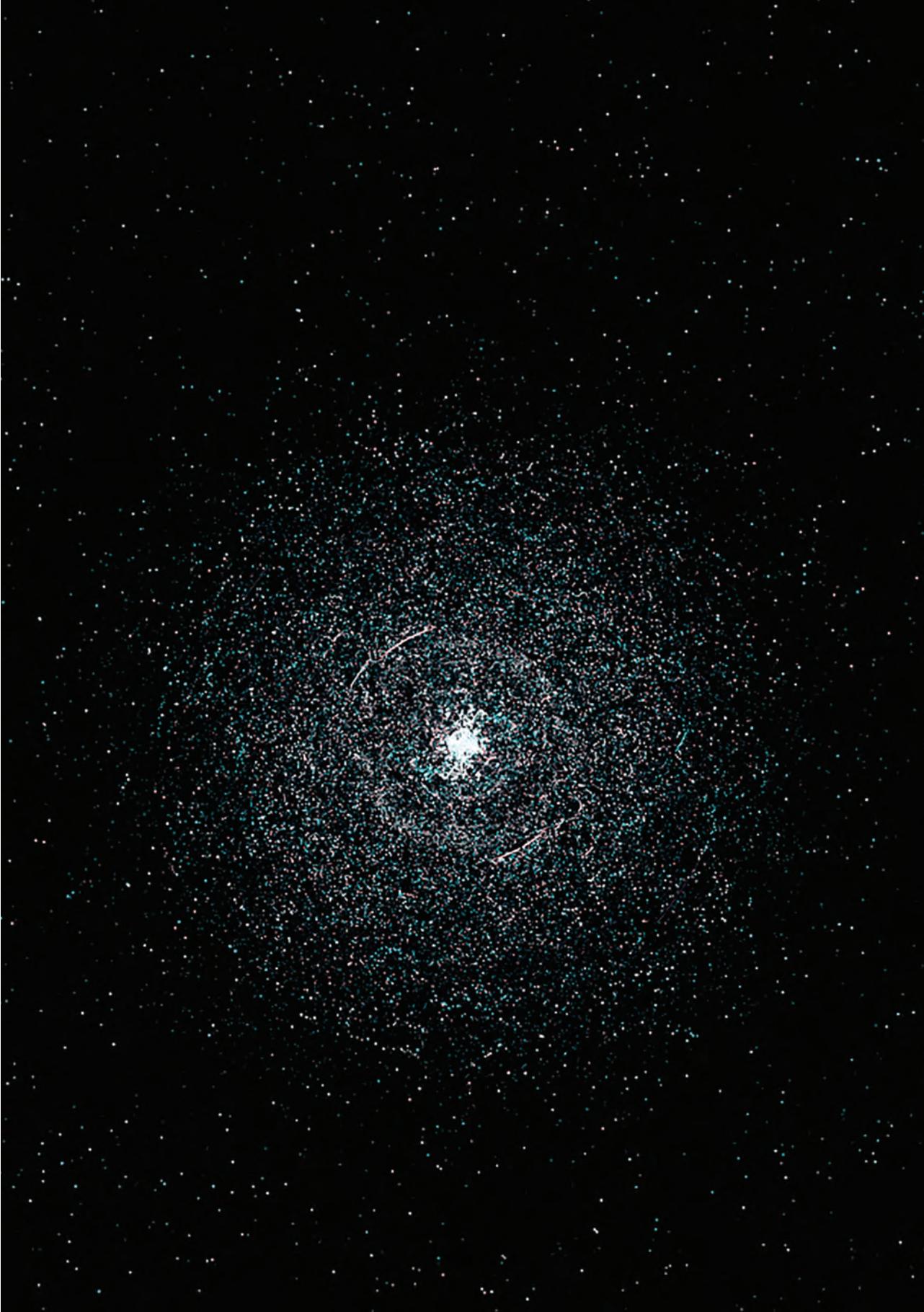
Vidéoprojection, 2'10'', dimensions variables, 2017

Pour cette vidéo, j'ai travaillé à partir des données visibles sur les écrans des salles de contrôle du CERN. Ces données portent sur les mesures des protons et de l'antimatière. J'ai converti ces données en utilisant le programme informatique Processing.

Les images qui en résultent donnent à voir des particules qui se heurtent sans cesse. La visite du CERN et les échanges avec des scientifiques en novembre m'ont aidé à mettre à jour mes idées créatives. Ces nouvelles connaissances et les perspectives qu'elles ouvrent

m'engagent à poursuivre la recherche dans les formes que peuvent prendre les relations entre les sciences et les arts.







Ci-dessus /  
Yunyi Zhu, extrait de la vidéo *Le proton*, 2'10", dimensions variables, 2017





Ci-dessus /  
Albert Einstein, Marie Curie et de nombreux autres physiciens devant l'hôtel Léger de Thoiry, 1930

« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même. »

## CHIARA MARIOTTI

« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même. »

Situé à quelques kilomètres de la ville de Genève, le laboratoire de physique le plus grand du monde, le CERN (1), a été construit il y a presque soixante-cinq ans. C'est l'endroit où se trouve le LHC (2), l'accélérateur de particules, où ont été effectuées les expériences qui nous ont permis de découvrir le boson de Higgs. (3) Des milliers de physiciens du monde entier y travaillent, réunis autour d'un seul but : pour comprendre l'infiniment grand, étudier ce qui se passe dans l'infiniment petit. Comment, telles sont nos questions, l'Univers est-il né et quelles sont les lois qui le gouvernent ? Le désir de découvrir de nouveaux territoires, d'imaginer de nouvelles solutions, d'inventer de nouveaux appareils toujours plus puissants et sophistiqués, inspire chacun de nous.

En science comme en art, l'imagination occupe une place primordiale, suivie bien sûr par un travail systématique et attentif. En effet, comme l'a dit le physicien Heisenberg, la compréhension de l'organisation des phénomènes naturels et l'observation de « la création artistique originale » sollicitent davantage l'imagination que la pensée logique.

### Mon parcours

J'ai effectué des études de physique à l'Université de Turin. Après l'obtention d'une maîtrise au Fermilab (USA) et un doctorat au CERN, j'ai été responsable de l'expérience DELPHI sur l'accélérateur LEP. C'est ensuite en 1995 qu'a débuté pour moi l'aventure de la recherche du boson de Higgs. Lorsque le programme LEP a pris fin, j'ai commencé à travailler pour l'expérience CMS (4) sur l'accélérateur LHC. J'ai participé à la construction du détecteur, tout en continuant la recherche sur le boson de Higgs. Au CMS, entre 2007 et 2016, j'étais responsable du groupe qui a découvert le boson de Higgs et me suis impliquée personnellement dans l'étude du  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4$  leptons, un des canaux qui a permis la découverte du boson de Higgs. Ce canal est appelé *golden channel*, canal doré, pour sa clarté et sa beauté. Ensuite, j'ai été responsable du groupe qui s'occupait de la combinaison des différentes mesures des propriétés du boson de Higgs. En 2009, avec un collègue théoricien, nous avons été à l'origine (du) et avons co-coordonné le groupe « LHC Higgs Cross Section Working Group », une collaboration

entre physiciens et théoriciens des différentes expériences ATLAS (5) et CMS. L'objectif de ce groupe était de fournir aux expériences des outils de calcul et d'analyse de pointe pour la recherche et les études de Higgs.

### La découverte du Higgs

La période autour de la découverte du Higgs fut très intense. Il s'agissait d'un travail passionnant mais aussi plein de tensions et de responsabilités. Pour effectuer une analyse de recherche d'une particule, et afin de ne pas manipuler les données et insérer un « biais », on ne regarde pas les données. On ne travaille donc que sur des événements simulés, de manière « aveugle ». Je me souviens très bien du jour où nous avons décidé que l'analyse  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4$  leptons était prête et que nous pouvions enfin regarder les données. C'était le 14 juin à 19 heures. Quand les résultats de l'analyse ont été projetés sur l'écran, nous ne pouvions pas en croire nos yeux ! Il y avait une « bosse » dans la distribution de masse obtenue en additionnant les 4 leptons : un très beau pic ; nous voyions une nouvelle particule ! Peut-être s'agissait-il du boson de Higgs tant recherché.

C'était une émotion très forte, comme un violent coup de poing dans l'estomac. À partir de ce moment, ce fut un crescendo d'émotions. Je me rappelle ne pas avoir dormi quatre jours de suite. Nous avons tous trop d'adrénaline dans le corps ; et c'était difficile de ne pas sourire ! Le lendemain, dans l'après-midi du 15 juin, tous les collaborateurs ont été réunis. Dans le monde entier, des centaines de physiciens travaillant sur l'expérience CMS ont été connectés par vidéoconférence au CERN, où les différents groupes ont présenté leurs résultats. Deux canaux  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4$  leptons et  $H \rightarrow 2$  photons ont montré un très beau pic ... et au même endroit. Les autres canaux, moins sensibles cependant, ont obtenu des résultats en cohérence avec les nôtres. Les résultats ne devant être rendus publics que le 4 juillet, nous devions garder le maximum de confidentialité. Un bonheur n'arrivant jamais seul, j'ai éprouvé une autre grande émotion : le responsable de l'expérience m'a demandé de représenter CMS lors d'une réunion avec les prix Nobel de physique, le 4 juillet. Quel honneur de parler de cette découverte avec des géants de la physique le jour même où elle devenait publique ! Trois jours avant le 4 juillet, nous étions une vingtaine, avec le responsable de l'expérience, pour rédiger la présentation. Ce devait être un chef-d'œuvre ! Beaucoup, au CERN, décidèrent de passer la nuit du 3 au 4 juillet dans l'au-

ditorium pour ne pas rater ce moment historique...

Le 4 juillet, j'étais au deuxième rang de l'assemblée, entourée d'une partie des personnes avec qui nous avons fait l'analyse, proche aussi d'un côté des anciens directeurs du CERN, de l'autre des professeurs Higgs et Englert, les deux physiciens qui ont reçu le prix Nobel de Physique en 2013 pour avoir découvert le mécanisme de « rupture spontanée de la symétrie », dont le boson de Higgs. De nombreux collègues du CERN étaient présents. Le premier à parler fut le chef de l'expérience CMS. L'émotion était si grande que nous ne pouvions pas respirer ; quand il a dévoilé le premier élément qui montrait les cinq sigma convoités — c'est-à-dire que statiquement le résultat n'était pas une fluctuation —, les applaudissements furent longs et bruyants... Ce fut un moment inoubliable ! Après presque dix-sept ans de ma vie consacrés à la recherche du boson de Higgs, il m'était difficile de croire que nous l'avions enfin trouvé. Deux jours plus tard, j'ai été invitée à présenter les résultats lors d'une conférence à Stockholm. Après des années où nous avons montré des stratégies de recherche ou des résultats négatifs, je pouvais enfin présenter le résultat positif d'une recherche qui m'avait personnellement impliquée pendant si longtemps. Dès le 4 juillet, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même.

Nous avons maintenant la preuve de l'existence du boson de Higgs, ce n'était plus seulement une théorie élégante et fascinante. Nous devons maintenant comprendre comment ce boson « fonctionne » et en mesurer toutes les caractéristiques. Plus encore, nous devons continuer à chercher d'autres nouvelles particules pour comprendre la « nature » de ce boson, par exemple s'il est super symétrique ou s'il est composite : un programme long et fascinant s'ouvre devant nous.

#### *Sonification de Thoiry*

Cette découverte a transformé ma vie personnelle, en particulier parce qu'après toutes ces années de recherche passionnantes, j'ai éprouvé un très fort « Higgs (baby!) blues ». Alors... j'ai ressorti ma flûte et j'ai rejoint l'orchestre de l'harmonie de Thoiry. J'avais étudié la flûte au conservatoire de Turin quand j'étais lycéenne. Puis la physique m'avait « capturée ». En 2013, j'ai donc recommencé mes études musicales et ai obtenu le certificat de fin d'études en 2016 à Lyon en présentant un projet artistique sur la sonification du boson de Higgs pour flûte et marimba.

En 2014, à l'occasion des festivités pour les soixante ans du CERN, j'ai rencontré le physicien et compositeur Domenico Vicinanza, qui avait transformé en mélodie les données de physique des expériences du LHC en utilisant le processus de sonification. À cette occasion, j'ai

« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même. »



Ci-dessus /

1. L'auditorium du CERN au moment de l'annonce des résultats des recherches sur le boson de Higgs, juin 2012
2. M. Higgs et M. Englert au CERN, lors de l'annonce des résultats des recherches sur le boson de Higgs, juin 2012



Ci-dessus /

1. La jubilation des physiciens après l'annonce publique de la découverte du Boson de Higgs, 2012
2. Hélène Langevin-Joliot en visite au CERN à l'occasion du projet « Thoiry se transforme en musique » et de sa conférence au Globe du CERN. Photographie : Sophia Elizabeth Bennett, 2014

« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le même. »

eu le grand plaisir de jouer le morceau appelé « LHChamber musique » (6).

La sonification permet au compositeur de transformer n'importe quel type de données en musique en inventant des algorithmes pour convertir les données en notes. Les notes obtenues servent de base au compositeur pour créer une mélodie. Il peut par exemple sonifier un poème en associant chaque lettre, syllabe ou mot à une note et à un rythme. De cette façon, lorsque nous écoutons la mélodie résultante, c'est vraiment le poème que nous écoutons. Une photographie peut être mise en musique en utilisant un algorithme qui associe les couleurs ou la luminosité à des notes. De même pour des mouvements corporels, des données physiques ou des résultats graphiques. Si la musique est l'art de combiner les sons, la sonification est l'art de transformer les données en musique.

Avec Domenico Vicinanza, l'Echo du Reculet et l'harmonie de Thoiry, nous avons eu l'idée de transformer la ville de Thoiry en musique grâce à la sonification. Le projet artistique fut nommé « Thoiry se transforme en musique ». Ce projet débute avec la sonification du profil de la chaîne du Jura, puis nous sommes descendus vers le village en passant par le chalet de Narderans. La musique résulte de la sonification des données GPS et de celle de l'évolution de la population de Thoiry. On arrive au village et on rencontre les habitants. Deux poèmes sont

alors mis en musique : le premier, « Thoiry international » est celui écrit d'une jeune fille, le deuxième, « Odes à mon village », est extrait du recueil de Jean-Louis Métral, qui évoque le Thoiry des années 1930. Dans ce poème, on découvre que, dans la première moitié du XXe siècle, travaillait à Thoiry un chef de cuisine, Hermann Léger, si compétent et reconnu que des amateurs de l'Europe entière venaient goûter sa cuisine. Une rencontre secrète de Messieurs Stresemann et Briand, conjointement prix Nobel de la paix en 1926, eut lieu à l'hôtel Léger, le 17 septembre 1926. Un cadre rassemblant les photos et les signatures de ces deux hommes politiques est à l'origine de la sonification de cet instant historique. Le 25 juillet 1930, au milieu d'une semaine de travail à Genève, la Commission Internationale de Coopération Intellectuelle prend une pause d'une demi-journée pour venir manger à Thoiry chez Léger. Le Président de la Société des Nations, le poète Paul Valéry, les physiciens Marie Curie, Albert Einstein, Paul Painlevé et d'autres encore, sont à Thoiry. Une photo du groupe sera prise. Thoiry est donc aux premières loges de l'histoire des nations. Quelques années plus tard, la Commission Internationale de Coopération Intellectuelle devient l'UNESCO, la Société des Nations devient l'ONU. Le CERN est fondé par l'UNESCO... L'œuvre jouée est la sonification de cette photo.

*Hélène Langevin-Joliot*

Le concert « Thoiry se transforme en musique » fut créé le 1er juillet 2017. Y avaient été conviées des personnalités ayant contribué à l'histoire du village.

J'avais souhaité inviter Hélène Langevin-Joliot, physicienne, directrice de recherche émérite en physique nucléaire fondamentale au CNRS (Orsay, France), petite-fille de Pierre et Marie Curie et fille de Frédéric Joliot et Irène Curie. Je lui avais demandé de nous faire l'honneur de sa présence au concert et lui ai également proposé de visiter le CERN et ses expériences. Vous imaginez ma joie lorsqu'elle a accepté ! À son arrivée, Hélène Langevin-Joliot a ainsi visité Thoiry et le CERN. Nous nous sommes rendues également à Genève, à la recherche des endroits que sa grand-mère citait dans des lettres envoyées à sa fille à l'occasion de séjours passés dans la Cité de Calvin, chaque année en juillet, de 1922 jusqu'à sa mort. Puis Hélène Langevin-Joliot a donné deux conférences. La première, au Globe de la science et de l'innovation du CERN, le 29 juin, devant un public captivé.

Après avoir rappelé anecdotes et souvenirs, elle a parlé des grands moments qui ont jalonné sa vie ainsi que de la place des femmes dans la science. Lors de la deuxième conférence, pendant le spectacle du 1er juillet « Thoiry se transforme en musique », elle a évoqué les raisons pour lesquelles sa grand-mère se rendait à Ge-

nève. Quelle femme ! Quelle vitalité ! J'ai été touchée par ce que m'ont dit mes enfants après son départ : « On l'aime beaucoup, c'est une femme très gentille. Vous vous parliez comme si vous vous connaissiez depuis longtemps. C'était très impressionnant ! »

#### *Physique et musique*

Je pense que la physique et la musique ont beaucoup en commun : la physique est basée sur des formulations mathématiques, elle est écrite avec le langage du solfège qui est rigoureux et mathématique. Le physicien essaie de comprendre les lois de l'Univers à travers un travail minutieux, technologique, mais sans imagination ou intuition il ne progresse pas. Pour jouer de la musique, le musicien doit avoir une technique bien développée, mais il doit aussi trouver la façon d'exprimer ses sentiments. Dans les deux disciplines, on essaie d'aller au-delà des formules et des partitions pour découvrir de nouveaux territoires. En physique, on travaille et on cherche toujours la symétrie dans la nature, mais rien n'est symétrique et d'ailleurs la musique est belle si elle nous surprend.

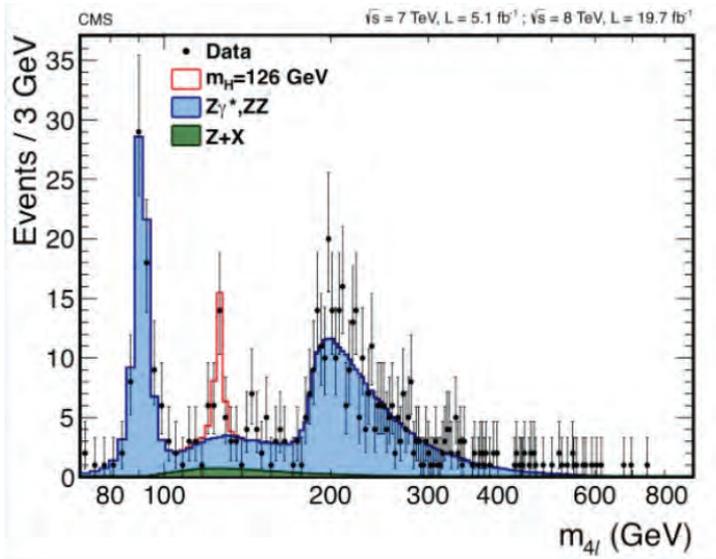
Le monde est complexe et plus on essaie de le comprendre, plus on saisit qu'il est complexe et que les mots simples ne suf-

fisent pas. Les artistes et les scientifiques ont le même objectif : comprendre l'Univers et l'Homme. Simplement, ils utilisent des instruments et des laboratoires différents. Ils ont aussi la même approche : ils commencent par se poser une question, imaginent une méthode pour parvenir à proposer une réponse, travaillent très techniquement pour développer des instruments, et, enfin, présentent le résultat. Pour l'écrivain italien Primo Levi, « Empédocle, Dante, Léonard, Galilée, Descartes, Goethe et Einstein ne connaissaient pas la distinction entre l'art, la philosophie et la science, pas plus que les constructeurs anonymes des cathédrales gothiques, Michelangelo et les bons artisans d'aujourd'hui. Les physiciens hésitant sur le bord du connaissable ne la connaissent non plus ». D'autre part, on peut dire que le résultat doit être « beau » pour les artistes comme pour les scientifiques. Le fameux physicien Paul Dirac, qui a prédit théoriquement l'existence de l'antimatière, affirmait ceci : « La beauté d'une équation est plus importante que son exactitude, en ce sens que si une équation est belle, tôt ou tard elle se révélera exacte ». Définir la beauté est certes difficile. À cet égard, je peux dire simplement

qu'un résultat — ou un morceau de musique ou un tableau —, est beau s'il me donne des émotions intenses. Mon travail en physique m'a donné beaucoup d'émotions avec, comme point culminant, la découverte du boson de Higgs. Jouer de la flûte m'enrichit profondément. Cette dualité entre précision mathématique et sensibilité artistique me fascine et me passionne. Les efforts pour aller au-delà de ce que l'on connaît, du modèle mathématique ou physique, de la partition musicale, est le moteur qui nous fait avancer.

*Merci à Marie-Pierre Soulard Léger, Tiziano Camporesi, Harriet Kim Jarlett, les musiciens de l'Echo du Reculet, Bruno Arpaia et Valerio Jalongo pour leur aide pour l'écriture de cet article. Un grand merci à toute l'équipe de l'Esä, leurs étudiants et à Michael Hoch pour leur professionnalisme, leur sympathie et pour m'avoir donné cette opportunité très enrichissante.*

« Dès le 4 juillet 2012, il était clair pour nous, les physiciens, que notre monde ne serait plus le



Ci-dessus /

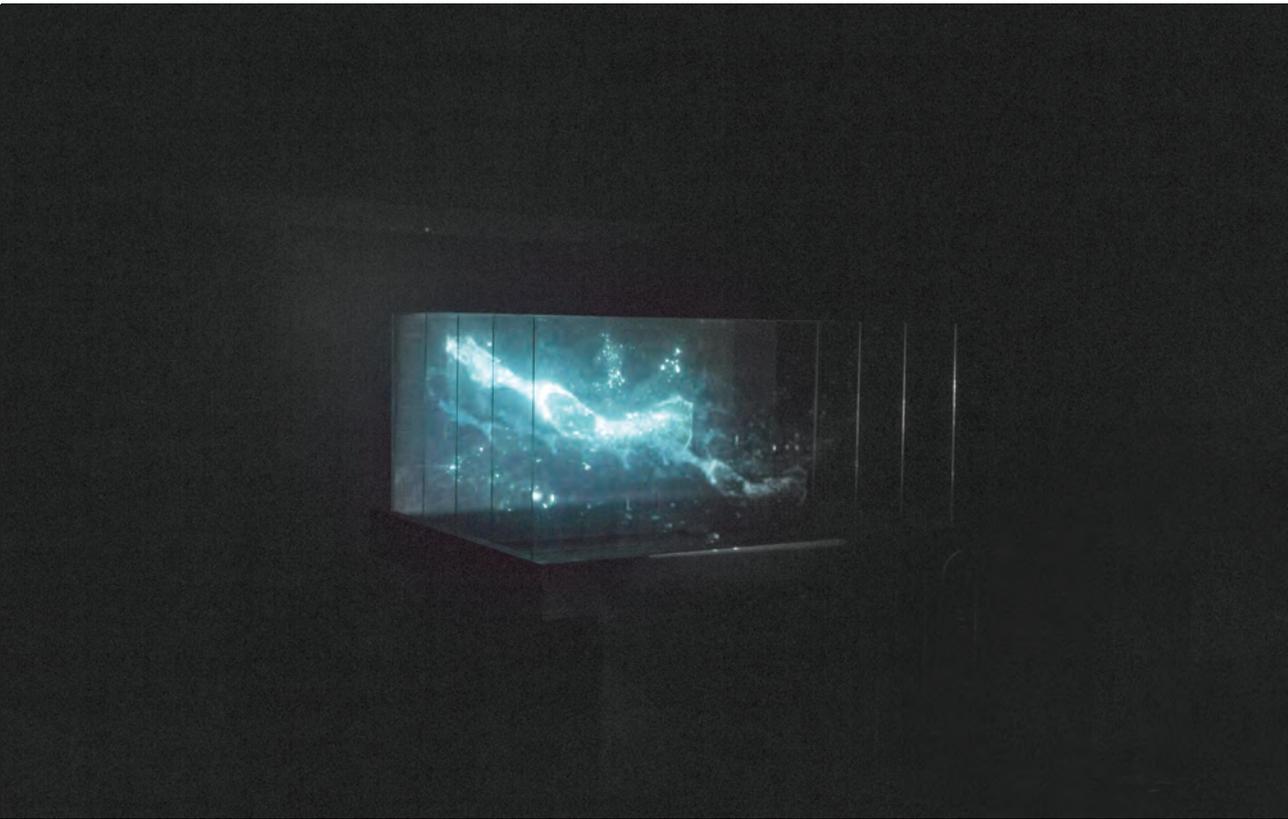
L'image est le résultat de l'analyse de la recherche du boson de Higgs dans le canal  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ . Les points noirs avec des barres sont les données récoltées par l'expérience CMS en 2011 et 2012. La partie bleue et verte représente le bruit de fond, donc des événements

avec «  $4l$  » mais pas de Higgs, des processus de physique que nous connaissons déjà à l'époque. La ligne rouge est ce qu'on s'attend à voir si on produit un Higgs de mass 126 GeV. Les données (points noirs) qui suivent la ligne rouge nous montrent que nous sommes effectivement en train d'observer

le boson de Higgs. Cette image, on l'appelle le « Nobel plot » parce qu'elle a été montrée à Stockholm pendant la remise des prix en 2013, pour montrer que le boson de Higgs était effectivement découvert.



1. Centre Européen de Recherches Nucléaires
2. Large Hadron Collider
3. Le boson de Higgs est une particule élémentaire responsable de la masse des particules élémentaires. Selon la mécanique quantique, le boson est associé à un champ, le champ de Higgs. Ce champ est partout dans l'Univers depuis le Big-Bang. Les particules élémentaires interagissent avec le champ et acquièrent une masse. L'hypothèse de ce mécanisme, qui donne la masse aux particules élémentaires, a été émise en 1964 par R. Brout, F. Englert et P. Higgs, et depuis, les physiciens ont cherché la particule associée, le boson de Higgs.
4. Compact Muon Solenoid
5. A Toroidal LHC Apparatus
6. [www.youtube.com/watch?v=gPmQcviT-R4](http://www.youtube.com/watch?v=gPmQcviT-R4)



Ci-dessus /  
Marie Brissy, *Opposite*, vidéoprojection sur verre, 25 x 50 x 26 cm, 2018

## MARIE BRISSY

### *Opposite*

Vidéoprojection sur verre, 25 x 50 x 26 cm, 2018

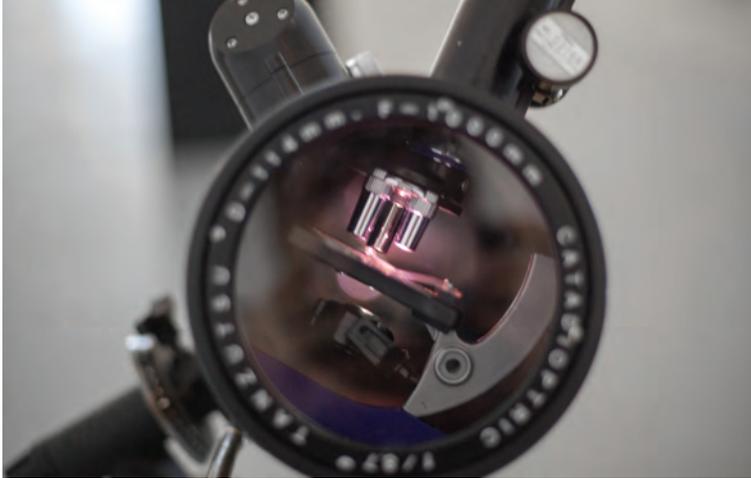
Réalisée en collaboration avec Corentin Spriet, responsable de la plateforme *TISBio* de l'Université de Lille-Sciences et Technologies, *Opposite* est une installation présentant des images obtenues par l'observation d'une vésicule. On remarque que ces vues sont proches de celles obtenues par le télescope Hubble.

Ainsi un lien se tisse entre le microscopique et le macroscopique.

Les images sont projetées sur cinq plaques de verre, rappelant les lamelles d'observation utilisées pour les microscopes. Selon sa position face à l'installation, le spectateur peut découvrir, à chaque instant, une vue différente.

L'apparence de cette installation offre un possible rapprochement avec la Voie lactée.





Ci-dessus /

1. Stanislav Kurakin, détail du dispositif *Observatorium*, 4 télescopes, 120 x 60 x 60 cm, 2018

2. Stanislav Kurakin, vue d'un télescope du dispositif *Observatorium*, 4 télescopes, 120 x 60 x 60 cm, 2018

# STANISLAV KURAKIN

## *Observatorium*

4 télescopes, 120 x 60 x 60 cm, 2018

Quel est ce petit observateur placé de l'autre côté du verre, dont l'oeil paraît aussi énorme que l'Univers entier ? Cet observateur curieux mit fin à la cosmologie religieuse en osant regarder dans un trou de serrure pour voir ce qu'il y avait et en ne voyant rien. Le télescope devint vite un des symboles de la révolution scientifique et fut responsable d'un changement paradigmatique considérable dans la société depuis le XVIe siècle. Le jour où l'homme devint observateur de l'Univers, il réussit à amener sa connaissance et sa conscience

à un niveau supérieur. Mais saura-t-il un jour échapper à lui-même dans sa quête du réel ? L'installation comprend quatre télescopes à fonctions détournées qui interrogent notre rapport à la réalité. Le premier télescope présente une réflexion sur la possibilité de l'observation du noir absolu dans l'environnement qui est le nôtre, ce qui évidemment s'avère impossible car l'absence de lumière signifie l'impossibilité de l'observation. Le deuxième interroge la nature des données qui nous permettent de découvrir l'espace, d'où une interpréta-

tion sonore des corps célestes donnée à écouter dans un appareil à usage visuel. Le troisième télescope interroge la relation entre l'infiniment grand et l'infiniment petit : il recèle en lui un microscope et un échantillon de tissu vivant qui, agrandi plus de 1200 fois, ressemble à la représentation d'une nébuleuse. Enfin, le dernier télescope efface le traditionnel « objet de recherche » en le remplaçant par... le sujet lui-même : un jeu de lentilles et d'éclairage permet au spectateur de voir l'infini à l'intérieur de son propre œil.

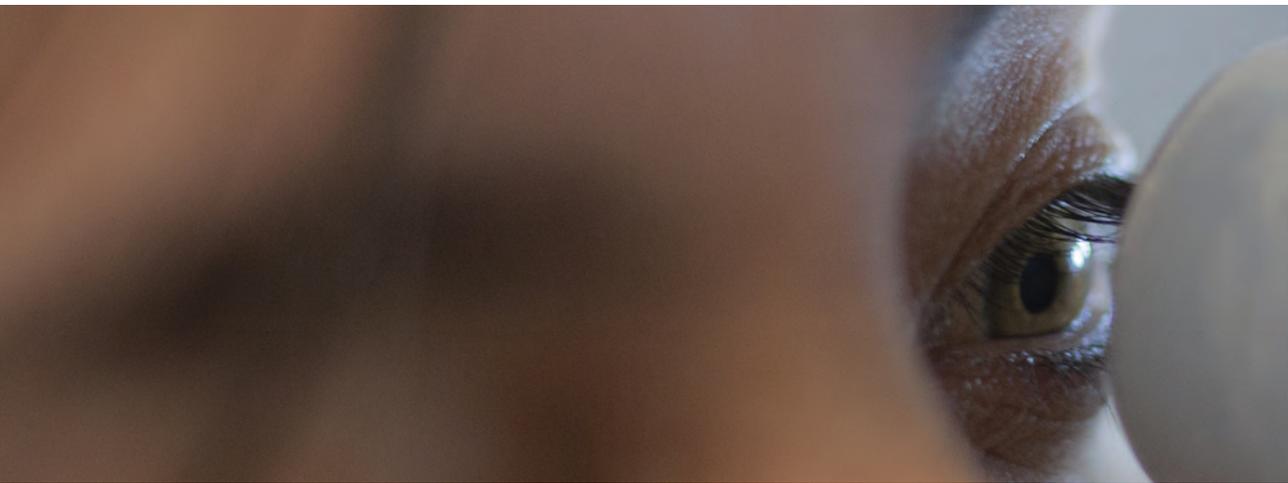


Le projet a été élaboré en collaboration avec :

Marc Bonnaure, ingénieur et membre de l'association CARL à l'Observatoire de Lille,

Corentin Spriet, chercheur à l'université de Lille- Sciences et technologies,

Jean Coignot et Axel Hiverlet, étudiants en dernière année, Polytech'Lille, Université de Lille - Sciences et technologies.



Ci-dessus /  
Stanislav Kurakin, détail, *Observatorium*, 4 télescopes, 120 x 60 x 60 cm, 2018





Ci-dessus /  
Shuxian Liang, *Nuages*, vidéoprojection, 10', dimensions variables, 2018

# SHUXIAN LIANG

## *Nuages*

Vidéoprojection, 10', dimensions variables, 2018

Ce travail vidéo s'inspire librement de nébuleuses qui, en astronomie, désignent des objets composés de gaz et de poussières interstellaires.

Ces objets célestes jouent un rôle clé dans la formation des étoiles.

En chinois, une nébuleuse se nomme « nuage d'étoile ». Je suis partie de cette désignation pour concevoir une vidéo présentant, sous le logiciel Adobe After Effects, plusieurs de mes dessins constitués de lignes dont les courbes se déploient

dans l'espace. Ces dessins s'animent ainsi devant le spectateur, l'engageant à imaginer une immersion à l'intérieur de l'espace même des courbes en perpétuel mouvement.



## SOUMAYA MENOVAR

### *Magma chimique*

Vidéoprojection, 4', dimensions variables, 4 disques, 2018

Les questions autour de “l’illusion” constituent la base de mes recherches tant théoriques que plastiques. Mon travail associe le documentaire et la fiction : je cherche en partant de données scientifiques ou technologiques à provoquer un décalage, un jeu d’illusion. C’est ainsi que j’ai fondé le laboratoire *Arcefict* (1) qui a notamment pour quête utopique de construire un algorithme de l’illusion. Pour l’exposition *Collisions*, le laboratoire s’inté-

resse à la “*Soupe primordiale*” : il s’agit d’un “*magma de particules prébiotiques*” (2) qui serait à l’origine de la vie sur Terre. A partir de cette expérience, le laboratoire recherche des mélanges, associe des produits, inverse l’espace-temps... Il use notamment de carbone, de vitamine C, d’huile, de minéraux et de glycérine. Dans ce *Magma chimique*, nous cherchons à créer des illusions : l’apparition et la mutation d’éléments tels que des particules, des galaxies,

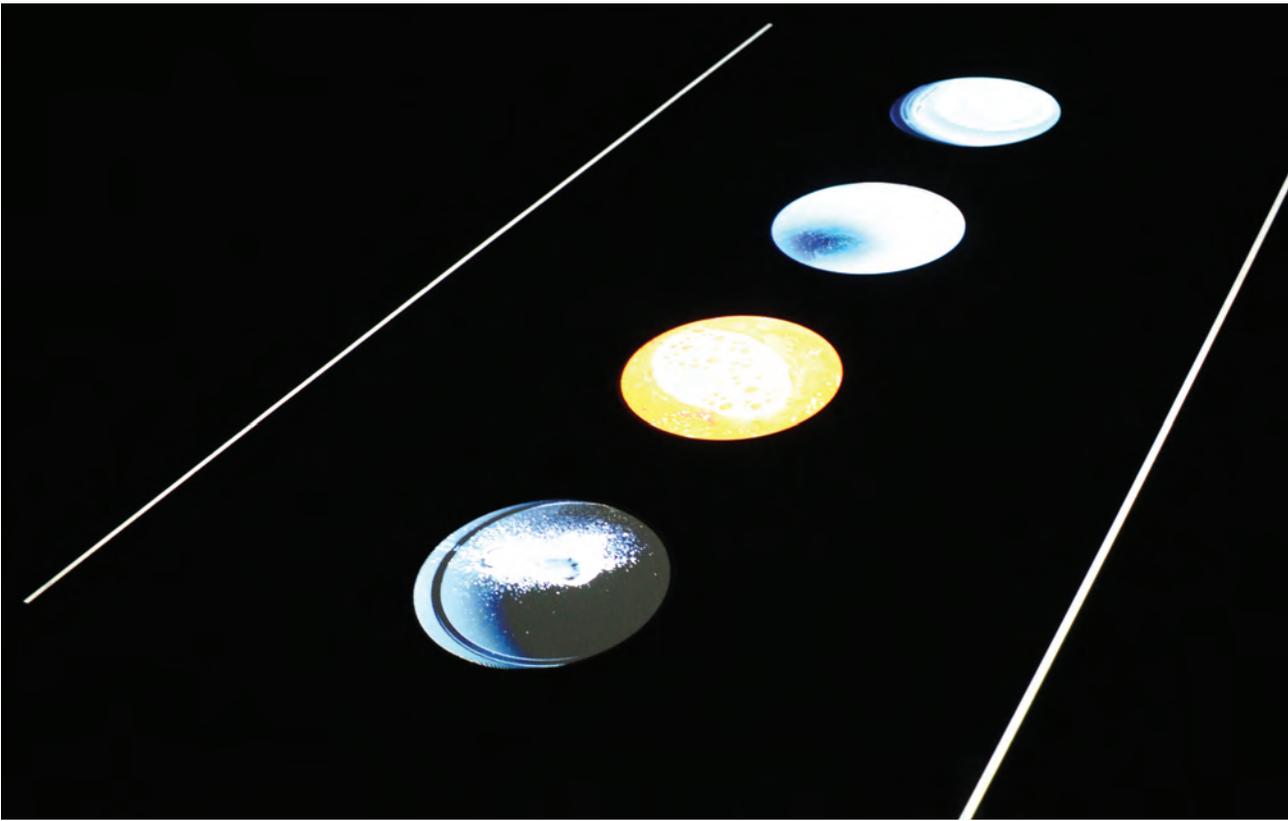
des cellules, des cyclones, des planètes ou des trous noirs.

Il s’agit là de produire, avec la chimie, des correspondances entre la biologie, la physique et l’astrophysique. Aussi, la forme circulaire n’est pas sans faire allusion au *Rotoreliefs* (3) de Duchamp, pour renforcer ce jeu d’illusions.

*Magma chimique* cherche à ouvrir le regard, à le transporter vers cet ailleurs, cet univers où les arts et les sciences s’associent.

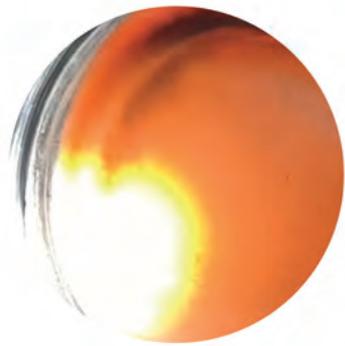
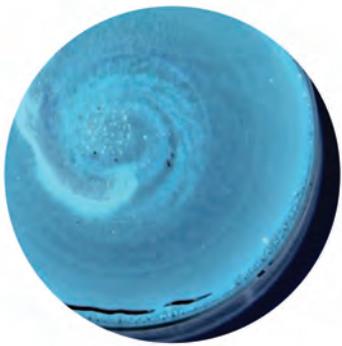


1. Artistes Chercheurs en Expériences Fictionnelles
2. Selon l’expérience de Miller, 1953
3. *Rotoreliefs*, Impressions sur Vinyle, Marcel Duchamp, 1935

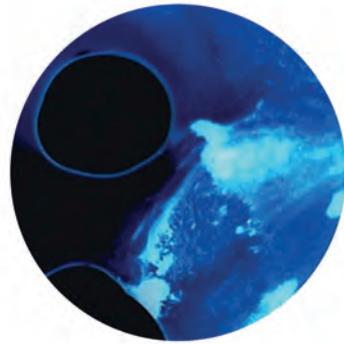


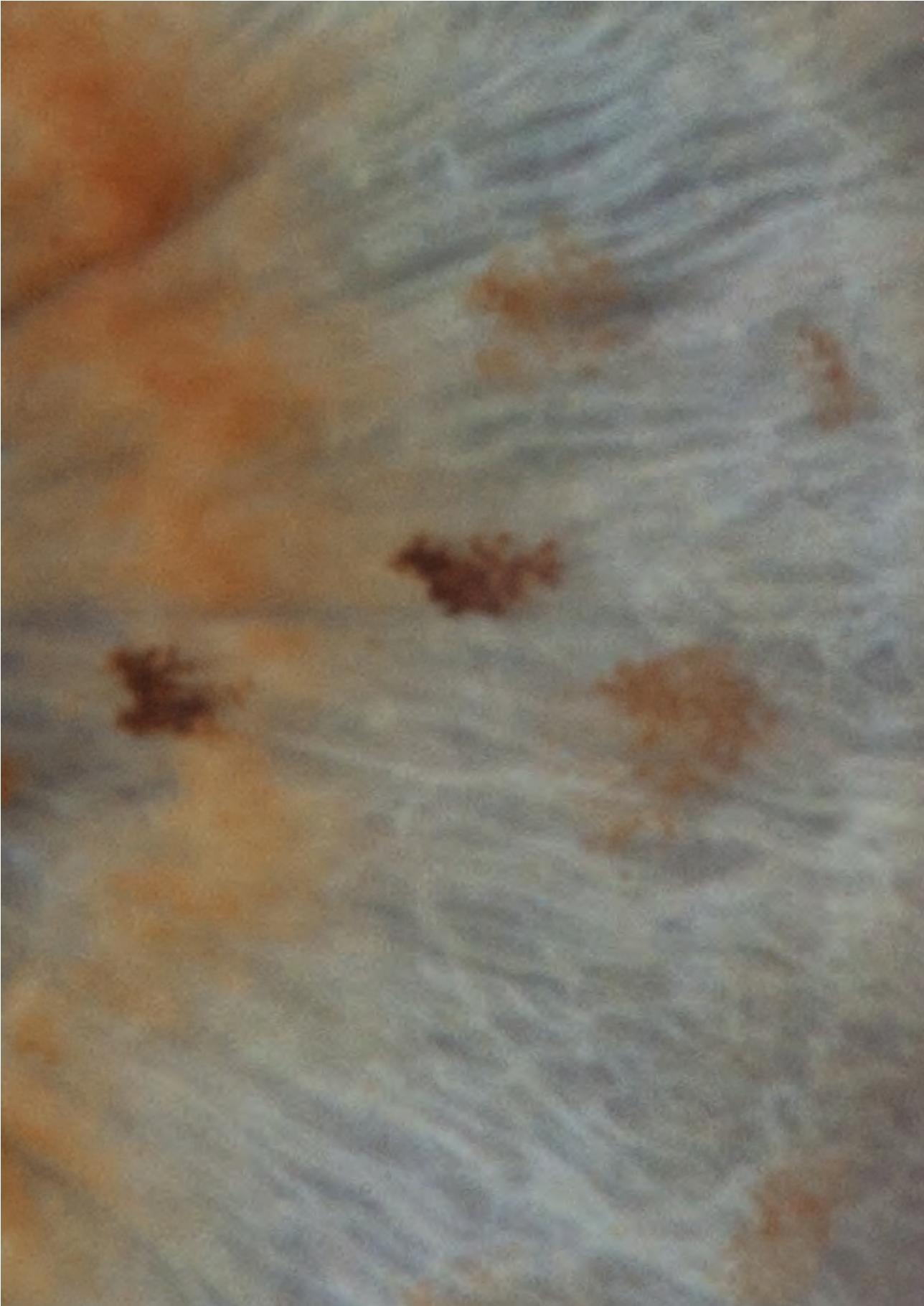
Ci-dessus /

Soumaya Menouar, *Magma chimique*, vidéoprojection, 4', dimensions variables, 4 disques, 2018



Ci-dessus /  
Soumaya Menouar, *Magma chimique*, vidéoprojection, 4', dimensions variables, 4 disques, 2018





# MARIE ROSIER

## *Au delà de l'iris*

Série de photographies numériques, dimensions variables, 2018

Que se passe-t-il lorsque nous approchons le monde différemment ? Que produit le fait de ne plus regarder les choses simplement à l'oeil nu, mais à l'aide d'outils ? Comment aller au plus près, tout en gardant une approche contrainte par les instruments ? C'est de cela dont traite la série de photos *Au delà de l'iris*.

J'ai voulu m'approcher de l'oeil humain et plus particulièrement, dans le cadre de *Collisions*, des yeux des physiciens qui détectent les particules, invisibles à l'oeil nu. J'ai mis en place un dispositif qui permet de prendre en photo l'iris des

scientifiques que j'ai rencontrés tout au long de la préparation de l'exposition. A travers l'objectif, grâce à la macro-photographie, s'est ouvert un nouveau monde, de nouveaux paysages qui s'apparentent à des tableaux, à des paysages qui m'étaient jusque là inconnus. Cette nouvelle perception, cette nouvelle manière de voir, n'est pas sans rappeler le processus d'observation des scientifiques, qui travaillent à l'aide de microscopes ou de détecteurs.

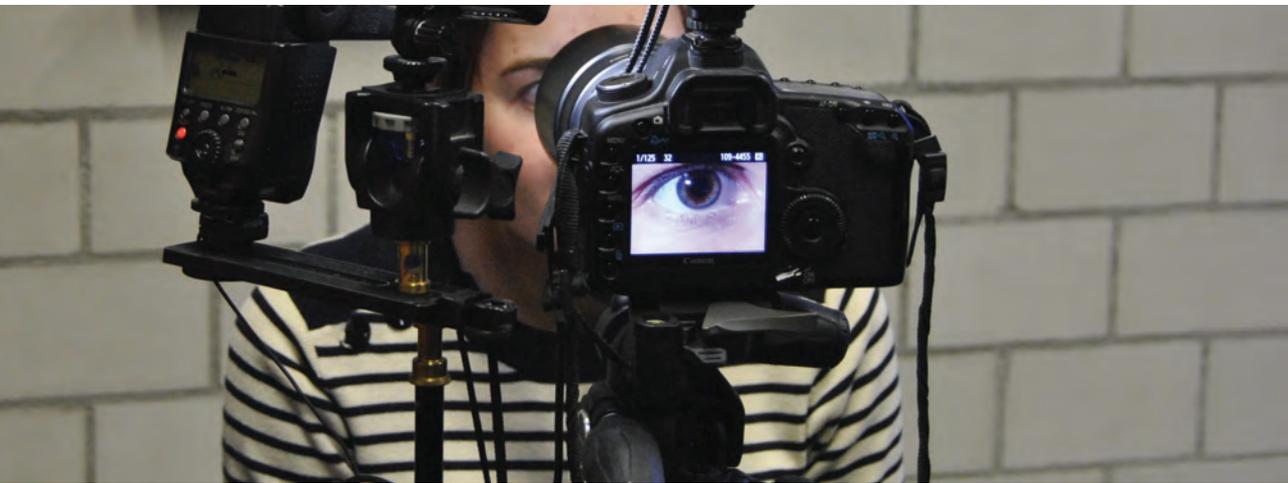
Me familiarisant progressivement avec ces nouvelles images, parcourant de près les

yeux des scientifiques, j'ai été surprise de découvrir tantôt des formes, tantôt des couleurs présentes dans les représentations que nous connaissons de l'Univers : des constellations, des nébuleuses... La pupille, par exemple, fait écho à un énorme "trou noir" alors que les yeux marron, vus de près, semblent parsemés de cratères martiens. Je travaille ainsi sur l'intérieur même de l'image des yeux, laissant mon propre regard dériver dans ces paysages, que j'agrandis ou rétrécis. J'ai joué avec les formes, les couleurs et les textures, jusqu'à trouver la bonne image.



À gauche /

Marie Rosier, *Au delà de l'iris*, photographie numérique, dimensions variables, 2018



À gauche /  
Marie Rosier, dispositif photographique : Léa Caminada, novembre 2017

À droite /  
Marie Rosier, dispositif photographique : Hans Peter Beck, novembre 2017



# AURELIEN BARRAU / CYRIL CRIGNON

*Personne n'a envie d'être une muse*

Entretien avec Aurélien Barrau,

réalisé par Cyril Crignon, dans le cadre de l'atelier « *Portrait de l'artiste en...* » proposé à l'École Supérieure d'Art du Nord-Pas de Calais Dunkerque / Tourcoing par Laetitia Legros et Cyril Crignon, faisant écho au programme de recherche *Images, sciences et technologies*, porté par Nathalie Stefanov.

CC : Outre vos activités scientifiques, vous êtes, plus encore qu'un amateur d'art éclairé, un acteur engagé dans le champ de la création artistique.

Et ce, à plus d'un titre, puisque vous êtes membre du comité de rédaction d'une revue de poésie, la revue *Hors-Sol* ; vous êtes Président d'honneur de Formes élémentaires, une association qui a été créée dans le but d'élaborer des expositions où l'art contemporain dialogue avec les sciences ; vous poursuivez vous-même des échanges avec certains artistes, dont Olafur Eliasson, avec lequel vous avez été appelé à travailler au scénario de science-fiction du prochain film de Claire Denis, qui sortira en salles cette année sous le titre de *High Life*.

Les connexions avec la science ont été largement repérées comme l'un des enjeux majeurs de la création actuelle, y compris du point de vue des institutions du monde de l'art.

On peut se réjouir de cette évolution, dans la mesure où l'offre en la matière répond à une réelle demande. Bien des artistes cherchent, en effet, à opérer des rapprochements

avec la science, voire à nouer des collaborations actives avec des scientifiques et, à cet égard, les sollicitations dont vous faites l'objet en sont un signe éclatant !

1. Comment identifiez-vous ce besoin de science qu'éprouvent massivement les artistes aujourd'hui ?

AB : Je crois, en effet, que la science peut agir vis-à-vis de l'art en général, et du geste de création en particulier, dans un double mouvement. L'art peut, d'une part, se nourrir de la science — c'est-à-dire que la proposition scientifique, tant du point de vue de son contenu que de sa méthode, constitue l'un des très nombreux matériaux que l'art peut à la fois affronter et utiliser dans ses propres schèmes créatifs. Je dirais donc que la science a un rôle évident d'ouverture des possibles, parce qu'après tout, elle fait partie du monde ; et il serait bien étonnant que l'art, qui est un enchevêtrement complexe de systèmes symboliques, échappe à cette velléité d'utilisation de cette substance qui est quand même particulièrement

riche, diaprée et protéiforme. Mais, en contrepoint de cette libération, pourrait-on dire, je crois que la science a aussi le rôle extrêmement important d'apporter des contraintes — des contraintes que, bien sûr, l'artiste peut subvertir, auxquelles, naturellement, il peut décider de ne pas se plier, mais qui ont le mérite de proposer un cadre, et donc des frontières, qu'il sera bien évidemment tentant de déplacer ou de décaler.

Je crois que, dans l'histoire de l'esthétique, on a vu apparaître un débat intéressant entre Batteux et Lessing, au moment où le premier écrivait pour la première fois « *art* » au singulier, en essayant, en quelque sorte, de subsumer tous les arts et, donc, de les contraindre, et où Lessing, en identifiant, au contraire, la diversité des pratiques artistiques, allait insuffler une sorte de liberté presque diffractive. Et ce que je crois ou, du moins, que j'espère, c'est justement que la science peut intervenir dans ce jeu, du point de vue d'une spirale contractante qui vient, à la fois, resserrer, en quelque sorte, le geste

artistique vers un noyau dur qui, peut-être, n'était pas encore identifié et, en parallèle, peut lui offrir la possibilité d'une divergence légitime. L'histoire nous montre en effet — et elle est très rassurante, de ce point de vue-là — que, dès lors que quelque chose d'inattendu et d'aussi riche, d'aussi frappant, étrange et, parfois même, choquant pour l'imaginaire s'offre à nous, l'art peut s'en emparer et le porter bien au-delà de son champ propre, bien au-delà de son espace d'existence initial et naturel.

2. Si des artistes — tels Claire Denis, Olafur Eliasson, ou encore Michelangelo Pistoletto et, plus récemment, Ryoji Ikeda — ont bien voulu travailler avec vous, c'est parce que vous vous gardez bien de rabattre la relation que l'art entend nouer avec la science sur une transposition au champ de l'art d'une théorie scientifique brandie comme modèle d'explication des phénomènes.

Oui, absolument. Je pense que rien ne serait pire qu'une vision hégémonique, dans laquelle la science aurait le rôle de la vérité — l'*Alētheia* — et où l'art n'interviendrait qu'à titre d'illustration. Je crois que c'est ce contre quoi il faut s'inscrire drastiquement en faux, et aujourd'hui plus que jamais. Cela serait, finalement, être une insulte à nos deux champs disciplinaires. C'est évidemment mésestimer l'art que de le rabattre sur une simple illustration, cela va sans dire. Mais c'est aussi faire insulte à la science que de croire

qu'elle serait seule à s'emparer de la totalité du réel signifiant. Je suis le premier convaincu que la science — qui, d'ailleurs, n'est pas un monolithe, mais plutôt une constellation diffuse et parfois même difforme de pratiques différentes — exprime quelque chose de fondamental, que ce qu'elle dit est vrai et nécessaire. Et on le voit, bien sûr, avec les dérives américaines, en particulier, où tout peut être dit, y compris le plus abject : que la vérité scientifique vienne nous rappeler à l'ordre, c'est tout à fait nécessaire. Mais la science, ce n'est pas qu'un mode de dévoilement, c'est aussi une création sous contrainte ; et même en tant que dévoilement, elle est extrêmement diffractée. Le rôle de l'art, dans cette affaire, n'est donc pas de rendre intelligibles les propositions scientifiques ; ce n'est pas de les illustrer ; ce n'est pas de jouer le rôle de la vulgarisation — qui est très noble, par ailleurs, et que je ne méprise pas ; mais qui est autre chose. Je pense que l'art est une activité sérieuse et hautement cognitive.

Dans ce champ-là, rien ne m'agace plus que ces gens qui ne connaissent rien à l'artiste dont ils voient une œuvre au détour d'une affiche dans le métro, et qui concluent sans hésiter qu'elle est « nulle ». Personne ne regarderait les équations d'Einstein en disant qu'elles sont nulles, parce qu'on sait bien que comprendre la relativité générale demande un travail. C'est un système symbolique très complexe. On peut

ne pas l'aimer, et on peut même le pourfendre : certains physiciens tentent de travailler au-delà ou contre la relativité générale ; et c'est louable. Mais c'est louable en connaissance de cause. Il est regrettable, à l'inverse, de se positionner radicalement, comme peuvent le faire encore aujourd'hui beaucoup de nos concitoyens, en décrétant sans le connaître que Marcel Duchamp est un imposteur et que son *Urinoir* ne veut rien dire. Imposteur, vous savez, c'est le mot à la mode pour désigner ses adversaires... C'est un mot qui me terrifie parce que, généralement, il ne signifie qu'une chose : *je ne comprends pas et ne veux pas comprendre la démarche de l'autre*. Bien sûr, on peut ne pas aimer Duchamp. C'est tout à fait autorisé. Mais encore faut-il en comprendre et connaître la démarche. Je crois que l'art fonctionne de manière référentielle et que, par conséquent, évaluer, pour le meilleur ou pour le pire, un geste artistique, c'est d'abord le cerner de l'intérieur. Aussi, je dirais de l'articulation arts/sciences qu'elle est vraiment dé-hiérarchisée, à savoir que l'un et l'autre peuvent se nourrir mutuellement, et peuvent éventuellement permettre d'infléchir l'ensemble des possibles intellectifs, c'est-à-dire que certains des gestes qui semblaient interdits peuvent être envisagés à titre expérimental. L'autre n'est ni mis en exergue, ni mis en abîme ; il joue le rôle de passeur.

3. Vous référez, à cet égard, les arts et les sciences à des « *manières de faire des mondes* », au sens où l'entendait Nelson Goodman, — ce qui est précisément une manière d'en reconnaître l'égalité digne théorique. Goodman occupe, dans l'économie de votre réflexion, une place considérable et, plus particulièrement, dans votre thèse de philosophie qui a paru récemment sous le titre de *Chaos multiples*. Goodman s'y trouve en bonne compagnie puisqu'il y côtoie Jacques Derrida. Qu'avons-nous à gagner à compléter le constructivisme goodmanien par la déconstruction derridienne ?

[...] c'est toujours, me semble-t-il, en déportant hors de la zone initiale, de la zone de naissance, du lieu de l'inchoatif d'une pensée, que quelque chose de véritablement important peut se déployer dans une dimension culturelle qui, in fine, pourra faire sens.

Telle est, me semble-t-il, l'idée qui préside aujourd'hui à l'interaction arts/sciences, mais finalement aussi à l'interaction philosophie/sciences et peut-être histoire/sciences. C'est vrai que Goodman, le philosophe analytique américain, nous est ici d'un grand secours. Il disait lui-même qu'il voulait, par cette idée de mondes créés à partir de rien par l'usage de symboles — c'est d'ailleurs un point de vue qu'il emprunte au philosophe néo-kantien Ernst Cassirer — hisser les beaux-arts au niveau de légitimité des sciences dures. Et c'est tout à son honneur. J'aimerais, toute-

fois, retourner sa proposition en disant que, par là-même, je crois qu'il hisse les sciences dures au niveau de créativité des beaux-arts. Certains de mes collègues sont très choqués par Goodman et me disent : « mais comment peux-tu continuer à être chercheur en physique, si tu crois en effet que la physique n'est qu'une manière de faire un monde ? » Mais cela ne me semble pas du tout être une offense à la physique.

Grâce à Goodman, je me sens artiste, et j'en suis extrêmement fier. C'est l'inverse d'une offense ! Ce que Goodman veut dire, c'est que nous vivons dans des mondes où il y a des quarks, où il y a des protons, mais dans des mondes où il y a aussi les symphonies de Beethoven, où il y a aussi le vol harmonieux des moucherons, où il y a parfois des fées quand nous racontons des histoires à nos enfants ; et le fait est que les gnomes des mythologies nordiques, les elfes, les trolls, les licornes, les quarts de ton, les quarks, les équations différentielles et les touches d'un piano Steinway ne vivent pas dans le même monde. Ils obéissent à des systèmes symboliques qui sont tellement différents que les critères d'évaluation — pour reprendre ce mot qui est un peu désuet et presque un peu gênant, mais qui fait sens, parce que le relativisme goodmanien est un relativisme sous contrainte de rigueur ; il est très exigeant — imposent de dépasser l'idée d'une vérité unique ou d'un monde unique dans lequel il serait impossible de

rendre compte de la diversité de ces chaînes qui sont, finalement, des systèmes presque autonomes quoiqu'en interaction. Et c'est pour cela que nous sommes aujourd'hui en train de discuter des porosités qu'il y a à créer entre ces mondes. Mais là où Goodman est vraiment génial, et vraiment utile aujourd'hui, et vraiment subversif et, donc, vraiment détesté, c'est parce qu'il a compris que pour servir réellement la vérité, il ne suffit pas — et là, je reprends une expression de Derrida — de l'accrocher à sa boutonnière pour l'arborer à chaque instant. Il ne suffit pas de faire cela, parce qu'évidemment chacun est favorable à la vérité. Qui va s'exprimer au nom du mensonge ? Nous sommes tous pour la vérité, sauf quelques véritables imposteurs, mais qui ne font pas partie du débat qui nous intéresse ici. Nous sommes donc tous « pour la vérité », soit. Mais la vérité, c'est une chose subtile. Elle a évolué temporellement ; et même, à un instant donné, elle varie d'une culture à l'autre ; et même, dans une culture, elle varie d'un champ à l'autre. Le nier, finalement, ce serait mentir au nom de la vérité. Est-ce que c'est ce que l'on veut ? Cela n'aurait aucun sens. Goodman montre que la correction, par exemple, est un critère plus profond que la vérité. Il ne s'agit pas de dire : « Tout se vaut, tout est vrai, tout est bon ». Personne ne dit cela, et tout le monde récuse ce relativisme nihiliste. Le relativisme de Goodman, c'est en fait un

niveau d'exigence supplémentaire. Mais, curieusement, cette exigence fait peur. Et c'est pourquoi, face à la crispation radicale de ce temps où, en effet, l'adversaire devient un ennemi, je trouve que la pensée subtile de Goodman est particulièrement bienvenue, parce qu'elle désabsolutise nos hiérarchies naïves. Et l'hypothèse de mon travail philosophique, c'est justement qu'il y a un intérêt à conjoindre ce constructivisme — pourrait-on dire — avec une forme de déconstruction derridienne. Alors, qu'on se rassure : il ne s'agit pas de tendre vers le néant, puisque « déconstruction » ne signifie pas destruction (ni chez Derrida, ni même chez Heidegger) ; et cette déconstruction est intéressante parce qu'en contrepoint de l'effraction du multiple chez Goodman — il y a plus d'un monde ; il n'y a plus d'Un : nous vivons dans une diversité, dans une multiplicité — il y a une interrogation de la loi chez Derrida. Mais une interrogation très subtile et intelligente. Il ne s'agit pas de dire « Vive l'anarchie ! » — quoiqu'on pourrait le dire, mais ce n'est pas ce que fait Derrida. Chez Derrida, le travail sur la loi prend la forme d'une auto-dissolution, comme si chaque mode du légal — et il le voit avec Blanchot, avec Jabès, avec Celan, avec Genet, donc avec la littérature et la poésie en particulier — contenait en quelque sorte le germe, la graine, l'inchoatif de sa propre dissolution. Et ceci apparaît, en particulier, dans le *Timée* de Platon

où le concept de *chôra* vient, en quelque sorte, faire vaciller de l'intérieur l'ordre extrêmement serré que Platon essaie de mettre en place. Derrida l'a analysé avec une immense délicatesse. Et donc, conjoindre Goodman et Derrida, c'est un geste simple qui pourrait se résumer en une phrase : je crois que l'essentiel de notre culture occidentale a été nervurée par les mythes de l'Un et de l'ordre, pour le meilleur et pour le pire — ne jugeons pas l'histoire : ceci a eu lieu — mais il peut y avoir un espace pour penser hors de ce double diktat, de cette double spirale du fantasme de l'unité et du fantasme du régulé.

4. Goodman nous dit que les versions-de-monde que fabriquent les artistes, les scientifiques ou les philosophes s'avèrent irréductibles les unes aux autres. Mais il ouvre aussi à une réflexion sur la commensurabilité de nos pratiques de symbolisation. Cela nous incite à nous demander comment envisager la traduction, même partielle, d'une version-de-monde, de son système symbolique d'origine vers un autre.

Cette question de la traduction, Goodman n'est évidemment pas le seul à la poser : depuis Ferdinand de Saussure et bien d'autres, toute la tradition l'a interrogée. Pour la résumer en quelques phrases, j'ai tendance à considérer que la conclusion la plus raisonnable vers laquelle convergent ces réflexions, c'est que *stricto sensu* la traduction est absolument impossible ;

c'est-à-dire qu'elle est impossible par essence. Traduire ne peut pas se faire. Et pourtant, traduire doit se faire. Voilà l'aporie à laquelle nous faisons face. Et, finalement, il me semble que la moins mauvaise posture face à cette contradiction, c'est de mettre en mot cette traduction en l'acceptant comme une création. Quand, en effet, Baudelaire traduit Edgar Poe, il ne le traduit pas, en fait : il fait du Baudelaire à partir d'un matériau particulier qui était l'histoire pensée par Poe. Mais quand Baudelaire écrit sa « Lettre à une passante » — il le dit par ailleurs — il a réellement vu cette passante ; et donc, il a réellement utilisé un bout de matériau mondain. Ce n'est pas une création *ex abstracto*. Pourquoi ne pas utiliser le texte d'un autre ? Et, de la même manière, quand mon amie Sophie Pouille — cette artiste qui travaille sur les formes élémentaires — utilise des petits travaux que j'ai faits sur le multivers, il ne reste pas grand-chose de mes réflexions. Son œuvre ne nous dit essentiellement rien des arguments techniques que j'ai essayé de développer pour montrer que, dans le cadre de la cosmologie quantique, on pouvait distinguer entre l'interprétation de Everett et l'interprétation de Bohr de la mécanique quantique. Qui pourrait la voir dans son œuvre ? Ce serait mentir que de croire que tout est là. Et pourtant, cela relève d'une forme de traduction. Je préfère, d'ailleurs, le terme de « traduction » à celui d'« inspiration ».

« Inspiration », c'est un peu désuet, comme si nous étions tous la muse de l'autre. Personne n'a envie d'être une muse, en réalité ; chacun a envie d'être l'acteur, et moi je veux être l'artiste, je ne veux pas être la muse. Je crois donc que ce n'est pas une inspiration, mais une traduction. Une traduction qui est très mauvaise. Mais ça, on le sait. Et ce n'est pas grave, parce que ce qui a rendu le résultat intéressant, c'est précisément que la création est venue suppléer le déficit abyssal, presque infini de la traduction.

5. Cette « nuance radicale » à laquelle vous en appelez est certainement de mise pour aborder les objets que vous étudiez. La physique les qualifie de « noirs ». Ce qualificatif commun se fonde-t-il sur une parenté ontologique ?

L'univers noir, c'est, en effet, un peu ma spécialité : trou noir, matière noire, énergie noire. Peut-être dois-je dire en un mot rapide ce dont il s'agit : les trous noirs, ce sont ces zones de l'espace de forme sphérique dans lesquelles il est possible d'entrer mais desquelles il est impossible de s'extraire. Ce ne sont pas des objets matériels ; c'est cela qui est intéressant. Il n'y a pas de matière à la surface d'un trou noir : on peut y entrer sans dommage, jusqu'à ce que l'effet de marée nous disloque. C'est donc quand même un peu dangereux, et tout retour vers l'extérieur est strictement inenvisageable. Ce sont des objets étranges. On les comprend bien pourtant. On sait qu'ils existent.

Mais, pour autant, ils semblent détruire l'information ; et ça, c'est très bizarre, parce que la physique nous apprend que l'information est quelque chose qui perdure. Donc, là, il y a une forme de contradiction, et donc il y a matière à étude et à élaboration de théories novatrices. Ensuite, ce que nous appelions la matière noire : c'est quelque chose de proprement incroyable. Je dirais que c'est l'énigme la plus fondamentale et finalement lancinante de la science contemporaine, parce qu'elle a émergé il y a près d'un siècle. Il s'agit d'un paradoxe identifié depuis longtemps, mais dont la solution demeure absolument obscure, c'est le cas de le dire. D'ailleurs *obscurus*, en latin, c'est la part de l'ombre. Je suis un homme de l'ombre. La lumière aveuglante du soleil a tendance à toujours amoindrir les contrastes. Les peintres flamands, n'est-ce pas, — puisque nous sommes dans le Nord — ne s'en sont quand même pas mal tirés avec l'ombre ! La matière noire, c'est finalement la compréhension de ce que l'essentiel de la masse de l'Univers est de nature inconnue. Ce n'est pas simplement qu'on ignore ce que c'est, c'est qu'on sait qu'elle ne peut pas être constituée des particules élémentaires par ailleurs identifiées. C'est un double problème : non seulement on ne comprend pas comment est structuré l'Univers, mais en plus on sait que les protons, les neutrons, les électrons, ce qui constitue toute la matière dans cette pièce n'est pas ce qui

constitue la matière noire. C'est à la fois un défi au macrocosme et un défi au microcosme. Et enfin, troisième point donc, ce que nous appelons l'énergie noire : l'énergie noire, c'est le terme pudique par lequel nous désignons le fait que l'Univers est actuellement en expansion accélérée. Que l'Univers soit en train de grandir n'est pas un paradoxe : c'est ce que nous apprend la théorie d'Einstein, puisque celle-ci nous montre que l'espace est dynamique. Ce qui est paradoxal, c'est que l'Univers grandisse de plus en plus vite. En quelque sorte la gravitation freine, et pourtant l'Univers accélère, et nous n'avons aucune explication satisfaisante pour cette accélération de l'expansion cosmologique. Alors, en effet, le terme « noir » que vous évoquiez doit être ici entendu en des sens différents. Les trous noirs, semble-t-il, sont noirs littéralement, puisque la lumière ne peut pas s'en extraire. Mais le physicien britannique Stephen Hawking a montré que les petits trous noirs pouvaient quand même s'évaporer et donc émettre de la lumière, et encore que les gros trous noirs, dits super massifs, peuvent émettre des jets de particules extrêmement lumineux, mais ces jets de particules ne viennent pas de l'intérieur du trou noir, juste de l'environnement immédiat, donc même l'obscurité du trou noir est sujette à caution. Quant à la matière noire et l'énergie noire, c'est finalement en un sens davantage métaphorique ou métonymique que nous les

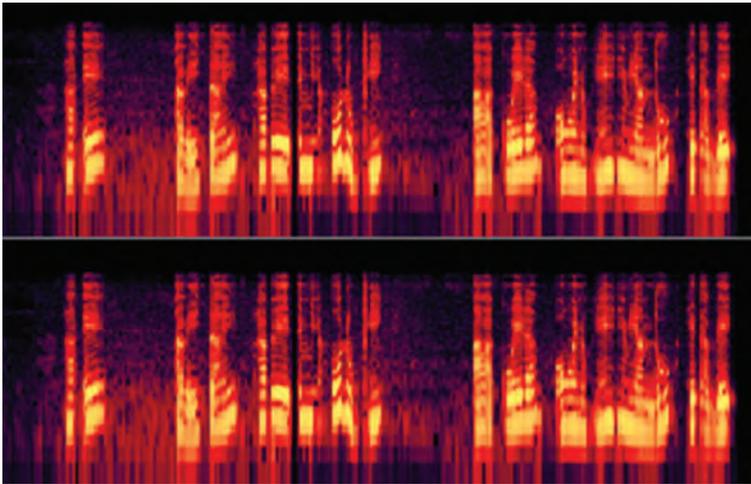
qualifions ainsi, parce que ce qu'il faut comprendre ici, c'est le fait que, disons, l'obscurité est une manière de signifier notre inconnaissable. Le noir joue davantage sur le mode de l'incompris que sur le mode de l'invisible, parce que le fait qu'il y ait de l'invisible, au sens strict du terme (ce que nos yeux humains, éventuellement suppléés par un télescope, ne voient pas), c'est un lieu commun : la quasi-totalité de l'Univers est invisible, c'est la grande leçon d'humilité de la physique ! Même au sein de la lumière, presque toutes les lumières nous sont inaccessibles ; et la lumière n'est qu'un des très nombreux médiateurs du Cosmos.

Donc, le fait que l'essentiel de ce qui existe dans l'Univers ne nous soit pas visible du point de vue de la lumière optique, c'est vrai mais c'est évident ; on le sait depuis longtemps : la lumière est extrêmement insuffisante, et comprendre le Cosmos, c'est d'abord essayer de s'inventer de nouveaux sens, c'est-à-dire de voir les ondes radio, de voir les rayons gamma, de voir les neutrinos, de voir les rayons cosmiques et, depuis peu, de voir les ondes gravitationnelles, ces petits tressaillements de l'espace-temps. Néanmoins — et là, je vais être un tout petit peu provocateur, ça ne me ressemble pas —, moi je n'ai pas d'inquiétude particulière avec la métaphore ; c'est-à-dire que, en effet, quand je parle d'énergie noire, je sais très bien, en tant que physicien, que je ne veux pas dire que cette énergie

a la couleur de ma chemise qui est noire aujourd'hui. Cela n'a pas de sens : l'énergie n'a pas de couleur. Mais tous les mots du vocabulaire, y compris courant, charrient un passé et une dimension symbolique. Ils vont de pair avec une charge sémiotique qui les dépasse. Pourquoi faudrait-il absolument que la science échappe à cette caractéristique du langage véhiculaire — et même parfois vernaculaire, d'ailleurs — qui est essentielle, et qui fait que la langue est belle, et qui fait que la langue peut mener ailleurs, et qui fait que quelque chose peut être construit à partir de — je ne finis pas ma phrase à dessein, parce que le « de » doit rester ouvert.

Alors, tout dépend des circonstances. Si vous faites de la vulgarisation scientifique et que vous expliquez à un étudiant de maîtrise ou de master ce que c'est que l'énergie noire, alors oui : il faut être précis ; et le mot « noir » est impropre, et il faut lui expliquer ce que ça signifie, et il faut lui montrer que c'est plutôt un terme constant dans lagrangien des équations d'Einstein. Si vous décontextualisez et que ce qui compte, c'est alors moins le détail de ce que l'on ne connaît pas que l'immensité de l'abîme qui s'ouvre, je ne suis pas particulièrement choqué de l'emploi de ces mots et de leurs éventuelles conséquences. Prenons pour exemple les quarks, dont les physiciens ont emprunté le nom au *Finnegans Wake* de Joyce : on dit en physique qu'ils ont des couleurs ; on leur attribue des couleurs.

Dans mes conférences de vulgarisation, il m'arrive d'employer ce mot. Et un jour, un physicien m'a disputé, en me disant : non mais tu te rends compte, tu ne peux pas faire ça : les gens vont croire qu'ils ont vraiment des couleurs. Et c'est vrai : les gens vont croire qu'ils ont vraiment des couleurs. Et c'est vrai que c'est faux : les quarks n'ont pas de couleurs. Quand on parle de couleurs, ce que ça signifie en physique, c'est la charge qui est associée à la chromodynamique quantique. Mais finalement, on n'est pas complètement stupide : si les physiciens ont employé ce mot « couleur », c'est précisément parce qu'en effet cette charge a quelque chose à voir avec la couleur ; c'est parce qu'il y a trois charges comme il y a trois couleurs fondamentales, et c'est parce que, quand on conjoint une couleur et son opposé il se passe quelque chose de particulier. Donc je pense que ce mot n'a pas fait effraction dans le vocabulaire physique sans raison et que, par conséquent, jouer d'une certaine latitude autour de son sens usuel n'est pas une offense faite à la théorie.



Ci-dessus /

1. Daniela Lorini, détail de *Polyphonie*, installation sonore et plastique, 5'15'', 80 anneaux de placage en bois, 400 x 100 x 80 cm, 2018

2. Daniela Lorini, empreinte sonore de la bande son de l'installation *Polyphonie*, 2018

## DANIELA LORINI

### *Polyphonie*

Installation sonore et plastique, 5'15'', 80 anneaux de placage en bois,  
400 x 100 x 80 cm, 2018

Mon travail cherche avant tout à susciter une prise de conscience à l'égard de certains problèmes de notre société, tels que les questions liées à l'environnement et à la préservation des ressources naturelles. Ma démarche consiste en des installations plastiques et sonores qui utilisent des matériaux naturels pour leur faible impact sur l'environnement. Je me sers aussi de la technologie par le biais du son. Pour l'exposition *Collisions*, je me suis intéressée à la cosmogonie des Guarani, une population amérindienne des régions subtropicales.

J'ai travaillé à partir de leur approche des mots et des sons relatifs aux sphères documentés dans le livre *Yapisaka-Ver con los oídos* de Garcia Ortiz Elio. Pour développer la partie sonore de ma pièce, je me suis appuyée sur les recherches de Sylvie Vauclair, *La chanson du Soleil* et *La symphonie des étoiles*, et sur celui de Dominique Proust, *L'harmonie des sphères*, ainsi que sur les propos de l'astrophysicien Aurélien Barrau portant sur l'origine de l'Univers. Ces recherches m'ont amenée à travailler à partir de la planète naine Pluton pour développer une réflexion sur

la perception du monde et sur notre relation avec celui-ci. Cette réflexion prend aujourd'hui la forme d'une installation intitulée *Polyphonie*.

*Polyphonie* évoque le langage Guarani qui rentre en interférence avec les sons supposés d'objets célestes. Constituée d'anneaux de bois suspendus, l'installation, qui mesure 300 x 100 cm, est la représentation visuelle de l'empreinte sonore d'un texte enregistré en langue guarani. Le spectateur entend une lecture du texte qui s'assemble aux sons que m'évoque la planète Pluton.





Ci-dessus /  
Daniela Lorini, *Polyphonie*, installation sonore et plastique, 5'15", 80 anneaux de placage en bois,  
400 x 100 x 80 cm, 2018





Ci-dessus /

1. Yosra Mojtahedi, *Tombée du ciel*, résine, vidéo, 100 x 80 x 70 cm, 2018

2. Yosra Mojtahedi, détail de l'installation *Tombée du ciel*, résine, vidéo, 100 x 80 x 70 cm, 2018

# YOSRA MOJTAHEDI

## *Tombée du ciel*

Résine, projection vidéo, 100 x 80 x 70 cm, 2018

« Nous sommes des poussières d'étoiles »

Hubert Reeves.

Un rocher, posé sur la lumière, semble flotter dans l'air, sombre et mystérieux, extraterrestre.

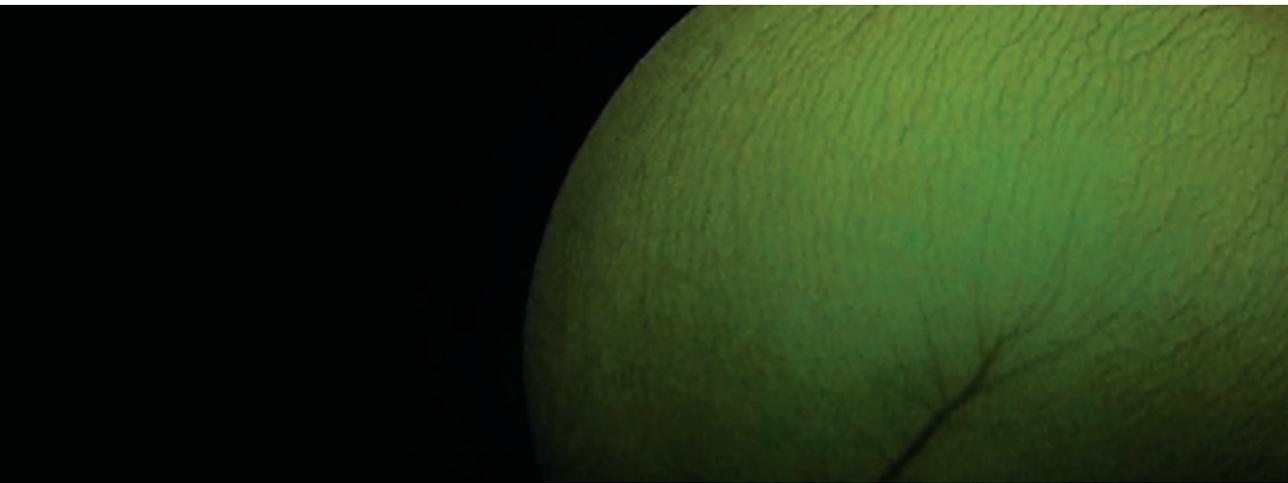
Face à nous, tombé du ciel, un objet venu de l'espace : une météorite.

Les météorites nous parlent de la création du système solaire et de ses planètes, dont la nôtre. Elles nous parlent aussi de nos origines : on y trouve les molécules organiques nécessaires à l'apparition de la vie.

D'ailleurs, elles ont longtemps été la seule source de fer des êtres humains, matériau rare et précieux. Mes travaux ont toujours été inconsciemment inspirés, entre autres, par les différents éléments de la nature, comme les pierres, cailloux et rochers qui flottent dans l'eau. Mon installation présente une sculpture qui prend la forme d'un rocher inspiré par les météorites : elle est faite en résine et recouverte d'une couche de poussière de fer, matériau formé dans les corps célestes.

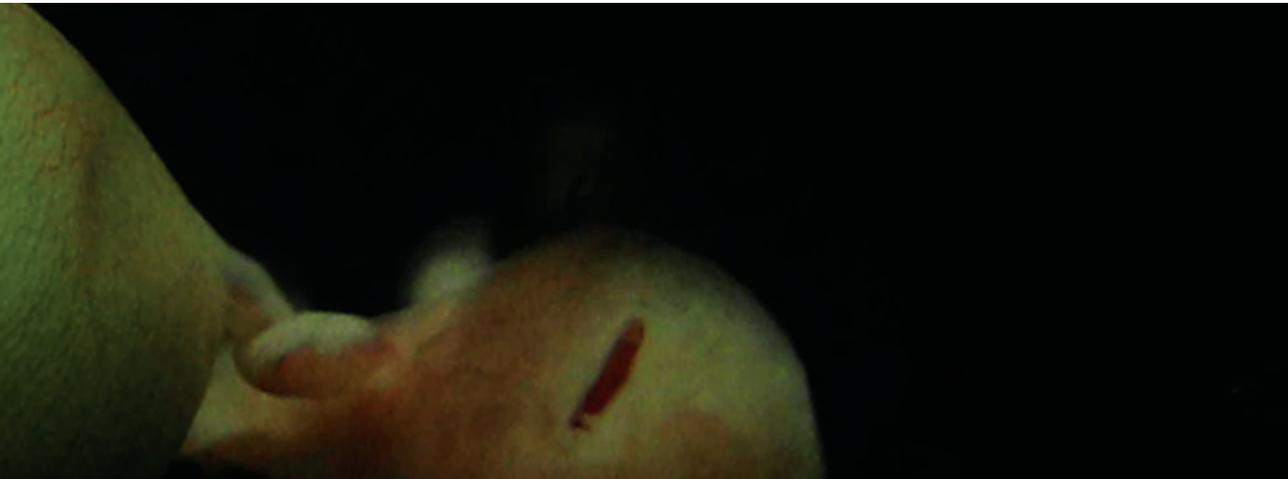
Le spectateur sera invité à toucher la météorite. S'il regarde de plus près, il y verra un point lumineux : une lentille, comme celle des microscopes, permet d'en observer l'intérieur. Dans cet objet massif et inerte, apparaît alors une forme, un mouvement, une ondulation poétique : un être vivant en train de naître, projeté sur un écran. Venue de l'infiniment grand et de notre passé, cette météorite contient, comme un écrin, une étincelle infiniment petite de la vie à venir.





Ci-dessus /

Yosra Mojtahedi, extrait de la vidéo de l'installation *Tombée du ciel*, résine, vidéo, 100 x 80 cm, 2018



## HAN QI

### *2089 : L'origine des espèces*

Animation 3D, dimensions variables, 2018

Je m'intéresse aux énigmes que partagent les domaines artistiques et scientifiques.

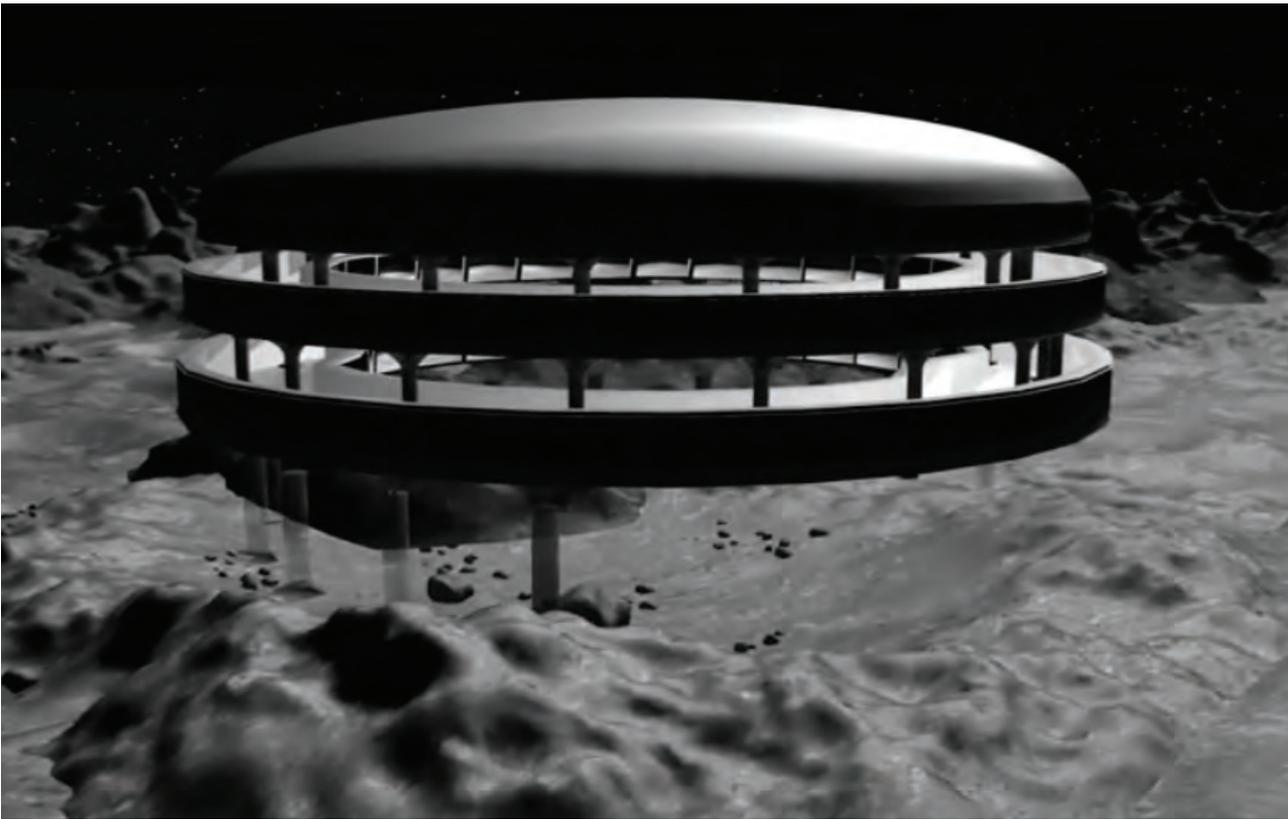
Pour l'exposition *Collisions*, j'ai imaginé un monde fictionnel.

*2089 : L'origine des espèces* est une vidéo en plusieurs chapitres présentant un univers proche de celui de la science-fiction.

L'ensemble de ce projet est issu d'une peinture que j'avais préalablement réalisée. J'ai voulu par la suite concevoir, numériquement, une troisième dimension à ce paysage peint. Pour cela, j'ai assemblé plusieurs éléments : des extraits du film *2001 L'Odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick et des photo-

graphies de planètes agencés avec mes propres travaux représentant un paysage qui pourrait être celui de la planète Mars. Sur ce paysage numérique, j'ai dessiné une imposante architecture qui indique la possibilité d'une présence humaine.





Ci-dessus /

Han Qi, *2089 : L'origine des espèces*, animation 3D, dimensions variables, 2018



Ci-dessus /

Han Qi, 2089 : *L'origine des espèces*, animation 3D, dimensions variables, 2018





Ci-dessus /

Alizée Ségard, détail de l'installation *Nez dans le Cosmos*, aluminium et parfum, 50 cm de diamètre, 2018

## ALIZEE SEGARD

### *Nez dans le Cosmos*

Aluminium et parfum, 50 cm de diamètre, 2018

Mon intérêt se porte généralement sur le rapport que l'on entretient avec la disparition et ce qu'elle engendre. Ceci passe par un travail sur l'empreinte et la trace, mais aussi par le biais des odeurs, qui ont la capacité d'atteindre directement l'affect, sans avoir de réelle matérialité.

*Nez dans le Cosmos* est une pièce à la fois visuelle et odorante.

Une première approche de l'oeuvre se fait par le regard.

On découvre une demi-sphère métallique creuse et ouverte vers le spectateur. L'intérieur blanc annule l'effet de perspective et de profondeur. Tandis que l'on s'approche, une nouvelle dimension se dévoile : l'odeur. Il s'agit d'un parfum reconstitué à partir de témoignages et de discussions avec quelques chercheurs du Paul Scherrer Institut et du CERN sur l'odeur dans l'espace, et plus précisément celle des objets célestes.

Ici, le parfum se veut à la fois agréable au premier abord, avec des notes légères, volatiles, suggérant l'air des grands espaces, puis plus piquantes, renvoyant au soufre et à l'ammoniac.





Ci-dessus /

Alizée Ségard, *Nez dans le Cosmos*, aluminium et parfum, 50 cm de diamètre, 2018





Ci-dessus /  
Silvain Vanot et les étudiants lors de leur visite des sous-sols du CERN, novembre 2017

# MICHAEL HOCH

art@CMS

art@CMS est à la fois un programme d'éducation scientifique interdisciplinaire et une plateforme internationale d'engagement envers la science dont l'objectif est de créer un dialogue actif entre science et art.

Albert Einstein écrivait :

« La plus belle expérience que l'on puisse faire est celle du mystère car il est à l'origine de tout art véritable et de la science ».

La découverte du boson de Higgs représente l'un des plus grands triomphes de l'intellect humain, revendiquant la construction de l'une des plus grandes théories scientifiques connue sous le nom de « modèle standard de la physique des particules ». Pour aborder cette quête épique, l'humanité a eu besoin de collaborations scientifiques sans précédent afin de construire le grand collisionneur de Hadrons (LHC) au CERN, muni de ses quatre détecteurs à particules que sont ALICE, ATLAS, CMS et LHCb.

La construction du détecteur CMS et les premiers recueils de données ont pris pas moins de 25 ans et nécessité l'implication de 11 000 scientifiques et ingénieurs provenant de 200 institutions, laboratoires et uni-

versités situés dans 50 pays du monde entier. En ce moment même, 3 000 membres participent activement à la collaboration entre les détecteurs CMS et ATLAS, dédiant un travail professionnel, une créativité et une passion sans fin pour mener et entretenir ces expériences.

« La science exige que l'on ré-évalue constamment notre place dans le cosmos. D'où venons-nous ? Qui sommes-nous ? Où allons-nous ? Cela change notre perspective. L'art, la littérature et la musique posent ces mêmes questions. Lorsque l'on est plongé dans un livre merveilleux, un superbe film, un tableau, une sculpture ou une symphonie, cela change notre perspective, tout comme le fait la science. » (1)

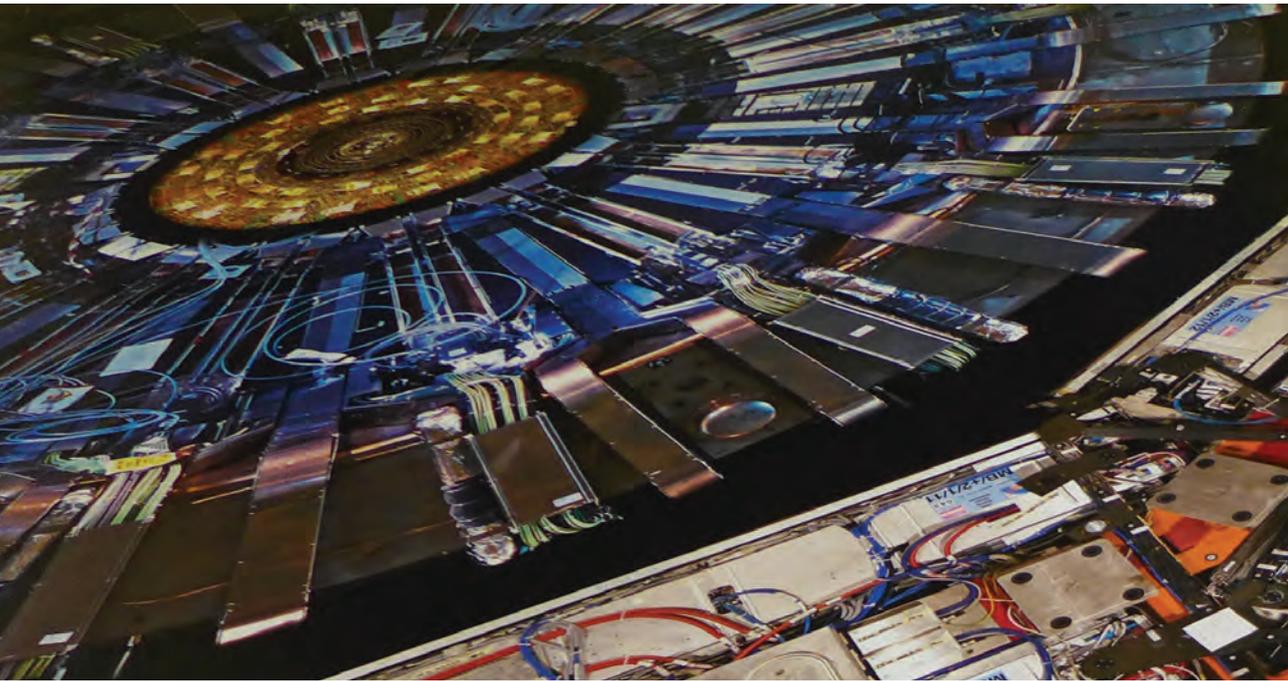
Les personnes qui ont eu la chance de visiter et de voir par eux-mêmes le détecteur CMS ou les autres expériences du CERN dans toute leur splendeur ont souvent dit que ces objets pourraient être exposés comme œuvres d'art.

Etant donné les traits communs entre l'art et la science, il semble particulièrement approprié et enthousiasmant que les artistes fassent de la science leur sujet. Ces artistes montrent la science par un point de vue singulier, la

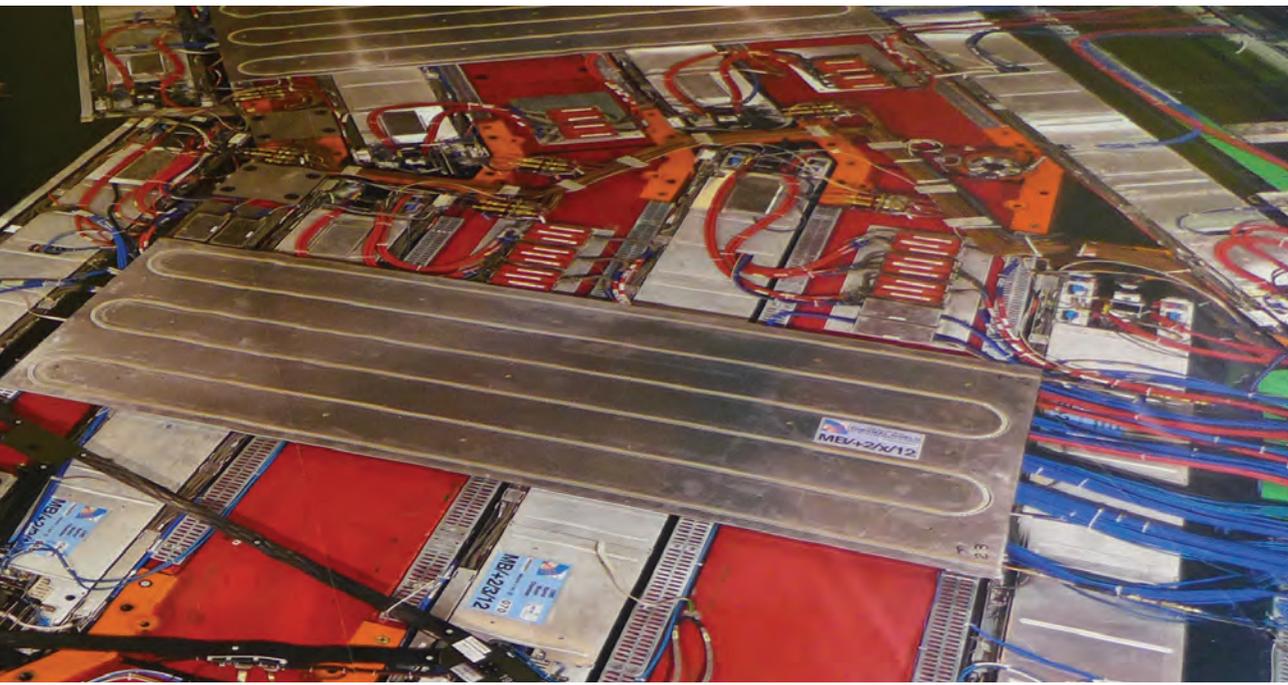
rendant ainsi plus abordable.

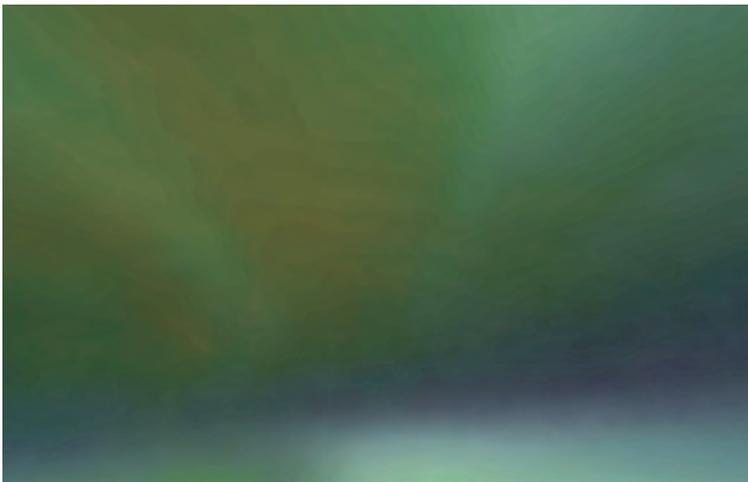
art@CMS est un programme qui permet à l'expérience du CMS de rayonner, notamment dans l'éducation. C'est une collaboration entre la communauté scientifique du CMS, les artistes et la communauté artistique, les professeurs d'art et de science. Ce projet est né de l'intention de créer des connexions entre l'art et la science tout en permettant au CMS et au CERN de partager leur travail auprès d'un public plus large.

Dans notre décennie, cette ère de globalisation et de digitalisation, quand les machines accomplissent de plus en plus de tâches et acquièrent de plus en plus de compétences, il faut changer de stratégie pour l'éducation de nos enfants. art@CMS fait valoir l'argument d'une forme d'éducation qui promeut des compétences plus appropriées aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle. Espérant jouer le rôle d'usine à idées, art@CMS est construit sur une plateforme d'apprentissage, d'échange et de développement durable.



Ci-dessus /  
Détail d'une vue en coupe du détecteur de particules CMS, CERN, novembre 2017





Ci-dessus /

1. Stéphane Cabée, Image issue de la vidéo du SLS du Paul Scherrer Institut, novembre 2017
2. Stéphane Cabée, Image générée par le programme de traitement vidéo sous Processing, 2018

# STEPHANE CABEE

## *En temps d'espace*

Projection vidéo et impression 3D, 60 x 34 x 9 cm, 2018

Immergé dans l'univers des collisions subatomiques, perdu dans les échelles de Planck et la gravitation quantique, mon esprit divaguait dans ces zones où l'entendement est approximatif, où la science n'interprète plus mais imagine les possibles. Alors que nous confrontons, avec Philipp Schmidt-Wellenburg, physicien du Paul Scherrer Institut (PSI), les principes spatio-temporels gravitationnels à mon expérience commune du monde newtonien, l'idée d'expérimenter l'être particule, de ressentir ces concepts extrêmes de la réalité, m'a frappé. Comme l'avait proposé le jeune Einstein, je voulais apercevoir le monde juché sur le dos d'une particule. Cette image acquerrait peut-être une nouvelle dimension entre matière, lumière et énergie.

Inspiré des méthodes scientifiques de Philipp qui font écho aux procédés d'expérimentation de l'image numérique que j'entretiens dans ma pratique et qui consiste souvent à concevoir de petits programmes de génération semi-autonomes

qui traitent en image différents types d'informations, j'ai élaboré une sorte de protocole de création pour répondre à ma proposition.

Le processus commence par confronter le référentiel physique humain à celui de la particule. Ma suggestion de faire rentrer Phillip dans un accélérateur ayant été rapidement écartée, je l'ai équipé d'une caméra positionnée au niveau du regard et lui ai demandé de suivre, par voie humaine, le trajet des particules projetées dans le synchrotron de source lumineuse du PSI. Phillip a ainsi enregistré une vidéo de 3'26, temps nécessaire pour parcourir à pied les 288 mètres du synchrotron (1). Cette collecte d'informations alimente ensuite un programme conçu pour ramener le temps de la vidéo au temps de trajet d'une particule, soit environ 1  $\mu$ s. Ce programme simule l'écrasement lumineux des plans successifs d'espace enregistrés par la caméra. L'algorithme traite les données de teinte, de contraste et de luminosité des

images et les compacte à ceux de la suivante pour finalement générer une nouvelle image condensée (2). Ce processus de traitement engendre la perte d'une grande quantité d'informations et comme un écho aux collisions de particules, cet écrasement devait dégager quelque chose. Puisque le temps et l'espace sont intrinsèquement liés, et comme l'opération venait de comprimer du temps, l'expérience pouvait libérer de l'espace et donner un volume à la lumière. Un algorithme matérialise cet échange en transposant les données de teinte des pixels sur l'axe d'épaisseur de l'image (3). Le procédé donne ainsi à chaque pixel une position sur l'axe de projection de la lumière, modélisant les fréquences de son onde (4,5,6).

D'autres expériences suivront sur le même protocole notamment au CERN, en suivant le trajet extérieur de 7 km du SPS (Supersynchrotron à Protons) et celui de 27km du LHC (Grand Collisionneur de Hadrons).

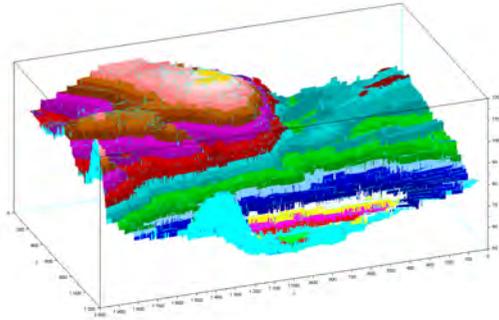


A droite /

3. Stéphane Cabée, Image générée par l'algorithme de traitement des données colorimétriques TSL sous Scilab, 2018

Ci-dessus /

4, 5. Stéphane Cabée, Images de la modélisation 3D des données d'élévation TSL sous Blender, 2018



Issu d'une formation scientifique orientée mathématique et informatique, Stéphane Cabée démarre son activité artistique en 2002 suite à ses études à l'Académie d'art plastique européenne de Lille puis à l'École supérieure d'art de Tourcoing.

Plasticien, il élabore à cette époque des installations qui questionnent nos rapports avec les espaces physiques et représentatifs. Il renoue rapidement avec ses premières affinités scientifiques et explore

les potentiels créatifs des outils informatiques notamment en développant des interfaces d'applications. Au travers de ces nouveaux espaces de représentation, ses travaux s'enrichissent d'une réflexion critique sur les relations que nous entretenons avec les espaces dématérialisés de travail, d'échange et de création mis en oeuvre par les technologies du numérique. Net, Computing, Data ou Generative Art : sa démarche explore les échanges entre l'humain et la machine par le prisme des

interfaces et de leur nature graphique, gestuelle ou encore orale. Ses dispositifs, ses installations questionnent l'essence, les potentiels et les limites de notre existence numérique contemporaine.

Stéphane Cabée oeuvre actuellement à Lille. Il enseigne également à l'École supérieure d'art du Nord-Pas de Calais et poursuit le développement informatique en dehors de sa pratique personnelle en collaborant à des projets artistiques.

## CHARLES GALLAY

### *Under the skin*

Vidéo-mapping, son et capteurs, dimensions variables, 2018

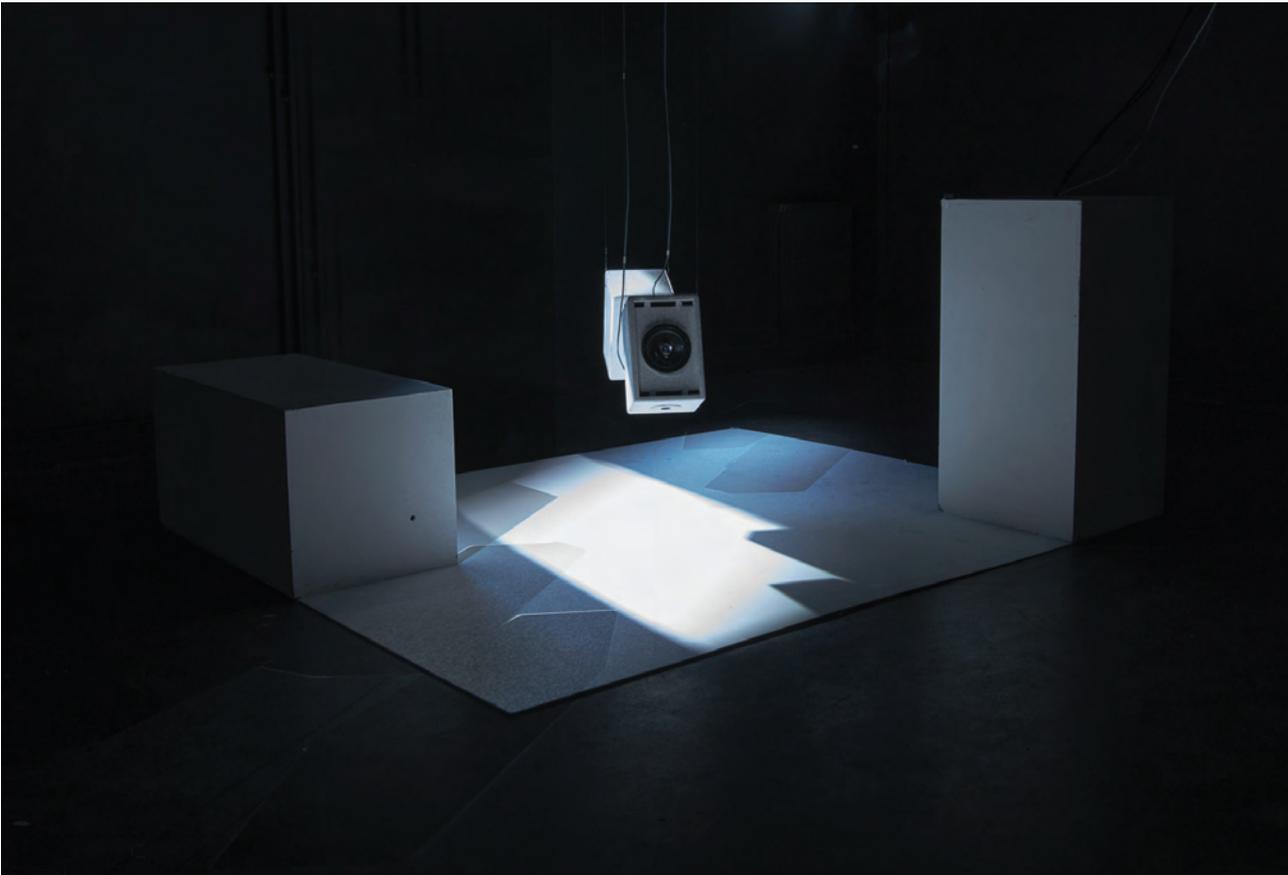
« Le temps n'est pas ce que tu crois ! », disent-ils au vidéaste. Celui-ci se retourne, interdît, face au philosophe et au scientifique. Les regards sur le temps portés par Newton, Einstein et la physique quantique montrent que sa nature nous échappe. Ces conceptions, dans leur diversité, affectent les nouveaux médiums pétris de temps et bouleversent le processus de création de ceux qui en font usage. Dans cet effort de faire sentir une autre nature du temps, *Under the skin* contraint la vidéo et le son dans l'espace, jouant avec la lumière et la pré-

sence. L'installation substitue alors à la valeur temporelle d'autres variables physiques, désignant le spectateur comme l'ordonnateur des événements. Derrière cette troublante question du temps s'en cache deux autres : comment construire un travail contre l'intuition et, parfois, au-delà de l'entendement ? Comment le fait de comprendre le monde transforme-t-il le monde lui-même ?

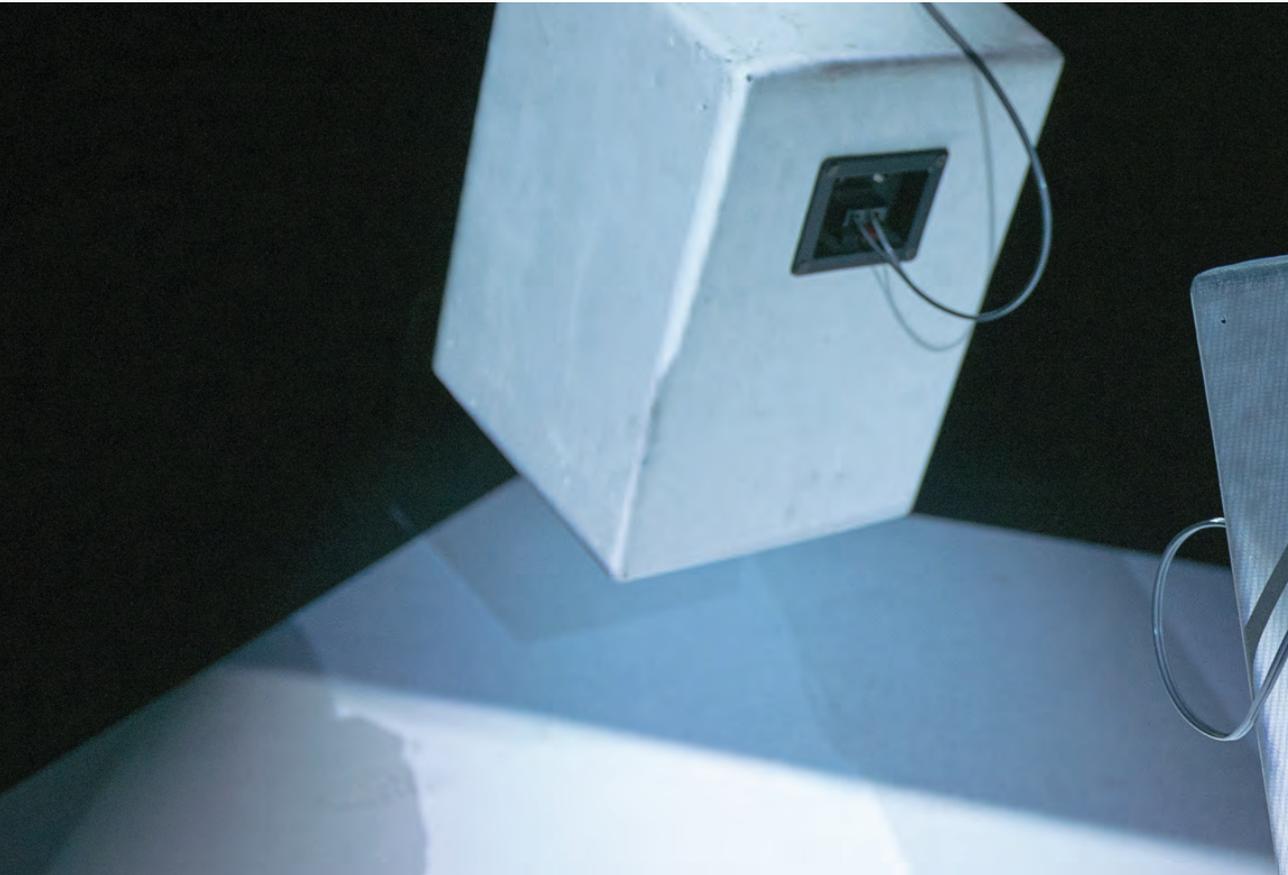
Ce travail s'inscrit dans une esthétique de la frontière, en tant qu'outil de compréhension du monde. Celle-ci permet à la fois la classification – indispensable

à la conceptualisation – et la porosité. Cet espace d'intersection entre deux notions se traduit alors par des dialogues et des ambiguïtés. Avec le médium vidéo, mon travail explore et applique ce système à d'autres idées – fiction/documentaire, objectivité/subjectivité, inné/acquis – et s'emploie à créer des situations d'équilibre. Il s'agit alors d'alvéoles d'expérimentations (ou peut-être de laboratoires), terrains d'un jeu de cache-cache ou de confrontation.





Ci-dessus /  
Charles Gallay, *Under the skin*, vidéo-mapping, son et capteurs, dimensions variables, 2018



Ci-dessus /

Charles Gallay, détail de l'installation *Under the skin*, vidéo-mapping, son et capteurs, dimensions variables, 2018





Ci-dessus /

Lisa Manchau, *Perturbations*, pendule double, béton fibré, capteur, programmation numérique, 32 x 32 x 182 cm, 2018

## LISA MANCHAU

### *Perturbations*

Pendule double, béton fibré, capteur, programmation numérique, 32 x 32 x 182 cm, 2018

Le paradigme du chaos tel qu'énoncé par Hadamard, Poincaré puis Lorenz, a depuis le siècle dernier suscité une étrange fascination auprès de nombreux intellectuels, poètes et artistes.

Réalisée en collaboration avec Christian Thellier, *Perturbations*, à travers son mouvement hypnotique retranscrit par la forme visuelle et sonore le résultat d'une trajectoire erratique, fruit du balancement simultané de ses deux pendules.

L'installation est fixée sur un socle de béton, rappelant les gigantesques blocs protégeant de la radioactivité les hangars du CERN ainsi que ceux du Paul Scherrer Institut.

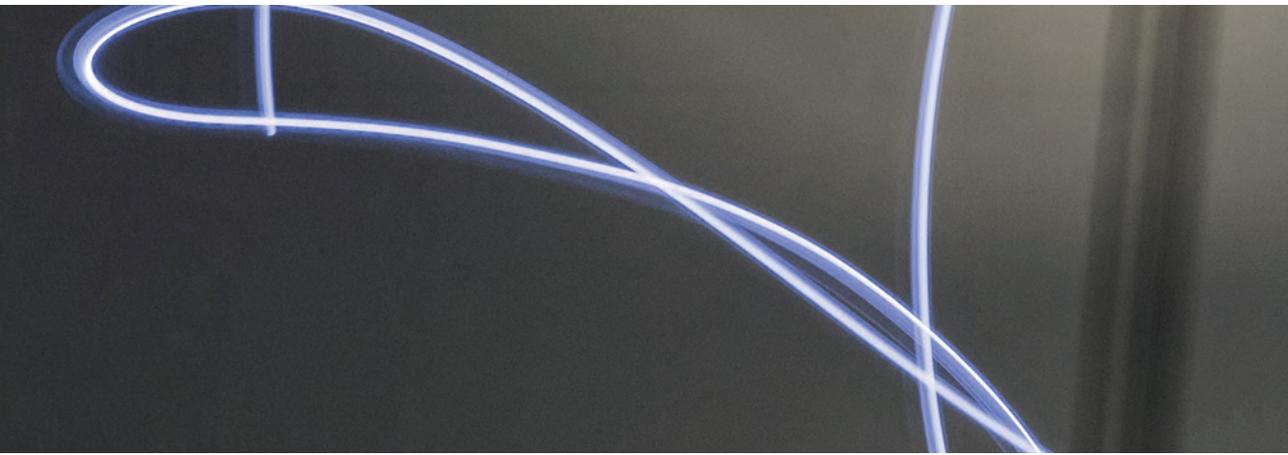
Figée à son instant initial, *Perturbations* invite le spectateur à actionner le pendule, puis à procéder à l'observation de son mouvement. Comme le ferait un chercheur, le spectateur est amené à réitérer l'expérience, s'appuyant en cela sur les protocoles de recherche du do-

maine scientifique, multipliant les phases d'observation pour valider l'expérimentation.

Forcé de constater, à chaque lancer, des différences majeures dans la position des bras du pendule, il sera amené, progressivement, à s'aventurer dans la contemplation et l'écoute d'un harmonieux chaos.

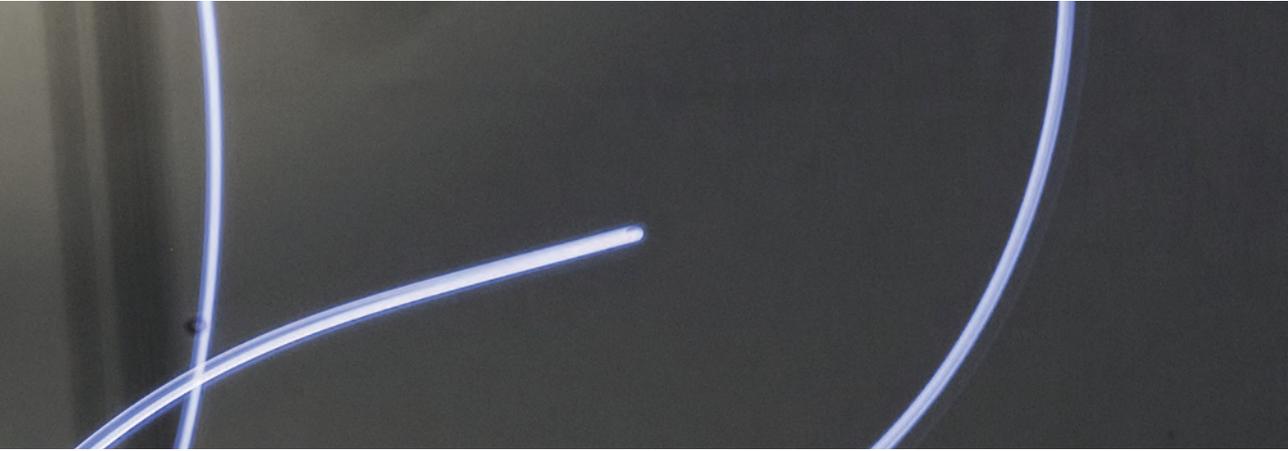
Ainsi, derrière cet apparent désordre, la théorie du chaos laisse à penser qu'un ordre strict pourrait se dévoiler.





Ci-dessus /

Lisa Manchau, le double pendule en action, *Perturbations*, béton fibré, capteur, programmation numérique, 32 x 32 x 182 cm, 2018





Ci-dessus /  
Figure 4. Anthony J. Ouellette, test atomique avec public, Nevada, US National Archives and Records Administration, 1955

## CHARLOTTE BIGG

### *Images et imaginaires du siècle de l'atome (1)*

#### *Visualiser l'atome*

L'atome est un objet paradoxal pour une histoire des représentations: il est invisible par définition, et sa réalité même fit longtemps débat. L'image de l'atome à la fois la plus ancienne et la plus répandue le représente sous la forme d'une sphère, dans les modèles de molécules par exemple (Figure 1 : Pauling).

Ces solides en trois dimensions ou, plus récemment, sous la forme de simulations numériques, sont des outils heuristiques et pédagogiques permettant de penser les transformations chimiques. Dans ces modèles, l'atome est représenté de manière purement conventionnelle.

Ce n'est qu'au début du XXe siècle que l'atome devient accessible à l'expérience. Les émulsions photographiques constituent un support majeur des visualisations expérimentales dans la physique atomique puis nucléaire. Elles révèlent un monde nouveau peuplé de particules et de rayons qui finira par bouleverser la compréhension de la matière comme du vivant. A travers leur reproduction et circulation infinie, les clichés de la physique atomique deviennent des lieux communs

visuels. Leur esthétique caractéristique est appropriée par la photographie d'art moderniste, participant d'une préoccupation plus générale autour de 1900 de la visualisation de l'invisible. Plus pragmatiquement, la photographie continuera tout au long du siècle à être un moyen privilégié de détection de radiations plus ou moins contrôlées, pour mesurer la dose de rayons X ou ionisants à laquelle un médecin ou patient a été exposé, voire pour révéler un accident radioactif.

D'autres instruments et d'autres iconographies se développent en parallèle au cours du siècle. Alors que les données qu'elles produisent sont susceptibles d'être mises en images de multiples façons, c'est parfois un mode de représentation conforme à la convention iconographique de l'atome-sphère qui est adopté (Figure 2 : IBM). Les représentations populaires des nanosciences suggèrent ainsi une commensurabilité trompeuse entre le monde atomique et le nôtre, le pendant d'un progrès continu des technologies microscopiques nous permettant en quelque sorte de « zoomer » dans des dimensions de plus en plus éloignées, à la manière du film célèbre ré-

alisé en 1968 par Charles et Ray Eames, *Powers of Ten*.

#### *Des cultures nucléaires aux nouvelles représentations de la Terre*

La notion d'ère atomique, *stricto sensu*, définit le nouvel ordre mondial inauguré par le premier essai atomique dans le désert du Nouveau Mexique en 1945. Mais les retombées de la bombe atomique ne sont pas seulement d'ordre militaire et politique, elles préoccupent l'ensemble de la société. En particulier aux Etats-Unis d'Amérique l'« atomic age » est indissociable d'une production journalistique, littéraire, audiovisuelle, muséologique très riche, allant des campagnes officielles aux expressions populaires, des films de propagande comme *Duck and Cover* au *Dr. Strangelove* de Stanley Kubrick, de la science-fiction au marché que représente la vente d'abris anti-atomiques privatifs et aux manifestations anti-nucléaires. Car si les images et pratiques visuelles ont joué un rôle à toutes les époques, le vingtième siècle se caractérise par une révolution médiatique marquée par une augmentation exponentielle du nombre d'images dans l'imprimé grâce à de nouvelles

techniques de visualisation, d'enregistrement et de reproduction ; alors qu'en parallèle on voit éclore et se répandre les technologies de diffusion et de réception des images et du son que sont la télévision, le cinéma, la vidéo puis internet.

Alors qu'au Japon ou en Allemagne les connotations de la bombe atomique sont largement négatives, pour les Américains, le champignon atomique qui orne le maillot de la danseuse et bientôt jusqu'aux timbres et paquets de chewing-gum incarne la victoire de la deuxième Guerre Mondiale et la prospérité économique qui s'ensuit (Figure 3 : Miss atomic bomb).

La possibilité de l'annihilation complète de l'homme par l'homme ou, à contrario, la promesse d'une énergie infinie et pratiquement gratuite bouleversent le rapport du citoyen à la nation et des sociétés à la Nature. Dans la cristallisation de

la nation et des sociétés à la Nature. Dans la cristallisation de ces cultures nucléaires, la place des images est centrale, d'abord à travers la question de leur visibilité comme enjeu politique: la production et le contrôle des images associées au nucléaire est au coeur des politiques publiques destinées d'abord à garantir le secret militaire mais aussi à façonner le citoyen moderne (Figure 4 : test atomique).

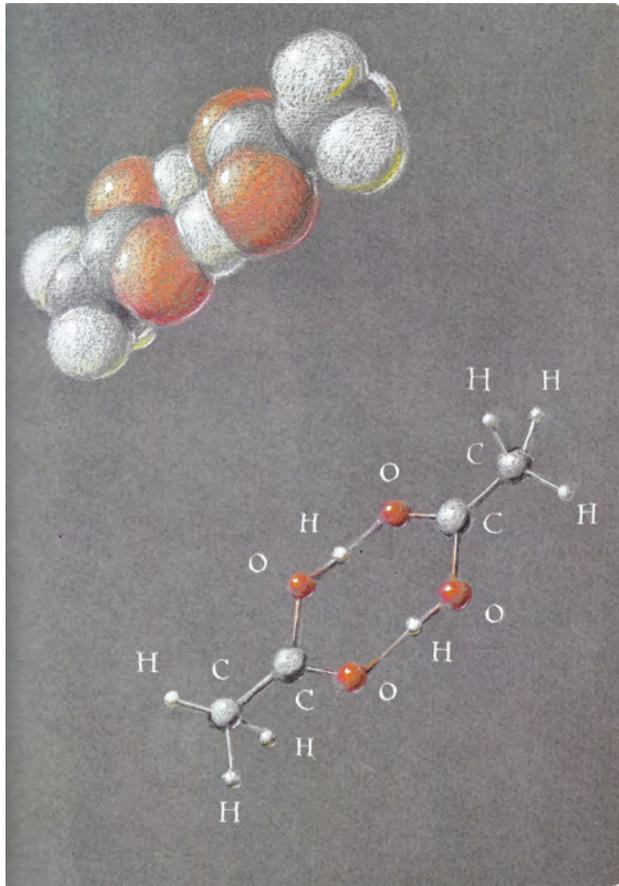
A la fin des années 1960 émerge enfin une reconceptualisation scientifique de la planète désormais perçue comme système-Terre, retombée des grands programmes de recherche scientifiques, militaires et industriels lancés par les agences US américaines pendant la guerre froide. A la même époque un nouveau militantisme environnemental, qui doit lui-même beaucoup aux mouvements anti-nucléaires, promeut une conception d'un

environnement planétaire fragile et interdépendant.

*Le XXe siècle est donc bien le siècle de l'atome*

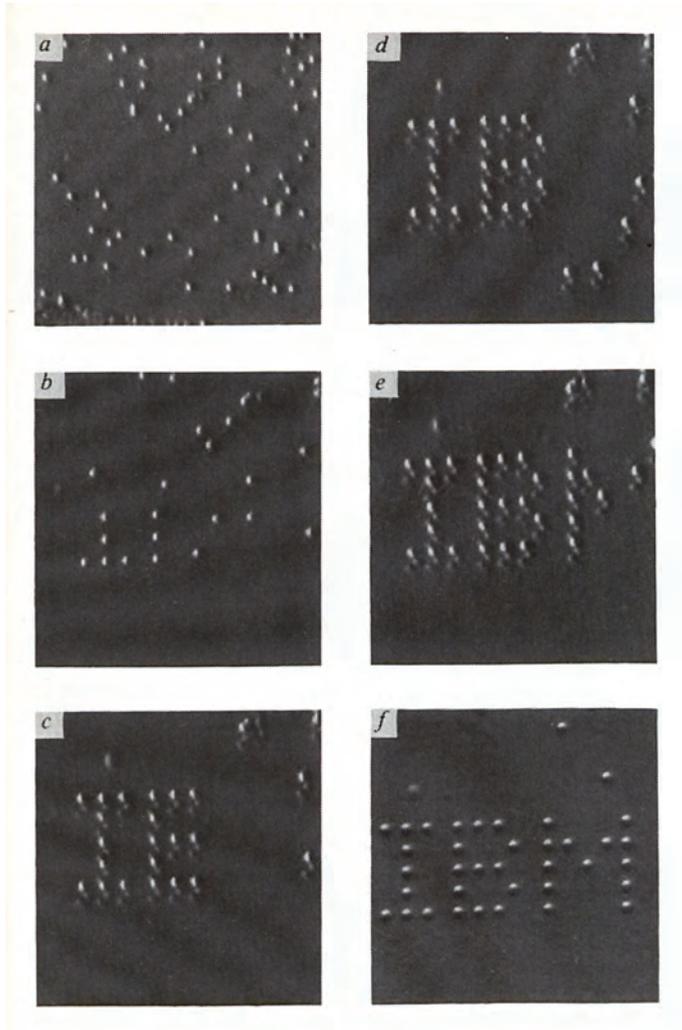
L'atome et le nucléaire sont devenus au cours du dernier siècle des enjeux majeurs dans des domaines toujours plus interdépendants : scientifiques, technologiques, militaires, politiques, environnementaux. Chacune des ramifications de cette histoire a produit une iconographie caractéristique qui imprègne notre culture collective. Par leur répétition, reproduction et circulation, ces images ont fini par s'ancrer et continuent de nourrir les imaginaires contemporains.





Ci-dessus /

Figure 1. Linus Pauling en collaboration avec Roger Hayward, Dessins de modèles moléculaires d'acide acétique, *The Architecture of Molecules*, San Francisco, W.H. Freeman & co., 1964



Ci-dessus /

Figure 2. Une séquence d'images STM prises pendant la construction d'un agencement d'atomes de xénon sur une surface de nickel (110), L'une des images les plus célèbres des nanosciences émergentes. D. M. Eigler & E. K. Schweizer, *Positioning single atoms with a scanning tunnelling microscope*, Nature, 344, p. 524- 526, 5 avril 1990

A droite /

Figure 3. Don English, *Miss Atomic Bomb*, Las Vegas News Bureau, US National Archives and Records Administration, mai 1957





Ci-dessus /

L'équipe du programme de recherche, accompagnée des physiciens du PSI et du CERN, devant l'*antimatter factory*, CERN, novembre 2017

# MARTIAL CHMIELINA

## Particule

Bande son, installation, dimensions variables, 2018

*Autour de la table.*

— *(se levant)* Mélenchon ?

— Non non non, il faut deux syllabes, comme pour les chiens, pour la mémoire...

— Macron, Marion...?

— *(souponnant)* Pffffff...

*Branle-bas-le combat à l'agence, la cellule com' a décroché le contrat pour nommer l'ultime particule élémentaire découverte par l'esthète chercheuse Natalov du labo PRIST.*

— Si nous avons été contactés, c'est pour démocratiser la phy-

sique quantique pour le *vulgum pecus*, éviter les noms spécieux, latin et tout le tintouin... *(dans le style de Tolkien)* C'est notre mission que de nommer cette particule pour les trouver toutes, cette particule pour les amener toutes, et dans l'anti-matière les lier pour toutes...

— Sauron ?

— Mais non !

— Allons, réfléchissons ! *(tapant du poing)* Deux syllabes pour un nom... Au charbon !

— Euh...Neutron ?

— Proton...*(éructant)* gluon !

— NON, ne recyclons pas !

— ...*(penaud)*...Pardon...

*La séance de brainstorming en était à son introduction...*



Issu d'une formation en art, Martial Chmiéline mêle science-fiction de série Z, technologie de farfouille et mythologies urbaines pour développer un travail non dénué

d'humour. Après quelques expositions sur la planète Terre, il espère avec impatience sa première rétrospective sur la planète Mars, car il faut au moins ça pour une reconnaissance ex-

traterrestre. En attendant, il est, à ses heures perdues, directeur des études de l'Esä.

## SAHAR HESHMATI

### *Raconter l'histoire*

Puzzle de cubes en bois, 25 x 25 x 5 cm, 2018

L'Univers a-t-il des limites? Un trou noir aspire-t-il vraiment tout ce qui y pénètre? Les mondes parallèles existent-ils? Je montre divers graphismes et images illustrant plusieurs théories de l'Univers, du géocentrisme à nos jours, illustrations que j'agence sur un puzzle composé de cubes. En participant à la conférence d'Aurélien Barrau à l'ESÄ, je me suis familiarisée avec les dernières théories du cosmos.

En jouant avec le puzzle, le spectateur construit une évo-

lution spatio-temporelle de l'Univers selon différents paradigmes et retrace ainsi une histoire des représentations du monde. J'ai configuré le puzzle de manière à ce que l'on ne puisse pas le terminer, afin de montrer que notre connaissance sur l'Univers est toujours en devenir. En effet, selon Karl Popper, philosophe des sciences, notre connaissance sur le monde, pour être scientifique, se doit toujours d'être réfutable. C'est-à-dire que chaque théorie scientifique

peut être invalidée à tout moment par de nouvelles découvertes. Dans ma proposition plastique, j'interroge l'image que nous construisons du monde et particulièrement la part de vérité et d'incertitude de nos théories. Le puzzle confronte des connaissances réfutées de l'Univers par nos dernières découvertes afin d'interroger nos convictions dans une collision de possibilités.





Ci-dessus /

Sahar Heshmati, *Raconter l'histoire*, puzzle de cubes en bois, 25 x 25 x 5 cm, 2018



Ci-dessus /  
Sahar Heshmati, *Raconter l'histoire*, puzzle de cubes en bois, 25 x 25 x 5 cm, 2018



## SILVAIN VANOT

### *Boosting the Protons*

Single vinyle + visuels pochette en 6 exemplaires de 20 x 20 cm

Lecteur CD avec casque, 2018

Le vide règne dans les tubes des accélérateurs de particules, et avec lui le silence. Quoi de plus stimulant pour un designer sonore que ce silence absolu ?...

La sonification est une technique nouvelle qui permet de transformer des données non sonores en son et en musique. Je m'en suis inspiré pour donner des transcriptions musicales d'expériences pratiquées dans ces environnements muets.

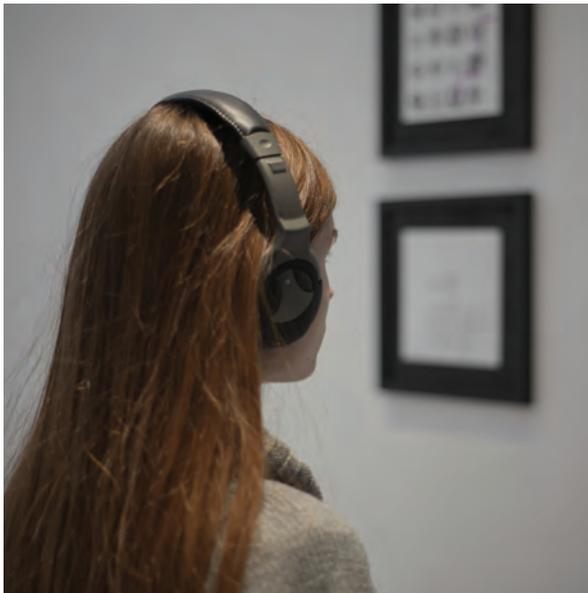
Lors de notre voyage en Suisse, j'ai observé longtemps le Booster du CERN : un anneau quadruple qui permet aux particules de prendre de la vitesse

avant de partir vers les différents accélérateurs. Ses écrans de contrôle m'ont inspiré deux sonifications. Un des moniteurs montre la répartition des faisceaux vers les accélérateurs, il évoque graphiquement des tablatures de flûte à bec ; j'ai donc composé une pièce pour un quatuor de flûtes grâce à ces diagrammes. Un autre écran permet de visualiser l'intensité de deux faisceaux couplés. Grâce à un logiciel de musique assistée par ordinateur, ces courbes sont devenues des mélodies jouées sur des pianos Steinway et August Förster – soit la version contemporaine

et luxueuse du piano mécanique d'antan.

Enfin, au restaurant du CERN, j'ai écouté les scientifiques et les étudiants échanger dans une grande diversité de langues. À la fin de la pièce pour deux pianos, surgit cette Babel contemporaine jouée en percussion sur les quatre flûtes. Le rythme imite ceux de textes lus, dans quatre langues différentes, par des chercheurs qui ont participé à la découverte du boson de Higgs.





Ci-dessus /

Silvain Vanot, *Boosting the Protons*, single vinyle + visuels pochette en 6 exemplaires de 20 x 20 cm, 2018





Né en 1963, Silvain Vanot vit à Paris et travaille à Tourcoing. Il enseigne le son à l'École Supérieure d'Art de Tourcoing : les techniques d'enregistrement et de mixage, mais aussi les relations que le bruit, le son et la musique entretiennent avec la création contemporaine.

Auteur, compositeur, interprète, il a enregistré huit albums et de nombreuses bandes originales pour le cinéma et la télévision, en France et au Brésil.

Il a également publié des biographies de musiciens populaires et traduit des textes littéraires de l'anglais au français.

Ses travaux récents portent essentiellement sur l'environnement sonore (exposition en Chine et enregistrement d'un disque combinant enregistrements de terrain et musique improvisée).

## NOUS TENONS À REMERCIER /

Les scientifiques pour leur participation au programme :

**Aurélien Barrau**, Professeur à l'Université Joseph Fourier, chercheur au laboratoire de physique subatomique et de cosmologie du CNRS, membre de l'Institut Universitaire de France

**Hans Peter Beck**, Physicien, CERN, Genève

**Charlotte Bigg**, Historienne, chargée de recherche au CNRS et membre du Centre Alexandre Koyré

**Michael Hoch**, Physicien, CERN, Genève – Fondateur art@CMS

**Chiara Mariotti**, Physicienne, CERN, Genève

**Philipp Schmidt-Wellenburg**, Physicien, Institut Paul Scherrer, Villigen

**Catherine Delvigne**, Directrice de l'Esä Dunkerque / Tourcoing

**Martial Chmiéline**, Directeur de l'Esä / site de Tourcoing

**Eric Deneuille, Joanna Vanderstraeten**, Espace Croisé, centre d'art contemporain

**Dominique Hache**, Responsable Espace Culture, Université de Lille - Sciences et technologies

**Mourad Sebbat**, Chargé des Initiatives Culturelles, Université de Lille - Sciences et technologies

**Gilles Froger**, Professeur d'enseignement artistique, Président de l'Association des amis de la Galerie Commune, Esä, site de Tourcoing

**Véronique Goudinoux**, Professeure à l'Université de Lille - SHS, membre du Centre d'Etude des Arts Contemporains (CEAC), et les étudiants du parcours Arts Plastiques

**Marie Lelouche, Cyril Crignon**, Professeurs à l'Esä

**Fabrice Desmarecaux**, Responsable technique de l'Esä / site de Tourcoing avec **Jean-Paul Leman**

**Lahoucine Essofi, Halima Medjahedi et Khady Niasse**, Administration de l'Esä

**Corentin Spriet**, Ingénieur de recherche CNRS, Responsable de la plateforme de microscopie photonique TISBio

**Christophe Chaillou et Rodolphe Astori**, enseignants à Polytech'Lille, Université de Lille Lille-Sciences et Technologies pour le Module Art & Science

**Baptiste Le Roi**, Ingénieur matériaux et biomatériaux, cofondateur du Fabricarium de Polytech'Lille, Université de Lille-Sciences et Technologies

**Lucie Bodel**, Chargée de mission culture et création artistique, service culture, ComUE

**Jonathan Sithiphonh**, Artiste en résidence ARTU

**Florence Ienna**, Chargée de médiation culturelle et scientifique à la ComUE

**Christian Thellier**, Enseignant création numérique, Université de Lille - SHS, Villeneuve d'Ascq

**François Ide**, Philosophe

**Alain Vienne**, Astronome, directeur de l'Observatoire de Lille

Nous remercions également **l'équipe du Fresnoy**

**Eric Prigent**, Coordinateur pédagogique, pour son soutien et le suivi constant des étudiants de la Filière Ar+image / [artimage.esa-n.info](mailto:artimage.esa-n.info)

**Les étudiants de Polytech'Lille**, Université de Lille - Sciences et technologies : Maher Bencherif, Saad Boudhrissi, Jean Coignot, Vincent Demarquet, Bruno Escobar, Nadine Halabi, Remy Henichard, Axel Hiverlet, Anis Jomni, Pierre Lafdal, Eva Moukhal, Camille Pageau, Khalil Rachidi

Traduction : **William Sevette, Nicolas Lacomblez**

**Famille et amis** pour leur aide et soutien : Cloé Mené, Catherine Hanon, Denis Richez, Stéphanie Vandercolden, Blain Rosselle, Charlotte Morel, Nina Vase, Sarah Vajdic, Océane Carton, Anaïs Caron, Lic. María Cida Duarte, Marilyn Miranda, Elías Caurey, Luis Carlos Martínez Wilde, Camila Sà, Kelly Depuydt, Arnaud Daniélou, Marjorie Michel, Joaquin Sanchez, Reyes Alemany, Mathieu Touren, Laurent Valéro, Félix Vanot.

**RESPONSABLES DU PROJET /****Nathalie Stefanov,**

Professeure d'enseignement artistique /

École Supérieure d'Art du Nord-Pas de Calais Dunkerque-Tourcoing / Site de Tourcoing

**Laura Mené,**

Responsable du développement et de la médiation /

Espace Croisé, centre d'art contemporain

**Stéphane Cabée,****Silvain Vanot,**

Artistes professeurs d'enseignement artistique /

École Supérieure d'Art du Nord-Pas de Calais Dunkerque-Tourcoing / Site de Tourcoing

**L'ÉDITION ET LES EXPOSITIONS ONT ÉTÉ RÉALISÉES AVEC LE SOUTIEN DE /**

L'Association des amis de la Galerie Commune, Tourcoing

L'École Supérieure d'Art du Nord-Pas de Calais Dunkerque/Tourcoing

L'Espace Croisé, centre d'art contemporain, Roubaix

L'Espace Culture, Université de Lille - Sciences et technologies, Villeneuve d'Ascq

Le réseau Art + Université + Culture, projet CRÉATION CAMPUS avec le soutien du ministère de la Culture

**LES ARTISTES /**

(enseignants et étudiants)

Stéphane Cabée, Martial Chmiélina, Silvain Vanot, Marie Brissy, Lucie Dupont, Charles Gallay, Sahar Heshmati, Stanislav Kurakin, Shuxian Liang, Daniela Lorini, Lisa Manchau, Soumaya Menouar, Yosra Moutahedi, Han Qi, Marie Rosier, Alizée Ségard, Meng Xiangyan, Yunyi Zhu

**CONCEPTION GRAPHIQUE /**

Malik Mara

**COLLISIONS #1**

du 25 janvier au 8 février 2018

**Galerie Commune /**

[www.galeriecommune.com](http://www.galeriecommune.com)

Esä Tourcoing,

36 bis rue des Ursulines,

59200 Tourcoing

**COLLISIONS #2**

du 29 mars au 27 avril 2018

**Espace Croisé, Centre d'art contemporain /**

[www.espacecroise.com](http://www.espacecroise.com)

14 Place du Général Faidherbe,

59100 Roubaix

**COLLISIONS #3**

du 28 mai au 13 septembre 2018

**Espace Culture /**

<http://culture.univ-lille1.fr>

Université de Lille - Sciences et technologies, Cité scientifique, 59655 Villeneuve d'Ascq



Tous droits de reproduction des textes et visuels réservés sans accord préalable.

ISBN : 978-2-9516759-7-1

EAN : 9782951675971

Imprimé en 500 exemplaires par PB Tisk (Příbram, République Tchèque)

Dépôt légal / Février 2018.

