



d'ensablement autour du «mini-édifice» a été enregistré. Ce sont ces images qui, projetées agrandies dans l'espace d'exposition, agissent comme un trompe-l'œil: on assiste sans trucage, ou presque, à la fabrication d'un paysage désertique de dunes dans la salle paysagée.

Parmi les autres œuvres exposées, citons celle des physiciens Annick Lesne et Julien Mozziconacci, qui donne à voir la structure tridimensionnelle des 23 chromosomes humains. L'artiste Olivier Perriquet et le chercheur en informatique Jean-Paul Delahaye proposent quant à eux une variation autour du Jeu de la vie, un automate cellulaire inventé par John

Horton Conway en 1970 où, malgré des règles de fonctionnement très simples, des comportements complexes et contre-intuitifs peuvent apparaître: ils se traduisent en formes sur un quadrillage. Dernier exemple, les artistes Jonathan Pêpe et Thibaut Rostagnat, avec le mathématicien David Chavalarias, s'interrogent dans *Stalagmèmes* sur la représentation des traces numériques de notre société.

On déambule entre espèces animales, végétales et non identifiées, entre mutants, créatures hybrides et organismes altérés, entre formes autoorganisées et modèles mathématiques... Claire Moulène, l'une des commissaires de l'exposition, la résume

ainsi: «Elle opère progressivement un lissement entre quatre grandes familles de formes: des formes dynamiques, des formes naturalistes ou mimétiques, des formes mutantes ou monstrueuses et, enfin, des formes algorithmiques.» En d'autres termes, au palais de Tokyo, les arts plastiques jouent avec la plasticité. ■

Le Rêve des formes. Art, science, etc.
Palais de Tokyo, Paris, jusqu'au 10 septembre 2017.
www.palaisdetokyo.com



Retrouvez la rubrique
Art & science sur
www.pourlascience.fr

LES AUTEURS



JEAN-MICHEL COURTY
professeur de physique
à l'université
Pierre-et-Marie-Curie, à Paris



ÉDOUARD KIERLIK
également professeur
de physique à l'université
Pierre-et-Marie-Curie

LES RADIOGRAPHIES PRENNENT DES COULEURS

Dans les contrôles de bagages ou du fret à l'aéroport, comment distinguer un liquide explosif d'un parfum? Un pain de plastic d'un bloc de pâte d'amande? Fondés sur une bonne compréhension de l'interaction des rayons X avec la matière, les nouveaux scanners aident à faire plus efficacement le tri.

Les radiographies classiques, réalisées avec des rayons X, permettent de bien distinguer une fracture du tibia, une dent cariée ou la silhouette des objets à l'intérieur d'une valise. Mais, bien souvent, elles ne suffisent plus, notamment dans le domaine de la sûreté où l'on doit distinguer le pain de plastic du bloc de pâte d'amande. C'est pourquoi ont été développées de nouvelles générations de scanners à rayons X qui mettent à nu les objets dissimulés à notre vue – en tirant astucieusement parti de la physique de l'interaction des rayons X avec les atomes.

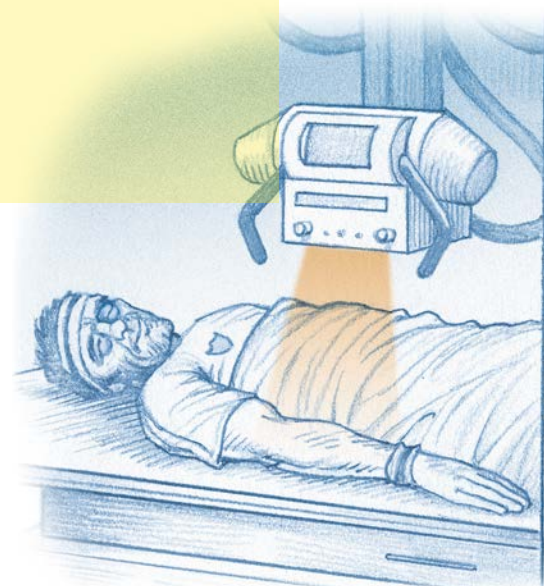
PLUS DENSE, DONC PLUS CLAIR

Rappelons d'abord le principe de la radiographie classique. Il s'agit d'une photographie en négatif, où les zones du cliché apparaissant claires correspondent aux parties de l'objet qui ont absorbé (ou dévié hors champ) les rayons X émis en

direction de la plaque de détection. À épaisseur égale, cette absorption est d'autant plus importante que le matériau traversé est dense, c'est-à-dire que sa masse volumique est élevée. C'est pour cette raison que l'on distingue facilement les os des autres tissus dans une radiographie du corps humain, une dent cariée d'une dent saine, ou les objets métalliques parmi les vêtements d'une valise.

Pourquoi cette absorption (ou déviation) des rayons X est-elle directement reliée à la masse volumique? Parce que ce phénomène est dû aux interactions des rayons X avec les électrons de la matière, et que le nombre total d'électrons présents par unité de volume est quasiment proportionnel à la masse volumique.

Justifions cette dernière affirmation. La masse d'un atome est pratiquement égale à la masse de son noyau, elle-même à peu près égale au produit du nombre de nucléons (protons et neutrons) par la



masse d'un proton. Or le nombre de nucléons vaut 2 à 3 fois le nombre de protons et ce dernier est égal au nombre d'électrons, afin d'assurer la neutralité électrique de l'atome. Le nombre d'électrons d'un atome est donc grossièrement proportionnel à la masse de cet atome.

En radiographie X classique, on envoie un faisceau approximativement monoénergétique de rayons X (c'est-à-dire que tous les rayons sont à peu près de même énergie) à travers l'objet examiné. L'image obtenue est en teintes de gris, des ombres sans information sur la nature des matériaux traversés. Les contrôleurs de sécurité expérimentés cherchent à