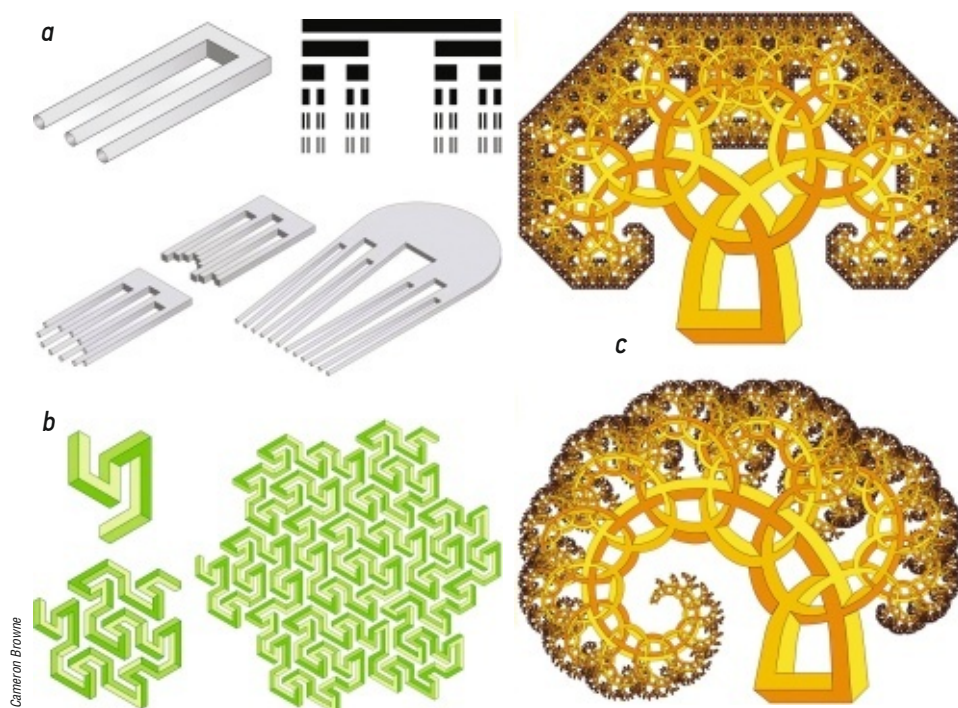




**6. CAMERON BROWNE** combine l'ensemble triadique de Cantor (*a*, en haut à droite) et le diapason impossible (*a*, en haut à gauche), puis utilise une courbe de Peano (*b*), pour obtenir des images impossibles (*c*). Les deux figures *c* sont impossibles à toute échelle.

Les figures 6b sont construites à partir de courbes de Peano : en associant un procédé classique pour créer des figures impossibles à l'idée des courbes de Peano, C. Browne produit des images impossibles dont à nouveau les limites sont possibles.

Pour les figures 6c, en revanche, l'impossibilité persiste dans la figure limite. Les deux figures sont cette fois de vraies fractales : elles possèdent des dimensions non entières. Comme le précise leur auteur C. Browne, ces dessins sont des exemples de figures impossibles à toute échelle. Contrairement à une tripoutre de Penrose dont chaque partie est possible (sans avoir à utiliser d'astuce), ici en s'approchant même de très près de la partie supérieure de ces formes, l'impossibilité géométrique persiste : elle est présente quel que soit le niveau de grossissement.

L'analyse des figures impossibles classiques montre toujours qu'en découpant la figure en un ensemble fini de zones, on obtient que chaque zone représente un

objet possible. Dans le cas des figures impossibles du type de celles proposées par J. Leys, il faut (si l'on ne trouve pas d'astuce comme celle de la figure 3) une infinité de zones. Chacune cependant a une aire supérieure à une constante valable pour tout le dessin. Pour les deux derniers dessins de C. Browne, un tel découpage en « zones possibles » doit se faire en une infinité de zones dont le diamètre tend vers 0 quand on s'approche de la frontière supérieure, qui a une dimension fractale supérieure à 1. C'est remarquable et cela conduit à une nouvelle question : peut-on faire pire et concevoir des images où l'accumulation des impossibilités se ferait sur une partie bidimensionnelle du plan ?

Nous invitons les lecteurs à nous envoyer d'autres constructions impossibles infinies. Nous publierons les plus intéressantes dans les prochaines rubriques. Une suggestion : l'éponge de Menger combinée avec le cube impossible donnerait certainement une belle structure paradoxale.

## ✓ SUR LE WEB

**Impossible figures in the real world :**  
<http://im-possible.info/english/articles/real/index.html>

C. Browne, **Impossible fractals**, 2007 :  
<http://eprints.qut.edu.au/15013/1/15013.pdf>

J. Leys, **Impossible geometry :**  
[http://www.josleys.com/show\\_gallery.php?galid=232](http://www.josleys.com/show_gallery.php?galid=232)

 ART & SCIENCE

# William Kentridge et la négation du temps

*Un artiste et un scientifique s'associent pour se confronter à la synchronisation, à la simultanéité et à la disparition du temps dans un trou noir. Leurs réflexions sont illustrées par divers moyens d'expression.*

Loïc MANGIN

**L**e 9 juin 2012 débutera la XIII<sup>e</sup> édition de la *documenta*, une importante exposition d'art qui se tient tous les cinq ans, à Cassel, en Allemagne, et dure 100 jours. En 2012, on commémorera également le centenaire de la mort du mathématicien français Henri Poincaré (1854-1912). Quel est le lien entre ces deux événements ? Le temps. En effet, à la *documenta* sera présentée une installation nommée *La Négation du temps*, fruit de la collaboration entre l'artiste sud-africain William Kentridge et le physicien américain Peter Galison, de l'Université Harvard, aux États-Unis. Le résultat des premières réflexions, le « prologue », est présenté au Laboratoire, un espace dédié aux rencontres entre art et sciences, à Paris.

Les protagonistes se sont intéressés à la notion de temps. Comment le définir ? Comment le matérialiser ? Comment s'en affranchir ? Que signifie l'idée de simultanéité ? Pour explorer ces questions, différents moyens d'expression ont été sollicités : machines, dessin, peinture, musique, films, danse, chant... L'objectif n'est pas tant une illustration physique des concepts en jeu qu'une exploration des liens qu'entretiennent ces diverses disciplines artistiques face à ces questions sur le temps. Par exemple, avec le cinéma, on peut inverser le temps, on peut superposer plusieurs plans (acteurs, ombres de machines, notes scientifiques...). Les recherches s'articulent autour de trois axes : le temps de Newton, le temps de Einstein et ce qu'il advient du temps aux abords d'un trou noir.

Le temps de Newton, qui a cours jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, est absolu. Dès lors, comment s'assurer qu'il est identique pour

tous ? Le Bureau des longitudes, fondé par l'abbé Grégoire en 1795, est chargé de ce problème. À cette époque, la simultanéité est notamment incarnée par un réseau d'horloges reliées par des tuyaux où circule de l'air comprimé : une horloge dite mère transmet, via des pulsations pneumatiques, le temps à des horloges filles. Prêtés par le musée des Arts et Métiers, à Paris, deux exemplaires sont visibles à l'exposition (*voir la figure a*). Poincaré, membre du Bureau des longitudes, étudia la simultanéité et utilisait pour ce faire le télégraphe électrique.

Ce système rendit obsolète le télégraphe optique, une autre méthode de transmis-

## Les trous noirs détruisent-ils irrémédiablement tout ce qui y tombe ?

sion d'informations, notamment sur le temps, également représentée. La méthode consiste en des dispositifs articulés (dont la position code le message à transmettre selon le principe du sémaphore), installés en hauteur. Le plus connu est le télégraphe de Chappe (*voir la figure b*), dont les tours éponymes étaient distantes d'environ 25 kilomètres. En 1794, un message fut transmis entre Paris et Lille en six heures. Son concurrent, le télégraphe Bétancourt-Breguet, est aussi présent grâce à une maquette.

Le deuxième axe de l'exposition correspond au temps relatif de Einstein : on dispose chacun de son propre temps, aucun n'est absolu. L'une des pistes suivies pour rendre

compte de ces résultats de la théorie de la relativité est celle de la musique. Ainsi, le compositeur sud-africain Philip Miller, qui s'inspire notamment de Berlioz, illustrera le paradoxe des jumeaux de Langevin, chacun vieillissant à un rythme différent selon sa vitesse : deux mélodies au départ confondues s'éloigneront peu à peu l'une de l'autre.

Les trous noirs, le troisième axe de l'exposition, constituent un site de conflit pour le temps. Il s'agit cette fois d'illustrer un débat qui agite la communauté des astrophysiciens : les trous noirs détruisent-ils irrémédiablement tout ce qui y tombe ? Selon certains – Stephen Hawking fut de ceux-là – c'est bien le cas : on ne peut récupérer aucune information d'un trou noir. D'autres, par exemple Leonard Susskind, à Stanford, pensent que l'information reste à l'horizon du trou noir, la frontière marquant le point de non-retour. En d'autres termes, le temps et l'espace ne seraient pas détruits. Les trous noirs sont évoqués par une procession de danseurs en ombre chinoise (*voir la figure c*) qui se dirige vers un tel corps dense, et par les cônes de dispositifs mécaniques (*voir la figure d*).

Le dialogue entre artistes et scientifiques se poursuit. L'instantané qui est ici proposé illustre sa fécondité. C'était déjà le cas à l'époque de Einstein : l'année où était publiée la théorie de la relativité correspond à celle de la naissance du cubisme qui, riche des travaux de Poincaré, se faisait fort de représenter la simultanéité ! ■

*La négation du temps - Prologue, au Laboratoire (4, rue Bouloi, 75001 Paris) jusqu'au 26 juin 2011.*



La Manufacture