

RDT info



Commission européenne

Magazine de la recherche européenne

NUMÉRO SPÉCIAL

MARS 2004

ISSN: 1023-9006

Art & Science

BEAUTE MATHEMATIQUE CRÉATION ET IMAGINAIRE SCIENCE ET FICTION
ART BIOTECHNOLOGIQUE ELECTROACOUSTIQUE RECHERCHE ET PATRIMOINE

LE VISIBLE

Entretien

5 La science et le monde, l'art et le moi



"Ce qui meut fondamentalement les chercheurs, c'est le fait d'apporter une petite pierre de plus à la science, pas très différente des autres découvertes, modeste, sans prix Nobel à la clé... Les artistes ne raisonnent pas ainsi. Ils n'apportent pas leur écot à l'édifice de l'art. Ils se disent, j'apporte ce que j'apporte, c'est-à-dire moi." Pour Jean-Marc Lévy-Leblond, physicien et épistémologue, c'est en gardant à l'esprit leurs différences que les scientifiques et les artistes pourront dialoguer réellement. Au-delà d'une tendance au syncrétisme, dans l'air du temps, qui voudrait que la science s'humanise à travers l'art et que l'art se rationalise en s'appropriant des qualités de la science.

Formes, structures, objets

8 Les énigmes des nœuds



Interpellant les mathématiciens et les psychanalystes, fascinant les astrophysiciens et les biologistes, les nœuds traversent également l'histoire de l'art. Illustrations d'un symbole "éternel".

9 Les mathématiques en beauté



"C'est un vrai sentiment esthétique que tous les vrais mathématiciens connaissent", disait Henri Poincaré. S'ils le ressentent devant la beauté d'une équation ou l'élégance d'une démonstration, nombre d'entre eux s'intéressent aussi à la mise en forme de ces abstractions. Et les artistes, à leur tour, se plaisent à les sculpter. Plus récemment, de nouveaux algorithmes ont généré des formes inédites et l'infographie permet des expériences de visualisations inédites. Pour les mathématiques, la représentation ajoute une corde pédagogique de plus en plus largement utilisée.

13 Roman Opalka ou le temps compté



Art biotechnologique

14 Les arcanes d'un art mutant

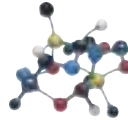


Déviant, provocateur, inconscient, interpellant ? Mouvement éphémère ou démarche significative ? L'art biotech s'est fait connaître (du moins médiatiquement) avec la présentation d'Alba, lapine fluorescente mâtinée de méduse. Ces étranges artistes utilisent pour matériaux des cellules, des molécules d'ADN, des tissus de peaux. Ils font naître des fleurs éphémères et des papillons aux ailes asymétriques. Une de leurs premières motivations n'est-elle pas d'interpeller la science, en se plaçant sur son terrain ? Son terrain le plus sensible – celui du vivant.

L'IMAGINAIRE

Points de vue

19 La recherche dans tous ses états



La science est logique, rationnelle, objective. Elle est aussi intuitive, chaotique, imaginative, pourvoyeuse de beauté et de plaisir. Qu'il s'agisse de chercheur ou d'artiste, le poète Saint John Perse estimait que "l'interrogation est la même" et que "seuls les modes d'investigation diffèrent". Vrai, faux, exagéré ? Zoom sur les sentiments et réflexions de certains scientifiques et créateurs.

Science-fiction

21 Intuitions & fantasmes



La fiction peut-elle précéder la science ? Après tout, on a exploré les abysses et on a marché sur la Lune, dans les livres, bien avant que dans la réalité. Une institution aussi sérieuse que l'Agence spatiale européenne n'hésite pas à collecter des suggestions "futuristes" et lancer un concours littéraire d'idées-fictions. Les ressources de l'imaginaire pourraient, qui sait, donner des ailes aux ingénieurs.

Littérature

24 De la science dans la fiction



L'image du scientifique et les aventures de la recherche traversent régulièrement la littérature. Images déformées, critiquées, détournées, dévoyées, et peut-être – comme on dit aujourd'hui – "instrumentalisées". Pervers et manipulateurs, ces auteurs ? L'avantage de l'écrivain est peut-être de pouvoir faire flèche de tout bois, même de celui dont on fait les savants.

Cinéma

26 Du côté du septième art



Films de chercheurs, documentaires "grand public", odyssées du pire ou du meilleur des goûts, personnages de savants fous et découvreurs exemplaires... La recherche, ses héros, ses mythes, ses enjeux éthiques, ses fantasmes font les beaux jours des scénaristes et des réalisateurs. Exemples en bref.

LES SONS ET LES BRUITS

Philosophie, art et science

31 Pensées croisées



"Nous sommes nombreux à ressentir une perte de sens de nos activités, qu'il s'agisse de sciences exactes, de sciences humaines ou de créations artistiques." En Italie, pas loin d'Urbino, un couvent franciscain accueille des chercheurs, philosophes,

artistes. Lancé par Luciano Boi, mathématicien, et Roberto Barbanti, théoricien et praticien de l'art, le centre Pharos veut insuffler, de manière interdisciplinaire et en dehors de tout espace institutionnel, une réflexion sur les fondations d'un nouvel humanisme.

Portrait

34 Les paradoxes de la perception

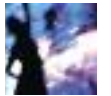
"Je crois que la pluridisciplinarité doit souvent être réalisée au cœur d'une même personne", dit Jean-Claude Risset. Rencontre avec un



musicien, doublé d'un physicien, dont le talent est reconnu dans l'un et l'autre de ses travaux. Depuis des dizaines d'années, Jean-Claude Risset développe les possibilités de la synthèse et du traitement numérique des sons. Il a notamment réalisé des "sons paradoxaux" et des "illusions auditives" que ses travaux de chercheur, dans le domaine de la perception auditive, lui ont indirectement permis d'élaborer.

Rencontre

36 Champ, contre-champ



L'un est physicien, l'autre biochimiste, tous deux musiciens. Dieter Trüstedt et Jörg Schäffer ont quitté le monde de la recherche pour celui de la création. Tout en continuant de s'interroger sur la science et les connivences qu'elle entretient avec l'art.

Création et technique

38 Les muses de l'ère digitale



Centre d'excellence particulier, le "Blue Cube" du ZKM (Zentrum für Kunst und Medientechnologie) de Karlsruhe offre des conditions de sonorisation et des équipements technologiques hors pair pour la musique électronique et la composition par ordinateur. Les "artistes résidents" y jouissent de possibilités exceptionnelles de création, d'enregistrement et de présentation de leurs œuvres au public. Au-delà de la musique, le ZKM se veut également "l'usine culturelle de l'ère digitale" et promeut tous les nouveaux médias.

LA MEMOIRE

Héritage culturel

39 L'Europe, le chercheur et le patrimoine



Pierre, bois, papier, tapisseries, instruments de musique... La recherche scientifique et le développement technologique jouent un rôle majeur dans la protection et la conservation des témoignages culturels. L'Union soutient de nombreux projets qui visent à comprendre les mécanismes de leur usure et de leur dégradation, à les soigner et à proposer de meilleures conditions de survie et de conservation. Coup d'œil sur ce champ de recherche minutieux de la médecine de l'art.

En couverture : Jorge Eielson, Amazonia (détail), 1993 – Courtesy Galleria d'Arte Niccoli, Parma

Avertissement

Ni la Commission européenne ni aucune personne agissant au nom de la Commission ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

© Communautés européennes, 2004

Reproduction autorisée, moyennant mention de la source

Magazine d'information sur la recherche européenne, RDT info est publié – en anglais, français et allemand – par l'Unité Information et Communication de la DG Recherche de la Commission européenne.

Editeur responsable : Michel Claessens

Tél. : +32 2 295 9971

Fax : +32 2 295 8220

E-mail : research@cec.eu.int

Ce numéro a été tiré à 84 000 exemplaires

Toutes les éditions de RDT info sont consultables en ligne sur le site Web de la DG Recherche :

europa.eu.int/comm/research/index_fr.cfm

Tiede–Taide, les deux cultures

La science a depuis longtemps renoncé
à découvrir la vérité et l'art ne se conjugue plus
en termes de beauté. La science continue de percevoir
le monde et de tenter de le comprendre.

L'art le traduit et le transfigure.
L'art et la science ont tous deux
affaire avec la pensée, l'intuition,
l'imagination, la recherche.
Mais selon quelles affinités et
quelles divergences?

En finnois, cette langue très particulière qui sort du cadre indo-européen, *science* se dit "tiede" (du verbe *tietää*, connaître, savoir) et *art* "taide" (du verbe *taitaa*, savoir faire quelque chose). "Conditionnés par leur langue, les Finlandais sont conduits à chercher des liens entre ces deux champs d'activité humaine", explique le mathématicien Osmo Pekonen. "Tout politicien, journaliste, mécène, qui prononce *tiede* avec quelque solennité y ajoute presque instinctivement *taide*. Quand on pratique ou sponsorise l'un, on n'oublie pas l'autre...."

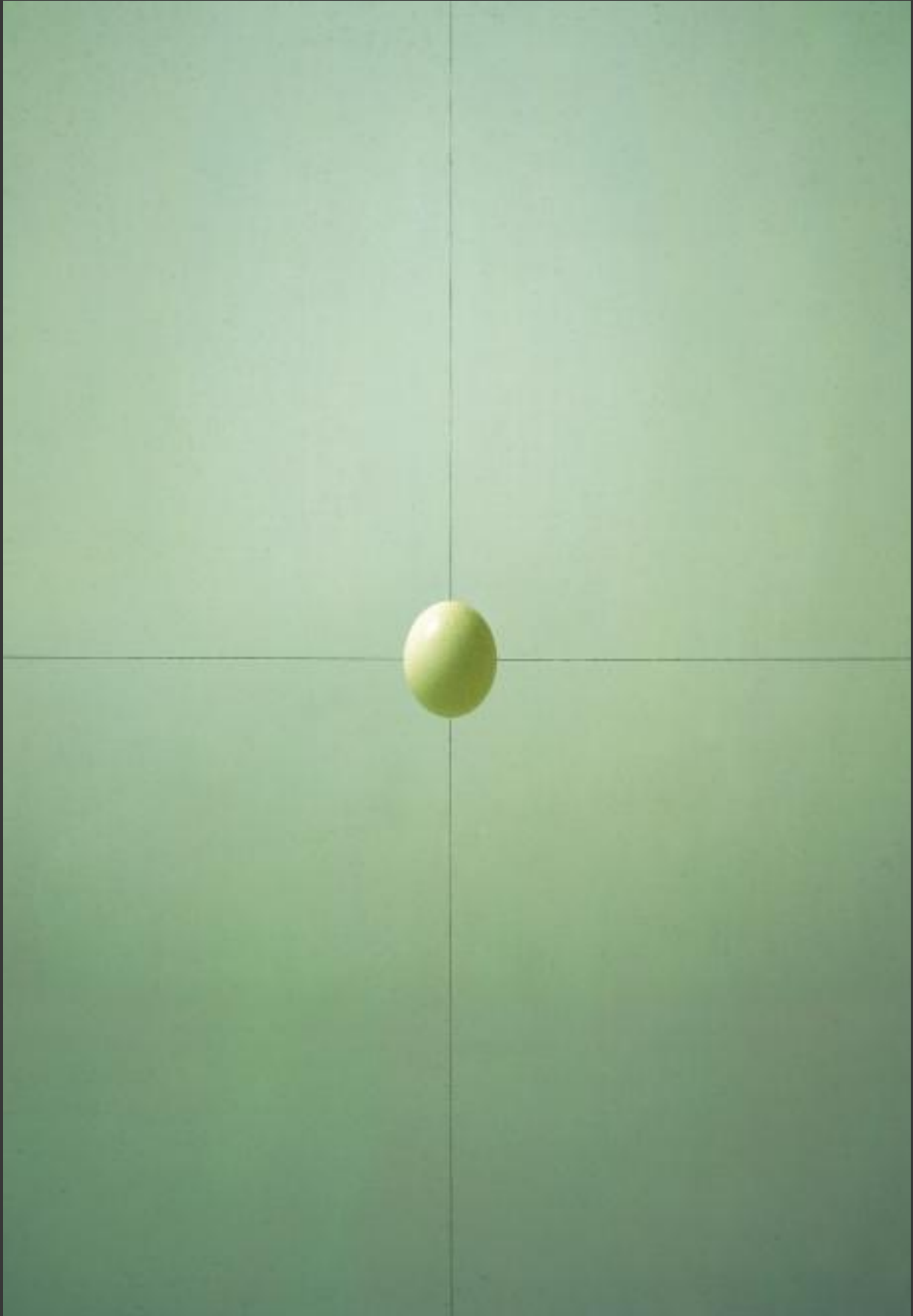
RDT info se serait-il mis à l'heure finlandaise ? Les rapports entre sciences et arts figureraient-ils à l'ordre du jour d'un prochain programme-cadre de recherche ou d'un plan d'action de la Commission ? Il est indéniable que les interactions science-société sont un volet en expansion de l'activité européenne. Ajoutons aussi, plus simplement, que ce numéro spécial répond à l'envie de bon nombre de lecteurs de voir présentée différemment la science, considérée – tout comme l'art – comme partie prenante de la culture européenne commune.

En travaillant sur ce thème, on s'aperçoit cependant bien vite de sa ... prolixité, sinon de sa banalité. Art et science, arts et sciences, au singulier ou au pluriel sans que l'on sache trop pourquoi, encombrant les intitulés des colloques, des revues spécialisées, des conférences, des séminaires. Il s'agit clairement d'un domaine où les échanges et les collaborations apportent aussi une "plus-value" européenne. L'inconscient médiatique doit exister et nous vogueons tout simplement dans l'air du temps. Est-ce une raison suffisante pour faire demi-tour ?

Ce qui incite, à coup sûr, à poursuivre, c'est la qualité des personnes rencontrées, des projets réalisés, des lieux imaginés. A chaque fois, et toujours différemment, étaient posées la question des frontières et des terrains d'ententes entre ces deux univers, l'affirmation de leurs spécificités en même temps que celle de leurs enrichissements réciproques.

A chaque fois, aussi, s'ouvraient de nouvelles perspectives – des pistes qu'il fallait abandonner parce qu'un numéro de 44 pages a ses limites. Il aurait fallu rencontrer des architectes, évoquer les rapports de la musique et des mathématiques, parler de la façon dont les artistes se sont emparés des nouvelles technologies et de l'espace virtuel, jeter un coup d'œil du côté des musées des sciences et des techniques, s'interroger sur la manière dont l'enseignement entretient la fameuse séparation entre les "deux cultures" – la *scientifique* et la *littéraire*. Mais il eût fallu plus d'espace, plus de temps. Deux champs d'interrogation chers aux scientifiques et aux artistes.

LE VISIBLE LE VISIBLE LE VISIBLE



Claudio Parmiggiani, *Uovo*, 1967, Collection du Musée d'Art Moderne, Marseille

“Je sais gré à certains artistes de m'aider à prendre l'indispensable recul critique qu'exige aujourd'hui le développement de la technoscience.” Cette “petite phrase” de Jean-Marc Lévy-Leblond date de 1996. Elle n'a pas pris une ride. Physicien théoricien, “épistémologue expérimentateur”, enseignant à l'Université de Nice, directeur des collections scientifiques des éditions

du Seuil, le maître d'œuvre de la revue *Alliage* ne cesse de s'interroger sur la science. Une science qu'il se plaît à mettre “à l'épreuve de la pensée” et à confronter à d'autres activités humaines, telle la création artistique.

La science et le monde, l'art et le moi

■ *On parle traditionnellement d'esprit scientifique et de sensibilité artistique. Ces expressions vous semblent-elles avoir un sens?*

Je renverserais volontiers les choses. On pourrait parler d'esprit artistique et de sensibilité scientifique. Mais, traditionnellement, la science est plutôt identifiée à une démarche de type rationnel et l'art à une démarche qui serait plus affective. Je ne crois pas qu'il faille accorder beaucoup d'importance à des catégorisations si floues. Les véritables distinctions entre art et science ne se situent pas à un niveau terminologique aussi général.

■ *Alors, par où commencer pour situer leurs différences ?*

La réalité sociale de ces professions est, aujourd'hui, radicalement différente. Le scientifique appartient à une institution puissante – le plus souvent publique – qui le rémunère. Il est membre d'une équipe et s'insère dans un travail collectif. L'artiste mène un travail solitaire et beaucoup plus risqué. Sa personne et sa subjectivité sont véritablement engagées et il peut vivre très douloureusement la non-reconnaissance ou les échecs. Il arrive au scientifique de connaître des difficultés de carrière, mais il est protégé par le groupe auquel il appartient. Cette différence capitale doit être prise en compte si l'on veut favoriser un dialogue entre artistes et scientifiques. La plupart du temps, ceux-ci ne se rendent d'ailleurs pas compte de ce qui les sépare. Les artistes imaginent des chercheurs individuels, dans le secret de leur laboratoire, dans une posture de création semblable à la leur, tandis que les scientifiques – parce qu'ils connaissent le retentissement médiatique donné à certains artistes – ignorent le caractère isolé et singulier de leur travail. Ce double malentendu ne favorise pas le véritable échange.

■ *Au-delà de cette distinction, la recherche scientifique et la recherche artistique ont-elles des "moteurs" comparables?*

J'insisterai plutôt, là aussi, sur leurs différences. Un artiste ne cherche jamais l'exhaustivité. Quand Bach ou Modiano travaillent sur des variations, cela ne les intéresse pas d'en produire le maximum, mais bien celles qui leur

semblent les plus pertinentes. Un ordinateur peut créer une xième *Variation Goldberg*, mais c'est un pastiche. La singularité de l'œuvre ne réside pas seulement dans ce que le créateur fait, mais aussi dans tout ce qu'il ne fait pas.

Toute différente, la science revendique la connaissance – utopique – de l'ensemble du monde. Pour le découvrir, elle ne peut jamais borner sa variation et se doit d'étendre son système de la façon la plus indéfinie qui soit. Un naturaliste ne vous dira pas : si je connais trente variétés de telle espèce, je sais comment cela fonctionne. Il voudra les connaître toutes.

Mais, par ailleurs, ce qui meut fondamentalement les chercheurs, c'est le fait d'apporter une petite pierre de plus à la science, pas très différente des autres découvertes, modeste, sans prix Nobel à la clé... Les artistes ne raisonnent pas ainsi. Ils n'apportent pas leur écot à l'édifice de l'art. Ils se disent, j'apporte ce que j'apporte, c'est-à-dire moi.

L'artiste emploie d'ailleurs la première personne du singulier et le scientifique la première personne du pluriel. C'est une différence capitale qui conditionne leur possibilité de dialoguer. L'artiste parle de sa position propre tandis que le scientifique a beaucoup de mal à mettre sa subjectivité en jeu et parle toujours, d'une certaine façon, au nom du groupe et sous le regard des autres en prenant, là encore, beaucoup moins de risques. Ainsi, souvent, lorsqu'il y a rencontre, le dialogue n'a pratiquement pas lieu. Il peut s'agir de juxtapositions de paroles très intéressantes, mais pas de réels échanges.

■ *De telles rencontres, si elles aboutissaient, vous sembleraient constructives ? Autrement dit, les chercheurs – principalement en sciences exactes – ont-ils quelque chose d'important à apprendre des autres?*

En tant que scientifique, j'ai l'impression qu'actuellement la science va mal. Elle se heurte à une série de difficultés et de contradictions. Il me semble qu'elle ne peut y faire face sans s'appuyer sur une très longue expérience





Jean-Marc Lévy-Leblond :
“L'artiste emploie la première personne du singulier et le scientifique la première personne du pluriel. C'est une différence capitale qui conditionne leur possibilité de dialoguer.”



Les éclairages d'Alliage
Alliage en est à son cinquante-deuxième numéro, centré sur le thème de la science et de la guerre. Cette revue hors du commun tend à approfondir la réflexion sur la place de la science dans la culture et les rapports de la technoscience et de la société. Le “décodage” des arts contemporains et de leurs relations avec leur environnement traverse également l'ensemble des publications. Une des plus grandes qualités d'Alliage est peut-être son aversion pour la banalité. Tous les textes sont téléchargeables.
www.tribunes.com/tribune/alliage/accueil.htm

culturelle, accumulée depuis des siècles par les écrivains, les artistes, les philosophes, et à laquelle elle est restée longtemps étrangère. La science telle que nous la concevons aujourd'hui, en tant qu'activité sociale, organisée, spécialisée, professionnalisée, a seulement quelque quatre cents ans.

Elle est, en outre, une des rares activités humaines qui n'intègre pas la dimension historique. Vous pouvez être physicien, biologiste, etc., sans absolument rien connaître du passé de votre discipline et être pris dans une contemporanéité extrêmement étroite. C'est, là encore, une différence radicale d'avec les artistes qui peuvent se situer vis-à-vis d'une trajectoire, se revendiquer de telle ou telle lignée, poser un geste de rupture et savoir par rapport à quoi ils “cassent”.

Une autre particularité du monde des scientifiques est qu'ils se targuent d'esprit critique mais que, paradoxalement, leurs productions sont toujours soumises au crible de leurs collègues. Le système du *peer review* constitue une forme de critique purement interne. Ce n'est pas le cas des artistes qui exposent leur travail à une critique externe. Une critique dans le sens noble du terme, qui n'est pas tellement un jugement d'évaluation qu'une tentative d'analyse de la question du sens.

■ *Mais, au-delà des avis des pairs, la vulgarisation scientifique est bien vivante...*

On nous parle, en abondance, des dernières découvertes et de l'actualité des connaissances. Mais la question de la signification de ces travaux est rarement évoquée, ou elle vient très tard, lorsque des découvertes ont des effets politiques ou idéologiques. Si l'on prend l'exemple des manipulations génétiques, le vrai problème n'est pas tellement de savoir exactement à quel traitement sont soumises des cellules, mais bien de se demander le sens de ces travaux du point de vue du rapport de l'humanité à l'ensemble du monde vivant. Il faudrait, avec le recul suffisant pour que l'on échappe à une approche purement didactique ou à la critique politique immédiate, montrer la manière dont notre rapport au vivant est en train de changer dès lors que la technologie agit sur lui et plus seulement sur le monde matériel. Il me semble important de comprendre, non seulement les réponses apportées par les scientifiques, mais pourquoi ils se posent telle ou telle question.

■ *La démarche artistique ne pourrait-elle, malgré tout, se comparer à celle des “fondamentalistes”?*

Le problème est que la recherche fondamentale devient de plus en plus ambiguë... Jusqu'il y a quelques décennies, on pouvait maintenir l'idée de rechercher par curiosité, indépendamment de toute application éventuelle. La séparation est devenue de plus en plus faible à partir de la seconde moitié du XX^e siècle. Elle s'est matérialisée autour d'un événement historique capital – concrètement et symboliquement –, à savoir les armes nucléaires. Ce sont les théoriciens physiciens les plus fondamentalistes, ceux qui étaient mus par la curiosité de savoir comment fonctionnait le noyau d'un atome, qui les ont mises au point. Les mêmes scientifiques. Il ne s'agit pas ici d'un transfert de compétence. A partir de ce moment-là s'amorce une fusion entre la science fondamentale et appliquée qui fait qu'aujourd'hui la démarcation paraît de plus en plus impossible.

L'astrophysique est sans doute un des rares domaines où la science peut se targuer de préserver une certaine pureté originelle. Mais les images impressionnantes qui l'ont fait connaître du grand public sont le fruit des technologies spatiales. On n'aurait jamais envoyé des sondes photographier Saturne s'il n'y avait des satellites de communication qui intéressent les industriels...

■ *On a beaucoup parlé des différences entre les arts et les sciences. Mais, lorsqu'ils se situent dans un même contexte, ils doivent bien partager un certain nombre de questionnements comparables...*

On a souvent donné l'exemple de la symétrie, dans les années dix-vingt, entre les physiciens qui ont inventé la théorie de la relativité – et qui ont bouleversé la conception du temps – et l'œuvre des cubistes, qui révolutionnaient la représentation de l'espace. Les artistes eux-mêmes ne faisaient cependant pas la moindre référence à Einstein – mais bien à l'art nègre. On se trouve, en réalité, dans une situation historique où une série de structures de représentations vacillaient. La conception traditionnelle du temps et de l'espace est mise en cause en raison de ce bouleversement historique – la mondialisation des marchés, les empires coloniaux, la circulation généralisée de la marchandise – qui ébranle les conceptions traditionnelles, figées et stables. Cet ébranlement généralisé a des effets dans tous les secteurs, à la fois dans la science et dans l'art. Il est très possible que des phénomènes comparables se passent actuellement. On peut déjà, en tout cas, relever la marchandisation accélérée de la science – de grandes firmes achètent et vendent du savoir et exigent la rentabilité de phénomènes de découvertes – et celle de l'art, où la prégnance du marché est particulièrement puissante.

■ *On voit aujourd'hui des scientifiques ouvrir leurs laboratoires à des artistes qui travaillent sur le vivant, en modifiant par exemple le dessin d'ailes de papillons ou en utilisant des cellules souches de porc. Que pensez-vous de ce type de rencontre?*

Dans un monde où la technologie pose des problèmes – même si elle en résout –, je verrais plutôt une tendance des scientifiques à chercher une sorte de légitimation de leurs recherches dans leur utilisation par telle ou telle forme d'art. “Ça peut même faire de l'art”. “Ce qu'on fait dans

Claudio Parmiggiani, *Deiscrizione*, 1972
 “Je ne crois pas qu’il y ait d’autre message à transmettre que le signe, la trace de notre passage brûlant, de ce que nous sommes : des comètes. Nous n’avons à léguer que notre solitude. Nous avançons comme des aveugles.”
 (Parmiggiani).

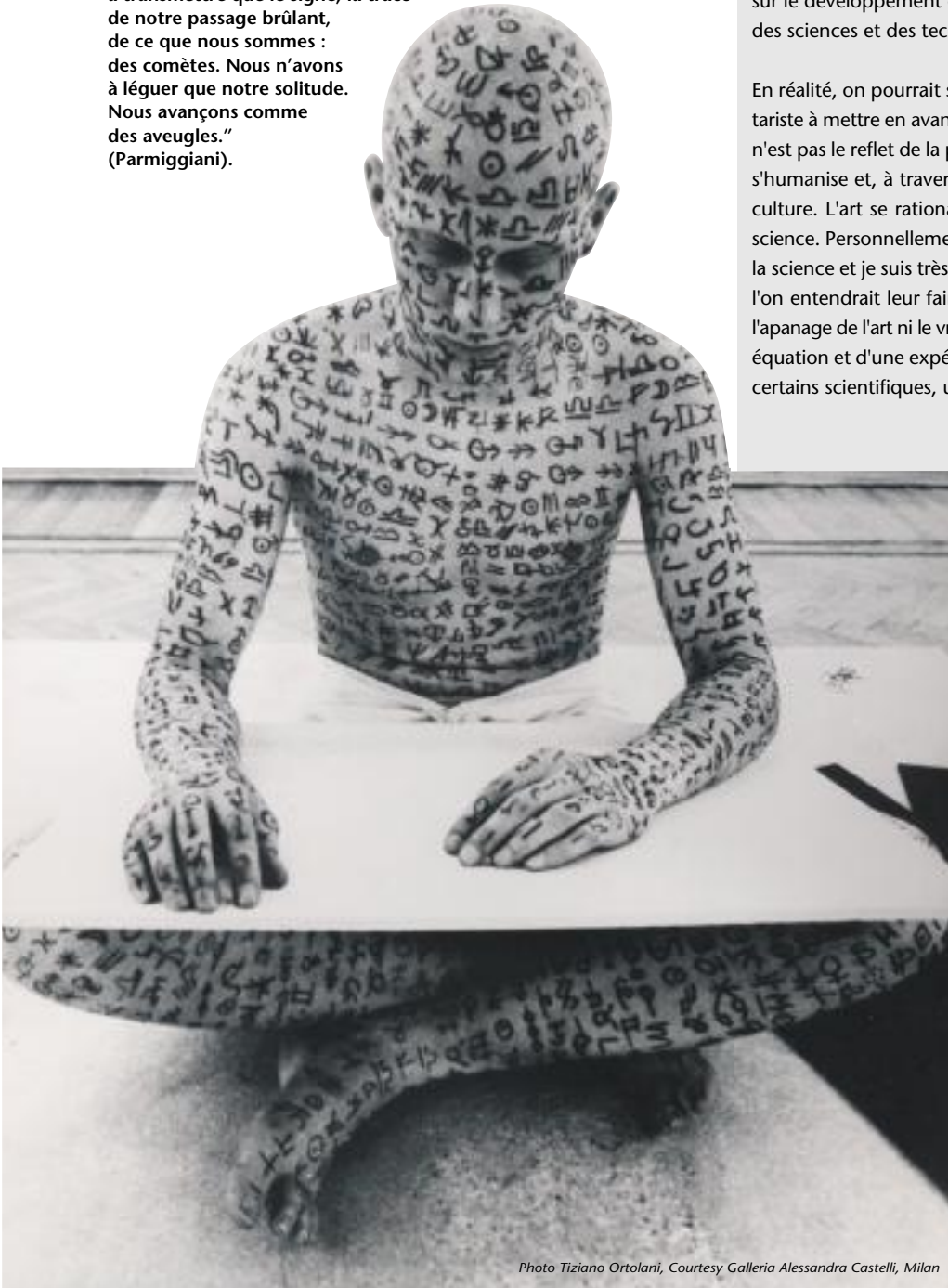


Photo Tiziano Ortolani, Courtesy Galleria Alessandra Castelli, Milan

nos laboratoires ne relève pas seulement du vrai mais a à voir avec le beau.” C’est une auto-justification qui peut être assez gratifiante et ce n’est pas par hasard que l’art biotech apparaisse au moment où l’impact de la génétique dans l’industrie est mis en cause, à tort ou à raison.

Quant aux artistes, dans une époque aussi technoscientifique que la nôtre, ils peuvent trouver dans ce rapport avec les techniques contemporaines comme une garantie de modernité – ce qui ne suffit évidemment pas

pour rendre compte du monde contemporain. Cela fait longtemps que l’œuvre de certains artistes – par exemple Joseph Beuys – nous interpelle sur le développement de la technoscience et nous interroge sur le rôle des sciences et des techniques dans notre vie.

En réalité, on pourrait se demander si cette tendance actuelle et volontariste à mettre en avant un prétendu syncrétisme entre l’art et la science n’est pas le reflet de la période d’incertitude que nous vivons. La science s’humanise et, à travers l’art, entre dans le monde du sensible et de la culture. L’art se rationalise et s’offre un label de modernité grâce à la science. Personnellement, l’art m’attire en raison de ses différences avec la science et je suis très sceptique sur une sorte de nouvelle alliance que l’on entendrait leur faire jouer sous prétexte que le beau ne serait pas l’apanage de l’art ni le vrai de la science. On parlerait de la splendeur d’une équation et d’une expérience et la beauté deviendrait, sous la plume de certains scientifiques, un gage de validité... Ne confondons pas.

On souhaiterait, en tout cas, éviter à la science le comique du geai se parant des plumes du paon, et à l’art le pathétique du paon qui emprunterait ses plumes au geai.

■ *Dans vos propres livres, ou dans des publications que vous dirigez, vous “utilisez” depuis de nombreuses années des œuvres d’art. Quel est leur rôle?*

Il ne s’agit certainement pas d’illustration... Une œuvre artistique ne peut être réduite au rang d’illustration d’un concept ou d’une théorie à laquelle elle est généralement très étrangère. Les contresens de ce genre foisonnent, par exemple en reliant les particules élémentaires et Kandinsky. Quand on utilise une œuvre d’art, c’est toujours avec une certaine prudence et un léger malaise, en essayant de trouver une œuvre qui peut résonner, dans une sorte d’accord momentané et fugitif, une sorte d’écho lointain et diffus. Cette distance est très importante. Pour un ouvrage sur Galilée, par exemple, nous avons placé en couverture une œuvre de Parmiggiani, un artiste italien qui possède une métaphysique profonde et se situe dans un tout autre contexte. Il ne s’agit pas d’une représentation figurative de la Terre mais plutôt d’un contrepoint poétique qui permet de s’écarter du strict schéma historique. On ne se trouve pas, dans ce cas, dans un face à face entre l’art et la science, mais dans un rapport transféré par cet arrière-plan philosophique partagé, qui leur donne sens à tous deux et qui les fait communiquer. ■



Les énigmes des nœuds

Un nœud, au sens mathématique, est une courbe fermée. Celle-ci peut posséder des croisements, passer par-dessous ou par-dessus elle-même, mais un simple cercle est également un nœud. La théorie des nœuds constitue un des champs de la topologie, cette discipline qui s'intéresse à la préservation des propriétés géométriques d'un objet sous l'action de déformations continues, excluant coupures et déchirures. Les mathématiciens cherchent à savoir si un nœud apparemment complexe se dénoue simplement, si deux nœuds d'apparence dissemblable ne sont pas équivalents, et également comment classer les nœuds...

Leurs recherches ne sont pas sans intéresser les biologistes qui, à travers leurs microscopes électroniques, observent les molécules nouées. Quant au "véritable" nœud, physique et concret, il fascine depuis longtemps les artistes. A la différence du nœud abstrait, il peut toujours se défaire. Il suffit d'un peu de patience pour en dénouer les pièges. Il suffit d'un peu de temps pour découvrir l'extrémité libre qui va trouver

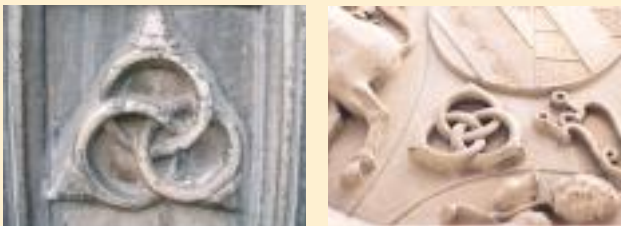
son chemin et savoir par quelle boucle passer. Un symbole. C'est aussi sur le nœud que travaille l'artiste péruvien Jorge Eielson depuis une quarantaine d'années. Pour lui, la métaphore du nœud est également celle de l'existence – de la chaîne de l'ADN au puzzle des nerfs et des neurones. "Toute notre existence", écrit-il, "est l'histoire d'une structure qui, pour survivre, doit continuellement inventer un réseau d'informations et de rapports interactifs qui élargit son horizon vital."



Jorge Eielson, Quipus vert, 1971
Courtesy Galleria d'Arte Niccoli, Parma



Jorge Eielson, Omaggio a Leonardo, 1996
Courtesy Galleria d'Arte Niccoli, Parma



Deux manières de traduire les anneaux de Borromée, symbole héraldique de cette famille de la Renaissance, au Castello Sforzesco de Milan. A gauche, l'entrelacs est erroné, à droite il s'agit des "vrais" anneaux. Les anneaux de Borromée ne sont pas reliés deux à deux, et pourtant le groupe ainsi formé est indissociable. Si l'on sectionne l'un des trois anneaux, on obtient trois anneaux séparés. Ces anneaux sont également visibles sur des pierres sculptées à Gotland, île au large de la Suède, et sont datés du IX^e siècle environ. On retrouve aussi leur déclinaison, sous forme de triangles, dans le nord de la Scandinavie. On connaissait également dans ces régions une représentation des anneaux de Borromée en forme de triangles, le "triangle d'Odin" ou "nœud du tué".

Exposition Matemilano, Milan

“ Cela m'a fait grand plaisir de savoir que quelques théories cosmologiques récentes conçoivent l'univers comme une structure nodale, ou comme un filet de nœuds infinis qui se font et se défont sans cesse. ”

(Jorge Eielson, *El dialogo infinito*).



Jorge Eielson, Nodo, 1973
Courtesy Galleria d'Arte Niccoli, Parma

Les mathématiques en beauté



“Le sens du beau en mathématique doit, pour le moins, remonter à Pythagore. Il n’y a pas de place durable pour des mathématiques moches. L’élégance d’une démonstration, ou la beauté d’une formule peut être, en soi, une direction vers la *vérité*”, estime Osmo Pekonen, mathématicien finlandais de l’Université de Jyväskylä, écrivain de surcroît. Quand Pekonen parle de sa discipline, il s’emballe, et son enthousiasme est contagieux. “En physique mathématique, il existe aujourd’hui des théories prédictives hallucinantes, telle celle des *supercordes* et sa forme la plus récente dite *M-Théorie*. Elles permettent de rêver à l’existence dans l’Univers de dimensions supérieures, allant au-delà de notre perception usuelle de l’espace-temps, au sein desquelles s’unifierait le jeu des interactions fondamentales – gravitation, électromagnétisme, interactions nucléaires – de la physique contemporaine. Cela semble une fiction et reste expérimentalement invérifiable. Cependant, les théoriciens veulent y croire parce que la beauté des équations les séduit comme le chant des sirènes”. Henri Poincaré ne l’aurait pas démenti, lui pour qui “C’est un vrai sentiment esthétique que tous les vrais mathématiciens connaissent. Et c’est là de la sensibilité.”

Art ou pas, la mathématique nous plonge dans le monde de l’équilibre et de l’harmonie – ses liens avec la musique sont étudiés depuis longtemps – mais aussi de la forme. Ne parle-t-on pas d’objets mathématiques – et d’objets d’art ?

Plasticité

Rendues visibles, presque palpables, les équations perdent de leur opacité. Felix Klein fut l’un des premiers à le comprendre et, dès le XIX^e siècle, fit réaliser, en plâtre, une collection de modèles des fonctions complexes, aujourd’hui rassemblés à l’université de Göttingen. Actuellement, le campus de l’université de Bangor est ponctué de *Sculptures symboliques* de James Robinson, inspirées notamment des fameux anneaux de Borromée – une idée du mathématicien Ronnie Brown, fondateur du CPM (Centre for the Popularisation of Mathematics) de ladite université. Pour le professeur Brown, “le problème majeur de l’enseignement est de convertir la réalité mathématique en objets mathématiques”. Son exposition sur la théorie des nœuds, appuyée sur une présentation exhaustive et séduisante de ceux-ci, a d’ailleurs connu un franc succès.

“Beaucoup de mathématiciens considèrent leur discipline comme un art. Ils travaillent à partir de leurs méthodes spécifiques, mais aussi sur des théories esthétiques s’appliquant à la création artistique. D’un autre côté, un certain nombre d’artistes sont attirés et/ou stimulés par les mathématiques et utilisent des idées développées par les scientifiques.” Ce point de vue est celui de Michele Emmer, mathématicien et cinéaste. **Zoom sur les relations entre l’art et les maths, l’image et la visualisation, l’esthétique et la pédagogie.**



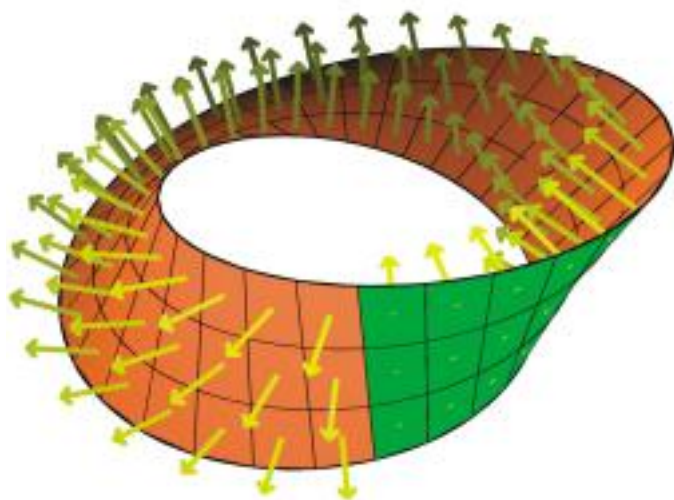
Détail d’un pavement de mosaïque romaine provenant de la Salle des Colonne (II-III^eme siècle) du Musée de Brescia (Italie).

Civici Musei d’Arte e Storia di Brescia

Mais parfois, inversement, l’impulsion vient des artistes. Max Bill, plasticien membre du Bauhaus, a ainsi passé des années à s’interroger sur ces *abstractions* – et à leur sculpter, à sa manière, une autre vie (voir *Sous l’œil d’Emmer*).

“Est-il besoin de dire que, pour moi, une approche mathématique de l’art ne s’identifie nullement à quelque ingénieux système de calcul reposant sur des formules toutes prêtes ?”, écrivait-il en 1949. “En ce qui concerne la composition cependant”, ajoutait-il, “on peut affirmer que toutes les





Le ruban de Mœbius (1790-1868) constitue l'un des paradoxes géométriques les plus célèbres et les plus immédiatement compréhensibles. Il suffit de coller les deux extrémités d'un ruban en faisant au préalable subir à l'une d'elles une (ou plusieurs) torsion de 180° sur elle-même. On obtient ainsi une surface "non orientable". Si on la parcourt, on passe sans transition d'une face à l'autre du ruban.

©Konrad Polthier, T-U Berlin

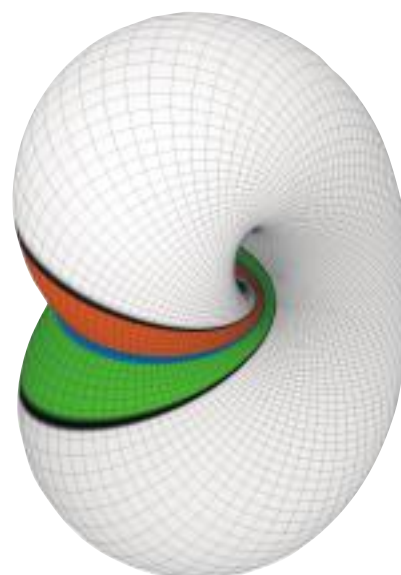
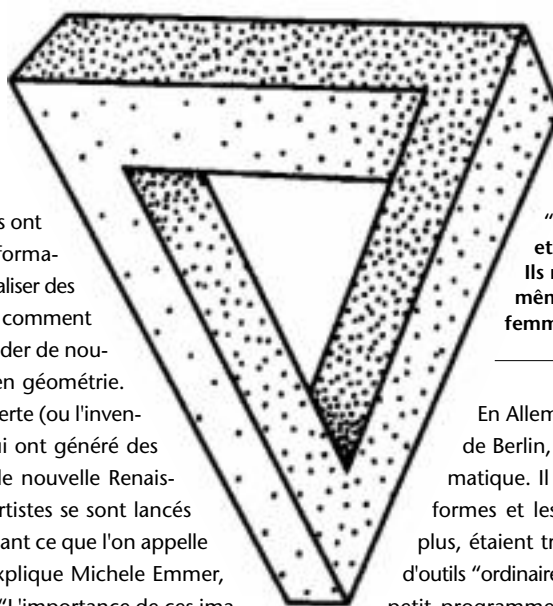


Illustration d'une autre forme topologique baptisée la *Bouteille de Klein*, conceptualisée par ce mathématicien en 1882. Cette surface, sans intérieur ni extérieur, et ne possédant aucun bord, tire son nom du fait qu'elle peut être assimilée à une bouteille dont on allongerait puis tordrait le goulot jusqu'à le faire pénétrer dans son corps pour le relier à son fond.

©Konrad Polthier, T-U Berlin

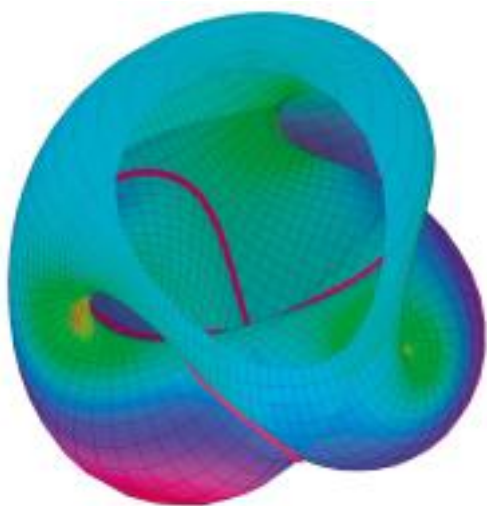
écoles artistiques, jusqu'ici, ont eu des fondations plus ou moins mathématiques."

Plus récemment, les mathématiques ont trouvé un nouveau média via l'informatique. L'infographie a permis de visualiser des problèmes connus, de comprendre comment en résoudre d'autres, et parfois d'aider de nouvelles recherches – en particulier en géométrie. "Le point de départ a été la découverte (ou l'invention) de nouveaux algorithmes qui ont généré des formes inédites. Dans une sorte de nouvelle Renaissance, les mathématiciens et les artistes se sont lancés dans une coopération inédite, utilisant ce que l'on appelle la visualisation mathématique", explique Michele Emmer, professeur à l'Université de Rome. "L'importance de ces images virtuelles et la possibilité de les animer ne cessent de croître en mathématique. Aussi, il semble naturel que tous ces nouveaux aspects visuels intéressent également les artistes. On sait que dans certains cas, par exemple à la Renaissance, il n'était pas facile de distinguer un artiste d'un mathématicien..." Ce n'est pas sans raison que le *Journal of the International Society for the Arts, Sciences and Technology*, dont Emmer est (et Max Bill fut) membre de l'équipe éditoriale, publié par le MIT, s'intitule *Leonardo*.



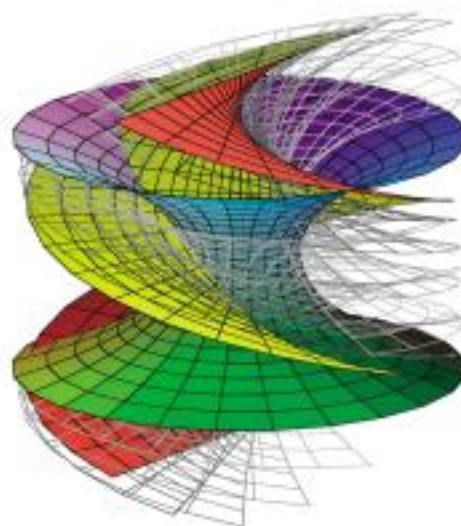
Le tribar, "objet impossible" imaginé par le mathématicien et physicien anglais Roger Penrose en 1958, ne peut exister qu'en deux dimensions. Il a été très souvent utilisé par l'artiste néerlandais Maurits Cornelis Escher. "Un de mes plus grands plaisirs est la fréquentation et l'amitié des mathématiciens, disait celui-ci. Ils m'ont souvent donné des idées nouvelles et parfois même je leur ai rendu la pareille. Que ces hommes et femmes si savants sont joueurs!"

En Allemagne, Konrad Polthier, de la Technische Universität de Berlin, est un adepte passionné de la visualisation mathématique. Il s'est rapidement aperçu que ses recherches sur les formes et les surfaces, impliquant trois dimensions, et parfois plus, étaient trop complexes pour être "représentées" au moyen d'outils "ordinaires". Polthier a donc créé son propre logiciel, Java View, petit programme adaptable sur tout PC possédant un navigateur Internet, libre de droits pour des usages non commerciaux. Java permet les calculs les plus divers et leur visualisation sur écran. L'objet virtuel peut être "manipulé" (tordu, allongé, présenté sous d'autres faces...) par un simple cliquage de souris. "Ce logiciel est destiné à enrichir les publications scientifiques grâce à la visualisation. J'aimerais que de nombreux chercheurs l'utilisent", remarque son auteur. "Par ailleurs, nous savons que les technologies multimédias gagneront de plus en plus d'importance dans le monde de l'édition. Cela peut paraître un gadget dans certains



Visualisation informatisée du concept de *Surface de Boy à point triple*, découvert en 1902. Cet objet mathématique étrange, doté d'une seule face et non orientable (tout comme le ruban de Moebius dont il est une extension), constitue une modélisation de ce que les mathématiciens appellent le "plan projectif". Ce dernier peut être comparé, intuitivement, à une représentation plane de l'ensemble des droites convergeant de tous les points d'une sphère vers un "œil" situé en son centre. Ceci s'apparente à une résolution analytique du fameux problème géométrique de la sphère renversée (dont la face interne aurait été échangée avec sa face externe).

©Konrad Polthier, T-U Berlin



Transformation d'une surface caténoïde en surface hélicoïde.

Déjà conceptualisée par le mathématicien Euler en 1740, puis par Joseph Plateau au XIX^e siècle, cette forme géométrique est par définition une surface dite *minimale*, en forme de "diabolo", comprise entre deux cercles superposés. Elle correspond, sur le plan physique, à la forme stable que prendra un film de savon étiré entre les deux cercles, de façon à ce que l'énergie de tension appliquée au film soit minimisée. L'analyse mathématique complexe des surfaces minimales n'a été formalisée que cent ans plus tard. On peut ainsi transformer, à surface constante, un caténoïde en hélicoïde.

©Konrad Polthier, T-U Berlin

Sous l'œil d'Emmer

"En mathématique et en science, peut-être pouvons-nous parler de progrès, en art c'est totalement absurde. La technologie est au service de l'art, de la même manière qu'elle sert les mathématiques, mais la créativité et l'invention sont indispensables dans l'un comme dans l'autre", estime Michele Emmer.

Les relations art et science, ce mathématicien italien les a vécues et approfondies à travers son travail de cinéaste et ses amitiés avec les artistes. Il poursuit depuis une vingtaine d'années le projet "Art and Mathematics" qui rassemble les résultats de ses recherches sur les liens entre ces



Image extraite de *Möbius Strip*

deux domaines. Ses travaux se concrétisent à travers des films, des livres, l'organisation d'expositions et de conférences ⁽¹⁾.

Fils de Luciano Emmer, réalisateur de fiction et également auteur de documentaires – notamment sur Picasso –, Michele s'est trouvé plongé, très jeune, dans "le milieu". "Quand j'ai voulu faire un film



Image extraite de *Soap Bubbles*

sur Max Bill, je lui ai simplement écrit, il m'a ouvert ses portes – et celles de son incroyable collection d'art moderne. Nous avons fait deux films ensemble, il est resté

trois jours dans le studio, nous sommes devenus amis.

"Mon expérience personnelle avec les artistes est très intéressante parce que j'ai découvert à travers eux une similitude dans la manière de regarder les formes. Leur approche des questions visuelles et plastiques est évidemment différente, mais nous avons la possibilité d'un véritable échange d'expériences et d'idées. Ce n'était pas seulement de brèves rencontres."

⁽¹⁾ Parmi ses films, citons *Möbius Strip*, avec la collaboration de Max Bill, *Soap Bubbles* avec les mathématiciens Fred Almgren et Jean Taylor, ou encore *Geometry* avec l'architecte japonais Koji Miyazaki. Parmi ses ouvrages : *The Visual Mind Art and Mathematics* (éd. Leonardo – MIT), *The fantastic world of M.C. Escher* (Springer), *Mathematics and culture* (Springer, 2003).



Comment une forme imaginée par un artiste peut-elle aider à la compréhension d'un concept mathématique? *Genesis*, sculpture de James Robinson placée sur le campus de l'université de Bangor (UK), est l'une des œuvres susceptibles de répondre à cette attente. Le Centre for the Popularisation of Mathematics de cette institution fut un participant actif de plusieurs Semaines européennes de la science, soutenues par la Commission européenne.

cas mais, lorsqu'il s'agit de discuter de problèmes mathématiques multidimensionnels ou de décrire des processus complexes en science et en technologie, la visualisation deviendra un élément indispensable."

Ces formes inédites sont souvent étonnantes et ces images peuvent être fascinantes. "Certaines de ces structures sont si harmonieuses qu'il est presque impossible de ne pas les considérer comme des œuvres d'art", ajoute Konrad Polthier – qui, par ailleurs, dénie en ce qui le concerne toute intention de création. A ses yeux, la beauté de ces formes est "absolue" – comparable à celle, naturelle, des végétaux ou des minéraux – et non l'expression d'une subjectivité ou d'un message.

Communication

"Utilitaire", la visualisation permet également une meilleure compréhension des mathématiques et constitue un moyen de briser le fossé entre l'abstraction et ses applications pratiques (en révélant notamment les notions fondamentales qui les sous-tendent). C'est d'ailleurs souvent l'usage pédagogique des images

mathématiques, plus que ses ambitions esthétiques, qui est évoqué par les scientifiques. Manuel Arala Chaves, de la Faculté des Sciences de Porto, distingue néanmoins deux aspects. "Tout d'abord, de belles images attirent l'attention, soulèvent l'intérêt et peuvent ensuite mener à une réflexion et à une curiosité sur des concepts et des résultats mathématiques. Mais en outre, dans certains cas, les images elles-mêmes suggèrent déjà des idées mathématiques ou, au moins, permettent de les illustrer d'une façon géométrique."

Manuel Arala Chaves est à l'origine de plusieurs expositions, notamment *Matemática Viva* qui s'est tenue à Lisbonne en 2000. "Un point important est celui du public-cible. Cette exposition s'adressait à tout le monde et ce fut heureusement ainsi. Nous avons reçu des groupes scolaires aussi bien que des visiteurs qui désiraient approfondir ce qu'ils découvraient." Les modules, en effet, étaient conçus pour offrir différents niveaux de lecture et être décryptés selon son intérêt et sa culture mathématique.

"Quand j'étais jeune, j'ai fait plusieurs visites au Deutsches Museum en Allemagne et au Palais de la Découverte à Paris. Elles m'ont beaucoup marqué, mais j'ai toujours estimé que les mathématiques y étaient sous-représentées, et que cet oubli n'était pas dû au caractère spécifique de la mathématique."

Jeux de piste

Manuel Arala Chaves a également travaillé et adapté, pour le Portugal, l'exposition *Symétrie et jeux de miroirs* conçue par l'équipe du département de mathématique de l'Université de Milan. Celle-ci a, depuis lors, lancé *Matemilano*, une seconde aventure particulièrement originale. Quatre grands thèmes (la topologie, *massimi e minimi*, la vision et la symétrie) sont expliqués à partir de la ville même. L'architecture, la sculpture, la peinture permettent de se glisser dans la géométrie, la perspective, la théorie des nœuds, etc. Les mosaïques romaines, la peinture de la Renaissance, le plan même de la ville, les rosaces gothiques du Duomo, toutes les époques se prêtent au jeu. "Dans ces deux expositions, nous avons donné une large part aux images et nous sommes fermement convaincus que cette beauté joue un rôle important dans la communication des mathématiques, notamment envers les jeunes et les personnes d'origine culturelle différente", estime Maria Dedo, l'une des chevilles ouvrières de cette initiative. Une initiative qui prend également en compte cette dimension des mathématiques, qui ne s'apparente plus au domaine du beau mais à celui du jeu. Avec ses problèmes et ses énigmes, la mathématique nous emmène sur de joyeux chemins de traverse. Il suffit – comme le montre *Matemilano* – d'un papier quadrillé, d'un bout de corde ou de quelques allumettes pour en faire l'expérience ludique. ■

En savoir plus

- **CPM Bangor**
<http://www.cpm.informatics.bangor.ac.uk/centre/>
- **Visualisation – Java Script**
<http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/~konrad/polthier@math.tu-berlin.de>
- **Expositions de Milan**
<http://specchi.mat.unimi.it>
Cette exposition s'accompagnait d'un catalogue, *Il ritmo delle forme*, qui a notamment été traduit en français sous le titre *Symétrie et jeux de miroirs* (édition Pole, 2002)
<http://matemilano.mat.unimi.it>
- **Journal Leonardo**
<http://mitpress2.mit.edu/e-journals/Leonardo/home.html>



Roman Opalka

ou le temps compté

Roman Opalka, polonais, est né en 1931.

Sa vie compte autrement (ou il compte autrement sa vie), depuis ce jour de 1965 où, sur une toile de 196x135 cm, avec un pinceau n°0 plongé dans de l'acrylique blanc, sur fond noir, il a inscrit le chiffre 1, tout en haut à gauche. Et puis il a continué – 2,3,4... –, jusqu'à l'angle inférieur droit. Dans une seconde toile, il a repris le fil des nombres, là où il s'était arrêté. Et ce décompte n'en finit pas. Pour ne pas s'y perdre, Opalka dit les chiffres à haute voix. Le magnétophone les enregistre, ainsi que les silences (les "temps morts") qui les séparent parfois. Après chaque séance, il déclenche un appareil et photographie son visage, toujours de la même manière – même lumière, même cadrage, même expression, même chemise. Certains chiffres sont très beaux, comme le 55555, apparu au bout de sept ans. Opalka appelle ce travail son "projet de vie". Il faut aussi dire qu'à chaque toile, le fond noir est éclairci d'1% de blanc. Les œuvres d'Opalka deviennent ainsi de plus en plus blanches, de même que son visage. Les années mènent à l'illisible, à l'invisible, au destin.

"Pour appréhender le temps, il faut prendre la mort comme réelle dimension de la vie. L'existence de l'être n'est pas plénitude, mais un état où il manque quelque chose : l'être est défini par la mort qui lui manque."

Les arcanes

Biotech art, création transgénique, cultures de peau, sélection végétale... Leurs ateliers sont des laboratoires, leurs matériaux des cellules, des molécules d'ADN, des tissus vivants. Des scientifiques ouvrent leurs portes à ces créateurs d'objets indéfinis à travers lesquels sont questionnées l'éthique autant que l'esthétique. Coup d'œil sur une forme de rencontre "art et science".

Art ou science? C'est tantôt dans les pages culturelles, tantôt dans les pages sciences (comme ici) que les journalistes

s'interrogent sur Alba, la lapine fluorescente d'Eduardo Kac, celui qui a lancé la notion d'art biotech dans le grand public.

nable en une dizaine d'années. Mais notre travail est très différencié. Aujourd'hui, on considère comme bioartistes tous ceux qui explorent le corps, cultivent des fleurs inédites, ou dont les œuvres utilisent la matière organique", explique Polona Tratnik, créatrice slovène.

Tous ces travaux ont en commun d'être réalisés à partir du vivant lui-même, et non via sa représentation, sa métaphore ou sa simulation numérique. Ailes destinées à des porcs, papillons uniques, iris hybrides, bactéries génétiquement modifiées et autres cultures de peau tatouées sont des "objets vivants", généralement peu spectaculaires. C'est autour d'eux que s'organisent des œuvres aux dimensions multiples, tenant de l'installation, du discours, de la performance et – souvent – de la provocation. Plutôt que de glorifier ou rejeter en bloc la manipulation du vivant par l'homme, les artistes, en mettant en scène ces productions parfois "monstrueuses", nous interpellent sur la science et la technique et nous poussent à nous interroger sur l'ambiguïté de nos propres réactions.

Les outils des laboratoires

Pour travailler de cette manière, ils doivent utiliser les outils et méthodes des biologistes, et donc les rencontrer. Ces collaborations prennent des formes diverses. Certains artistes se font "cobayes", comme le duo français Art Orienté Objet (AOO), tandis que d'autres, à l'instar de la portugaise Marta de Menezes, utilisent différentes techniques en les pliant à leurs propres intentions. Quant au groupe Symbiotica, il a fondé à l'université d'Australie occidentale (Perth) un laboratoire soumis aux mêmes règles que les unités de recherche voisines – en particulier l'examen des projets par le comité d'éthique de l'institution. Symbiotica s'interroge sur la réparation du corps, la culture d'organes ou l'élevage industriel. Il crée des entités dites "semi-vivantes" en installant de véritables mini-



Alba est une lapine blanche qui, placée sous un éclairage ultra-violet, dégage une lueur verte. Née dans un laboratoire de l'Inra à Jouy-en-Josas (FR), elle a reçu un gène de méduse responsable de la synthèse d'une protéine fluorescente. De tels animaux transgéniques ne sont pas extraordinaires pour les chercheurs mais, cette fois, le "créateur" d'Alba, l'artiste américano-brésilien Eduardo Kac, s'est saisi de cette mutation dans une perspective inédite. Ce *ready-made* scientifique est, en effet, le point de départ d'une œuvre se déroulant dans le temps en intégrant tout ce qui a été organisé, dit et écrit depuis lors (expositions, propos de l'artiste, réactions des critiques et du public, etc.) à propos de cette lapine "fluo". Pionnier de cette nouvelle mouvance de l'*art biotech*', Eduardo Kac en synthétise les lignes de forces et les interpellations : le vivant utilisé comme matériau de création, l'interaction avec le monde scientifique, l'ombre inévitable de l'industrie biotechnologique et les questions éthiques soulevées par la manipulation de la vie.

Le vivant comme matériau

Mais les bioartistes ne s'intéressent pas seulement à la génétique ou à l'ADN. "Les premiers sont apparus dans les années 1980 et cette démarche a pris une ampleur assez considé-



d'un art mutant



laboratoires de culture cellulaire dans les lieux d'exposition. A l'opposé, Georges Gessert, magicien du végétal, travaille patiemment et en toute solitude : "Je ne collabore pratiquement jamais avec des chercheurs – ni avec qui que ce soit, d'ailleurs, sinon avec les plantes."

Les scientifiques, d'abord surpris de ces demandes, conservent souvent un souvenir positif de cette expérience. "La collaboration avec un artiste améliore la connaissance publique de la science. Cela dit, je ne vois pas comment je pourrais justifier l'utilisation de mon temps et des crédits qui me sont alloués à des fins purement artistiques...", fait remarquer Ana Pombo, du Centre de sciences cliniques de l'Imperial College (Londres), qui a travaillé avec Marta de Menezes.

Si l'art dévoile ainsi la science, ces créations soulèvent elles-mêmes bien des controverses. "On voit mal comment on laisserait des artistes procéder à des expérimentations au même moment interdites aux scientifiques ou, au moins, étroitement surveillées", estime le philosophe Yves Michaud (1). Cette supposition un peu outrée – les artistes sont soumis aux lois communes et respectent les mêmes précautions – renvoie à une

question souvent posée : a-t-on le droit de manipuler le vivant pour des motifs non scientifiques ? S'y ajoutent des préoccupations socio-économiques : ces artistes ne seraient-ils pas des porte-parole clandestins de l'industrie biotechnologique ? "Les scientifiques travaillent avec des êtres vivants, les enfants jouent avec, les hommes d'affaires les vendent et les achètent, nous les mangeons et les politiciens déterminent le destin de l'espèce entière. Pourquoi les artistes ne travailleraient-ils pas, eux aussi, avec le vivant ?", répond Georges Gessert. Mais Gessert (qui travaille uniquement sur le végétal) admet volontiers que certaines manipulations soulèvent des questions éthiques. Quant au lien supposé avec l'industrie, il estime que "s'il y a danger de récupération, c'est un risque à prendre. L'alternative serait un silence contraint qui ne bénéficierait qu'aux scientifiques les plus mercenaires et aux brasseurs d'affaires".

Ironiquement, la fameuse Alba d'Eduardo Kac a été décrite à la fois comme un "acte de résistance" et comme une "collaboration" avec l'industrie biotechnologique. La lapine fluorescente symboliserait-elle aussi l'ambiguïté?

(1) Arts et biotechnologies, in catalogue de l'exposition 'l'Art biotech', le lieu unique, Nantes (FR), en mars-avril 2003.

George Gessert : nature et solitude

« Au début des années 1980, je m'intéressais aux motifs auto-organisés, comme la diffusion de l'encre dans le papier non couché. Travailler avec des organismes vivants, qui sont supérieurement auto-organisés, était une extension logique de cette approche. Et j'ai toujours été fasciné par les plantes, tant comme objets esthétiques que comme êtres vivants. »

George Gessert pratique un art biotech' très peu technologique : il cultive, croise et sélectionne des fleurs. Il n'entretient d'ailleurs aucun contact avec les institutions scientifiques. Des études d'horticulture l'ont autrefois familiarisé avec la biologie, la chimie ou l'entomologie. Il considère en quelque sorte le jardinage comme un des beaux-arts et se place dans la lignée de l'Allemand Edward Steichen qui exposa des fleurs hybrides au Museum of Modern Art de New-York en 1936. Mais Georges Gessert pratique une sélection particulière, créant volontairement des fleurs qui n'auraient aucune chance sur le marché horticole. Par une sorte de "darwinisme inversé", il s'oppose



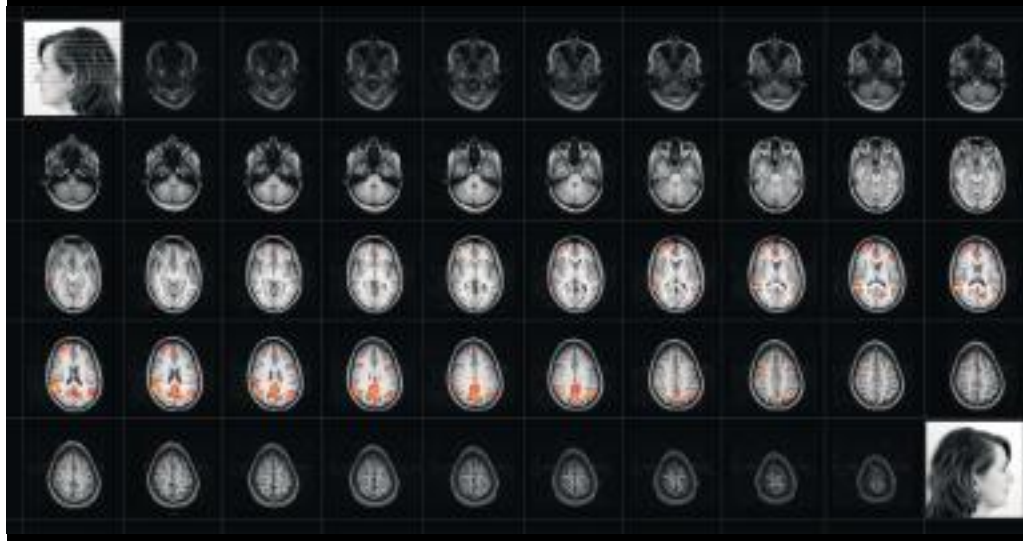
Hybrid 173 (Big Honey & 1/2 Peace)
1984. First shown 1996.

This hybrid looks like a wild rose. Like the rose, the five petals, and the dark spots in the center. Returned to the world in 1984, but in 1996. The first generation of the hybrid, which was because of what is called gene selection. That is, they are very thin. The selection was made through the process of selection by hand and eye. In the case of the hybrid, the arrangement of the petals is changed. It could be said that it is hybrid, but not really. It is not a quarter of the hybrid.

ainsi au goût dominant. Son grand ennemi est le kitsch...

Son travail peut sembler purement esthétique et est revendiqué comme tel, mais il comporte aussi une réflexion sur la mort, le temps et l'eugénisme. George Gessert ne manque, en effet, jamais de rappeler l'utilisation sinistre qui a été faite de la génétique durant le XX^e siècle. "Nous ne pouvons totalement apprécier une œuvre d'art que si elle reconnaît les questions qu'elle soulève", rappelle-t-il.

« Walter Benjamin pensait que les œuvres d'art reproduites en grande série perdaient leur puissance esthétique. Les plantes ornementales prouvent le contraire. »
(G.G.)



Functional Portraits : Autoportrait de Marta de Menezes.
 "Mon objectif est de revisiter la tradition du portrait. Les artistes ont toujours voulu dépasser l'apparence du modèle pour en montrer la subjectivité. Avec l'imagerie médicale, on peut directement visualiser les champs du cerveau qui sont actifs à un moment précis. On peut donc montrer, non seulement l'apparence de quelqu'un, non seulement son corps, mais aussi son esprit."

MONTRER ET DÉBATTRE

Tous les artistes présentés dans cet article – et d'autres également – ont participé à l'exposition *L'Art Biotech*, organisée par Jens Hauser, qui s'est déroulée au lieu unique, à Nantes (France), au printemps 2003. Un débat rassemblant des philosophes, des chercheurs, des artistes et le public a permis de lancer des questions sur "cet art qui dérange, qui met en scène nos peurs et nos contradictions."

www.lelieuunique.com/SAISON/0203/2/ArtBiotech.html

En savoir plus

Sites d'artiste

- Symbiotica : www.tca.uwa.edu.au/
- Eduardo Kac : www.ekac.org
- Marta de Menezes : www.martademenezes.com
- ADO : <http://artorientobjet.free.fr>

Espace virtuel de liaison art et science

- Scicult : www.scicult.com/

Marta de Menezes : la poésie et l'artifice

J'ai commencé à approfondir la biologie lorsque j'ai réalisé que je ne connaissais pas grand-chose dans ce domaine. Or, à cette époque, d'importantes décisions étaient prises concernant la nourriture transgénique, les modifications génétiques ou l'utilisation de cellules souches. J'ai décidé d'apprendre en me plongeant dans la recherche et j'ai découvert d'extraordinaires possibilités d'expression artistique". Marta de Menezes, peintre née à Lisbonne, a ainsi rejoint le

laboratoire de biologie évolutionniste de l'université de Leyde (Pays-Bas) où des équipes de chercheurs travaillent sur les papillons sous la direction du professeur Paul Brakefield. De cette collaboration est née *Nature ?*. Marta modifiait les dessins de l'une des ailes d'insectes à naître en piquant la chrysalide en des points très précis. Les papillons ainsi traités allaient arborer une aile modifiée par l'action humaine tandis que l'autre conservait ses motifs naturels. Ces œuvres, obtenues sans manipulation génétique et donc non transmissibles, étaient volontairement éphémères.

Après avoir réalisé des "peintures à l'ADN" (*Nuclearart*) dans un laboratoire britannique, l'artiste portugaise a rejoint, en 2002, l'université d'Oxford où elle est accueillie par le Dr Patricia Figueiredo. Elle y utilise l'imagerie fonctionnelle par résonance magnétique (IRMf), permettant de visualiser l'activité cérébrale, pour réaliser des portraits (*Functional portraits*) d'une pianiste en train de jouer ou d'elle-même pendant qu'elle peint. Une manière de montrer cette part invisible des modèles que les peintres ont toujours voulu saisir.

Fascinée par l'immensité de la molécule d'ADN – ces milliards de nucléotides dont une infime partie suffit à contenir toute notre information génétique, le reste étant toujours mystérieux –, Marta de Menezes y voit une sorte d'univers interne. D'où l'idée de sa série d'*Inner clouds* : en faisant précipiter l'ADN d'une personne dans un tube, elle obtient une masse opaque ressemblant à un nuage qu'elle considère comme le "nuage intérieur" de celle-ci.



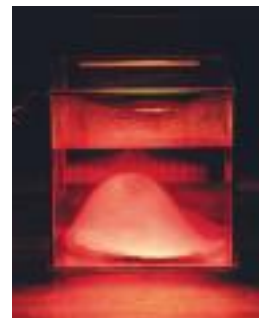
Nature?, papillon aux ailes modifiées développé à l'université de Leyde (NL). "Mon intention principale était de créer des œuvres d'art où l'art et la vie sont simultanément présents, en utilisant les possibilités de la biologie comme nouveau médium de la création artistique."

Polona Tratnik : présences ambiguës

« C'est l'envie de capturer une certaine présence d'un être, d'un corps, qui m'a amenée au bio-art », écrit la peintre slovène Polona Tratnik dans la présentation de son installation 37°C. Trois "aquariums" contiennent autant de petites statues de cire et latex recouvertes de culture de cellules de peau, préalablement prélevées sur l'artiste au centre de typage cellulaire de Ljubljana. Dans l'un, les cellules sont mortes et se décomposent; dans un autre, placé dans un réfrigérateur vitré, elles sont au repos; dans le troisième, à la température du corps, elles se multiplient. Le visiteur est constamment partagé entre l'aspect accueillant de l'installation (meubles familiers, éclairage chaleureux) et la conscience de l'artificialité (dispositifs scientifiques, matériaux froids) de ce qui est présenté... et qui est pourtant bien vivant. Un système d'amplification des sons produits par le spectateur lui rappelle sa propre existence et le conduit à le troubler un peu plus.

Avant d'utiliser la culture cellulaire, Polona Tratnik cherchait déjà à provoquer cette étrange sensation, faite d'attraction et de répulsion, que l'on éprouve lorsque l'on touche la peau d'un inconnu. Elle travaillait alors avec le latex, première étape vers la peau de laboratoire, ce tissu à la fois artificiel et vivant.

37° C : *Kapelika roka, kapelica poglde, kapelica josk*



La science ? Elle l'utilise, c'est tout. "Cela m'intéresse bien plus de provoquer ces émotions que de devenir une scientifique."



Culture de peau d'artiste, déposée sur un derme de porc et puis tatouée. La culture de peau humaine est trop fine pour subir cette intervention. "Nous offrons de véritables morceaux de nous-mêmes soumis à la biotechnologie. De ce fait, nous ne manipulons que nous-mêmes, et aucun autre être vivant. Cette position de cobaye nous semble essentielle sur le plan de notre éthique personnelle."

« Hybridation » et « poésie ». Il s'agit là de deux mots clés pour *Art Orienté Objet* (AOO), duo parisien formé de Marion Laval-Jeantet et Benoît Mangin. "Tout notre travail est fondé sur la question de la conscience du vivant et de sa manipulation par la science et la société", expliquent-ils. Et, très logiquement, ils ne manipulent qu'eux-mêmes pour produire leurs étranges créations.

Pour *Cultures de peaux d'artistes*, par exemple, ils ont accepté qu'un laboratoire américain de production de peaux réputé (pour les soins

Art Orienté Objet : frontières et symboles



aux brûlés) prélève des biopsies de leur épiderme. En échange, ils ont pu ramener des échantillons apposés sur du derme de porc et les ont tatoués de motifs d'animaux, généralement des espèces menacées ou utilisées par la biologie. La peau, frontière du soi, devient alors un lieu d'alliance symbolique et d'interrogation sur la "barrière entre espèces". Que le panda vive en moi, leur dernier projet, consistera à s'injecter du sang de panda rendu compatible.

Née dans une famille de chercheurs, elle-même formée en sciences, Marion Laval-Jeantet, a dû "concilier [son] appartenance à la logique du réel soumis aux lois physiques à celle au monde de la vision". Le duo multiplie donc les rencontres avec des équipes scientifiques, partant du principe qu'il est impossible d'envisager l'impact mental, social et écologique des biotechnologies sans en maîtriser les outils. Il développe aussi un discours extrêmement précis et articulé autour de ses œuvres.

"Le public est choqué de voir des hybrides de nos peaux, mais en réalité ce qui choque n'est pas tant la culture – même hybride – de peau que le fait d'imaginer le monde qui va avec ce genre de technique", estime Marion Laval-Jeantet. Et d'ajouter que, finalement, "l'art n'aura agi que comme un révélateur, et l'élargissement de nos consciences sur une question est généralement bénéfique."

L'IMAGINAIRE L'IMAGINAIRE L'IMAGINA



George Gessert - *Hommage à Steichen*, Steptocarpus hybrid, 1998



La recherche dans tous ses états

Le "scientifiquement correct" exige que les résultats de la recherche soient exposés sans référence à l'état psychologique de leur auteur. On se trouve ici dans une activité logique, objective, rationnelle. Cette façade peut néanmoins se fissurer et certains savants laissent deviner leur passion, voire même l'aspect chaotique de leur activité. Watson, co-découvreur de la structure de l'ADN, fit ainsi scandale en publiant *La double hélice*, ouvrage où il précisait que "la science, comme le montrera, je l'espère, cet ouvrage, procède rarement de la manière logique que lui prêtent les non-initiés." Loin de la



linéarité des manuels, la science en marche est faite de doutes, d'erreurs, de zigzags, de confusions. Cette réalité est la même que celle de la création artistique. Selon le poète Kenneth White, "le chaos, l'indifférencié, sont la source de toute création nouvelle". En écho, le mathématicien Bart Kosko s'insurge contre la pudeur qui recouvre les sciences : "il n'y a pas de honte à reconnaître combien le progrès scientifique dépend de l'intuition. Il faudrait entraîner celle-ci à l'école autant que les mathématiques" et le physicien Ludwig Boltzmann estime que "le berceau de la théorie est toujours la *Phantasie*".

Le plaisir et l'étonnement

Tout comme les artistes, les scientifiques peuvent être récompensés par une intense jubilation qui, pour certains, semble être le motif premier de leur passion. "Je me sens envahi par une joie intense, un plaisir sauvage", remarque le biologiste François Jacob tandis que Michael Polyani, chimiste, parle du "sentiment d'extrême exaltation qui peut être ressenti par un scientifique au moment de la découverte".

Si les artistes et les scientifiques ont en commun la passion comme moteur, ils partagent aussi le même combustible : l'émotion, l'étonnement devant l'univers, cette source d'interrogation sans fin. Tous deux possèdent cette faculté de renverser les murs installés par le processus

Les artistes expriment leur "moi" unique. Les scientifiques découvrent une réalité objective préexistante. Leurs objectifs, leurs moyens et leurs résultats diffèrent. Mais ne seraient-ils pas tous des chercheurs dont les cheminements révèlent des carrefours communs?

de socialisation qui apprend à ne s'étonner de rien. Observer la nature, c'est retrouver la fraîcheur de l'émerveillement. Le physicien Richard Feynman parlait de sa "fascination d'enfance pour le monde tel qu'il est", du "plaisir de contempler l'eau dans les baignoires ou les flaques sur le trottoir". Le poète Saint John Perse avait perçu cette convergence entre le scientifique et l'artiste : "L'interrogation est la même qu'ils tiennent sur le même abîme et seuls les modes d'investigation diffèrent."

En effet, partant de cet émerveillement, l'un décide d'étudier la nature, et l'autre se met à travailler comme elle, prolongeant l'œuvre de la création. Ainsi, Leonard de Vinci suggérait à ses étudiants de se laisser inspirer par les motifs qu'ils observaient sur de vieux murs décrépis. "Il ne faut pas imiter la nature, il faut travailler comme elle. Sentir pousser ses branches", disait Picasso. Quand le peintre Dominique Maraval explique son travail, il précise : "une série de propositions, dites hasardeuses et inconscientes, alternent avec une série de sélections conscientes obéissant à des lois qui me dépassent."

Le hasard et l'imagination

C'est dire si la dimension de l'expérimentation est aussi importante pour l'artiste que pour le scientifique. Tous deux multiplient les configurations matérielles susceptibles de fournir un nouvel aperçu, une idée grisante. Tous deux sont également ouverts à l'irruption du hasard qui fait parfois basculer brusquement l'expérience. Mozart pouvait s'inspirer d'un chant d'oiseau entendu dans la rue pour composer le thème d'un concerto et John Cage a fait du hasard la source dominante de son inspiration. D'innombrables plasticiens utilisent également l'accident ou la suggestion issue de la matière pour aller de l'avant.



Les scientifiques sont, eux aussi, redevables au hasard. On connaît assez de grandes découvertes nées d'une erreur, d'une fausse manipulation ou d'une coïncidence – l'Amérique, la radioactivité, le rayonnement fossile, etc. L'expérience est finalement, selon le mot du compositeur John Cage, "le filet qui sert à capturer le poisson qu'on ne connaît pas encore". Mais pour le savant, le coup de pouce du hasard ne sert pas à créer des structures nouvelles, mais bien à découvrir celles qui existent déjà. Le scientifique passe sa vie à décrypter ce que la nature a crypté et que l'artiste, lui aussi, continue à crypter.

Témoin de cette symétrie qui les unit, le recours à l'imagination, aussi vital à l'un et l'autre. Pour Baudelaire, "l'imagination est la plus scientifique des facultés" et si l'on en croit Einstein, elle est "le vrai terrain de germination scientifique". Le créateur est celui qui part à l'aventure, guidé par l'intuition et attentif au hasard. C'est bien souvent en déviant de son chemin, esquissé seulement, qu'il fera les plus grandes découvertes. Mais les fausses pistes sont nombreuses. En art comme en science, la culture et l'expérience permettent de "deviner" quelles intuitions sont susceptibles d'ouvrir de nouveaux espaces.

Helix Nebula, prise par le télescope Hubble –

"L'art est une abstraction. Tirez-la de la nature en rêvant devant elle"

(Paul Gauguin).



©ESA

Abstraction et réalité

Un autre mécanisme essentiel à ces deux approches est la capacité d'abstraction. "Au départ, la perception des choses s'accompagne d'un choix au sein d'un réel conçu lui-même comme un vaste ensemble dont jamais nous ne saisissons la totalité", estime le mathématicien Pierre Lelong. Gauguin disait aussi: "L'art est une abstraction. Tirez-la de la nature en rêvant devant elle". Cette abstraction s'accompagne ensuite d'une interprétation qui permet de donner sens au réel et même de le dépasser. Pour Einstein, la science extrait du labyrinthe des données sensorielles

certaines groupes de données, de manière arbitraire, et leur attribue des concepts qui vont bien au-delà de sensations. En ce sens, les théories scientifiques sont donc de libres créations. Dans cet effort pour recomposer à partir de ce qui a été isolé, la démarche scientifique est d'ailleurs parfois plus audacieuse, dans ses représentations, que l'art lui-même.

Si la création peut être décomposée en un processus de sélection suivie d'une extrapolation, elle se montre particulièrement sensible à certains types de stimuli. Ce qui attire l'attention des créateurs, et qui sera "extrait" de son contexte, est souvent le très régulier (la structure, l'ordre, la répétition), ou bien le très inattendu (la rupture, l'exception, l'atypique). Ainsi le scientifique se donne-t-il souvent pour mission d'expliquer soit les régularités, soit les anomalies. L'artiste résonne à l'unisson. Selon l'écrivain Jacques Roubaud, "Un parcours familier est favorable à la poésie. Il suscite en elle la reconnaissance. Une rue jamais vue crée un autre sentiment, la surprise, également favorable à la capture des mots. Mais différemment."

La mort du vrai, la fin du beau

Outre ces tendances de fond, structurelles, qui rassemblent artistes et scientifiques au point que leurs citations pourraient être interverties, certaines évolutions tendent aussi à réduire le fossé qui les sépare. En particulier, la recherche de la beauté ou de la vérité, considérées comme des références absolues, a subi au cours du vingtième siècle de sérieuses remises en question.

Du côté scientifique, la physique quantique a mis à mal le statut de la réalité et son indépendance vis-à-vis de l'observateur. Aux petites échelles, la nature devient insaisissable. "Nous avons commencé par une science classique soucieuse des détails. Nous allons maintenant vers une science qui est l'analogue de l'impressionnisme", estime le physicien Pierre-Gilles de Gennes tandis que, pour le philosophe Michel Bitbol, "la science s'identifie plus que jamais à un déploiement du possible et moins que jamais à une saisie immédiate de l'effectif." L'idée que la vérité est le but de la science ne constituait-elle pas, selon Nietzsche, "la noble illusion métaphysique" du savant ? Du côté artistique, il y a longtemps que les créateurs ont cessé de croire que la beauté avait une existence en soi. Ils explorent l'espace créatif pour lui-même et pour les satisfactions qu'ils en retirent.

Par ailleurs, les artistes ont toujours trouvé une grande source d'inspiration dans les découvertes scientifiques. Au XIX^e siècle, le poète Coleridge assistait aux conférences de la Royal Institution pour, disait-il, renouveler son stock de métaphores. Ainsi les artistes continuent-ils de s'emparer de concepts, de vocables ou de techniques issus de la recherche et, plus rarement sans doute, les scientifiques plongent dans la littérature pour étendre leur vocabulaire, comme le terme de *quarks*, emprunté à James Joyce. Cette utilisation des savoirs scientifiques semble répondre, en une boucle réflexive, à la capacité créatrice que les savants observent à l'œuvre chez les artistes. Comme dit l'historien des sciences Michel Serres, "les mythes sont pleins de savoir et le savoir plein de rêves et d'illusions". ■

En 1623, l'astronome allemand Johannes Kepler écrivit *Somnium*, le récit complet d'un voyage sur la Lune, non sans souligner combien "il est agréable d'anticiper sur la vérité, des années à l'avance". Un savant s'aventurait ainsi dans un genre littéraire nouveau : la science-fiction. Aujourd'hui c'est l'Agence spatiale européenne (ESA) qui n'hésite pas à collecter les documents, rassembler les idées "futuristes" et lancer un concours littéraire centré sur la SF. Une chasse à l'imaginaire qui pourrait, qui sait, ouvrir des horizons aux scientifiques et aux ingénieurs.

Intuitions & fantasmes



Chromolitographie réalisée pour la firme Liebig au début du XX^e siècle.
© Agence Martienne

Avec l'accélération des progrès techniques, l'imagination des auteurs allait, elle aussi, s'emballer, et anticiper sur des technologies dont la mise au point ne viendrait que plus tard. Il y a cependant plus d'un pas de la fiction à la réalité. Les "inventions" réalisables ne représenteraient pas plus de 1% de toute la littérature de science-fiction.

Mais pourquoi ne pas analyser plus sérieusement certaines idées visionnaires ? La Nasa a récemment mené une étude détaillée sur le concept d'ascenseur spatial imaginé par Arthur C. Clarke dans son roman *Fontaines du paradis* (1979). Conclusion : ce pourrait bien devenir le meilleur mode de transport en orbite géostationnaire d'ici une cinquantaine d'années.

La collecte de l'ESA

Rester réaliste, sans se priver des apports de l'imaginaire, tel est le pari audacieux lancé par David Raitt, chef de projet à l'Agence spatiale européenne (ESA). "Je ne suis ni scientifique, ni ingénieur et je ne lis pas de science-fiction. Cela ne m'empêche pas d'avoir certaines idées. L'une était simplement d'examiner la littérature de SF ancienne et de voir s'il était possible que des concepts décrits dans ces ouvrages soient réalisables aujourd'hui, grâce aux technologies les plus avancées. Un certain nombre d'auteurs ont, par exemple, décrit des outils impliquant ce qu'ils appelaient la miniaturisation – or la miniaturisation est une possibilité récente."

David Raitt a donc proposé à son institution de partir à la chasse aux idées via le grand réservoir de la littérature. "Ce projet ne fut pas accueilli trop favorablement au départ. La crainte était que l'on puisse croire que

l'Agence n'avait pas suffisamment d'imagination et devait, en dernier ressort, se tourner vers la science-fiction. J'ai cependant réussi à persuader l'ESA de me permettre de réaliser cette étude et, une fois divulgué, ce projet fut accueilli, aussi bien par la presse générale que par les journalistes scientifiques, comme une initiative novatrice et rafraîchissante."

Des concepts à "revendre"

Deux partenaires sont enrôlés dans l'aventure : la Maison d'Ailleurs, un musée suisse qui détient plus de 40 000 volumes de science-fiction et la fondation OURS, suisse également, qui développe des actions culturelles (colloques, expositions, etc.) sur des thèmes liés à l'espace. Grâce à un appel lancé par Internet, quelque 600 personnes (dont des ingénieurs et des scientifiques de différentes agences spatiales) s'intéressent au projet. Ils se partagent le travail, plongent dans la littérature, complètent les idées qu'ils y trouvent avec des dossiers techniques, donnent des indications sur ce qu'ils croient être réalisable ou pas. Deux cent cinquante concepts ou technologies ont ainsi été identifiés, qui font maintenant l'objet d'une analyse par un groupe d'experts. Les propositions sont regroupées par catégorie : techniques de propulsion, colonisation de l'espace, énergie, communications, robotique, matériaux, etc. "Au terme du processus, il ne restera peut-être que cinq ou six concepts à étudier de manière approfondie, mais c'est plus qu'il n'en faut", estime le promoteur de ce pari.





Propulsion par voiles solaires. Couverture de *A Wilderness of Stars*, recueil de nouvelles réunies par William F. Nolan, Corgi Books, 1972.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Vaisseaux spatiaux s'éloignant d'un astre en fusion. Illustration de J. Coggins - *Thrilling Wonder Stories*, 1954.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Astronaute effectuant des mesures sur les roches composant les anneaux de Saturne. Illustration de J. Coggins - *Thrilling Wonder Stories*, 1954.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Affiche belge du film *Tobor the Great* de Lee Sholem.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Special Interplanetary Issue, *Amazing Stories*, juin 1940. Illustration de Julian Krupa.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Dessin de Emsch pour *Galaxie science-fiction*.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Illustration de Manuel Orazi - *La guerre du feu* de J.H. Rosny, *Je sais tout* n°55, août 1909.

Le média de la création

L'ESA a, en outre, lancé *The Clarke-Bradbury International Competition*, un concours littéraire (de SF, naturellement) dont le premier prix a été attribué à un écrivain de 26 ans, vivant au Royaume-Uni, Lavie Tidhar pour sa nouvelle *Temporal Spiders, Spatial Webs*. "Nous avons reçu de nombreux récits intéressants, venant de 36 pays différents, et dont un cinquième était l'œuvre de femmes. L'histoire de Lavie a été choisie en raison de ses qualités d'écriture, du concept technologique qui la sous-tendait, et également de sa résonance poétique. L'impression qui s'en dégage est la vision d'un avenir étrange et différent. Nous organiserons vraisemblablement une compétition semblable l'an prochain."

La création littéraire a donc le mérite de nous immerger dans le champ des possibles – l'exploration spatiale en est un bel exemple. Pour Patrick Gyger, responsable de la Maison d'Ailleurs, la science-fiction prépare le public à accepter – ou se défier de – la science. "Je pense que l'un des effets

Hergé. Prémonition et air du temps

Tintin a posé le pied sur la Lune dix-sept ans avant Neil Armstrong. L'aventure contée par Hergé mélange de sérieuses prémonitions et quelques erreurs. Les effets de l'apesanteur, qui conduisent notamment le whisky du capitaine Haddock à s'échapper du verre sous forme de boule, font preuve d'une belle intuition. Le reporter et le capitaine découvriront ensuite des parois de glace ainsi qu'une grotte prouvant la présence d'eau dans le passé de la Lune. Bien et mal vu. Des observations récentes (*Lunar Prospector*, 1998) laissent penser que le sol de la Lune est imbibé d'au moins six milliards de tonnes d'eau sous forme de glace - en revanche, cette eau n'a jamais pu exister sous forme liquide et les grottes lunaires sont un rêve sans fondement.

Hergé s'est également passionné pour les sciences humaines (égyptologie, ethnographie, archéologie), la chimie, la physique nucléaire, etc. Nicolas Witkowski ⁽¹⁾, physicien français, fait remarquer que

le pendule de Tournesol, qui ne fonctionne jamais comme il faudrait, "lui fait découvrir certaines choses alors qu'il en cherchait d'autres". Et de noter que ce phénomène "très fréquent dans l'histoire des sciences et baptisé sérendipité, montre qu'Hergé avait de bonnes notions d'épistémologie".

Si l'on en croit Nicolas Witkowski, l'attitude d'Hergé vis-à-vis de la science évolue, en trois phases, en concordance avec l'évolution des sentiments du public occidental à son égard. Jusqu'aux années 40, une relative indifférence – Tournesol n'est pas encore là. Des années 40 aux années 60, un enthousiasme envers les sciences et une confiance dans le progrès technique. Pour en revenir ensuite à un certain désintérêt.

⁽¹⁾ Voir *Alliage* n°47 - www.tribunes.com/tribune/alliage/47/Witkowski_47.htm



Station spatiale et voile solaire, *Amazing Stories*, 1962. Illustration d'Alex Schomburg.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Scooter spatial individuel dessiné par Alex Schomburg pour *Rider in the Sky*, de Raymond F. Jones, *Amazing Stories*, 1964.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



Robot géant effrayant un astronaute sur la Lune. Dessin de Robert Fuqua - *World without Women* de Thornton Ayre, *Amazing Stories*, 1939.

© Agence Martienne



Tombeau de Jules Verne, *Amazing Stories*, 1934.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne



First on Mars, Ace Books, 1957.

© Maison d'Ailleurs/Agence Martienne

secondaires de la SF – secondaire car il n'est pas forcément recherché par les auteurs – est de faire rêver. Les technologies innovantes étant la clef de certains de ces rêves, le public est ainsi plus à même de les accepter. Toutefois, à l'inverse, la science-fiction nous met également en garde contre l'usage incontrôlé de ces techniques telles, par exemple, le clonage ou les manipulations génétiques. Elle peut donc motiver certains chercheurs à travailler dans tel ou tel domaine et les sensibiliser à l'usage qu'ils pourraient faire ou qui pourrait être fait de leurs découvertes."

La préhistoire, ou la SF inversée

Mais l'avenir n'est pas le seul terrain mystérieux scruté par les créateurs. Le passé, lui aussi, est obscur, et particulièrement pour les époques qui précèdent la mémoire humaine. Géologues, paléontologues, archéologues reconstituent prudemment les bribes d'une histoire dont ils ne détiennent que quelques rares vestiges. Et pour le reste... que faire ? Dans la présentation du roman de Jean-Pierre Andrevon, *L'homme aux dinosaures*,

le paléontologue Stephen Jay Gould plaide pour l'imagination. Il affirme que "la fiction peut ajouter beaucoup à la démarche scientifique, en fournissant des aperçus intellectuellement intéressants, que les scientifiques eux-mêmes, étant donné les normes de leur profession, ne sont pas autorisés à envisager dans leurs publications". Gould se désole d'ailleurs que les chercheurs soient "privés de cette fructueuse voie d'approche des questions scientifiques".

En savoir plus

- Etude ITSF menée par l'ESA www.itsf.org/
- La Maison d'Ailleurs www.ailleurs.ch
- La Fondation OURS www.ours.ch

Ainsi la rencontre des Neanderthaliens et des Cro-Magnons est-elle un épisode fascinant de l'espèce humaine que la science n'a pas encore entièrement élucidé. Différents écrivains s'en sont emparés pour imaginer des scénarios souvent très bien pensés ⁽¹⁾. Outre les spéculations libres sur le déroulement de l'histoire, les romanciers usent d'un autre ingrédient totalement interdit aux scientifiques : la reconstruction du monde subjectif propre aux êtres humains de ces lointaines époques, de leurs émotions, de leurs

interactions. Là aussi, l'effort d'imagination peut apporter d'importantes contributions à la connaissance scientifique. Jean Auel, par exemple, a commencé à écrire sa trilogie, *Les enfants de la terre*, en se demandant comment les hommes préhistoriques buvaient, mangeaient, "priaient". Björn Kurtén, par ailleurs paléontologue, met face à face, dans ses romans, des Neanderthaliens à peau blanche et des Cro-Magnons à peau noire. A chaque auteur ses représentations, à chaque roman son univers. Le temps apportera des éléments neufs qui étayeront ou infirmeront ces hypothèses. Comme pour les théories scientifiques... ■

⁽¹⁾ Notamment William Golding (*Les héritiers*), Björn Kurtén (*Dance of the tiger*), Joseph-Henry Rosny Aîné (*La guerre du feu*), Pierre Pelot (*Les mangeurs d'argile*) ou encore Jean Auel (*Les enfants de la terre*).



Portrait de Jules Verne par S. Le Nain

Quand l'imaginaire a une longueur d'avance

Jules Verne est peut-être le plus célèbre des écrivains prémoniteurs, mais il n'est pas unique et il possède une descendance. Arthur C. Clarke imagina les communications par satellite en orbite géostationnaire dès 1945. Isaac Asimov énonça les lois de la robotique en 1942, bien avant que les robots deviennent une réalité quotidienne. En 1988, C.J. Cherryh explorait les possibilités du clonage dix ans avant la naissance de la brebis Dolly. Parmi les dispositifs techniques, on pourrait citer les lanceurs de projectiles ultra-rapides (1865), les rétrofusées (1869), les modules d'atterrissage planétaires (1928), les ailerons de stabilisation aérodynamique (1929), les bâtiments d'assemblage verticaux (1929), les propulseurs auxiliaires en grappe (1929), les combinaisons pressurisées (1929), les stations spatiales orbitales habitées (1945), les voiles solaires (1951), les réservoirs multi-combustibles (1954), les modules habités conçus pour la rentrée dans l'atmosphère (1954), etc.

De la science dans la fiction

Outre la SF, qui fantasmait sur l'avenir des sciences, il y a aussi la fiction tout court, qui les décline au passé ou au présent. Les romanciers ont la liberté de l'imaginaire. Et la faculté de rendre les aventures de la science passionnantes.

Le physicien Richard Feynman, à qui l'on demandait de résumer ses recherches en trois minutes pour la radio, répondit que si cela avait été possible il n'aurait pas reçu un prix Nobel. La nature du discours scientifique est d'être complexe et articulé. Comment donc des romanciers pourraient-ils s'emparer d'un matériau si difficile d'accès ? C'est que l'écrivain est libre de traiter son sujet à sa guise : partiellement, partialement, au gré de son scénario et de sa volonté. Il ne démontre pas, il montre. Il recompose les éléments de la réalité selon ses propres lois. Il choisit ses thèmes dans tout ce qui frappe son imagination et, surtout, il les "métabolise", tel un système digestif. Marcel Proust, qui aimait les métaphores empruntées au domaine scientifique, ne disait-il pas "Inclure de la théorie dans le roman, ce serait comme laisser les étiquettes avec les prix sur les bibelots" ?

Les uns et les autres

Si l'écrivain choisit d'"exploiter" le milieu scientifique, ce n'est généralement pas sans arrière-pensée. Selon Christine Maillard, professeur de littérature et de civilisation allemandes à l'Université March Bloch (Strasbourg-FR), on peut relever deux grands types de motivation. Un premier groupe rassemblerait les auteurs d'une critique sociale, idéologique ou individuelle de la science. Celle-ci est analysée dans ses impacts sur le lien social, les équilibres écologiques, les choix éthiques ou la santé psychique des individus. Le scientifique y est volontiers présenté comme un homme souffrant de graves troubles psychologiques et incapable d'entrer en relation avec ses semblables. Le romancier tire la sonnette d'alarme et met en garde contre les excès d'un certain scientisme. Ainsi, des auteurs comme Michel Houellebecq (*Les particules élémentaires*), Zadie Smith (*Sourires de loup*), Bernard Werber (*L'ultime secret*), David Lodge (*Pensées secrètes*), font-ils tous état des conséquences "déshumanisantes" d'une science poussée jusque dans ses derniers développements.

Une seconde tendance réunirait des écrivains se livrant à une enquête d'ordre plus philosophique sur la nature de la connaissance scientifique, ses limites, ses liens avec d'autres types d'approches, voire sur la nature de la réalité elle-même, sur son unité ou sa "connaissabilité". C'est la légitimité même de la démarche scientifique qui est interrogée

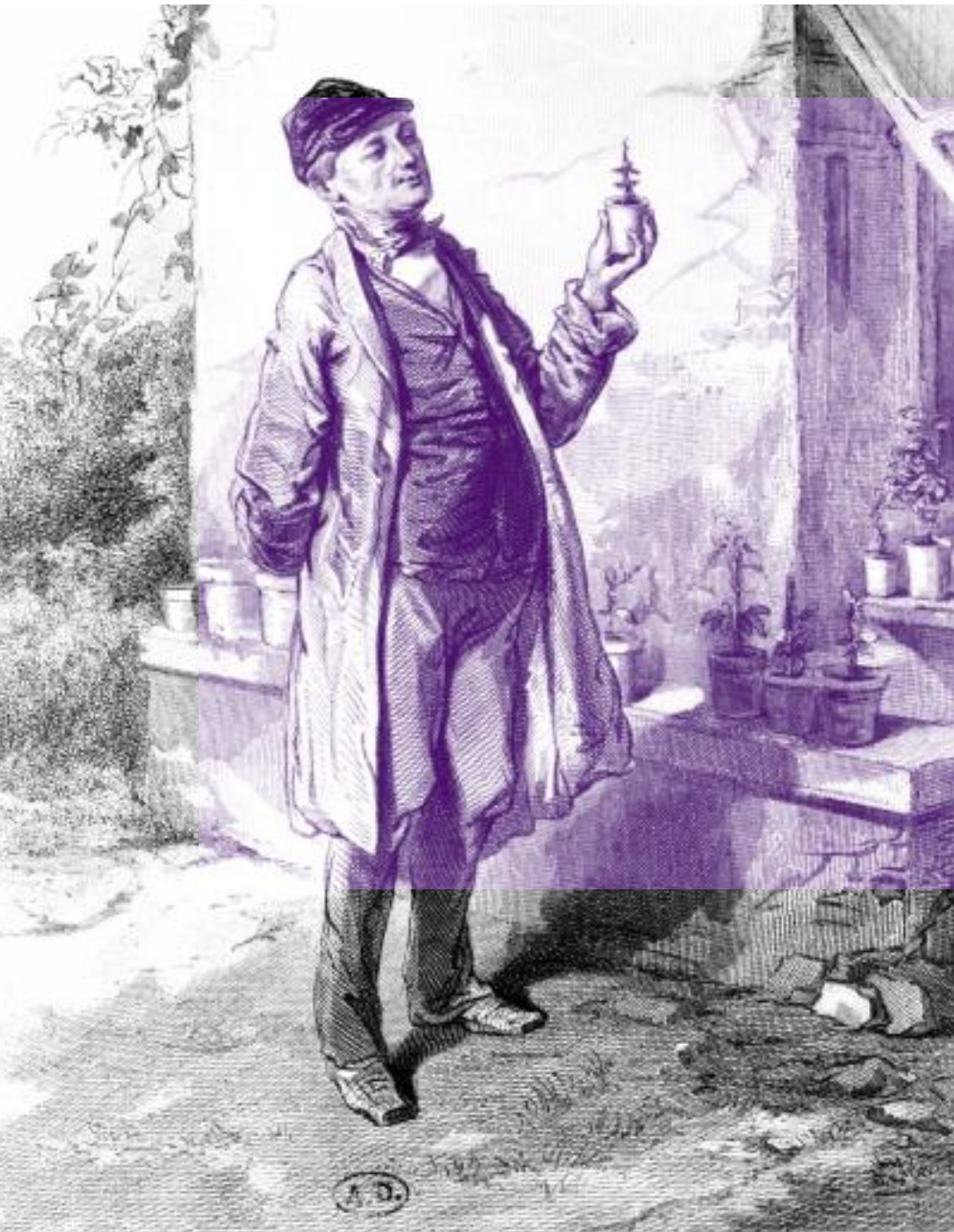
ainsi que son statut par rapport à d'autres activités humaines. Cette voie a rassemblé de très grandes pointures littéraires, notamment Robert Musil (*L'homme sans qualité*), Thomas Mann (*La montagne magique*), Hermann Broch (*Les somnambules*), Georges Perec (*La vie mode d'emploi*), Raymond Queneau (*Petite cosmogonie portative*), Umberto Eco (*Le pendule de Foucault*).

La liberté de cohabitation

Dans une attitude comme dans l'autre, critique ou épistémologique, le romancier prend la liberté de mettre en relation des savoirs provenant de sources diverses. Il rassemble dans un même espace narratif des disciplines que l'organisation académique sépare complètement. L'écrivain anglais Percy Shelley estimait que l'une des tâches de l'écrivain était d'absorber les nouvelles connaissances scientifiques et de les transformer en de nouvelles racines pour la pensée humaine. "C'est-à-dire", poursuit Christine Maillard, "que le roman est peut-être, par vocation, ce lieu transdisciplinaire que les scientifiques appellent de leurs vœux alors qu'ils se lancent dans des spécialisations de plus en plus poussées." "Depuis que la science se défie des explications générales, comme des solutions autres que sectorielles et spécialisées, la littérature doit relever un grand défi et apprendre à nouer ensemble les divers savoirs, les divers codes, pour élaborer une vision du monde plurielle et complexe", notait Italo Calvino.

C'est ce que s'emploient à faire certains romanciers contemporains dans de grandes fresques aux multiples facettes. Dans *Habitus*, James Flint relie des concepts mathématiques et informatiques à des idées tirées de la spiritualité, des jeux de hasard, de la biologie ou de la psychologie, tandis que Harry Mulisch, dans *La découverte du ciel*, mêle archéologie, astronomie, musique et religion. La littérature renvoie ainsi les scientifiques à leur propre image, apportant la critique là où manque l'auto-critique et, d'autre part, elle interroge la connaissance scientifique dans le contexte plus large de la pensée humaine et non à l'aune de ses propres critères.

Ce qui est vrai pour les disciplines est vrai aussi pour les différents niveaux de la pensée. Là où les sciences séparent, trient, épurent et simplifient artificiellement, le roman reste fidèle à l'enchevêtrement inextricable du réel. Pour Jean-François Chassay, professeur à l'université du Québec à Montréal, "l'activité de la pensée scientifique n'est pas faite que de *raison*, mais aussi d'autres ingrédients, souvent très insaisissables, parfois particulièrement triviaux. Passer des équations de Schrödinger aux jambes d'Yvonne n'est pas très *noble* sans doute. Mais la trivialité est un



Roman inachevé, *Bouvard et Pécuchet* est la dernière œuvre de Flaubert. Basé sur une documentation gigantesque, truffé de références scientifiques, de condensés de traités et d'extraits d'encyclopédie, ce roman met en scène deux anti-héros qui s'intéressent à toutes les disciplines. Ces employés parisiens, soudain héritiers d'une maison en Normandie, vont y installer un laboratoire de chimie, tenter de l'expérimentation agronomique, se lancer dans la géologie et la paléontologie et se targuer de connaissances médicales. Tout est passionné, mais jamais longtemps. D'échec en échec, de catastrophe en catastrophe, ils permettent à Flaubert de présenter, selon ses propres termes, "une encyclopédie critique en farce". Dans un siècle où la science et le progrès ne s'encombraient pas de doutes, Bouvard et Pécuchet, duettistes touchants et ridicules, viennent, sans le vouloir, bousculer toutes les certitudes.

©Roger-Viollet

Des vies et des aventures

Face aux publications spécialisées, le roman a l'avantage de toucher un public autrement large. Il suffit de songer à la manière dont Jostein Gaarder (*Le monde de Sophie*) a "vulgarisé" la philosophie. De même, l'auteur capable de raconter la science en mots, en

ingrédient du fonctionnement de la pensée, celle-ci ne pouvant exister sans mélanges." Autrement dit, le roman est un espace suffisamment "brouillon" pour que les savoirs et les émotions y communiquent librement. Il serait un peu le tronc commun dont partiraient les différentes branches correspondant aux savoirs organisés, au risque de se perdre de vue.

"Qu'il y ait racine commune, on s'en convaincra aisément", continue Jean-François Chassay. "Toute la démarche scientifique n'est-elle pas construite autour de la notion d'hypothèse ? Et qu'est-ce qu'une hypothèse, sinon une fiction, jusqu'au jour où une expérience adéquate la confirme ou l'infirme ? En ce sens, on pourrait dire que la science est fille de la fiction. Elle prendra des voies spécifiques, bien sûr, pour explorer ses intuitions, mais il reste qu'un scientifique sans hypothèse est aussi démuné qu'un écrivain sans imagination."

histoires, en intrigues, se met en mesure de renverser les résistances et de passionner pour les fourmis ou pour la conquête de Mars ceux-là même qui avaient exécuté leurs manuels de science. A bien y regarder, la science "est" un roman, mais les pratiques de communication et d'enseignement se bornent trop souvent à en transmettre des résultats aseptisés. Pour retrouver sa dimension narrative et aventureuse, il suffit de se plonger dans Bertolt Brecht (*La vie de Galilée*), Michael Frayn (*Copenhague*), Daniele Del Giudice (*Atlas Occidentale*), Michael Paterniti (*Driving Mr Albert*) – et bien d'autres, qui traduisent et communiquent la passion de leurs personnages. Passion sans laquelle la science – toute raisonnable se déclare-t-elle – ne serait rien. ■

Du côté du septième art

Le fusil chrono-photographique de Marey – ancêtre de la caméra – avait été conçu pour fixer le vol des oiseaux. Depuis, la captation d'images en mouvement a souvent servi à l'observation et à la conservation d'informations scientifiques, au même titre que l'écrit, la photographie ou l'enregistrement sonore. La recherche, ses héros, ses mythes, ses enjeux éthiques, fantasmés ou réels, constituent par ailleurs un domaine aux larges possibilités dramatiques que les scénaristes ne se privent pas d'exploiter. Gros plan sur quelques thèmes où le cinéma s'inspire de la science et où la science utilise le cinéma.

Jean Painlevé, ciné-scientifique

Jean Painlevé, armé de l'œil surréel de sa caméra, s'est penché au-dessus d'un aquarium, studio sans eau trouble. Parois de verre. Lumière diffuse et qui ne nous révélera nulle vedette à cuisses tentantes, nul jeune premier friable, nul metteur en scène indépendant, mais une pieuvre, un daphné, un spirographe et d'autres acteurs à la mesure de nos rêves", écrivait Jean Vigo. "Arc-bouté sur de solides bases scientifiques, Jean Painlevé dégonfle notre paresseux anthropomorphisme et présente à bout de bras, des films d'une technique parfaite (éclairage, angles de prise de vue, montage) et d'une bienfaisante poésie visuelle, respectueuse du mystère ou du miracle."

Cinéma de "théorie scientifique", l'œuvre de Painlevé compte près de 200 titres, magnifiques leçons d'équilibre et de clarté. L'auteur les répartissait entre les films de recherche pure (où, grâce aux grossissements, ralentis, etc., sa caméra saisissait des phénomènes invisibles à l'œil nu), les films d'enseignement (montage des précédents destinés aux étudiants), les films de méthode (systèmes d'investigation exposés et illustrés par le document) ainsi que les films de popularisation (terme qu'il préférait à celui de vulgarisation) dont l'objectif était d'exposer un phénomène scientifique à un public profane.



Des vies exemplaires

Différents scientifiques célèbres ont eu l'honneur de biographies filmées – et romancées pour les besoins des scénarios. Le cinéma aime évidemment les grandes pointures. Ainsi le découvreur du vaccin antirabique fut-il joué par Paul Muni dans *The story of Louis Pasteur* (William Dieterle)⁽¹⁾ et l'investigateur de l'inconscient, Sigmund Freud, interprété par Montgomery Clift (John Huston). Parmi les Nobel, John Nash et Richard Feynman furent les héros respectifs de *A beautiful mind* (Ron Howard) et *Infinity* (Matthew Broderick). Quant à Marie Curie, elle fut portée quatre fois – au moins – à l'écran. Nicole Stéphane l'incarnait dans *Monsieur et Madame Curie* (George Franju), Olga Gobzeva dans *Mysli o radiatssi* (Elmira Chormanova), Greer Garson dans *Madame Curie* (Mervyn Le Roy). Plus récemment, Isabelle Huppert jouait son rôle dans un film de Claude Pinoteau, *Les palmes de M. Schultz*, dont le scénario contredit notamment l'hypothèse classique du décès de l'héroïne sous l'effet des radiations.

⁽¹⁾ Tous les noms placés entre parenthèses, sans autres indications, sont ceux des réalisateurs des films cités. Les légendes des photos sont regroupées en p 29.

“L'une des missions du milieu scientifique consistera à trouver une forme adéquate pour rendre, en termes simples, ses découvertes compréhensibles pour tous, estime Stephen Hawking. Le cinéma serait-il l'une de ses formes ? La transposition à l'écran de son best-seller (*Une brève histoire du temps*) sur la naissance de l'univers, par Errol Morris, semble avoir rencontré cet objectif.”

Frankenstein et autres savants sur mesure

A lui seul, le mythe de Frankenstein né de la plume de Mary Shelley traduit l'ambiguïté des attentes vis-à-vis de la science. Quel lecteur ou spectateur des nombreux films tirés de son roman (dont le plus fameux, avec Boris Karloff, est signé James Whale), ne souhaite pas d'une certaine manière l'aboutissement de l'expérience du professeur Frankenstein ? Et qui, paradoxalement, n'espère pas aussi l'émancipation et la revanche de sa pauvre créature monstrueuse ? Écrit en un temps puritain, le récit ne pouvait laisser impuni un homme voulant rivaliser avec le créateur. Mais les polémiques actuelles autour des manipulations génétiques démontrent que ce débat n'est pas clos et que la romancière avait mis le doigt sur une question essentielle.

Au-delà de *Frankenstein*, l'image cinématographique du scientifique se décline en modes divers. Il y a le sympathique savant inoffensif, hors du monde, excentrique mais souvent détenteur d'un certain bon sens. C'est le doux rêveur de comédies comme *Dr Gerry et Mr Love* (Jerry Lewis), Fred Mc Murray dans *The absent-minded Professor* de Robert Stevenson ou encore *Dolittle* (qui donna lieu à plusieurs versions, dont une de Richard Fleischer).



Mais il y a aussi le chercheur mâtiné d'apprenti-sorcier. Parmi les pionniers, le *Dr. Mabuse* (Fritz Lang) et *Caligari* (*Le cabinet du Dr. Caligari* de Robert Wiene) utilisent leur savoir à des fins personnelles particu-

lièrement néfastes. Plus tard, Ingmar Bergman donnera sa vision de la gestation du nazisme dans une œuvre éminemment expressionniste, *L'œuf du serpent*. A travers un alter ego de Mabuse, le Dr Vergerus (rôle tenu par Heinz Bennent), l'auteur sué-

dois s'interroge sur le rôle de la science sous un régime politique pervers. Vergerus conduit ses sujets d'expérience à la folie et au suicide. Confondu, il met à son tour fin à ses jours. Poussant sa fonction à l'extrême, il saisit un miroir pour observer sur lui-même les effets du poison qu'il vient d'avaler.

Robots : bons et mauvais

L'œil de Kubrick

Par trois fois, Stanley Kubrick a concrétisé sa propre conception de l'anticipation, qu'il cherchait à rendre la plus réaliste possible. Il a ainsi signé quelques jalons majeurs : *Dr Folamour* – comédie inégalée sur la menace nucléaire –, *Orange mécanique* – avertissement sociologique sur une jeunesse privée de tout repère moral dans une société déshumanisée – et, bien sûr, *2001 l'odyssée de l'espace*. Dans cette fresque vertigineuse, le spectateur est placé à la fois face à un suspense de nature théologique et face au destin de l'Homme. Celui-ci s'est doté de moyens d'explorer l'Univers mais sera bientôt trahi par ses propres inventions, en la personne de l'ordinateur Hal.



A force de déléguer ses pouvoirs à la technologie, l'homme se met-il en danger ? Dans un certain courant de l'anticipation, tout progrès, toute découverte, toute invention finit par se retourner contre ses auteurs. Les robots ne font pas exception. A côté des dociles R2D2 et C3PO de *Star Wars* (George Lucas) et du David de *A. I.* (Spielberg et Kubrick), que d'andriodes échappent à tout contrôle... Il y a, parmi les plus célèbres, les victimes en rébellion de *Mondwest* (Michael Crichton) et les "répliquants" de *Blade runner* (Ridley Scott). Il y a surtout l'ordinateur suprême de *Terminator* (James Cameron), mis en service pour gérer la planète, qui aboutit instantanément à la conclusion que la première mesure salutaire serait d'en éradiquer l'espèce humaine. Son arme ? D'implacables duplicata de surhumains aux mensurations de Schwarzenegger.



Sauvage et beau

Certains documentaristes ont signé des films de vulgarisation dotés d'exceptionnelles qualités esthétiques: Rossif (*Le monde sauvage, Sauvage et beau...*), Calderon (*Attaville*), Perrin (*Le peuple migrateur*). Plus audacieux, Bel et Vienne avaient poussé la démarche vers l'abstraction en même temps qu'ils incitaient le spectateur à simplement observer sans l'appui du moindre commentaire (*Le territoire des autres* et *La griffe et la dent*). Les auteurs de *Microcosmos*, Claude Nuridsany et Marie Pérennou, ont, pour leur part, eu recours aux artifices du studio pour rendre les réalités entomologiques plus évidentes. Quant à Barbet Schroeder, c'est caméra au poing qu'il est parti suivre les expériences de communication de Penny Patterson dans *Koko le gorille qui parle*.

L'océanographie a également engendré des films importants : *La grande barrière de Corail*, produit par l'Université de Liège (BE), ou *Le monde du silence*, de Cousteau et Louis Malle, qui obtint la Palme d'or à Cannes en 1956. La vulcanologie n'est pas en reste. Werner Herzog a pris d'énormes risques pour tourner *La soufrière* juste avant l'éruption du volcan guadeloupéen. Sans oublier *Le volcan interdit* et *Le rendez-vous du diable*, documents grands écrans d'Haroun Tazieff.

Star Trek et les Trekkies

Légère par ses péripéties, imaginée il y a plus de 30 ans dans une période de guerre froide, la série télévisée *Star Trek* reposait sur la vision philosophique et engagée de son initiateur et concepteur, Gene Roddenberry. Pour contourner la censure, celui-ci avait choisi le *space opera*. Il y exprimait ses points de vue à travers l'utopie d'un monde athée où la connaissance scientifique servait l'harmonie des rapports entre peuples des différentes planètes, où les vertus de la diplomatie et de la négociation étaient préférées à la démonstration de force. La série a connu un tel succès qu'elle se poursuit aujourd'hui sous l'œil vigilant de ses fans (les *Trekkies*), regroupés dans des clubs éparpillés à travers le monde. On y veille à ce que chaque nouvel épisode ou nouveau film – dix longs métrages ont été tirés de cette série – respecte, au détail près, la cohérence de l'univers imaginé par Roddenberry.



10



9

L'aventure scientifique

Pour le scénariste, la recherche scientifique présente les attraits dramatiques du frisson lié à l'exploration d'une zone inconnue. Certains événements authentiques ont ainsi été portés à l'écran : le programme Mercury dans *L'étoffe des héros* (Phil Kaufman), un fiasco spatial américain dans *Apollo XIII* (Rob Howard), les épisodes de la fabrication de la première bombe atomique dans *Shadow makers* (Roland Joffe).



11

La médecine aussi interpelle. La lutte farouche des parents Odone en quête d'un remède susceptible d'aider leur fils atteint du syndrome ALD est racontée dans *Lorenzo's oil* (George Miller) tandis que le passionnant *And the band played on*, de Roger Spottiswood, évoque la course entre laboratoires français et américains pour isoler le virus du sida en dénonçant, au passage, les lenteurs de réaction des responsables politiques.

De manière beaucoup plus singulière, les théories d'Henri Laborit sur les pulsions inconscientes qui déterminent les comportements, établies à partir de l'observation d'animaux de laboratoire, ont inspiré à Alain Resnais le scénario de *Mon oncle d'Amérique*. Cette expérience cinématographique, probablement unique à ce jour, débouche donc sur une fiction psychologique édiflée à partir d'un cadre théorique scientifique. "Ce qui m'intéresse ce ne sont pas tant les personnages, ni même l'histoire. C'est la construction dramatique. Une forme. D'un côté le discours théorique du savant, de l'autre des individus qui bougent et auxquels ces théories s'appliquent ou non – car ils gardent leur liberté", disait Alain Resnais.

Question de temps : SF et nostalgie

Le futur et l'ailleurs se traduisent – entre autres – par la science-fiction. Mais, au contraire de la littérature, et pour des raisons complexes – d'ordre économique, notamment – le cinéma a raté beaucoup de ses rendez-vous avec la SF. Rares sont les scénaristes et les réalisateurs qui ont utilisé le genre pour ses possibilités spéculatives ou utopiques. S'il ne s'en tient pas aux fantaisies héroïques, libérées de tout réalisme, le genre ne relaie plus aujourd'hui la curiosité enthousiaste des personnages de Jules Verne mais plutôt l'inquiétude face au futur aussi bien que devant les profondeurs du cosmos. Souvent, en voulant découvrir l'infini, l'être humain va, tel Icare, au devant de gros pépins (rencontres indésirables, concepts qui le dépassent...). Ainsi, parmi de nombreux *space operas* sur la confrontation avec des extraterrestres aussi belliqueux que ceux de *La guerre des mondes*, *Alien* de Ridley Scott apparaît particulièrement significatif, car situé dans un contexte des plus plausibles. L'équipage d'un cargo de l'espace transportant du minerai capte, durant son voyage de retour, un signal difficilement déchiffirable. En cherchant à éclaircir le mystère, les spatonautes iront à la rencontre d'une forme vivante inconnue, mutante et terriblement agressive.

Un autre courant futuriste est né de l'angoisse du conflit nucléaire. La guerre et l'après-guerre atomiques sont des sujets porteurs, du *Jour*



d'après (Nicholas Meyer) à *Mad Max II* et *III* (George Miller) en passant par *La Bombe* (Peter Watkins). En revanche, *Soleil vert* a peu d'équivalents. Richard Fleischer y avait pris les avertissements des futurologues des années 70 sur l'écologie et la démographie pour bases d'une fresque futuriste effrayante.

Quant aux voyages dans le passé, ils semblent bourrelés de remords. Au "qu'arriverait-il si?" des films branchés sur le futur, répond le "si c'était à refaire" des *Machines à remonter le temps*. Celles-

ci sont utilisées à des fins souvent personnelles (*Retour vers le futur* de Robert Zeugmes, *Quelque part dans le temps* de Jeannot Szwarc, *Je t'aime, je t'aime* d'Alain Resnais) et rarement pour conter des récits qui auraient pu modifier radicalement le cours de l'Histoire (tel *Nimitz*,



retour vers l'enfer de Don Taylor). Le cinéma n'a d'ailleurs jamais adapté le roman de Wells, *Time machine*, pour ce qu'il est : une fable hypothétique des plus sceptiques sur la destinée de l'espèce et de la planète. ■

Demande d'abonnement gratuit à RDT info

Vous pouvez vous abonner gratuitement au magazine via le site web <http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/rtd-adrf.html>

Vous pouvez aussi remplir le présent coupon en caractères d'imprimerie à renvoyer à l'adresse suivante :

RDT info
ML DG1201
Boîte postale 2201
L-1022 Luxembourg

Nom : Organisation :

Version(s) linguistique(s) que vous souhaitez recevoir* :

Version française Version anglaise Version allemande

Adresse :

.....

Code postal : Ville : Pays :

(*) Si vous souhaitez recevoir plusieurs exemplaires d'une version linguistique donnée, veuillez adresser votre demande, avec votre adresse complète et une courte justification :
- par e-mail (rtd-info@cec.eu.int)
- par fax (+32-2-295 82 20).

Si vous désirez obtenir un ou des exemplaires de numéros antérieurs de *RDT info*, veuillez envoyer un message soit par e-mail soit par fax.

LÉGENDES DES PHOTOS :

Page 26

1. *Les palmes de M. Schultz*, Claude Pinoteau
2. *La pieuvre*, Jean Painlevé

Page 27

3. *Frankenstein*, James Whale
4. *L'œuf du serpent*, Bergman
5. *Dr Mabuse*, Fritz Lang
6. *Le cabinet du Dr Caligari*, Robert Wiene
7. *2001 Odysée de l'espace*, Stanley Kubrick
8. *A.I.*, Steven Spielberg

Page 28

9. *Le peuple migrateur*, Jacques Perrin
10. *Star Trek*, Gene Roddenberry
11. *Mon oncle d'Amérique*, Alain Resnais

Page 29

12. *Machines à remonter le temps*, Gore Verbinski & Simon Wells
13. *Soleil vert*, Richard Fleischer

LES SONS ET LES BRUITS LES SONS



The Catalanian Assumption – Munich, novembre 2003 © Franz Kimmel

“Devons-nous nous résigner à ne considérer la science que comme une machine qui produit des vérités ou des formules qui marchent ?

Ou ne faudrait-il pas plutôt y voir, dans la théorie tout comme dans la pratique, une quête incessante d’intelligibilité et de création ?” La question

est posée par Luciano Boi, mathématicien.

“Il faut penser à nouveau la beauté dans toute sa complexité liée à son aspect temporel et intemporel, sensible et intelligible, naturel et artificiel”, estime Roberto Barbanti, théoricien de l’art. Ensemble ils ont découvert un lieu chargé de silence et de mémoire, près d’Urbino, en Italie, où fut lancé le centre Pharos.

Un espace de réflexion où s’interrogent, sur des thèmes partagés, des scientifiques, des philosophes et des artistes de toutes “disciplines”.

Vous partez d’Urbino. Une quarantaine de kilomètres plus loin, c’est la vallée de Montefeltro, aux confins de quatre régions – Emilie, Toscane, Ombrie, San Marino. Bâtie sur le roc, la petite ville de San Leo sur laquelle veille une forteresse de granit, non loin de la cathédrale. Autour de la place, quelques palais. Cela pourrait être un archétype – ou une carte postale – de l’Italie, cette péninsule traversée de bout en bout par l’histoire. L’histoire se poursuit en quittant la ville, lorsqu’on prend par les bois. Un chemin pas bien dégrossi mène au couvent de Sant’Igne. “Nous voulions un lieu intime et calme, beau aussi, non pas un lieu institutionnel mais un espace de convivialité où il est possible de réfléchir, de travailler, de découvrir, de créer, de retrouver son propre temps.”



Le couvent franciscain de Sant'Igno, qui abrite le centre Pharos, non loin de San Leo, en Italie.

“Nous voulions un espace de convivialité où il est possible de réfléchir, de travailler, de découvrir, de créer, de retrouver son propre temps.”



Pensées croisées

Ce lieu fait partie du parcours franciscain. “Il y a ici une mémoire culturelle extraordinaire. Les moines ont discuté, réfléchi, contemplé et exploré la nature, respecté et vécu en rapport avec ses formes... Cela nous a semblé idéal pour recréer ce dialogue entre une pensée qui réfléchit et cherche à connaître et une pensée qui contemple et redécouvre la valeur des choses (1).”

Sens et contresens

Quelques bâtiments cernent un cloître. On arrive au cœur du centre Pharos, porté à bout de bras par deux complices de longue date, Luciano Boi(2) et Roberto Barbanti (voir encadré). Leur objectif : réunir des scientifiques, des philosophes, des artistes désireux d’avoir, ensemble, une réflexion critique sur le sens de leur travail et le “destin de la



(1) Les citations sont soit de Roberto Barbanti soit de Luciano Boi. Pour la facilité de lecture, et parce que l’un ne contredirait pas l’autre, leur auteur n’est pas spécifié.

(2) Pharos n’aurait pu voir le jour sans le travail de Simona Capra, Angela Gorini, Simonetta Piscaglia et Sabina Raggini, qui sont membres fondateurs du Centre. Enzo Tiezzi, Giuseppe O. Longo, Pino Paioni et Pascal Gabellone ont également inspiré et encouragé le développement de ce projet.



connaissance humaine". "Nous sommes nombreux à ressentir une perte de sens de nos activités, qu'il s'agisse de sciences exactes, de sciences humaines ou de créations artistiques. Ce que nous faisons est dicté de plus

en plus par des intérêts et des motifs qui sont étrangers à la dynamique et la raison même de nos disciplines. Les sciences sont de moins en moins une forme de connaissance créatrice et désintéressée. Pourquoi ? Parce qu'elles dépendent de façon croissante d'intérêts économiques, politiques et sociaux, qui viennent occulter sa vocation première."

Pour Barbanti et Boi, cette érosion du sens, qui affecte des travaux liés à toute forme de connaissance, s'accompagne d'un risque de déperdition beaucoup plus vaste. Des pans entiers de la culture disparaissent (les langues ou les Bouddhas massacrés en Afghanistan), les "œuvres" humaines défigurent les littoraux et les montagnes, la biodiversité rétrécit constamment. Cette "désertification" et cette banalisation ne sont pas, en outre, sans conséquences sociales. "Moins il y a de formes et d'harmonie dans notre environnement, plus nos possibilités perceptives et intuitives sont amoindries. Lorsque vous vivez dans un espace dénué d'esthétique et manquant d'une certaine organisation, l'intelligence et la sensibilité vous quittent. Les problèmes socio-économiques viennent aussi de là. Il nous a paru qu'il s'agissait d'un nœud sur lequel attirer l'attention des chercheurs, des responsables politiques et économiques, des architectes, etc."

Contacts

- luciano.boi@ehess.fr
- barbanti@club-internet.fr
- pharos@centrostudiricerca.org

En savoir plus

- www.centrostudiricerca.org/entry-en.htm

La beauté et les formes

Le premier colloque interdisciplinaire organisé par Pharos avait pour objet la beauté, tant comme facteur intrinsèque de connaissance que comme critère de style et de vie. Le second a porté sur la genèse des formes dans la science, la nature et les arts. A chaque fois, ces rencontres "débordent" l'énoncé d'un thème qui pourrait sembler, à première vue, "élitiste". Il s'agit ici de traverser les frontières artificielles qui séparent les différents champs disciplinaires. Il s'agit encore de suggérer de nouveaux rapprochements entre la recherche théorique et les pratiques des savoirs.

Réfléchir à ces sujets, c'est également, pour Boi et Barbanti, une manière d'entrer dans un combat pour la Terre. "C'est un combat, non pas pour n'importe quel développement et n'importe quel progrès, mais bien pour la valorisation et le respect de toutes les ressources naturelles, vitales et humaines. Et cela dans la perspective d'un nouvel humanisme qui parvienne à réconcilier la science – en tant que création de concepts et non pas en tant qu'appendice de la technique – à la réflexion philosophique et à l'imagination esthétique."

Il faudrait donc élaborer une science "qualitative" dont le but ne soit pas celui de dominer la nature – cette nature dont nous sommes une part intégrante. "Songeons à la grandeur à laquelle nous pouvons encore aspirer si nous osons envisager la Nature autrement, si nous osons réorganiser notre vie économique, sociale et culturelle en accord avec nos connaissances actuelles sur les relations complexes et interdépendantes au sein de la biosphère et de l'environnement, les capacités d'auto-organisation et d'évolution des structures nano-biologiques et nano-chimiques, la biodiversité terrestre et marine et les énergies alternatives et renouvelables... Il faut savoir prendre ce risque, qui nous restitue la véritable dimension humaine et culturelle. Il faut à la fois plus d'imagination scientifique, plus de questionnement philosophique, plus de



création artistique si l'on veut retrouver la beauté et la vérité dans notre vie. Il nous faut réapprendre à s'émerveiller. Il est temps de réenchanter le monde."

Concordances et discordances

Le projet le plus récent de Pharos reflète bien cette ambition. Il vise à contribuer à une réflexion sur l'identité culturelle européenne à partir (dans un premier temps) d'un travail sur les nouvelles frontières entre art et science. Différentes universités italiennes, françaises, britanniques, belges ainsi qu'un centre de recherche allemand sont engagés dans cette analyse des relations entre ces deux approches qui présentent plusieurs analogies et correspondances. Parmi celles-ci, la notion d'expérimentation (de plus en plus présente dans la création contemporaine), les dimensions nouvelles prises par la technique (mémorisation, traitement et transmission des informations, visualisation, modélisation cognitive), le partage de semblables outils de travail, le questionnement sur l'espace et le temps, etc.

Cette démarche renvoie à un certain nombre d'oppositions traditionnelles entre l'art et la science, telles que rationalité/irrationalité, conscient/inconscient, causalité/hasard, vérité/beauté. Analyser les frontières entre ces deux univers permet de mesurer l'écart qui les sépare, mais aussi ce qu'ils partagent. "La création artistique, par exemple, s'oppose à toute méthodologie d'ordre procédural et protocolaire alors que la validation de la science est essentiellement axée sur ses capacités de vérification. La science intègre une certaine notion de progrès dans sa démarche alors que l'art attribue à cette notion une place marginale. Mais les discordances s'accompagnent également de concordances et nous souhaitons mettre en évidence, par la réflexion, les rapports entre ces différents champs de la recherche, qu'ils soient de nature scientifique, esthétique, philosophique ou anthropologique."

Pharos à deux voix

Roberto Barbanti et Luciano Boi dialoguent depuis longtemps. Mathématicien et philosophe, Luciano Boi est l'auteur de nombreux ouvrages et articles de recherche en mathématiques, physique théorique, philosophie et histoire des sciences. Actuellement, il travaille en particulier à mettre en évidence l'importance des méthodes géométriques et topologiques pour une compréhension des processus biologiques. Il a notamment publié *Le problème mathématique de l'espace* (Springer-Verlag, 1995), *Science et Philosophie de la Nature* (Peter Lang, 2000) et *Geometries of Nature, Living Forms and Human Cognition* (Springer-Verlag, 2003). Il est également l'un des directeurs de la collection *Philosophiae Naturalis et Geometricalis* chez Peter Lang.

Théoricien et praticien de l'art, Roberto Barbanti a écrit, entre autres, *L'art au XX^e siècle et l'utopie* (L'Harmattan, 2000 - avec Claire

Vérité et beauté

La dualité vérité-beauté transmise par le positivisme et le scientisme, par exemple, n'est-elle pas éminemment discutable? Côté science, la beauté ne serait-elle pas un des moteurs de la connaissance? "On parle d'une belle théorie. L'élégance, la simplicité, l'économie de moyens, la symétrie, le rapport de la partie au tout, l'intelligible sont autant d'éléments liés à la beauté qui font partie de la pensée abstraite." On sait aussi que la science ne peut plus être identifiée à la Vérité. En même temps, côté art, la beauté est ébranlée. "Cette question se pose de façon très différente depuis que Duchamp et les dadaïstes ont révélé l'instrumentalisation de la beauté. D'autres artistes ont travaillé à l'encontre de cette approche de la beauté, voire dans une volonté de laideur. Mais cette dernière tendance concerne surtout le domaine visuel – le *rétinien*. A savoir le sens le plus abstrait, privilégié par la culture occidentale au détriment des autres modalités perceptives. On n'imagine pas, dans l'ordre du goût, un cuisinier s'intéressant à créer des recettes *immangeables*". Songeant à l'art biotech, Roberto Barbanti considère d'ailleurs que nous sommes entrés dans une époque de chimères, qui implique une nouvelle approche des questions esthétiques. "Le problème de la beauté devient un enjeu fondamental dans ce nouveau cadre puisque c'est la réalité vivante qui peut désormais être mise en forme par un projet humain. Ainsi, dans cette optique, toute question esthétique devient aussi un enjeu éthique." ■



Luciano Boi (à gauche), mathématicien et philosophe, et Roberto Barbanti (à droite), théoricien et praticien de l'art.

Fagnart) et *Francis of Assisi and Marcel Duchamp – Rudiments for an aesth-ethic* (Danilo Montanari, 2001). Il explore entre autres l'évolution de la conscience du temps et de l'espace, qui se traduit à la fois en sciences et en arts. Il s'interroge sur les conséquences éthiques d'un art qui expérimente les nouvelles technologies et s'attaque à une série de questions concernant le vivant, l'évolution, le corps et la conscience. Créateur lui-même, Barbanti a réalisé plusieurs oeuvres d'expression *multimédia* (performances, musique environnementale, installations, événements de l'Esthétique de la Communication).

Les paradoxes de la perception

Depuis une quarantaine d'années, Jean-Claude Risset, musicien, développe les possibilités de la synthèse et du traitement numérique des sons. Physicien, il mène parallèlement des recherches sur les caractéristiques de la perception auditive. Les créations de ce compositeur, quelque peu magicien, sont inséparables de ses travaux de recherche. Et la reconnaissance dont il bénéficie vient autant de la communauté scientifique que du monde de la musique.

"L'art et la science sont distincts dans leur finalité, leur tempo, leurs critères. Mais mes activités scientifiques et artistiques se sont nourries l'une de l'autre. Le moteur de la science, comme celui de la création, est une forme d'émotion et de désir." Physicien théoricien, Jean-Claude Risset fut récompensé en 1999 par une médaille d'Or du CNRS (1). Compositeur souvent couronné, il a notamment reçu le Prix Ars Electronica (1987) et le Grand Prix National de la Musique (1990). Pour tabler sur deux univers également difficiles, il fallait sans doute une opiniâtreté impressionnante, un double talent, et un peu de chance.

Celle-ci s'incarne d'abord dans la personne de Pierre Grivet, patron du jeune Risset à l'institut d'Electronique Fondamentale (Paris), qui lui suggère – plutôt que d'abandonner la science pour la musique –, d'explorer des sujets susceptibles de les rapprocher. Et lui communique un article de Max Mathews publié dans *Science* (*The digital computer as a musical instrument*).

Les musiciens des "Bell Labs"

Nous sommes au début des années soixante. De l'autre côté de l'Atlantique, Max Mathews, John Pierce et Newman Guttman "fabriquent" des sons avec des ordinateurs. Cela se passe aux Bell Laboratories de

(1) La médaille d'Or du Centre National de la Recherche Scientifique est attribuée chaque année, depuis sa création en 1954, à des personnalités qui ont "contribué, d'une manière exceptionnelle et dans des disciplines diverses, au dynamisme et au rayonnement de la recherche en France".

“ Mon travail scientifique sur la synthèse des sons et la perception m'a apporté de nouvelles possibilités de composition. Et mon activité de musicien a soulevé des problèmes stimulants pour mes recherches. ”



Murray Hill, près de New York – un espace débordant de chercheurs imaginatifs. Pierce l'acousticien, par exemple, est

aussi l'inventeur de la communication par satellite et du tube électronique à ondes progressives utilisé dans les radars. C'est au Bell Labs que naquirent le transistor, les satellites de communication, les piles solaires, le système Unix, le langage C, et que fut également découvert le bruit de fond du Big Bang. Max Mathews est en quête d'un passionné de musique possédant un solide bagage scientifique. La France a besoin d'informaticiens de bon niveau. Risset, qui a le goût des voyages, frappe aux portes du comité "calculatrices électroniques" et obtient une bourse pour les Etats-Unis.

TRAJET

Après trois ans passés aux Bell Laboratories (Etats-Unis), Jean-Claude Risset publie, en 1969, un Catalogue des sons de synthèse à l'usage des chercheurs et musiciens. De retour en Europe, il développe ce type de création par ordinateur à l'Institut d'Electronique Fondamentale d'Orsay et à la Faculté de Luminy, Université de Marseille (1970) avant de diriger le département Ordinateurs de l'IRCAM (Institut de Recherche et de Création Acoustique-Musique), placé sous la "baguette" de Pierre Boulez (1975-1979). "Méditerranéen d'élection", il revient ensuite au CNRS, comme directeur de recherche au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (Marseille), où il est actuellement directeur de recherche émérite. En 1998, Jean-Claude Risset est chargé par le ministre de l'Education de rédiger un rapport "Art-Science-Technologie" analysant les possibilités de synergies entre ces différents champs dans le domaine de l'enseignement. Son œuvre musicale, très variée, est rassemblée dans une vingtaine de CD.
www.lieueunique.com/SAISON/0203/2/ArtBiotech.html

"Il me semblait que la précision et la complexité de l'ordinateur pourraient donner lieu à un matériau musical flexible, plus riche et plus vivant que celui de la musique électronique." Conçue par des compositeurs sériels, celle-ci se caractérise par des sons judicieusement contrôlés (par des oscillateurs), mais assez ternes. A la même époque, les partisans de l'école quasi adverse, la musique concrète, aboutissent à des possibilités sonores très riches, mais qui se prêtent mal à la mise en forme. "Pour moi, la musique concrète relevait plutôt d'une esthétique du collage et de l'effet et la musique électronique manquait de chaleur. J'ai donc essayé d'explorer la synthèse des sons – homologue numérique de la musique électronique – en tentant d'introduire de la vie dans des sons artificiels."

Aux Bell Labs, une machine géante et des logiciels modulaires conçus par Mathews (Music4 et Music5) permettent de tirer parti du codage numérique pour produire de "l'inoui". Risset s'attaque, pour sa part, à la complexe imitation des cuivres. En 1965, travaillant sur la relation spectre-intensité, il parviendra à simuler la trompette. Cette première fit grand bruit parmi les spécialistes.

Illusions auditives

Mais l'ordinateur ne permet pas seulement de sculpter des sonorités. Il permet aussi de décortiquer leur écoute. Quelle est la relation entre les sons élaborés (via des paramètres objectifs) et les sons perçus (à savoir leur effet sensible)? Pourquoi certaines structures sonores ne résonnent-elles pas comme on s'y attendrait? Pourquoi certaines imitations d'instruments sont-elles trop peu crédibles? "Pour fabriquer des sons de synthèse, on donne à l'ordinateur une description numérique précise, une partition "intégrale", qui sera traduite en sons. Une épure schématique ne suffit pas. Certains sons, même très simples, ne sonnent pas du tout comme prévu."

Risset le physicien, en analysant les particularités de la perception, permet ainsi à Risset, le compositeur, de réaliser des "sons paradoxaux"

et des "illusions auditives". Ces constructions inédites semblent défier le bon sens. "Il s'agit de sons dont la hauteur semble baisser lorsqu'on double les fréquences qui les constituent, ou encore de battements rythmés qui paraissent ralentir lorsqu'on double la vitesse de défilement du magnétophone sur lequel on les joue. Certains sons paraissent monter et descendre à la fois, ou ralentir continuellement tout en étant plus rapides à la fin qu'au départ."

Ces interprétations paradoxales des sens – comparables au leurre de la perspective en vision – révèlent les vérités de la perception. Risset sera le premier, par exemple, à réussir l'illusion d'une spirale descendant indéfiniment. Cette plongée musicale a été créée en 1968 pour la pièce de Pierre Halet, *Little Boy*, qui reconstitue le bombardement d'Hiroshima. Descente aux enfers, elle illustre le désespoir et la démence d'Eatherly, un des pilotes du raid atomique.

Computer Suite for Little Boy et *Mutations* (1969) sont considérées comme les premières "grandes" œuvres entièrement synthétisées par ordinateur. Un peu plus tard, Jean-Claude Risset créera des rencontres entre les sons synthétiques et les musiciens sur scène (*Dialogues, Inharmonique, Moments newtoniens, Passages*). Et puis, ce sera Sud, où apparaît la Nature. Sud se présente comme un paysage musical. Les vagues, les oiseaux, les insectes, les grenouilles entrent d'abord en scène. Ils ont été captés ("phonographiés") près de Marseille, où Risset a choisi de vivre depuis une trentaine d'années. "Je restais tapi au fond de la calanque. C'est le silence, des bruits impalpables, des graines qui craquent, le crissement des galets." Aux échos de la nature se mêlent ensuite des sonorités électroniques. "Ces deux éléments – ces deux personnages, en quelque sorte –, vont, non pas fusionner, mais s'hybrider. C'est l'interpénétration de deux mondes, au départ étrangers. Je cite souvent Cézanne qui disait vouloir marier des courbes de femmes à des épaules de collines."

Des chercheurs pluriels

Ces recherches sur le son impliquent la physique, l'informatique, le traitement du signal, la psychoacoustique, la musique. "On parle beaucoup de pluridisciplinarité. Il s'agit de rassembler sur un même projet des spécialistes de différents domaines. Mais si chacun d'entre eux ne fait pas un peu de chemin dans l'univers des autres, le niveau du dialogue reste très bas. Je crois que la pluridisciplinarité doit souvent être réalisée au cœur d'une même personne. Pasteur n'était pas biologiste, mais physicien chimiste. Et beaucoup de progrès scientifiques ont été ainsi accomplis par des outsiders ne faisant pas partie du sérail."

De l'art ou de la recherche, s'il avait dû renoncer à l'un ou l'autre, qu'aurait abandonné Risset? La musique l'aurait sans doute emporté – mais il ne se serait pas agi de la même musique. ■

En savoir plus

- **Biographie, recherches, compositions**
<http://www.olats.org/> (Rubrique "pionniers et précurseurs")
<http://composers21.com/compdocs/rissetjc.htm>
- **Discographie**
http://www.electrocd.com/bio.e/risset_je.cat.html
- **Rapport Risset**
www.edutel.fr/rapport/risset
- **Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de Marseille**
<http://omicron.cnrs-mrs.fr>

Champ, contre-champ

Un physicien nucléaire abandonne une carrière toute "tracée" pour se consacrer à des performances multimédias.

Un docteur en biochimie doublé d'un musicien traduit en sons la beauté qui le fascine dans la biologie.

Deux chercheurs allemands, Dieter Trüstedt et Jörg Schäffer, ont choisi le métier d'artiste.

Mais c'est bien la science qui les y a conduits.



Dieter Trüstedt :
"J'organise des sonorités et des bruits comme un peintre utilise des couleurs et des lignes."

©Franz Kimmel



Jörg Schäffer :
"La science demeure souvent aveugle sur certains de ses aspects, par exemple la beauté."

©Franz Kimmel



The Catalanian Assumption – Munich, novembre 2003 ©Franz Kimmel

Des vibrations sonores, oscillantes, comme des harmonies venues de très loin, contrastant avec les bruits amplifiés d'instruments à corde. Des projections visuelles d'images le plus souvent abstraites. Et, au milieu de tout cela, un danseur dont les mouvements jouent avec les tonalités, les ombres, les formes. *The Catalanian Assumption* est une des dernières créations de Dieter Trüstedt, physicien nucléaire qui a préféré l'art à la science. Le titre évoque un problème mathématique – des séquences de nombres au carré, comme 8 ou 9. "Il s'agit seulement là d'une inspiration qui m'a aidé à structurer le matériel lors de la conception de cette performance", explique Dieter. "Le public n'a pas besoin de posséder ce bagage pour apprécier la beauté..."

Du simple au complexe

La passion de ce scientifique pour les arts ne date pas d'hier. Son premier "choc" intervient dans les années soixante, alors qu'il était étudiant, devant un spectacle de marionnettes hors du commun. "Il y

avait une image abstraite, faite d'ombres et de formes, qui me poursuivait." Trüstedt rejoint le groupe et y rencontre une artiste qui deviendra sa femme. Ils cherchent de nouveaux modes d'expression et expérimentent des projections d'images accompagnées de musiques électroniques. Un travail complexe, faute de matériel adapté. Finalement, le physicien, familier des équipements de laboratoires et doté de sens pratique, construira des synthétiseurs et des projecteurs lasers, à partir desquels il créera ses propres performances.

Son doctorat terminé, Dieter Trüstedt bifurque. Direction art. "Cela représentait évidemment une décision difficile, mais j'avais éprouvé le plaisir intellectuel de créer, de faire naître quelque chose et de le partager avec un public." Cela ne l'empêche d'être convaincu de l'adage "scientifique un jour, scientifique toujours". "Vous ne pouvez chasser cette dimension de votre esprit. A savoir la curiosité de comprendre comment les choses fonctionnent, d'expérimenter, de commencer par explorer des phénomènes simplement et d'aboutir petit à petit à la complexité."

Cette analyse pourrait s'appliquer à son travail de création, austère et dépouillé. "Je ne suis pas un vrai musicien, je ne peux même pas chanter une mélodie... J'organise simplement des sonorités et des bruits comme un peintre utilise des couleurs et des lignes." L'aspect visuel constitue d'ailleurs également un élément très important de ses performances. La tension naît de la combinaison de formes géométriques simples (où

il favorise la couleur pure et à travers lesquelles apparaît parfois la photo d'un objet réel, mais déformé), auxquelles s'ajoutent en contrepoint les gestes d'un danseur.

Variations sur l'ADN

Alors que Dieter présentait sa dernière performance à la Munich School for Music and Performing Arts, Jörg Schäffer jouait une de ses compositions, au piano, dans une autre salle. Par sa clarté et sa structure linéaire, cette musique pourrait d'abord faire songer à Bartok. Il s'agit d'un cycle de 26 morceaux brefs, appelés *Viroids*, inspirés par les séquences de l'ADN. Chacun d'entre eux correspond à quelque 200 à 300 nucléotides. "J'essaie de dévoiler, à travers des sonorités, l'harmonie de cette structure moléculaire et la beauté de l'ADN."

Docteur en biochimie, licencié en musicologie et compositeur, Jörg dit avoir grandi "entre un labo de chimie et une chambre contenant un piano, situés quasiment côte à côte". Science et musique, il se sent chez lui dans ces deux mondes. Il considère ses compositions comme une tentative d'analyser des composantes scientifiques à travers des éléments esthétiques. "En musicologie ou en théorie de l'art, il est normal d'analyser les arts par le biais de la science. Dans la création musicale, je fais la même chose, mais dans l'autre sens." Passionné par la science, Jörg Schäffer regrette cependant que celle-ci "demeure souvent aveugle sur certains de ses aspects, par exemple la beauté, comme celle des molécules. C'est une question que l'on se pose rarement, or je crois que la recherche bénéficierait énormément d'une telle approche."

Le son d'un atome

Schäffer pourrait imaginer de réintégrer un jour son laboratoire, mais à une condition : "si je faisais une nouvelle découverte, je voudrais probablement la publier sous forme de composition."

"Quelle peut être la sonorité d'un atome?" se demande-t-il encore. Il n'a jamais pu répondre à cette question – "pourtant chacun pourrait me dire à quoi ressemble un atome" – mais sa musique est une tentative de le faire. C'est sans doute pour cela que, après des études au fameux Max Planck Institute, ce jeune biochimiste s'est dirigé vers la musicologie et l'histoire de l'art. A cette époque, il découvrit la musique expérimentale, commença à composer et devint directeur musical d'un certain nombre de théâtres allemands. Il signa notamment différentes pièces pour piano et un

opéra (tiré de la pièce du hongrois Peter Nadas, *Housecleaning*). Schäffer a également travaillé à la commande, en gardant à l'esprit cette inspiration venue de la science. Ainsi a-t-il écrit *Fusion* (œuvre symbolisant la fusion nucléaire et la transformation de l'hydrogène en hélium) pour le Fraunhofer Research Institute et *Caenorhabditis elegans*, basée sur le schéma de l'évolution cellulaire, pour la Max Planck Society. Schäffer tient cependant à souligner qu'il ne s'agit pas de musique pour ou au sujet de phénomènes de la physique ou de l'évolution du vivant, mais toujours d'une tentative de cerner les harmonies intérieures et secrètes de la science et de les traduire en formes musicales.

"Echtzeithalle"

Il y a une dizaine d'années, Dieter a fondé le Arts Center de l'Université d'Ulm où il a enseigné des "stratégies artistiques" aux étudiants en science. Il concrétisait l'idée selon laquelle "la notion même d'université implique une éducation universelle" et essayait de montrer dans ses cours que, derrière la science, se cache tout un monde à investiguer. Ce concept

s'est étendu à l'*Echtzeithalle*, un centre "du temps réel" fondé en 1999 par Dieter and Jörg, dédié à l'exploration de différents champs artistiques qui prennent en compte la dimension du son (musiques innovantes sous toutes les formes, sculptures sonores, performances diverses, chorégraphies expérimentales, vidéos, etc.). Cette institution, dont l'approche s'inscrit dans la tradition ouverte du Bauhaus, rassemble une cinquantaine d'artistes, d'ingénieurs et de scientifiques de différentes disciplines. Leur objectif général est d'explorer de nouveaux médias et de nouvelles formes d'expression, souvent redevables à une interaction entre art et science. Coïncidence? L'*Echtzeithalle* (qui, entre-temps, est également devenu un espace virtuel "à usages multiples") se trouve rue Einstein – lui qui se plaisait à dire que "l'imagination est plus importante que la connaissance".

Mais, finalement, l'art et la science ont-ils quelque chose de commun? Oui, répondent Trüstedt et Schäffer d'une seule voix. Vous devez y consacrer entièrement votre personne. Vous ne pouvez être scientifique ou artiste à mi-temps, cela ne fonctionnerait pas. Vous avez besoin d'inspiration et d'enthousiasme pour maintenir le cap. Vous devez avoir une idée très claire de ce que vous recherchez et du résultat que vous voulez atteindre. Et cela dans les deux domaines. ■

The Catalanian Assumption – Munich, novembre 2003



En savoir plus

- www.luise37.de/2003/katvermut/katalanischevermutung.htm
- www.luise37.de/
- www.echtzeithalle.de/echtzeithalle.htm
- www.echtzeithalle.de/kuenstler/schaeffer-j.htm

Les muses de

"Écoutez plutôt l'imperceptible voix du sable". Cette petite phrase de la poétesse française Annie Salager a inspiré la dernière œuvre (*Voices of the sand*) de la Britannique Pippa Murphy. On y retrouve des crissements de sable et de cailloux, des chuchotements, des jacassements. Les sons cernent l'espace et tout le corps est traversé par la musique. Trente-six haut-parleurs, contrôlés par ordinateur, sont complices du travail de la compositrice. A la console de mixage, Pippa Murphy orchestre l'ensemble. Elle définit cette nouvelle œuvre comme "acousmatique", parce que la source sonore est invisible. "Dans dix ans", conclut-elle, "cela pourrait devenir de la musique populaire."



Membre du *Birmingham ElectroAcoustic Sound Theatre*, enseignante aux universités d'Edimbourg et d'Aberdeen, Pippa Murphy a créé *Voices of the sand* lors d'un séjour d'artiste résidente au ZKM (*Zentrum für Kunst und Medientechnologie*). Installé dans une ancienne usine de munitions classée monument historique, le centre occupe une grande partie de ce bâtiment de plus de 300 mètres de long. Créé en 1989, il est soutenu par des fonds publics – la ville de Karlsruhe et le Land de Baden-Wurtemberg. Les arts plastiques, la danse, la littérature, la musique, la réflexion s'y entrecroisent avec, comme fil conducteur, les nouveaux médias.

Le Blue Cube

Le ZKM prête une attention particulière à la création sonore. Son **Institut pour la musique et l'acoustique** occupe le *Blue Cube*. Ce module transparent, "arrimé" au centre comme un signal, a été conçu pour

Deux musées, trois instituts, un centre accueillant les artistes, une programmation culturelle infatigable focalisée sur la création contemporaine – sinon l'avant-garde –, le *Zentrum für Kunst und Medientechnologie* de Karlsruhe (Allemagne) est un lieu unique en Europe. Se définissant comme une "usine culturelle de l'ère digitale" basée sur les nouvelles technologies de la communication, ce centre polymorphe allie la recherche, la production artistique, la réflexion et le débat avec le public.

l'ère digitale

LE PUZZLE ZKM

Outre l'Institut de musique et d'acoustique, le ZKM compte un **Institut du développement d'Internet** (qui met notamment en place des outils de communication et des stratégies pour les institutions culturelles et les artistes) et l'**Institut de recherche du ZKM**, dont les travaux portent sur l'investigation des systèmes complexes, notamment dans le domaine de la cognition et de la perception esthétique. Le Centre abrite en outre le très interactif **Media Museum** (présentation des technologies dans tous ces domaines) ainsi qu'un **Musée d'art contemporain** illustrant les grands mouvements de l'art européen et américain depuis les années soixante. Sa **Médiathèque** compte l'une des plus importantes collections de musiques, vidéos, CD-Roms et écrits consacrés à l'art du XX^{ème} siècle. Elle est accessible virtuellement (<http://biblio.zkm.de>).

rencontrer les exigences acoustiques les plus pointues. Il offre des conditions de sonorisation et des équipements technologiques exceptionnels qui en ont fait un des meilleurs centres pilotes mondiaux pour la musique électronique et la composition par ordinateur. Une gamme des plus étendues de programmes professionnels d'enregistrement, de création, de manipulation de son est disponible sur la majorité de ses plates-formes informatiques.

Compositeur lui-même, Lothar Brümmer, directeur de l'Institut, préside aux destinées de ce lieu unique où la technologie permet aujourd'hui l'exploration de nouvelles dimensions sonores et où l'ordinateur règne en maître. Plusieurs des programmes de composition ont

été développés par les chercheurs du ZKM en coopération avec des centres d'excellence de renommée mondiale, comme la Stanford University (USA) ou l'Institut National de l'Audiovisuel (FR). Actuellement, le ZKM et l'Ircam (Institut de recherche et coordination acoustique/musique - Paris) projettent de combiner leurs archives et de devenir réciproquement des stations miroirs de leurs possibilités électroniques tandis qu'une autre coopération se noue avec l'ACROE (Association pour la création et la recherche sur les outils d'expression) de Grenoble.

Plus de 90 artistes, venus de partout, ont réalisé ici 180 productions. On peut y croiser actuellement Martin Schüttler, par exemple, qui enseigne la composition à Francfort, travaille sur les technologies avancées et considère la musique comme "une sculpture ou un puzzle du temps". Une musique difficile? "Sortant des canons sonores habituels, ce type de musique étonne", admet Lothar Brümmer. "Le public doit être éduqué et guidé pour l'apprécier, mais c'est ce que nous tentons de faire ici." ■

En savoir plus

● <http://www.zkm.de/>

Les civilisations se construisent lentement. Elles laissent des traces sensibles grâce auxquelles les générations s'ancrent dans un passé commun. Riche de villes historiques, de vestiges grandioses, d'empreintes plus modestes, l'Europe est particulièrement fertile en témoignages de cette mémoire commune. Ce n'est pas sans raison qu'elle est le continent-phare d'un tourisme de plus en plus sensible à l'art et à la culture. Mais ce patrimoine, doté aussi d'une valeur économique considérable, est fragile.

Il s'érode. Pas seulement en raison de son âge, mais sous les effets du climat, de la pollution et de la négligence des hommes.

La rencontre entre la science, le développement technologique, l'art et la culture passe donc également par les aides précieuses pour la conservation et la restauration de ces richesses.

MÉMOIRE MÉMOIRE

A condition qu'on leur en donne les moyens, les chercheurs aident à comprendre les causes, les mécanismes et les conséquences des dégradations de l'héritage culturel. Ils travaillent à établir et développer des pratiques et des technologies capables de maîtriser ces

détériorations et de contrecarrer leurs effets néfastes. C'est pourquoi l'Union s'engage, depuis une vingtaine d'années, à soutenir des projets focalisés sur de tels objectifs. Plus de 200 partenariats, rassemblant des chercheurs de disciplines et d'origines multiples, ont ainsi contribué au "sauvetage" de nombreux témoignages.



Manuscrit de Galilée (1564-1642), Archives Nationales des Pays-Bas.

L'Europe, le chercheur & le patrimoine

Grâce à l'approche européenne, en travaillant en réseaux, en établissant des états des lieux comparables, en mettant en parallèle des matériaux et des objets venant de différentes parties du continent, l'étude de ce patrimoine a pu progresser et sa conservation s'est améliorée.

Les pages suivantes présentent des exemples de "jeunes" projets, souvent à mi-parcours, soutenus par la Commission. Ceux-ci rassemblent un grand nombre de pays (dont beaucoup vont adhérer cette année à l'Union) et portent sur des domaines très différents – les manuscrits ou l'architecture, la santé des orgues ou celle des monuments, les maladies des tapisseries ou de la pierre. Autant de questions foisonnantes qui symbolisent les mémoires de l'Europe.

Contact

• johanna.leissner@cec.eu.int

En savoir plus

• www.cordis.lu/eesd/ka4/home.html

Moins de soufre ? Plus d'azote...

L'ennemi du patrimoine architectural a longtemps été le dioxyde de soufre (SO₂) principalement émis par l'industrie – qui a depuis lors considérablement éliminé ses rejets – et les systèmes de chauffage domestique au charbon. La progression du trafic automobile entraîne en outre une gamme de pollution plus complexe où interviennent les dérivés azotés (dioxyde et acide nitrique) et l'ozone. Les conditions dans lesquelles ce cocktail atmosphérique s'attaque aux surfaces des matériaux varient en fonction de l'ensoleillement, du taux d'humidité de l'air, de son pH, etc.



Le Parthénon, l'un des chef-d'œuvre du patrimoine mondial les plus secoués par la pollution urbaine.

Le diagnostic et la prévention demandent donc aujourd'hui des analyses et des normes beaucoup plus sophistiquées et multifactorielles. C'est à ce besoin que répond le projet pan-européen **Multi-Assess**. A partir d'une vaste étude d'identification et d'échantillonnage des composants toxiques, grâce à des capteurs répandus dans divers espaces urbains, les chercheurs veulent modéliser de nouvelles fonctions "doses-réponses" de corrosion et salissures des matériaux pour des combinaisons complexes de polluants et de paramètres atmosphériques. **Multi-Assess**, qui regroupe des participants dans 14 pays, a l'ambition de proposer de nouveaux standards de "niveaux-seuils" servant de référence dans l'application de la

Détail d'une sculpture de portail, vieille ville de Stockholm.



Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance adoptée par la Commission des Nations unies pour l'Europe, ainsi que pour la mise en oeuvre des directives de l'Union dans ce domaine.

Multi-Assess

(Model for multi-pollutant impact and assessment of threshold levels for cultural heritage)

16 partenaires – 14 pays (SE-AT-DE-CH-IT-GR-UK-CS-NO-POL-LV-FR-EE-BE)

Démarrage : janvier 2002 – 40 mois

Contact : vladimir.kucera@corr-institute.se

www.corr-institute.se/MULTI-ASSESS



La conversion de Saint Ephèse, fresque de Spinello Aretino (fin XIV^{ème}) durant un traitement de bio-remédiation.

Bio-médecine des pierres

Depuis quelques décennies, les monuments des villes sont l'objet régulier d'opérations de nettoyage. Le ravalement se fait soit par traitements chimiques – ce qui pose un problème environnemental – soit par procédé au laser – une méthode limitée par le risque de détérioration physique du matériau.

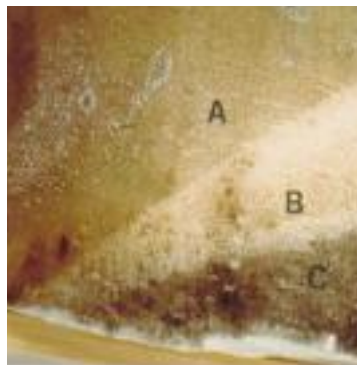
Sans prétendre arriver à une substitution de ces méthodes classiques, les partenaires de **Biobrush** (six universités, une industrie) explorent une approche alternative non agressive de *bio-remédiation*. L'objectif est d'identifier des micro-organismes bactériens susceptibles de décomposer les dépôts minéraux et organiques incrustés dans la pierre ou la brique.

Colonne de marbre du XIII^{ème} siècle, sur laquelle le biotraitement produit d'excellents résultats :

A : zone non traitée,

B : zone traitée après 36 heures;

C : zone traitée après 46 heures.



Microphotographie d'un détail de la structure en marbre incrusté de poussière noire – Monument à la Liberté, Riga (Lituanie).

Les essais ont notamment lieu sur le Dôme de Tholos à Epidauré (GR), la cathédrale de Matera (IT) et le cimetière Brethren de Riga (LT).

Biobrush

(BIOremediation for Building Restoration of the Urban Stone Heritage in European States)

7 partenaires (UK-DE-GR-IT-LV)

Démarrage : février 2002 –

36 mois

Contact : eric.may@port.ac.uk

www.biobrush.org/

La lumière en douceur

Tous les conservateurs sont confrontés à cette évidence : les couleurs des œuvres d'art sont aussi sensibles que fleurs au soleil.

La nocivité de l'éclairage est néanmoins difficile à analyser. Les dommages dépendent de la source de la lumière, artificielle ou naturelle – et dans ce cas



Evaluation du principe du *LightCheck*® sur une tapisserie du Victoria and Albert Museum de Londres. ©V&A, London

très variable en fonction de l'état du ciel, de la saison, de l'heure du jour –, et de ses propriétés. De manière générale, plus la longueur d'onde est courte (proche de l'ultraviolet), plus les photons auront de l'énergie et plus l'agression lumineuse sera élevée. Celle-ci est également de plus en plus importante au-delà d'un certain temps d'exposition. Des appareillages sophistiqués de mesure permettant une surveillance fiable existent, mais ils sont coûteux et souvent encombrants.

C'est pour pallier cette lacune que cinq équipes de recherche européennes se sont mises au travail au sein du projet *LiDo*. Trois d'entre elles se consacraient spécifiquement aux problèmes de conservation des œuvres. L'objectif était de concevoir un dispositif pratique et "convivial" de "dosimétrie lumineuse". Résultat : un capteur de très petite taille doté d'un revêtement photo sensible qui change de couleur en donnant une indication mesurable de l'exposition "accumulée" à la lumière. Exploitant une retombée d'une technologie appliquée à des fins spatiales, le

capteur *LightCheck*® s'est vu décerné, en décembre 2003, un *award* de l'Agence spatiale européenne.

LiDo

7 partenaires – 5 pays (DE-FR-IT-UK-CZ)
Contact : roemich@isc.fhg.de
www.lido.fraunhofer.de



Le bien-être des églises

Église de montagne, d'apparence très simple, Santa Maria Maddalena de Rocca Pietore est décorée de fresques et possède un très beau retable de bois sculpté du XVI^{ème} siècle. En hiver, avant les offices, un système de chauffage "total" est lancé et marche en continu pendant plusieurs heures. "On est en pleine déperdition et gaspillage d'énergie. L'ensemble du bâtiment est soi-disant chauffé, mais le public a froid et toutes les œuvres d'art souffrent des écarts de température et d'humidité relative", explique Dario Camuffo, climatologue italien, coordinateur du projet *Friendly-Heating*. Santa Maria Maddalena constitue aujourd'hui un site pilote où une équipe de chercheurs européens teste un système de

chauffage radicalement différent – et fondé sur le bon sens. Ce système est concentré uniquement sur l'espace occupé par le public. Des sources de chauffage à infrarouge, à basse température, ont été placées parmi les bancs et dégagent la chaleur nécessaire, la plupart par rayonnement, d'autres également par air pulsé. Elles sont couplées avec un système d'aspiration qui élimine l'excès d'humidité émise par la respiration. Plus de 80% de la chaleur reste concentrée dans les premiers mètres de la nef alors qu'auparavant 93% de l'air chauffé se dispersait à travers le bâtiment.

L'église de Rocca Pietore (Italie), un site pilote où sont expérimentés de nouveaux systèmes de chauffage, efficaces, économiques et respectueux de l'héritage culturel.



Friendly-Heating

7 partenaires (IT-BE-FI-NL-PL)
Démarrage : avril 2002 – 36 mois
Contact : d.camuffo@isc.cnr.it
www.isc.cnr.it/friendly-heating/default2.htm

Tapisseries : analyser sans détruire



Prises d'échantillon, évaluation et tests sur une tapisserie d'Hampton Court (Royaume-Uni).



Lourdes et fragiles, les tapisseries européennes sont sensibles à l'humidité et à la lumière. L'objectif du projet *Modht* est d'analyser l'état de certaines d'entre elles afin d'en tirer des méthodes de conservation fondées sur une évaluation scientifique. Mais comment étudier sans détruire? "Une partie de notre travail consiste à faire faire de petits échantillons de tapisseries, exécutés avec des matériaux traditionnels et teints selon des méthodes anciennes, qui sont ensuite vieillies artificiellement. Nous avons déjà découvert que la teinture influence la solidité de l'objet", explique David Howell, coordinateur du projet. D'autre part, ces

échantillons nous montrent également le degré de résistance de ces tapisseries. De grande dimension, elles pourraient supporter le poids d'un bus à deux étages...

D'autres échantillons, minuscules, sont également prélevés sur les œuvres elles-mêmes. Conservées en Belgique, en Espagne et au Royaume-Uni, significatives des écoles du nord et du sud du continent, celles-ci sont d'autant plus intéressantes pour les chercheurs qu'on en connaît bien l'historique (atelier de création, lieux de conservation successifs, etc.). "Ces analyses permettent déjà de noter des corrélations très intéressantes et leurs résultats devraient être présentés au mois de juillet à l'Université de Southampton, au Textile Conservation Centre."

Modht

(Monitoring of Damage in Historic Tapestries)
7 partenaires – 3 pays (UK-ES-BE)
Démarrage : avril 2002 – 36 mois
Contact : david.howell@hrp.org.uk
www.hrp.org.uk/webcode/content.asp?ID=706

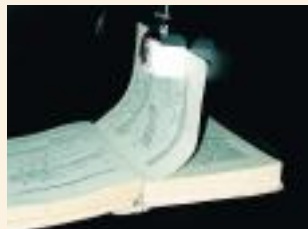




Des centaines de kilomètres de livres, à travers le monde, sont livrés à leur sort – et à la décrépitude.

En vieillissant, le papier émet une lumière très faible, qu'il est possible de capter. Ce phénomène, dénommé *chemiluminescence* n'est pas sans rappeler l'émission lumineuse produite par les vers luisants. Il traduit un processus ultra-lent d'oxydation de la cellulose – le polymère naturel principal composant du papier – qui, en fin de cycle, se termine par la dégradation irréversible du support.

Les chercheurs du projet *Papyrus* se sont fixé pour objectif le développement d'un prototype de *chemilumi-*



Principe de fonctionnement du "chemiluminomètre", prototype qui doit permettre de mesurer la dégradation du papier.

L'étrange rayonnement du papier

nomètre hyper sensible, permettant non seulement d'enregistrer, mais aussi de mesurer le "signal". Ce nouvel instrument sera capable d'explorer les conditions complexes (température, humidité et pH de l'air, incidence de la lumière ambiante, etc.) qui favorisent ou retardent le processus du vieillissement du papier. Il offrira également la possibilité d'évaluer les moyens d'optimiser la conservation de ce matériau fragile. Sa mise au point fournira aux conservateurs des principaux "trésors de bibliothèques" une technologie aisée d'analyse directe de l'état de santé de leurs documents – ainsi qu'une série de mesures susceptibles de les préserver. Le prototype de ce chemiluminomètre sera présenté à Ljubljana en novembre 2004 (voir site web).

Cet appareil devrait en outre être utilisé pour analyser et diagnostiquer d'autres supports (textiles, résines ou peintures) et pourrait servir de tout autres champs de la recherche, notamment dans les domaines pharmaceutique et alimentaire.

Papyrus

5 partenaires (SI-SK-NL-FR)

Démarrage : juillet 2001 – 40 mois

Contact : matija.strlic@Uni-Lj.si

<http://papyrus.uni-lj.si>

Les méfaits de l'encre de fer



Partition de Jean-Sébastien Bach (1685-1750), Collection Bibliothèque de Berlin (DE)

Utilisée à travers tout le Moyen-Âge, régnant en maître jusqu'au XVII^{ème} siècle – notamment chez les dessinateurs –, l'encre de fer ou encre de galle (*iron gall ink* en anglais) continuera d'être utilisée pour les manuscrits jusqu'au XX^{ème} siècle. Mais cette encre n'a pas que des qualités scripturales ou picturales. Les propriétés corrosives de ses composants "auto-détériorent" les œuvres et les écrits dont elle fut la sève. "Un inventaire réalisé par le musée Boymans van Beuningen montre qu'un quart de sa collection de dessins hollandais du XVII^{ème} semble affecté par ce phénomène. Les manuscrits de Victor Hugo, conservés à Paris, sont sévèrement détériorés, de même que 60 à 70% des œuvres de

Leonardo da Vinci", fait remarquer Jana Kolar, de l'Université de Ljubljana, coordinatrice du projet *InkCor*. "Ce projet a été mis sur pied pour en savoir plus sur ce phénomène de corrosion et pour établir les meilleurs modes de conservation et de préservation des documents", poursuit Jana Kolar. "La coopération européenne a permis de réunir différents types d'experts – historiens d'art, conservateurs, physiciens et chimistes."

Les recherches ont montré que trois paramètres entrent en jeu dans le degré de détérioration des documents : l'épaisseur de la couche d'encre et celle du papier ainsi que l'acidité du produit. "Il est possible, si l'on connaît ces variables, de prévoir la viabilité des documents et, de ce fait, de leur appliquer des traitements de conservation. Les travaux d'*InkCor*,



Paysage avec pont, Rembrandt (1606-1669), collection Teylers Museum (NL)

qui portent sur les mécanismes de dégradation, doivent également déboucher sur l'amélioration de certains processus de conservation existants." Un brevet concernant un "traitement antioxydant", qui devrait être commercialisé, a été déposé conjointement par la ZfB, la Bibliothèque nationale et universitaire de Slovénie et l'Université de Ljubljana.



Procédure de traitement antioxydant menée chez ZfB, en Allemagne.

Projet InkCor

8 partenaires (SI-NL-DE-FR)

Démarrage : mars 2002 – 36 mois

Contact : jana.kolar@nuk.uni-lj.si

www.infosrvr.nuk.uni-lj.si/jana/stran.html

La bataille du sel

Les sels érodent les pierres, rongent les briques, favorisent les moisissures. Les dommages peuvent être dus à la cristallisation des sels dans les pores de la matière même ou résulter d'une transformation chimique des composants du mortier qui entrent en réaction avec eux. Les travaux de restauration du patrimoine utilisent soit des produits industriels récents soit des méthodes traditionnelles. Quels sont les avantages et les inconvénients de ces différentes façons de faire?



Venise : dommages causés par le sel à la brique et au plâtre.

Dans quel cas préférer l'une à l'autre ? Les matériaux actuels, notamment les types de mortier, sont-ils compatibles avec les matériaux abîmés, par exemple les substrats contenant des sels?

Les partenaires des projets européens *Compass* et *Asset* souhaitent mieux cerner les processus de détérioration dus aux sels et les exigences techniques concernant les restaurations. *Compass* étudie plus



Le plâtre, hormis sa fonction décorative, protège considérablement les infrastructures de maçonnerie contre l'humidité.

particulièrement les problèmes posés par les enduits et les plâtres posés sur les maçonneries en briques (type de dégâts, causes, quantité de sels, diagnostic, etc.), l'objectif final étant de mettre au point un système expert – un outil d'aide à l'évaluation – pour le choix des options de réhabilitation les plus adéquates selon les cas.

Le projet *Asset* mène pour sa part une vaste action de validation de produits et de méthodologies de restauration, en partant d'études menées sur le terrain en Zélande (NL), à Venise (IT), à La Rochelle (FR) et à l'île de Rhodes (GR).

Compass

(Compatibility of Plasters and Renders with Salt loaded Substrates in Historic Buildings)

7 partenaires (NL-FR-ES-PT)

Démarrage : mars 2002 – 36 mois

Contact : R.vanHees@bouw.tno.nl
www.kcbs.nl/hm/compass.php

Asset

(Assessment of suitable products for the conservative treatments of sea-salt decay)

7 partenaires – 3 pays (IT-NL-FR)

Démarrage : février 2001 – 36 mois

Contact : zezza@iuav.it

www.assetproject.com

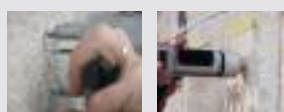
Régénérer les "tissus" des marbres

L'eau, la chaleur, les polluants atmosphériques, les organismes vivants sont autant de "prédateurs" pour les monuments. Les interactions complexes entre le matériau même et ces différents éléments aboutissent à des dégradations dont on ne saisit pas encore complètement les causes. On tente, depuis des années, de renforcer la pierre à l'aide de produits divers, rarement satisfaisants. Une démarche toute différente consiste à soigner la pierre par un traitement dit "biologique" BIMS (*Bio Inducing Macromolecules Solutions*).



Eglise de Santa Maria à Angera, en Lombardie (Italie).

Il s'agit de provoquer la formation de cristaux de carbonates calcaïques grâce à des technologies inspirées de méthodes



Château de Champs-sur-Marne. En Ile de France, près de Paris, ce château du début du XVIII^{ème} (connu pour ses tournages cinématographiques) est l'un des sites où sont expérimentés les traitements BIMS.



d'ingénierie génétique bactérienne (*B. Subtilis* et *B. Cereus*). Deux types de pierre, les calcaires bioclastiques et les marbres de Carrare, sont soumis à des essais. Les partenaires de *Bioreinforce* s'attachent à mettre au point des produits naturels, applicables à l'eau, permettant à ceux qui les manipulent de travailler dans des conditions plus saines.

Bioreinforce

(Biomediated calcite precipitation for monumental stones reinforcement)

7 partenaires (IT-UK-ES-BE-FR-IL)

Démarrage : février 2001 – 36 mois

Contact : p.tiano@icvbc.cnr.it

www.ub.es/rpat/bioreinforce/bioreinforce.htm

L'enrouement des orgues

“ Avec son architecture et ses sonorités uniques, l'orgue était un objet de haute technologie avant même que ce concept n'ait été inventé. Il synthétise une somme de connaissances sur le bois et le métal et l'art de travailler ces deux matériaux. Il combine un savoir-faire ingénieux de commande à distance de mécanismes et de souffleries”, explique Carl Johan Bergsten, chercheur au GOArt (Göteborg Organ Art Center) de l'université de Göteborg (Suède) et coordinateur enthousiaste du projet *Collapse*. “Le paysage de l'orgue européen présente beaucoup de traits communs, mais également des différences fascinantes – que ce soit au niveau de la construction, du style ou de la sonorité – reflétant le développement social et économique des différentes régions. Tous ces savoirs et cette habileté sont mis au service de la musique.”

Conçus par des facteurs qui signaient d'une sonorité inimitable leurs instruments, les orgues ont cependant des problèmes de vieillissement et certaines de leurs voix les plus célèbres s'enrouent. Le premier cas notoire fut décelé en 1992 à l'église St-Jakob de Lübeck, en Allemagne, sur le fameux *Stellwagen* (dont les parties les plus anciennes remontent à 1467). De petits trous, dus à la corrosion, étaient apparus dans les tuyaux de métal (un alliage de plomb et d'étain). L'orgue de St-Jakob n'était pas le seul dans son cas et l'on s'aperçut bientôt que nombre d'instruments, datant souvent des XV^{ème}, XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles, s'essouffaient de la même manière. Sous la houlette du GOArt, le projet *Collapse* fut lancé en 2002. Il réunit, outre l'institut suédois, la paroisse de St-Jakob à Lübeck, une PME danoise spécialisée dans la facture et la restauration d'orgues, des chercheurs en chimie de l'université de Chalmers (SE) et des spécialistes de l'archéométaballurgie de l'université de Bologne (IT).

“Nous avons choisi sept orgues de référence, atteintes de corrosion, en Italie, en Allemagne et aux Pays-Bas. Nous avons également établi des comparaisons avec des instruments sains, qui se trouvaient dans des conditions semblables, dans les mêmes régions. Après un an de travail, nous nous sommes aperçus que certains présentaient une concentration importante et inattendue d'acide acétique, dont on sait qu'il s'agit d'un facteur de corrosion du métal. Cet acide est émis par les parties en bois et gagne les souffleries.”

Orgue de la basilique de Santa Maria di Collemaggio, à L'Aquila (Italie). Construit dans la seconde moitié du XVII^{ème} siècle, celui-ci est l'un des instruments de référence du projet *Collapse*. 90% de ses tuyaux sont atteints de corrosion.



Mais d'où vient-il ? Le chêne, utilisé pour des restaurations, en contient – mais bien des orgues réparées traditionnellement avec ce matériau ne semblent pas avoir ce problème. S'agirait-il de chêne récent ? Se pourrait-il que le chauffage central favorise le transport d'acide acétique venant de bois nouvellement utilisés ?

Ce ne sont pas là les seules énigmes posées par ces impressionnants instruments. Toutes les orgues affectées, étudiées ici, ont été construites “à l'allemande” et leurs tuyaux ne contiennent qu'un très léger pourcentage d'étain. Au Royaume-Uni, où ce minéral se trouvait sur place, l'étain peut

occuper environ 20% de l'alliage... et la corrosion est quasi inexistante. La piste est sérieuse et de premiers résultats des chercheurs italiens semblent indiquer que la corrosion de l'alliage est inéluctable si ce dernier contient moins de 2% d'étain. Les spécialistes ne s'arrêtent pas à cette analyse et évaluent les impuretés qui se glissent dans le métal et sont susceptibles d'en changer la microstructure – et, là encore, de favoriser la corrosion.

Les travaux de *Collapse* ne tentent pas seulement de découvrir des causes, mais de trouver des remèdes. Des méthodes pour soigner les tuyaux corrodés et prévenir cette dégradation sont étudiées et testées. En bout de piste, les partenaires européens souhaitent proposer une vision renouvelée des méthodes de restauration et de maintenance des instruments. “Nous espérons que les résultats de ce projet seront notamment utiles aux pays d'Europe centrale et orientale qui possèdent un patrimoine très important, d'environ dix mille instruments anciens”, souligne Carl Johan Bergsten.

Un des 1467 tuyaux troués par la corrosion du *Stellwagen* de l'église St-Jakob à Lübeck, en Allemagne. En gros plan, l'analyse de la microstructure de ce même élément réalisée par l'Institut de métallurgie de l'université de Bologne (Italie).



© Ibo Ortgies

Collapse

(Corrosion of Lead and Lead-Tin Alloys of Organ Pipes in Europe)

5 partenaires (SE-DE-IT)

Démarrage : 2002 – 36 mois

Contact : Carl.Johan.Bergsten@musik.gu.se

En savoir plus : <http://www.goart.gu.se/collapse>