



Les «aiguilles» de Toshimasa Kikuchi, inspirées de la surface de Kuen.

(d'origine végétale, elle est composée de sève de plusieurs arbres comme le... vernis du Japon *Toxicodendron vernicifluum*, anciennement appelé «sumac vénéneux»), et des pigments noirs (d'autres modèles, exposés ailleurs, sont dorés ou vermillon), elles dérivent d'un modèle mathématique particulier, une «surface de Kuen», étirée et prolongée.

Étudiée en 1884 par le mathématicien allemand Theodor Kuen, cette surface est une forme à courbure négative. Courbure négative? Une façon simplifiée de l'expliquer est d'imaginer la surface d'une selle de cheval (on parle de plan hyperbolique) sur laquelle la somme des angles de n'importe quel triangle est inférieure à 180 degrés, alors qu'elle est

supérieure dans les espaces à courbure positive comme la surface d'une sphère.

Plus précisément, la surface de Kuen dérive, après une transformation dite «de Bianchi», d'une pseudosphère, une surface de révolution où la courbure en tout point est constante et négative, par opposition à une sphère où la courbure est aussi constante, mais positive. Cette pseudosphère, nommée ainsi par le mathématicien Eugenio Beltrami, ressemble un peu à une toupie. La surface de Kuen est un peu plus complexe... son contour unique, aux lignes pures d'une extrême tension, étant difficilement rattachable à une forme connue. Toshimasa Kikuchi y retrouve la représentation de l'au-delà qu'il avait rencontrée dans la

sculpture bouddhique. De fait, en contemplant ces aiguilles si parfaites dans leur forme et leur aspect, on entrevoit ce qu'a pu ressentir Siddhārtha Gautama lorsque, ayant atteint l'éveil (Bouddha signifie «l'Éveillé» en sanskrit), il est parvenu à la compréhension totale de la nature. ■

Carte blanche à Toshimasa Kikuchi, jusqu'au 4 octobre 2021, au Musée national des arts asiatiques – Guimet, 6, place d'Iéna, 75116 Paris.

Toshimasa Kikuchi - Objets Mathématiques, publié par la galerie Mingei (ISBN 978-2-9566150-3-3), 2021.



L'auteur a publié :
**Pollock, Turner, Van Gogh,
Vermeer et la science...**
(Belin, 2018)

LES AUTEURS



**JEAN-MICHEL COURTY
ET ÉDOUARD KIERLIK**
professeurs de physique
à Sorbonne Université, à Paris

ÉCOUTER LA LUMIÈRE

En faisant varier périodiquement la lumière éclairant un milieu matériel, on engendre l'émission d'ondes acoustiques. Découvert à la fin du XIX^e siècle, cet effet trouve des applications très modernes.

Éclairée par une lumière modulée en intensité, une simple lame de verre recouverte de noir de fumée peut émettre un son audible ! C'est l'effet photoacoustique, mis en évidence vers 1880 par l'ingénieur d'origine écossaise Alexander Graham Bell, l'inventeur le plus célèbre du téléphone : une partie de l'énergie lumineuse absorbée par l'échantillon illuminé y est convertie en énergie acoustique. Ce n'est pas qu'une curiosité de laboratoire. Depuis la fin des années 1970, avec le développement des microphones et de sources lumineuses accordables en fréquence, cet effet a suscité de multiples applications allant de la détection de gaz à l'état de traces à l'imagerie médicale à haute résolution.

Bell recherchait avec son « photo-phone » un moyen de transmettre la parole par voie aérienne. Il utilisait la lumière du soleil, dirigée par un miroir vers son dispositif expérimental. Dans ses expériences, l'intensité de cette lumière était modulée périodiquement à une fréquence acoustique (de l'ordre de 1000 hertz par exemple) par un ensemble de deux disques percés, dont l'un était mis en rotation par une pédale à pied, avant d'être focalisée, grâce à un miroir parabolique, sur un échantillon de matériau (voir l'illustration ci-dessus).

Lorsque les ouvertures des disques coïncidaient, la lumière les traversait et atteignait l'échantillon ; lorsqu'elles étaient décalées, le dispositif était opaque

et l'échantillon n'était plus éclairé. En ajoutant une espèce de stéthoscope à l'ensemble, on entendait des sons.

PAS DE SON SANS MODULATION

Avec Charles Sumner Tainter, Bell a expérimenté et testé ainsi de nombreuses substances. Première constatation : beaucoup émettent un son, dont la hauteur dépend de la fréquence de la modulation lumineuse, mais pas du matériau utilisé. Pas de modulation, pas de son. Seconde constatation : à éclairage égal, l'intensité sonore est plus élevée pour les matières colorées et noircies. C'est donc que l'absorption de la lumière est à l'origine de l'émission du son. De quelle façon ?



Dans cette expérience pionnière de Graham Bell, la lumière solaire est dirigée sur un couple de disques percés, dont l'un est mis en rotation par une pédale à pied. Lorsque les ouvertures des disques coïncident, la lumière passe et atteint un échantillon de matériau placé au foyer d'un miroir parabolique. Éclairé en alternance, le matériau émet un son de fréquence égale à celle de la modulation de l'éclairement.