

ART & SCIENCE

Mondrian et les arbres

Une méthode de visualisation de données rend hommage au peintre néerlandais, célèbre pour ses compositions abstraites. Elle est fondée sur l'idée d'arbre, un motif essentiel dans l'évolution de l'œuvre de Mondrian.

Loïc MANGIN

Depuis le 16 octobre 2014 et jusqu'au 15 avril 2015, l'Académie américaine des sciences, à Washington, propose une exposition étonnante. L'une des œuvres exposées est représentée sur la page ci-contre. Une composition du peintre néerlandais Piet Mondrian (1872-1944) ? Pas tout à fait. Même si la ressemblance avec, par exemple, l'œuvre *Composition C (n° III) avec rouge, jaune et bleu* est évidente, il s'agit de bien autre chose. En fait, l'exposition, intitulée *Every AlgoRiThm has ART in it: Treemap Art Project*, est dédiée aux réalisations de Ben Shneiderman, qui est... professeur émérite d'informatique à l'Université du Maryland, à *College Park* ! Quels sont les liens entre le pionnier de l'abstraction et l'informatique ? Ils sont plus profonds qu'il n'y paraît.

D'abord, voyons en quoi consiste l'œuvre qui se prend pour un Mondrian. C'est une *treemap*, c'est-à-dire une façon de visualiser des données. L'idée est de représenter des informations selon un mode hiérarchique dans un espace limité, en l'occurrence un rectangle. Le concept a été inventé par B. Shneiderman lui-même, au début des années 1990.

Confronté à un serveur informatique souvent saturé, il cherche à repérer les fichiers et les dossiers volumineux. Il développe alors une méthode pour représenter l'espace occupé par chacun des éléments du disque de stockage. Le point de départ

est l'arborescence du contenu (le *tree de treemap* signifie *arbre*) : chaque branche est transformée en un rectangle qui est ensuite pavé de rectangles plus petits correspondant aux sous-branches et ainsi de suite jusqu'aux fichiers, eux-mêmes illustrés par des rectangles. À chaque fois, la superficie d'un rectangle est proportionnelle au volume de son contenu (*voir la figure ci-dessous*). Un algorithme se charge de faire en sorte que l'ensemble occupe également un rectangle.



D'autres caractéristiques, telles que la couleur, peuvent aider à se repérer dans l'ensemble des données. En fin de compte, l'arborescence et les éléments qui y sont rattachés sont projetés sur un plan, ou une carte (*map* en anglais), un peu comme si on regardait du dessus un arbre.

Cette technique a fait florès et on l'utilise aujourd'hui pour visualiser et analyser le budget d'un État, les résultats détaillés d'une élection, la nature des exportations d'un pays, la population urbaine mondiale,

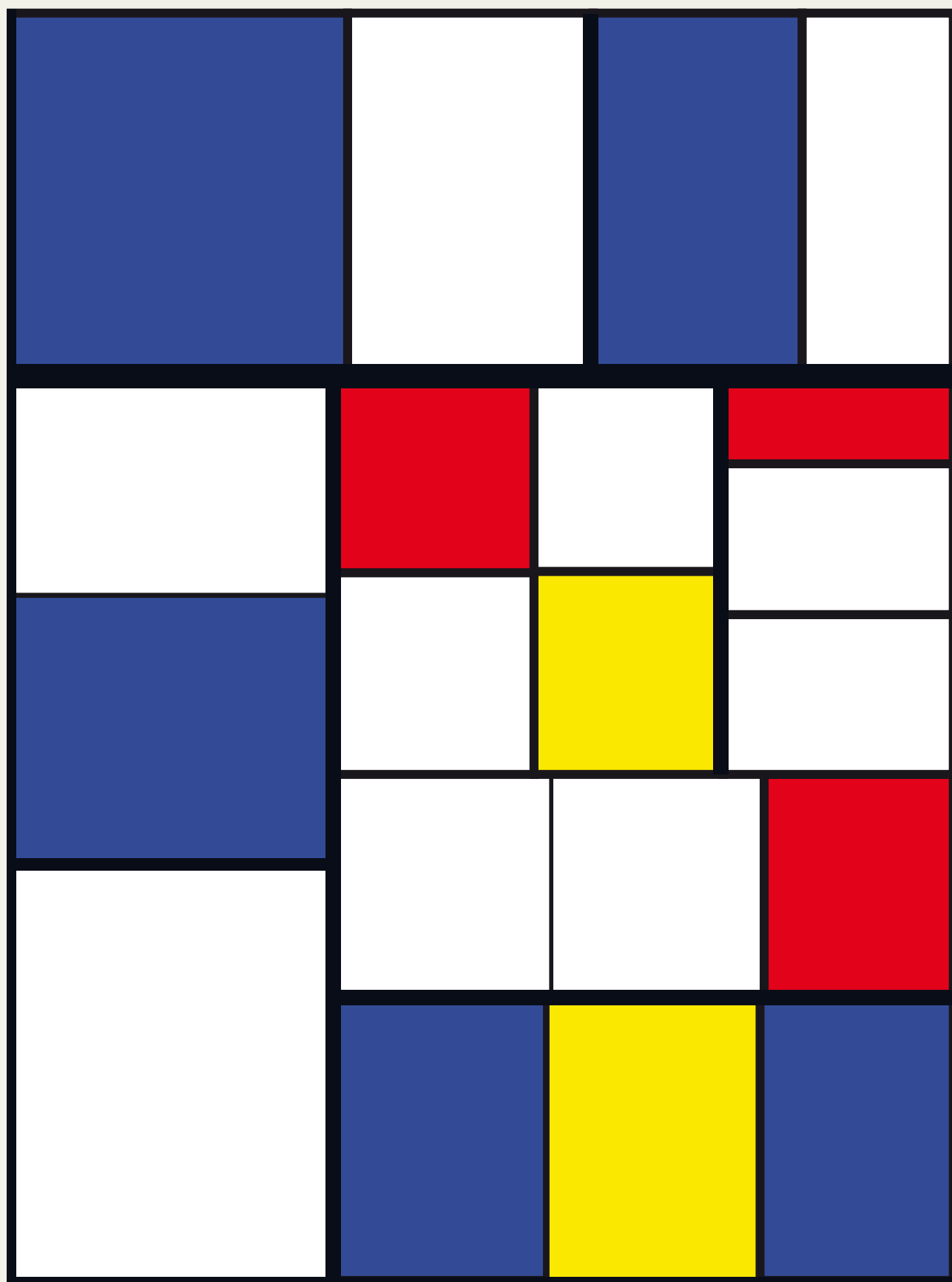
les émissions mondiales de dioxyde de carbone... Qu'en est-il de la *treemap* Mondrian ?

B. Shneiderman s'est intéressé au palmarès dressé par une webradio américaine à l'occasion de son dixième anniversaire. Les 20 premiers artistes sont représentés par un rectangle dont la surface rend compte de leur popularité (le nombre de fois où ils ont été écoutés). La couleur correspond au genre : le rock en blanc, la pop en jaune, les musiques alternatives en bleu et le hip-hop en rouge.

Le choix des couleurs de la *treemap* est ici un hommage à Mondrian, et ce n'est pas fortuit. En effet, des historiens de l'art mettent en avant la place centrale du motif de l'arbre qui aurait conduit l'artiste vers l'abstraction.

Schématiquement, jusqu'à la fin des années 1900, les arbres sont fréquents dans les peintures de Mondrian, mais ils sont surtout des éléments dans des paysages où ils sont néanmoins essentiels. C'est le cas de *Arbres le long du Gein* (1907) ou de *Peupliers rouges au couchant* (1908). Ensuite, l'arbre devient le sujet unique, notamment dans *Soir : l'arbre rouge* (1910) et *L'Arbre gris* (1911). Enfin, la transition vers l'abstraction commence avec *Pommier en fleurs* (1912) et *Composition VII* (1913). L'arbre s'estompe et est progressivement remplacé par des lignes verticales et horizontales, vestiges des branches. Mondrian est le père spirituel des *treemaps* ! ■

Le site de l'exposition : <http://bit.ly/1q7QAxg>
Le catalogue de l'exposition : <http://bit.ly/1rG27TX>



Ben Shneiderman

IDÉES DE PHYSIQUE

Batailles de toupies

L'équilibre des toupies, que les joueurs cherchent à perturber chez leurs adversaires, est étonnant. Sa clef ? Le couple gyroscopique.

Jean-Michel COURTY et Édouard KIERLIK

«Trois, deux, un... hyper-vitesse!», s'écrient les enfants en lançant dans l'arène leurs toupies *Beyblade* (nom d'une série de mangas) d'attaque, de défense ou d'endurance (voir la figure 1). Quelle sera la dernière toupie à rester debout tandis que les autres auront été déséquilibrées par une collision ou éjectées de l'arène, ou auront simplement cessé de tourner ? Et qu'est-ce qui différencie les toupies d'attaque de celles de défense ou d'endurance ?

Immobile sur sa pointe, une toupie tombe quand on la lâche. Mais lorsqu'elle tourne rapidement autour de son axe, elle entame un mouvement dit de précession, l'axe décrivant un cône autour de la verticale (voir la figure 3). D'où provient cette stabilité et qu'est-ce qui empêche la toupie de tomber ?

Rotation rapide, couple intense

Pour le comprendre, commençons par une expérience plus simple et facile à reproduire chez soi. Prenons une roue de vélo dont l'axe de rotation est muni de poignées. Saisissons ces dernières de telle sorte que l'axe soit horizontal devant nous, la roue étant verticale. Un comparse fait alors tourner rapidement la roue de telle façon que son sommet s'éloigne de notre tronc (voir la figure 2). Ensuite, faisons tourner les poignées comme un guidon, afin de faire pivoter la roue vers la gauche.

LES AUTEURS



Jean-Michel COURTY et Édouard KIERLIK sont professeurs de physique à l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris. Leur blog : <http://blog.idphys.fr>

Quelque chose d'inattendu se produit : nous ressentons une résistance au mouvement de rotation, tandis que la roue a tendance à basculer sur le côté droit. C'est l'action du couple gyroscopique, d'autant plus intense que la rotation de la roue est rapide.

Quelle est l'origine de ce couple gyroscopique ? Piquons une punaise colorée sur la périphérie du pneu et analysons son mouvement. Lorsque la roue tourne à vitesse constante autour de l'axe horizontal, la trajectoire est un cercle vertical et l'accélération de la punaise est dirigée vers le centre. Cela signifie que la force qu'elle subit de la part de la roue est une force centripète, dirigée



1. LES COMBATS DE TOUPIES se déroulent dans une arène incurvée, avec des toupies dont on peut modifier les caractéristiques (pointe, couronne, masse) de façon à en faire des toupies d'attaque (a), de défense (b) ou d'endurance (c). Chaque joueur tente d'éjecter ou déstabiliser les toupies adverses ; il gagne quand la sienne est la dernière à rester en équilibre dans l'arène.