

UN SCÉNARIO QUASI-PARFAIT

En ce beau matin d'avril 1982, le jeune chercheur israélien Dan Shechtman n'en croit pas ses yeux. Comme d'habitude, il a préparé son alliage d'Aluminium et de Manganèse avec un soin exemplaire, en augmentant la dose de Manganèse, pour voir... Puis il a soumis l'alliage à l'oracle de la diffraction électronique — en termes mathématiques, il a réalisé la transformée de Fourier du réseau — et comme il est d'usage quand on observe un cristal, il a obtenu un nuage de points. Mais... ces points sont répartis selon une sorte d'étoile à dix branches. Et cela, c'est impossible, tous les livres le disent : la transformée de Fourier d'un réseau cristallin peut avoir une symétrie d'ordre 2, 3, 4 ou 6... mais en aucun cas 5 ou 10 !

Partout sa découverte suscite l'incrédulité. C'est démontré mathématiquement, la symétrie d'ordre 10 est impossible ! Un jour son supérieur annonce à Dan qu'il ne fait plus partie de l'équipe... Même le grand Linus Pauling, la légende vivante de la chimie, le fustigera.

Pourtant quelques esprits libres veulent bien le croire : son collègue Ilan Blech, le célèbre théoricien John Cahn répandent la bonne nouvelle, et font des disciples, dont le français Denis Gratias qui évolue avec passion entre mathématique et chimie. Un beau jour Louis Michel rassemble un groupe à l'Institut des Hautes Études Scientifiques autour d'un rêve commun : l'alliage observé par Shechtman serait une structure très régulière mais non périodique, un *quasicristal*, comme Dov Levine et Paul Steinhardt l'avaient imaginé.

On découvre que ces formes, loin d'être mathématiquement interdites, ont déjà été conçues il y a plus de dix ans, par exemple quand Roger Penrose et Robert Ammann montrèrent comment paver un plan par deux figures différentes se répétant à l'infini, jamais agencées exactement à l'identique.

Et puis on découvre même qu'Yves Meyer, pour résoudre des problèmes abstraits de théorie des nombres, avait inventé de tels ensembles dès 1970 ! Des ensembles dont la transformée de Fourier ressemble comme deux gouttes d'eau aux figures "impossibles" de Shechtman.

La machine à remonter le temps a frappé deux grands coups, elle peut faire une pause; une formidable coopération interdisciplinaire commence autour des quasicristaux, rassemblant les expérimentateurs du CNRS et les théoriciens comme Gratias, Duneau, Katz... Une théorie évoquée aujourd'hui sur le site de vulgarisation *Images des Mathématiques*. Pourquoi la matière aime s'organiser en quasicristaux, nul ne le sait; mais c'est ainsi, et Shechtman est réhabilité au centuple.

La machine à remonter le temps reprend ses droits en 1998, quand Jean-Marc Castera met en lumière des pavages quasipériodiques dans l'art arabe... l'art qui a anticipé la chimie avec 700 ans d'avance !

Un scénario scientifique comme on les aime, avec ses émotions et ses coups de théâtre, qui devait tourner dans l'esprit de Danny Shechtman, en ce beau soir d'octobre 2011 où il recevait le Prix Nobel.

Cédric Villani, Professeur de l'Université de Lyon, Directeur de l'Institut Henri Poincaré (CNRS/UPMC)
— Carte blanche du supplément *Sciences & Technologie* du Monde, 28 octobre 2011