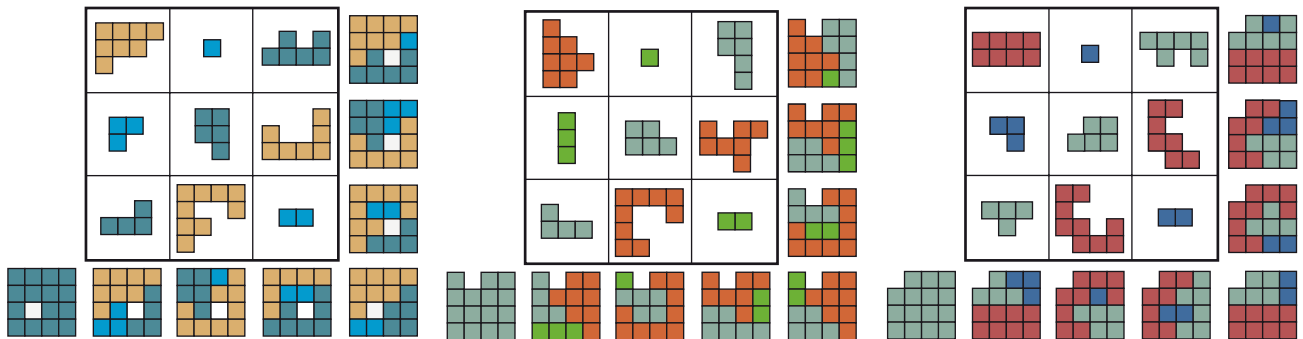




6. TROIS EXEMPLES DE CARRÉS GÉOMAGIQUES NORMAUX dont le modèle est un carré 4×4 à un trou.

ligence et le calcul. Les travaux accomplis depuis des siècles pour construire et trouver systématiquement des carrés magiques suggèrent certaines méthodes pouvant s'appliquer aux carrés géomagiques. Deux d'entre elles sont expliquées à la figure 5. La première se fonde sur une propriété des carrés magiques d'ordre 3 démontrée par le mathématicien français Édouard Lucas (1842-1891), inventeur du casse-tête des tours de Brama (ou tours de Hanoi) et de divers tests de primalité encore utilisés aujourd'hui.

Comment trouver des carrés géomagiques ?

Bien sûr, dans les problèmes combinatoires, l'esprit déductif ne réussit pas toujours à rivaliser avec la machine. Celle-ci, explorant systématiquement des milliards de combinaisons, va, après parfois des jours entiers de calculs, produire des résultats qu'aucun cheminement de raisonnement ne semble en mesure de découvrir.

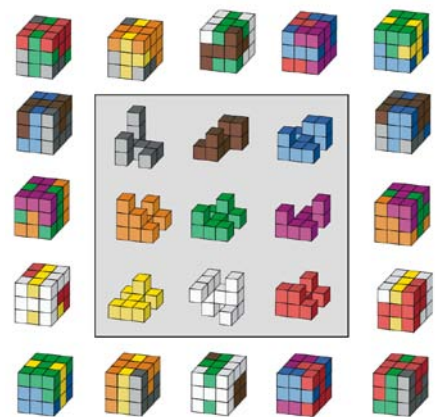
Ce qu'on trouve grâce à la machine est parfois étonnant. Alors qu'en opérant seul et sans ordinateur, vous ne construirez sans doute aucun carré géomagique normal d'ordre 3 dont le modèle M est le rectangle 3×5 et ayant des polyminos pour formes de base, l'ordinateur de L. Sallows, lui, en a découvert 1 411 (voir la figure 4c pour l'un d'entre eux).

En prenant pour M un carré 4×4 ayant un trou d'un carré 1×1 non situé sur le bord, et en se limitant toujours aux carrés géomagiques normaux dont les formes de base sont des polyminos, votre machine énumérera 4 370 solutions. Si, pour M, on découpe le trou carré 1×1

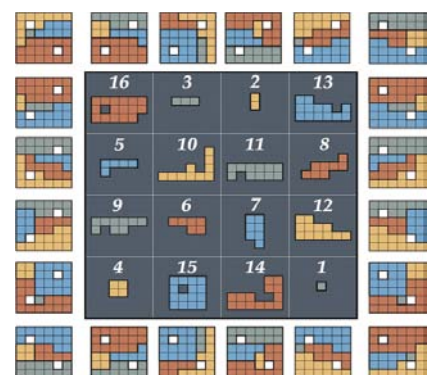
sur le bord et qu'on maintient toutes les autres conditions, le nombre de solutions devient 16 465. Toujours avec les mêmes conditions, mais en supprimant cette fois un carré 1×1 du coin, le nombre de solutions est encore plus grand : 27 110 (voir la figure 6 pour trois exemples de ces carrés magiques normaux).

Même s'ils sont parfois nombreux à satisfaire à un problème précis, les carrés géomagiques sont toujours rares parmi les figures candidates qu'un programme de recherche systématique va envisager et faire défiler lors de son exécution. Cela a pour conséquence que, pour en trouver un, on écrira en général un programme assez court (qui explicitera la brève définition des carrés géomagiques), mais qu'inévitablement le temps nécessaire de calcul avant d'obtenir une solution ou avant de les obtenir toutes sera long. À moins de progrès inattendus, les carrés géomagiques sont donc, le plus souvent, le résultat de longs calculs effectués par des programmes assez courts. Lorsqu'ils sont trouvés par le raisonnement, la situation n'est en fait pas très différente, car la capacité de raisonner provient elle aussi d'un processus d'évolution s'étendant sur une longue période, cette fois mesurable en milliards d'années.

Cette origine liée à de longs calculs est exactement ce qui caractérise ce que Charles Bennett dénomme des objets logiquement profonds (voir la rubrique du mois précédent). Cette remarque éclaire la citation de Paul Carus figurant page 81, car l'analogie entre les carrés magiques et les êtres vivants (qui eux aussi ont pour origine des sortes de longs calculs exécutés par des processus causaux relativement courts à décrire) est



7. EN TROIS DIMENSIONS. Ce carré géomagique peut être vu comme un casse-tête de rangement multiple. Avec seulement neuf pièces, il propose huit énigmes de rangements. Chaque ligne est un casse-tête, ainsi que chaque colonne et les deux diagonales. À chaque fois, il faut reconstituer un cube avec les trois pièces. De quoi s'amuser un moment...



8. EN HOMMAGE À DÜRER, Lee Sallows a composé ce carré géomagique en prenant comme base celui qui apparaît sur la fameuse gravure de 1514 et qui fixe les aires des formes élémentaires.