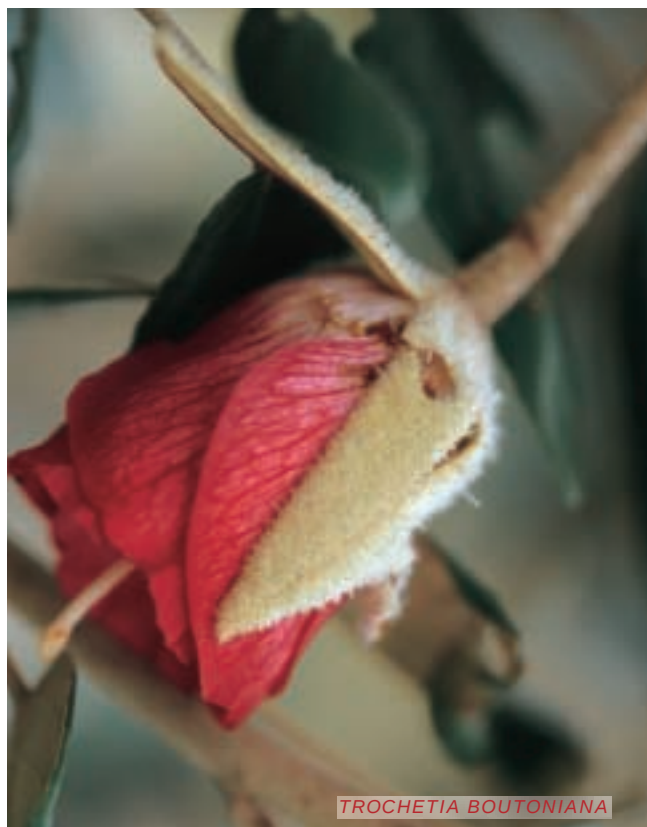




TROCHETIA BLACKBURNIANA



TROCHETIA BOUTONIANA

éteinte il y a une centaine d'années. La forme de ses dents et de sa tête, ainsi que sa taille en font un pollinisateur possible pour les fleurs à nectar rouge. Les Muséums de Paris et de Londres en conservent quelques peaux : j'ai récemment nettoyé les peaux conservées à Londres, à la recherche de grains de pollen pour déterminer de quelles plantes se nourrissait l'animal.

Nesocodon mauritianus n'a peut-être toutefois jamais eu de pollinisateur spécifique sur l'île Maurice. Les graines de l'un de ses ancêtres ont pu arriver de l'île de la Réunion, à la faveur de l'un des fréquents cyclones qui parcourent la région. La Réunion abrite en effet un genre proche, *Heterochaenia*, représenté par trois espèces vivantes. La fleur d'*Heterochaenia borbonica* ressemble beaucoup à celle de *Nesocodon mauritianus*, et une flore de 1877 décrit « cinq taches pourpres » dans la fleur d'*Heterochaenia ensifolia* : son nectar serait-il aussi coloré ?

L'île Maurice n'a en tous cas pas l'exclusivité des fleurs à nectar coloré : selon une publication récente, le nectar de *Dombya kefaensis*, qui pousse en Éthiopie, est rouge-orange, et des botanistes Sud-américains ont aussi présenté dans une conférence une solanacée qui produirait du nectar coloré, *Jaltomata*. La découverte de leurs pollinisateurs éclairera l'origine de cette anomalie.

Jens OLESEN, Université d'Aarhus
Photographies : J. OLESEN et J. MADSEN





Le rangement de la boîte de cubes

JEAN-PAUL DELAHAYE

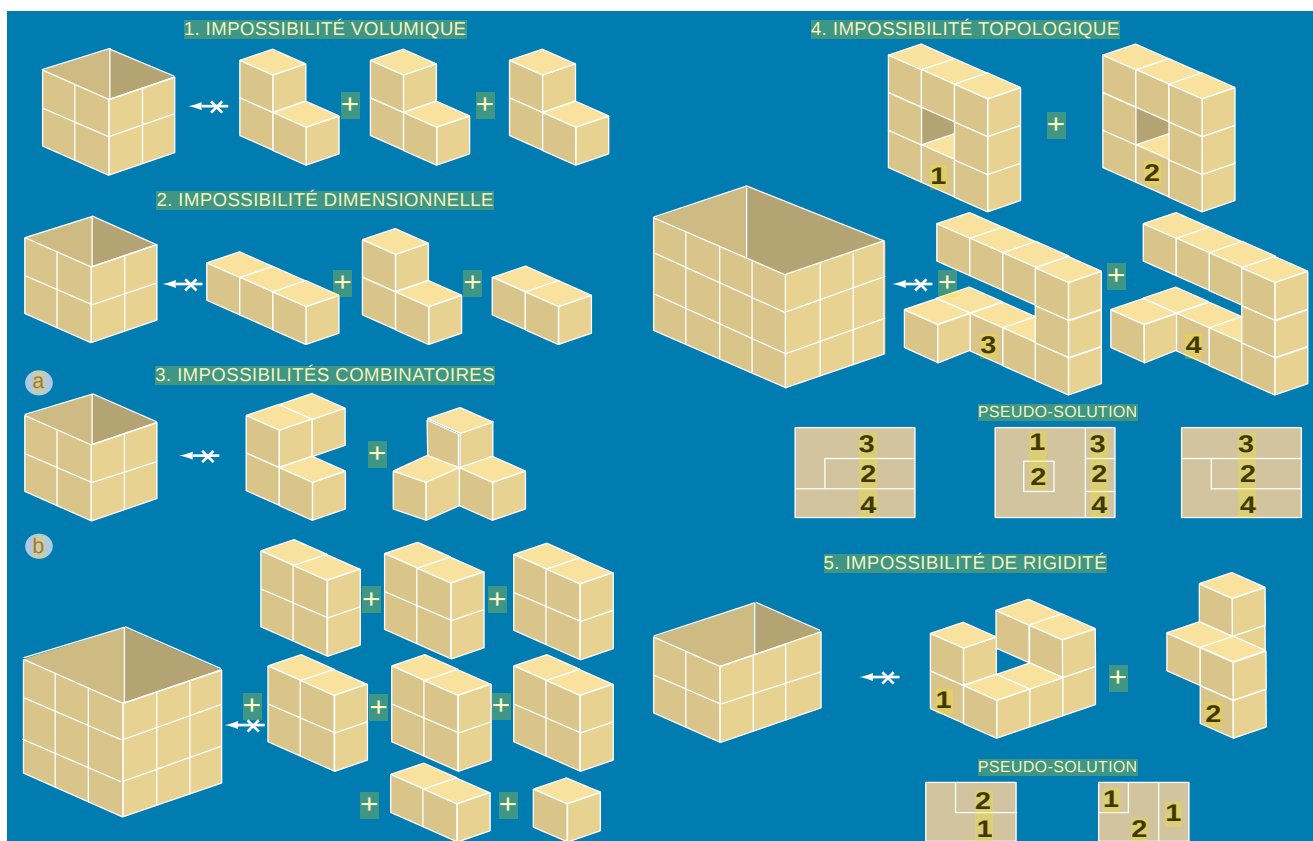
Parfois l'exploration aléatoire est la meilleure méthode, parfois il vaut mieux raisonner.

Ranger une boîte n'est pas toujours facile. Évidemment, on ne réussira pas si l'on veut mettre des objets dont le volume est au total supérieur à celui de la boîte (impossibilité volumique). Si le volume total est égal ou inférieur à celui de la boîte, d'autres impossibilités de rangement apparaissent : impossibilité dimensionnelle, impossibilité combinatoire, impossibilité topologique, impossibilité de rigidité (voir

la figure 1). Lorsque le rangement est possible, il peut être facile : un enfant de cinq ans sait ranger 8 cubes de côté 1 dans un cube de côté 2. D'autres rangements sont très difficiles et constituent une multitude de casse-tête dont, année après année, les amateurs ont perfectionné les formes pour aboutir aux merveilles d'ingéniosité que nous allons présenter.

Sauf dans le dernier exemple, nous nous limiterons aux problèmes du ran-

gement des polycubes (des formes composées de plusieurs cubes collés face contre face) dans des boîtes parallélépipédiques, car ces problèmes concentrent simplicité, esthétique et facilité de construction : en quelques secondes, vous fabriquerez votre propre casse-tête à l'aide de cubes volés à vos enfants et d'une bonne colle à bois. Si vous n'avez pas de cubes de construction, procurez-vous des perles cubiques, plus petites, qui vous éviteront



1. Cinq impossibilités de rangement. (1) Impossibilité volumique, le volume total des pièces est supérieur à celui de la boîte. (2) Impossibilité dimensionnelle : la taille d'une pièce fait qu'elle ne rentre pas dans la boîte. (3) Impossibilité combinatoire : le volume convient et chaque pièce entre dans la boîte, mais les pièces ne peuvent se trouver toutes ensemble dans la boîte. L'exemple (3a) illustre cette impossibilité, l'exemple (3b) est plus subtil : chacun des 3 plans hori-

zontaux et des 6 plans verticaux composés de 9 cubes chacun doit contenir au moins un cube pris dans les deux petites pièces (car chacune des 6 pièces composées de 4 cubes occupe un nombre pair de cubes de chacun des 9 plans, et il est impossible de placer les deux petites pièces pour qu'elles passent par les 9 plans). (4) Impossibilité topologique : certaines pièces devraient passer à travers d'autres. (5) Impossibilité de rigidité : les pièces devraient être en caoutchouc.

d'entreposer des puzzles encombrants dans des armoires toujours trop pleines et sources de conflits matrimoniaux.

Notons que le problème du remplissage d'un parallélépipède par des poly-cubes est un «problème NP-complet». Cela signifie qu'on ne connaît aucune méthode algorithmique rapide pour le résoudre systématiquement et qu'on pense (sans toutefois l'avoir prouvé) qu'aucune méthode rapide n'existe. Ce résultat de théorie de la complexité explique en partie la difficulté des problèmes de rangement : il n'interdit pas de programmer des ordinateurs pour chercher les solutions aux problèmes de rangement, il indique seulement que les temps de calcul pourront être très longs.

LA VIEILLE BOÎTE DES COLLECTIONNEURS

La «boîte des cubes diaboliques» est le plus ancien casse-tête de cette catégorie. Elle était connue au siècle dernier et est le seul casse-tête de ce type à être mentionné dans le célèbre livre du professeur Hoffmann – un avocat britan-

nique dont le vrai nom était Angelo John Davis. Ce livre se voulait un traité exhaustif des casse-tête mécaniques de son époque. Il a été publié en 1893 sous le titre *Puzzles Old and New* et a été récemment réédité par L.E. Hordern. La nouvelle édition est agrémentée de photos des objets décrits qui ont été retrouvés chez les collectionneurs de casse-tête anciens. Tous les amateurs de casse-tête auront à cœur de se procurer ce magnifique livre (l'adresse de l'éditeur est : L.E. Hordern, Cane End House, Cane End, RG4 9HH, Angleterre).

Une des pièces des cubes diaboliques est composée de deux cubes accolés, une autre est faite de 3 cubes, une de 4, une de 5, une de 6, et une de 7, ce qui fait un total de 27 cubes correspondant au volume d'un cube de côté 3, qu'il s'agit justement de reconstituer pour pouvoir ranger les pièces dans leur boîte (voir la figure 2 ci-dessous). De difficulté moyenne, ce casse-tête est un bon entraînement avant d'aborder les modèles suivants. L'existence de 13 solutions différentes (dans ces dénombrem-
ents, on ne compte qu'une seule fois

les solutions qui se déduisent les unes des autres par rotation ou symétrie) explique que moins de 10 minutes suffisent pour découvrir un rangement.

Les décomptes de solutions que nous indiquons dans le cours de cet article ont été faits à l'aide de programmes informatiques et proviennent le plus souvent du livre de Kelvin Holmes (un détective mathématique britannique!) et Rik van Grol, *A Handbook of Cube-Assembly Puzzles Using Polycubes Shapes*, publié à compte d'auteur en 1996. Vous pourrez vous le procurer, comme je l'ai fait, dans la merveilleuse boutique de casse-tête londonienne du marché Camden Lock : Village Games and Puzzles (65 The West Yard, Camden Lock, London, NW1 6HD, Angleterre).

Il semble que, pour aborder les cubes diaboliques, la meilleure méthode soit d'explorer le plus rapidement possible, sans réfléchir, un grand nombre de combinaisons. Si vous n'êtes pas trop maladroit et que, dès qu'une impossibilité apparaît, vous revenez en arrière, vous tomberez sur une des solutions dans un délai court. Un autre principe pour accé-

(A) CUBE DIABOLIQUE

SOLUTION

3	2
5	6

3	2
5	6

5	4	1
6	6	6

(B) CUBE DE STEINHAUS

SOLUTION

6
4
1

2	6
3	4
5	5

2	4
3	5

(C) HALF HOUR PUZZLE DE COFFIN

SOLUTION

1	5
6	4

1	5
6	4
3	3

1	5
2	3

(D) COFFIN'S QUARTET

2. Quelques rangements du cube $3 \times 3 \times 3$. (A) Les cubes diaboliques datent du XIX^e siècle : c'est, semble-t-il, le plus ancien puzzle de rangement d'un cube. (B) Le cube de Steinhaus a été inventé en 1930 ; il ne possède que deux solutions. (C) Le Half Hour Puzzle de Coffin, publié vers 1970, ne possède qu'une solution, qu'il faut environ une demi-heure pour découvrir. (D) Le Coffin's Quartet date aussi des années 1970 ; il est plus facile, mais le rangement doit s'effectuer dans un ordre précis.