

pair de cartes sont face noire au-dessus), appliquez l'algorithme suivant :

- si les quatre faces visibles sont différentes, ne rien faire ;
- s'il y a deux paires parfaites, retourner dans chacune d'elles la carte complémentaire, et maintenant les quatre faces visibles sont différentes ;
- s'il n'y a qu'une seule paire parfaite, la retourner, ce qui vous ramène au cas précédent.

Que cet algorithme donne les résultats que j'affirme se démontre en énumérant les huit cas possibles.

En appliquant cet algorithme à chacune des huit familles, vous atteindrez l'objectif de la réussite, car, dans chaque famille, toutes les faces montrées sont distinctes deux à deux et donc, dans l'ensemble du jeu, les 32 faces visibles sont distinctes. Il faut au plus 4 doubles retournements pour la première phase, et 16 (2 au plus pour chacune des huit familles) pour la seconde phase. Donc 20 doubles retournements suffiront toujours pour arriver au but. Je ne serais pas étonné d'apprendre qu'on peut faire mieux.

LE GÉNIAL PRINCIPE DE GILBREATH

Le principe de Gilbreath, qui est à l'origine de très nombreux tours de cartes, a été présenté en 1958 dans la revue américaine *The Linking Ring* par Norman Gilbreath, alors étudiant en mathématiques à l'Université de Californie, à Los Angeles. Son énoncé et sa démonstration sont donnés page 102.

Des centaines de tours de cartes exploitant ce principe ont été proposés depuis le premier décrit par Gilbreath en 1958. Ils sont tous fondés sur le fait que, lorsqu'on effectue le mélange (avec des cartes, cela correspond à un mélange en queue d'aronde ou en mitrailleuse : les deux parties d'un jeu sont insérées l'une dans l'autre), le spectateur a l'illusion qu'on introduit un désordre complet dans le jeu. Ces tours sont parfois un peu artificiels à cause de la phase correspondant à l'inversion de l'ordre des cartes (le magicien prétend par exemple qu'il doit compter les cartes). Avec les cartes *Janus*, cette étape gênante peut être évitée, puisque les cartes ont deux faces et que, pour inverser l'ordre d'un paquet, il suffit de le retourner. Voici deux exemples de tours.

Tour 1

Le magicien prend les 16 cartes parallèles du jeu *Janus* et les montre. Comme elles possèdent une structure très simple, le spectateur n'aura pas le sentiment d'être roulé par le fait qu'il y a deux faces. Ensuite le magicien confie les 16 cartes à un spec-

SCIENCES D'AVENIR



LA VIE DANS LES ABYSES

Patrick Geistdoerfer

Les océans sont noirs, profonds et froids. Pourtant, ils sont peuplés, et la vie foisonne près des sources chaudes océaniques, ces oasis de vie au fond des mers. L'ouvrage décrit les conditions de vie dans un monde hostile, dont les habitants constitueront peut-être une nouvelle ressource alimentaire.

Patrick Geistdoerfer, directeur de recherche au CNRS, a observé les profondeurs sous-marines lors de campagnes océanographiques et étudié les poissons des profondeurs en laboratoire.



ONDES ET ONDELETTES

B. Burke Hubbard

L'élaboration des ondelettes est une saga moderne. Fourier a inventé la décomposition d'un signal en éléments simples ; pour les besoins de l'analyse du signal, physiciens et mathématiciens ont inventé une nouvelle décomposition en ondelettes. Celle-ci est utile dans de nombreuses applications et ses richesses ne sont pas toutes exploitées.

Barbara Burke Hubbard est écrivain scientifique : elle retrace avec simplicité et chaleur comment les scientifiques pensent et hésitent avant que n'écluse une idée, et comment ils coopèrent.

Voir bon de commande p. 98

POUR LA
SCIENCE
DIFFUSION BELIN



DE L'ORDRE APRÈS LE DÉSORDRE

Le magicien prend les 16 cartes parallèles du jeu *Janus*. Elles sont battues.

10♥/10♠, 7♠/7♥, R♠/R♥, V♦/V♣, A♥/A♠, 7♣/7♦, R♦/R♣, 8♥/8♠,
9♦/9♣, 9♥/9♠, 10♣/10♦, D♣/D♦, V♠/V♥, 8♥/8♣, D♥/D♠, A♦/A♣

Le magicien confie les 16 cartes à un spectateur. Il demande à ce spectateur de retourner toutes les cartes du côté rouge et de classer les 16 cartes alternativement ♥, ♦, ♥, ♦, ♥, ♦, etc.

7♥/7♠, D♦/D♠, V♥/V♠, 8♦/8♣, D♥/D♠, A♦/A♠, 10♥/10♠, V♦/V♣,
A♥/A♠, 7♦/7♣, R♥/R♠, R♦/R♣, 8♥/8♠, 9♦/9♣, 9♥/9♠, 10♦/10♣

Le spectateur coupe le paquet en deux en l'ouvrant comme un livre (le paquet du dessus est donc inversé).

7♥/7♠, D♦/D♠, V♥/V♠, 8♦/8♣, D♥/D♠, A♦/A♠,
10♥/10♠, V♦/V♣, A♥/A♠, 7♦/7♣, R♥/R♠, R♦/R♣, 8♥/8♠, 9♦/9♣, 9♥/9♠, 10♦/10♣

A♠/A♦, D♠/D♥, 8♠/8♦, V♠/V♥, D♣/D♦, 7♠/7♥,
10♥/10♠, V♦/V♣, A♥/A♠, 7♦/7♣, R♥/R♠, R♦/R♣, 8♥/8♠, 9♦/9♣, 9♥/9♠, 10♦/10♣

Le spectateur effectue le mélange en mitraille des deux paquets (insertion irrégulière des deux paquets l'un dans l'autre) :

A♠/A♦, 10♥/10♠, V♦/V♣, D♠/D♥, A♥/A♠, 7♦/7♣, 8♠/8♦, V♠/V♥,
D♣/D♦, R♥/R♠, R♦/R♣, 8♥/8♠, 7♠/7♥, 9♦/9♣, 9♥/9♠, 10♦/10♣

Le paquet apparaît totalement en désordre : de chaque côté, il y a des ♥, des ♦, des ♠ et des ♣ qui semblent disposés sans régularité. Le magicien demande au spectateur de faire des paquets de deux cartes en prenant les deux cartes du dessus, puis les deux suivantes, etc.

A♠/A♦	10♥/10♠	V♦/V♣	D♠/D♥
A♥/A♠	7♦/7♣	8♠/8♦	V♠/V♥
D♣/D♦	R♥/R♠	R♦/R♣	8♥/8♠
7♠/7♥	9♦/9♣	9♥/9♠	10♦/10♣

Miracle! Dans chaque paquet de deux cartes, il y a exactement une face ♥, une face ♦, une face ♠ et une face ♣.

tateur et n'y touche plus du tout. Il demande au spectateur de retourner toutes les cartes du côté rouge et de classer les 16 cartes en un paquet alternativement ♥, ♦, ♥, ♦, ♥, ♦, etc. Le spectateur doit ensuite couper le paquet en deux en l'ouvrant comme un livre (le paquet du dessus est alors inversé), puis il doit effectuer le mélange en mitraille avec les deux paquets. Le paquet apparaît totalement en désordre : de chaque côté, il y a des ♥, des ♦, des ♠ et des ♣ qui semblent disposés sans régularité. Le magicien demande au spectateur de faire des paquets de deux cartes en prenant les deux cartes du dessus, puis les deux suivantes, etc. Il lui annonce (et n'hésite pas à faire un peu de mise en scène) qu'il s'est produit un miracle : dans chaque paquet de deux cartes, il y a une face ♥, une face ♦, une face ♠ et une face ♣ exactement. Ce que le spectateur vérifie lui-même sans que le magicien touche aucune carte.

Explication

Le principe de Gilbreath, appliqué ici avec n égal à 2, est l'origine du miracle.

Tour 2

Le magicien demande au spectateur de prendre maintenant les 16 cartes

complémentaires et, pour en expliquer la structure lui demande de les classer (sans tenir compte des couleurs, car elles suivent une règle simple qui n'a pas besoin d'explication) en composant un paquet comportant un 7, puis un 8, puis un 9 etc., jusqu'à l'as, deux fois de suite. En retournant le jeu, on a la même chose. Le spectateur est alors invité à mélanger le paquet de la façon suivante (il faut bien sûr que le spectateur respecte strictement ces consignes). Dans une première phase, le magicien demande de choisir un nombre m entre un et dix et invite le spectateur à retourner individuellement m cartes, qu'il choisit où il veut, en les remettant à leur place après retournement. Dans une seconde phase, comme pour le tour précédent, le spectateur est invité à ouvrir le jeu en deux comme un livre, puis doit insérer les deux paquets obtenus l'un dans l'autre. Le jeu apparaît bien mélangé. Le spectateur doit alors prendre les huit premières cartes du paquet obtenu (ou les huit dernières, s'il préfère), en retirer une qu'il ne montre pas au magicien. Il mélange les sept qui restent en utilisant cette fois la méthode qu'il souhaite et tend au magicien les sept cartes ainsi mises totalement en désordre. Le magicien jette

un œil rapide à ces sept cartes et annonce : «La carte que vous avez choisie est une carte 9/dame (ou 8/roi, etc.)», ce qui, bien sûr, est exact.

Explication

Après le retournement individuel de quelques cartes (leur nombre est sans importance), le jeu a gardé la structure : quatre fois de suite une carte 7/as, une carte 8/roi, une carte 9/dame, une carte 10/valet. Après le second mélange, d'après le principe de Gilbreath appliqué avec n égal à 4, les quatre premières cartes comportent exactement une carte 7/as, une carte 8/roi, une carte 9/dame, une carte 10/valet, ainsi que les quatre suivantes. Les huit premières cartes comportent donc exactement deux cartes 7/as, deux cartes 8/roi, deux cartes 9/dame, deux cartes 10/valet. Voyant les sept cartes que le spectateur lui tend, le magicien n'a donc aucun mal à déduire celle qui manque. Une variante consiste à préparer secrètement le jeu comme il se trouve à la fin du retournement individuel des m cartes, à le montrer aux spectateurs en leur faisant constater que le jeu est déjà battu (ce qui est un mensonge!), à leur demander de le mélanger encore plus, en leur faisant faire un mélange en mitraille après avoir ouvert le paquet comme un livre et à poursuivre comme précédemment.

CE N'ÉTAIENT QUE DES EXEMPLES

De nombreux jeux sont adaptables aux cartes *Janus* et apparaissent alors sous un jour nouveau et intéressant. Des variantes des réussites classiques peuvent être imaginées et se révèlent fréquemment plus amusantes que l'originale. Des tours mathématiques innombrables exploitant les propriétés de régularité et de parité du jeu *Janus* sont possibles. Ce nouveau jeu de cartes ouvre un univers riche et passionnant à ceux qui trouvent bon de passer quelques heures en compagnie de bouts de carton imprimés.

Jean-Paul DELAHAYE est professeur d'informatique à l'Université des sciences et techniques de Lille et chercheur au Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille du CNRS.

Richard WOLLMER, *Le principe de Gilbreath*, Magix, éditions du Spectacle, 3, rue de la Klebsau, 67100 Strasbourg.

Roland YÉLÉHADA, *Janus : le jeu de cartes à double face*, à paraître.

Martin GARDNER, *Math' Festival*, chap. 6, Bibliothèque Pour La Science, Paris, 1981.