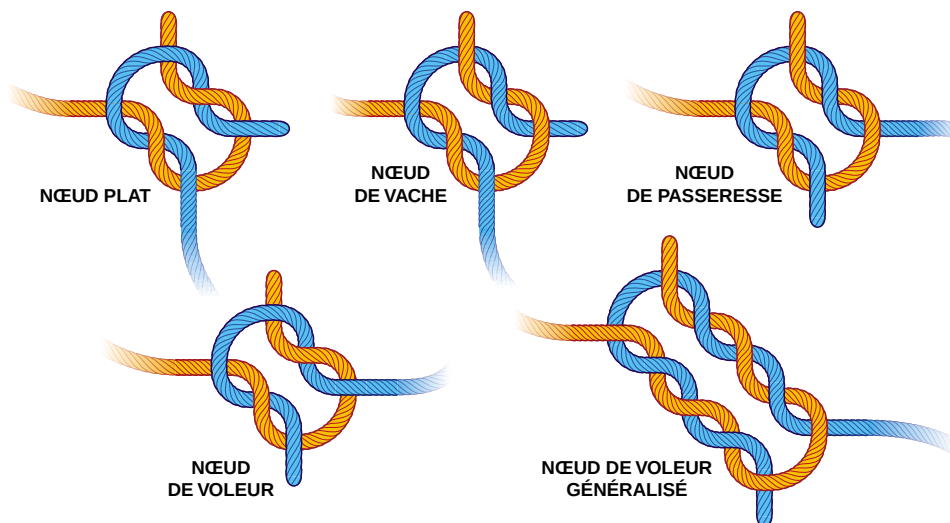




2. Les quatre nœuds d'ajut élémentaires (rangée supérieure) ont peu de croisements de brins : ils tiennent mal. Le nœud de voleur généralisé (ci-dessus) tient mieux.

les nœuds de glisser ont généralement lieu à ces croisements, de sorte que l'on pourrait supposer que des nœuds avec plus de croisements tiendraient mieux. Cette règle n'est pas absolue. La tenue des nœuds dépend aussi de la façon dont la série des croisements de brins se répartit dans l'espace. Les quatre nœuds d'ajut élémentaires tiennent assez mal ; ils se défont quand les brins sont déplacés, par exemple. La façon dont ils se défont est instructive : l'un des brins se redresse (pas toujours complètement), puis glisse à travers les boucles de l'autre brin.

Les nœuds d'ajut élémentaires ont également de passionnantes propriétés de symétrie. Quand on tourne le diagramme du nœud plat de 180 degrés, autour de la diagonale qui joint le coin inférieur gauche et le coin supérieur droit, on retrouve le même diagramme, mais les couleurs des brins sont inversées. Le nœud de vache a la même propriété. En revanche, le nœud de passeresse a une symétrie de rotation : on le retrouve identique à lui-même, à l'exception de l'échange des couleurs, quand on le fait tourner de 180 degrés dans son plan (autour d'un axe perpendiculaire à son plan, donc). Le nœud de voleur, lui, est à symétrie centrale : une symétrie par rapport à son centre qui transforme chaque point de coordonnées  $(x, y, z)$  en un point de coordonnées  $(-x, -y, -z)$ , laisse le nœud inchangé, à la couleur près. Je vous conseille de vérifier ces propriétés en réalisant les nœuds à l'aide de ficelle.

En utilisant les trois symétries considérées, R. Miles a mis au point un formalisme qui décrit les nœuds d'ajut symétriques et qui conduit à de nouveaux nœuds. Par exemple, en généralisant le nœud de voleur, on obtient une famille infinie. Toutefois les symétries précédentes ne sont pas les seules que l'on

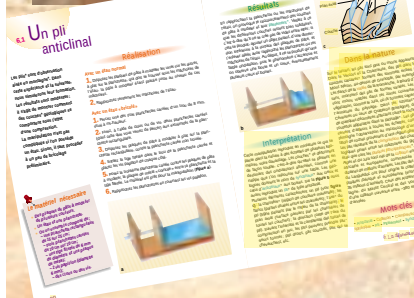
connaisse. On peut aussi utiliser les réflexions par rapport à un plan : dans les diagrammes à deux dimensions, cette opération inverse les croisements à chaque intersection. Puis on peut se limiter à inverser les couleurs. Enfin le «retournement» consiste à changer le dormant et le courant de chaque brin.

Le premier spécimen de nœud d'ajut symétrique est la double figure en huit, encore nommée nœud flamand. Les quatre premières illustrations de la figure 1 montrent ce nœud, son image dans un miroir, le nœud obtenu par retournement et le retournement de l'image dans un miroir. Tous les quatre sont à symétrie centrale. La cinquième représentation est celle d'un nœud de symétrie différente : il a une symétrie de rotation. Tous les cinq sont topologiquement équivalents : à partir de n'importe lequel d'entre eux, des manipulations continues conduisent à n'importe quel autre. Je vous invite, par exemple, à manipuler le cinquième, que R. Miles nomme le nœud de caméléon, pour obtenir les autres. Je vous laisse découvrir les transformations nécessaires.

Le livre de R. Miles, *Symmetric Bends* (Éditions Word Scientific), contient un catalogue de 60 nœuds d'ajut symétriques. Existe-t-il un nœud d'ajut optimal ? R. Miles indique que non, car la résistance au glissement n'est pas le seul critère de bon nœud ; on doit le faire et le défaire facilement, régler simplement la taille du courant, obtenir un beau motif... À la fin de son livre, R. Miles invite les lecteurs à l'informer de leurs découvertes, afin qu'il les présente dans une prochaine édition de son livre (son adresse est : RMB 345, Queanbeyan, NSW 2620, Australie). Il ajoute une promesse : «L'inventeur d'un nouveau nœud a le privilège de le nommer, comme le découvreur de comètes ou de novae.»

# LA TERRE

## 50 expériences pour découvrir notre planète



Comment naissent les dunes ?  
Comment une rivière creuse-t-elle une vallée ?  
Comment se forment les grottes ?  
Pourquoi les pierres éclatent-elles sous le froid ?  
Ce livre propose une série d'expériences pour comprendre comment le vent, la pluie, la glace, les cours d'eau modelent le visage de la Terre.

ANDRÉ PROST est géologue, ancien enseignant à l'université d'Orléans et à Paris VI, et ingénieur au Bureau des Recherches Géologiques et Minières à Orléans.

Code 2401-100 F-128 pages

Voir bon de commande page 98

BELIN • POUR LA SCIENCE