

PIERRE AUDIN  
ET GUILLAUME REULLER  
*Département de mathématiques  
du Palais de la découverte*

FORMES  
MATHÉMATIQUES

# Du recyclage mathématique



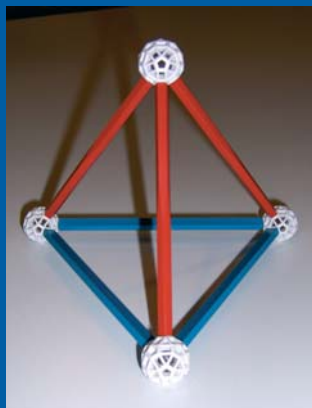
© Palais de la découverte/G. Reuller

Que faire avec un rouleau de papier de toilette, un reste de pics à brochette, de pailles coudées et de cotillons, un ticket de caisse, un vieux bas et un CD du tube de l'été ?  
Pourquoi pas des « bricolages » mathématiques ?

Les formes mathématiques sont-elles dans la nature ?  
 Question sans doute plus philosophique que mathématique.  
 En tout cas, on peut forcer la nature à imiter certaines formes mathématiques et c'est ce que nous vous proposons ici.  
 À partir d'objets faciles à trouver dans votre environnement, et même en vacances, construisez vos propres formes mathématiques : un tétraèdre, un ruban de Möbius, une pseudosphère, etc.

### Idée n° 1

Lancez un défi à vos amis : demandez-leur de fabriquer avec un rouleau de papier de toilette une forme proche du tétraèdre régulier (photographie ci-dessous).



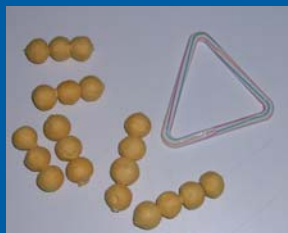
#### Comment procéder ?

Si l'on choisit deux sommets d'un tétraèdre régulier, l'arête qui les joint est orthogonale à l'arête qui joint les deux derniers sommets. D'où l'idée de pincer les deux extrémités du rouleau, verticalement d'un côté et horizontalement de l'autre. On peut ensuite plier les deux parties « écrasées » pour que le résultat reste en position.



### Idée n°2

Avec deux rangées de 4 boules et quatre rangées de 3, on peut obtenir une forme proche de celle d'un tétraèdre... et ainsi fabriquer un « casse-tête ».



#### Matériel nécessaire :

2 pics à brochette, 20 cotillons, 3 pailles coupées et un objet coupant (paire de ciseaux, cutter, couteau...).

#### Marche à suivre :

1. Pour les 6 pièces du puzzle, il faut d'abord enfilez 10 cotillons côte à côte sur un pic à brochette, et recommencez avec un deuxième. Ensuite, pour chacun des pics, il faut couper au ras des cotillons, de manière à fabriquer une rangée de 4 boules et 2 rangées de 3.

2. Pour le support, il suffit de couper 3 pailles coupées et de les enfilez l'une dans l'autre de manière à former un triangle équilatéral (ou à peu près).

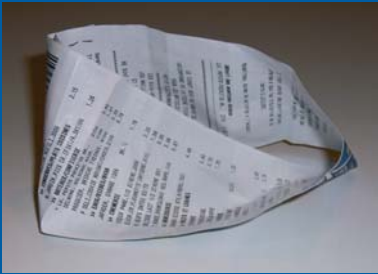
*Besoin d'un indice pour résoudre le casse-tête ?*

$$20 = 1+3+6+10$$



**Idée n° 3**

Comment rendre un ticket de caisse un peu moins triste et banal ? Par exemple en attachant ensemble (avec du Scotch, des agrafes ou de la colle) ses deux extrémités, après avoir fait faire un demi-tour à l'une d'elles. Le résultat est proche de ce que l'on appelle un ruban de Möbius.



Cet objet a des propriétés mathématiques étonnantes. C'est une surface n'ayant qu'une seule face : si l'on commence à écrire à n'importe quel endroit du ruban, on va écrire jusqu'au point de départ sans jamais changer de côté. Il n'a également qu'un seul bord.

**Questions :** que se passe-t-il si l'on découpe en deux ce ruban dans le sens de la longueur ? Et si on le découpe en trois ? À vos ciseaux...

À propos de recyclage mathématique, il



serait dommage de ne pas signaler que le symbole du tri sélectif, constitué de trois flèches qui forment un cycle, s'inspire du ruban de Möbius.

**Idée n° 4**

Si vous réussissez à placer un CD à l'intérieur d'un bas, de façon à ce que le disque soit perpendiculaire à l'axe du bas, vous allez obtenir une forme proche de ce que les mathématiciens appellent une pseudosphère (la principale différence est qu'en théorie, une pseudosphère est infinie).



Cette forme singulière permet d'évoquer une notion mathématique « révolutionnaire » : celle de l'existence de géométries non-euclidiennes.

Si l'on relie trois points de cette pseudosphère deux à deux par des chemins les plus courts possibles, le « triangle » obtenu a pour particularité que la somme de ses angles est inférieure à  $180^\circ$ .



Demi-pseudosphère présentée dans l'exposition permanente *Formes mathématiques*.