Magie et mathématiques un binôme gagnant ?

Artiste et créateur d'objets mathématiques parmi lesquels des puzzles géométriques paradoxaux, Gianni Sarcone a confié à la rédaction de *Tangente Éducation* quelques-uns de ses secrets. Nous vous les livrons.

Gianni Sarcone et Marie-Jo Waeber ont sorti fin 2012 un ouvrage incontournable pour des ateliers scolaires de tous niveaux autour de la magie des découpages et des pliages.

Gianni Sarcone vit à Gênes (Italie). Il a écrit, dans plusieurs langues (français, anglais, italien), de nombreux livres sur les illusions d'optique, les problèmes de coloriages et les tours de magie géométriques, parmi lesquels, avec sa complice Marie-Jo Waeber, *Pliages, Découpages et Magie : manuel de prestidi-géométrie*, un recueil d'activités géométriques à réaliser en classe. Il est aussi l'inventeur de figures impossibles et de puzzles géométriques paradoxaux sur le modèle du « 64 = 65 » de Lewis Carroll. Nous lui avons demandé son opinion sur les liens entre magie et mathématiques.

« Comme je le dis souvent, maths et magie ont beaucoup en commun. Elles font de l'inexplicable leur matière première. Les tours de magie représentent ainsi un moyen fort efficace pour enseigner certains concepts de base, démontrer des paradoxes, ou encore pour lancer des défis mathématiques étonnants.
Comme auteur de jeux mathématiques et de "prestidigéométrie" [voir la référence ci-dessus, NdlR], j'aime tout particulièrement ces énigmes qui semblent trompeusement simples et/ou qui ne nécessitent que très peu de pièces, donnant l'illusion qu'elles peuvent être facilement résolues.

L'ingrédient pédagogique de la magie n'est pas le tour de magie lui-même, mais l'étonnement final qu'il suscite. Réaliser quelque chose qui semble de prime abord inexplicable soulève des questionnements auprès de l'élève/spectateur.
Cette "violation de l'attente", c'est-à-dire l'effet surprise, est une puissante accroche qui capture l'attention tout en déroutant l'élève et l'incitera à participer, à relever le défi et à s'impliquer activement dans le scénario en essayant d'apporter une réponse ou un élément de solution, l'esprit d'émulation faisant le reste. Les maths c'est aussi ça : apprendre à sortir du cadre pour voir les problèmes sous un angle différent. Une solution, parfois, n'est qu'une redéfinition d'un énoncé.

Aussi, le succès d'un jeu ou d'un tour dépend de la chute : plus elle est inattendue (et si possible amusante), et plus vous aurez atteint votre but. Il faut donc inventer ou trouver des tours et des jeux mathématiques surprenants par leurs effets et, par la même occasion, incroyables par leur simplicité. Car c'est précisément cette simplicité qui met en exergue certains blocs ou conditionnements mentaux qui empêchent l'élève de résoudre un problème. »

« La sagesse commence dans l'émerveillement. »
Socrate

Gianni Sarcone nous livre ci-contre trois exemples de jeux qu'il utilise souvent lors de ses ateliers de mathématiques pour ouvrir l'horizon mental et donner le goût de la recherche.

La rédaction

Bibliographie de G. Sarcone

Dans l'immense bibliographie de Gianni Sarcone, publiée en de nombreuses langues, nous avons sélectionné les dernières parutions en français.

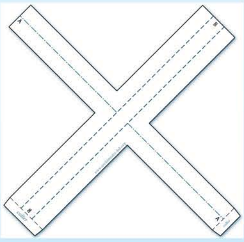
Incroyables illusions d'optique
Ça m'intéresse, 2014.
50 illusions d'optique 3D
Ça m'intéresse, 2014.
Illusions – Coloriage créatif
Éditions Bravo, Canada, 2014.
Le cabinet des illusions d'optique : 100 illusions stupéfiantes
Éditions Fleurus, 2013.
Pliages, découpages et magie
Éditions Pole, 2012.

Fiche 1 : TopoloMagie

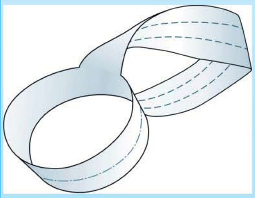
Argument clé : *découpage géométrique*
Concepts clés : *visualisation mentale, topologie, entrelacs, théorie des nœuds, anneaux paradromiques, anneau de Möbius*

La question : Est-il possible, en découpant une simple structure en papier, d'obtenir des éléments distincts mais entrelacés ?

Le déroulement du tour



- Reproduisez et découpez la structure cruciforme ci-contre.
- Collez alors ensemble les extrémités étiquetées A pour obtenir une boucle.
- Ensuite, assemblez et collez ensemble les extrémités marquées avec un B en tordant d'abord une des extrémités d'un demi-tour.

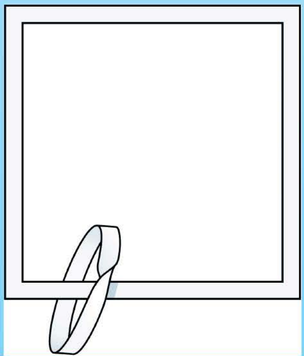


La construction finale devrait ressembler à deux boucles réunies perpendiculairement l'une à l'autre, comme illustré ci-contre.

- Coupez la boucle torsadée le long des tirets bleus. Ensuite, coupez en deux l'autre boucle en suivant la ligne pointillée grise.
- Enfin, ouvrez la structure de papier découpé.

Surprise ! Qu'avez-vous obtenu ?

Le résultat

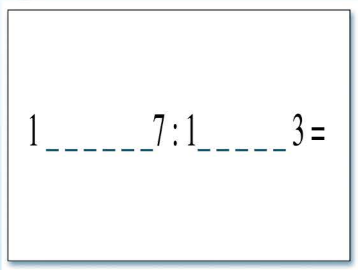


Vous avez obtenu un anneau attaché à un carré de papier !
De plus, si vous coupez l'anneau dans le sens de la longueur, vous n'obtiendrez pas deux anneaux distincts, mais un seul anneau de papier en forme de 8 !

Fiche 2 : La calculatrice enchantée

Argument clé : *propriété du chiffre 0*
Concepts clés : *produit nul, machine à calculer*

Le déroulement du tour



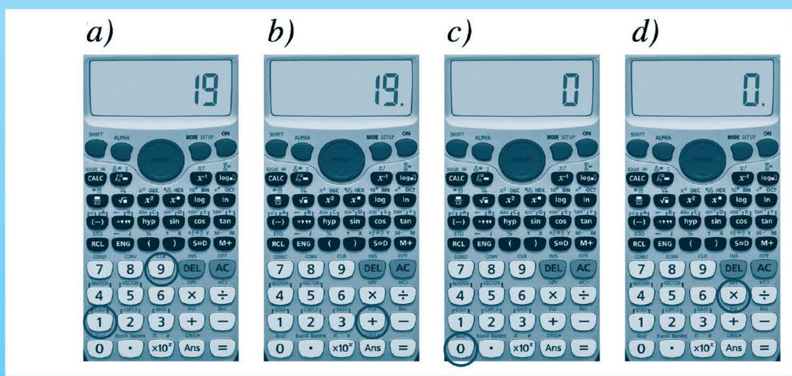
Le magicien demande à un spectateur de remplir secrètement les espaces laissés vides de la division imprimée sur la carte ci-contre, avec onze chiffres. Le spectateur peut choisir n'importe quel chiffre de son choix.
Ce dernier est ensuite invité à taper la division avec ses chiffres aléatoires sur une calculatrice scientifique normale et à appuyer sur la touche "=" (égal). De façon surprenante, le résultat est un nombre ENTIER (19) correspondant au nombre imprimé au verso de la carte !
Comment le magicien a-t-il fait pour accomplir ce miracle ?

L'explication

Il a tout simplement utilisé la « propriété du produit nul » de zéro : *tout nombre multiplié par 0 est égal à 0* ; donc, si on multiplie une chaîne de nombres, dans laquelle un des multiplicandes est justement le chiffre 0, on aura par conséquent un résultat nul.

Préparation de la calculatrice

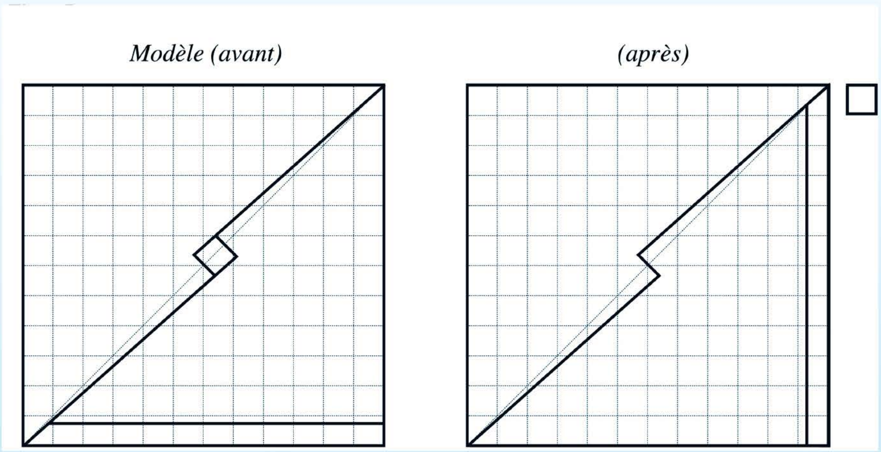
Pour effectuer ce tour de magie, il suffit de reproduire la carte contenant la division avec les espaces laissés vides. Voici la façon de préparer la calculatrice avant de demander à l'un des spectateurs d'exécuter la division : pour commencer, tapez le nombre 19 (Fig.a), appuyez ensuite sur la touche "+" (Fig.b) et tapez le chiffre 0 (Fig.c). Enfin, appuyez sur la touche "x" (Fig.d). Et voilà, votre calculatrice est maintenant prête à accomplir des miracles!



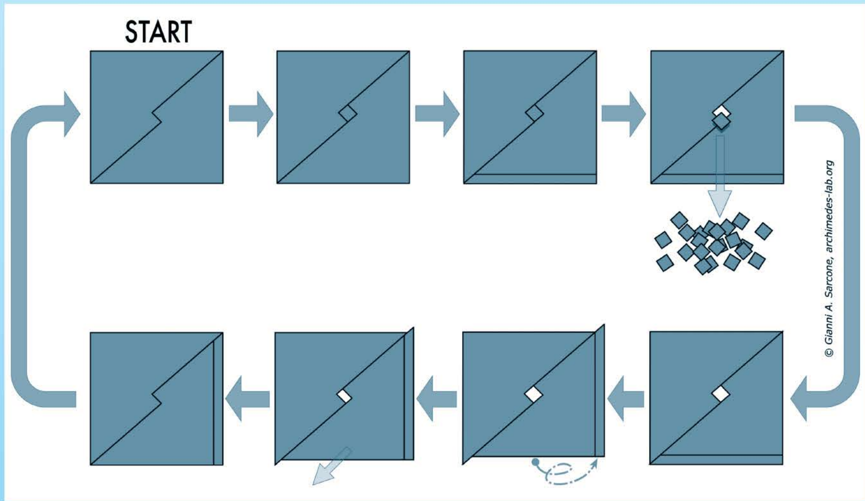
Fiche 3 : Confettis à l'infini

Argument clé : *dissection géométrique*
Concepts clés : *équidécomposition, disparitions géométriques*

Préparation et déroulement du tour



Ce jeu, étonnamment, associe mouvement perpétuel et magie !
Il faut donc une simple feuille de papier quadrillée que vous découperez en trois morceaux distincts, suivant une procédure par étapes qui vous permettra de la sorte de produire des confettis à l'infini.
Comme vous pouvez le constater dans les indications illustrées ci-dessous, le tour se répète de façon cyclique.



Nous vous recommandons vivement de visionner la version animée du jeu, que vous retrouverez à cette adresse : **http://goo.gl/3r9dVQ**

L'explication

L'astuce réside dans le fait qu'il est facile de tromper nos sens perceptifs. La solution se trouve simplement dans la répartition du carré et dans la redistribution du « vide ». Une fois recomposée, la figure initiale semble être identique à celle avec le petit trou. Mais – il y a toujours un « mais » – si on pouvait superposer le carré original sur le carré avec le trou, on remarquerait une petite différence dans la hauteur. Le carré initial est en effet légèrement plus court, même si de manière presque infinitésimale. Cette différence multipliée par le côté du carré représente l'aire soustraite au petit carré enlevé (le confetti) et à l'espace entre les jointures des morceaux réunis.

Donc, comme déclara Lavoisier : « *Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme !* »