



Mathématiques & Mouvement

Livret jeux de l'Astucieux Addax

Pour tous, à partir de 12 ans

Les éditions du Kangourou et le CIJM te proposent quelques énigmes
pour le plaisir de chercher et de trouver

Pliage

Prenez une feuille de papier semblable à celles qui composent ce livret. Pliez la en deux. Puis repliez-la en deux. Rerepliez -en deux une troisième fois et ainsi de suite.

Au fur et à mesure, le pliage obtenu est de plus en plus épais et bien sûr, il viendra un moment, où il le sera tellement qu'il ne sera physiquement plus possible de plier. Mais imaginons ! Imaginons qu'il soit toujours possible de plier en deux cette feuille parfaitement souple.

Avant d'être pliée, cette dernière a une épaisseur d'environ 1mm.

Après le premier pliage, son épaisseur passe à 2mm,

puis à 4mm, 8mm et ainsi de suite doublant à chaque nouvelle étape.

Au bout de 10 pliages, le tout fait 1024mm, soit déjà plus d'un mètre.

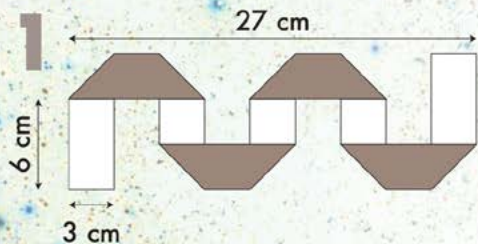
Au bout de 20 pliages, on dépasse le kilomètres d'épaisseur

et au 31ème on dépasse le diamètre de la Terre.

Il faut 42 pliages pour atteindre la distance Terre-Lune,

51 pour atteindre le soleil.

Et au bout de 100 pliages, l'épaisseur de la feuille atteint le rayon de l'univers observable, soit près de 14 milliards d'années lumières !

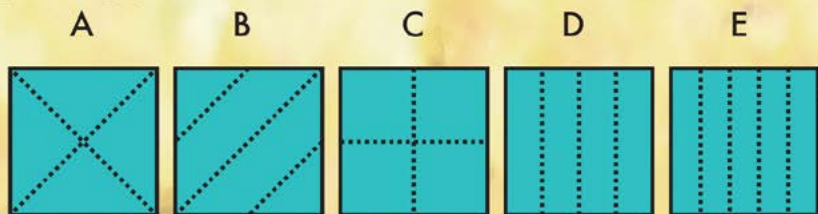


Une bande de papier, de 3 cm de large, possède une face blanche et une grise. Marie la plie comme le montre la figure. Les trapèzes gris sont tous identiques et les dimensions sont données sur la figure. Quelle est la longueur de la bande de papier initiale ?

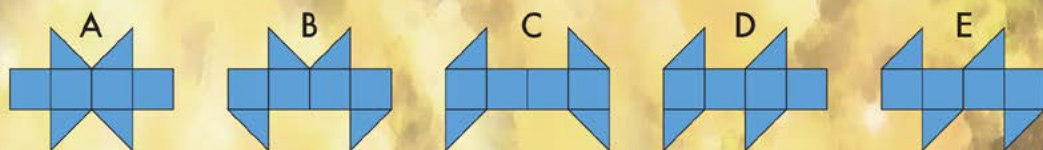


2 Boubou a plié un papier et fait un unique trou à travers toutes les épaisseurs. Puis il a déplié le papier. On voit le papier déplié ci-contre.

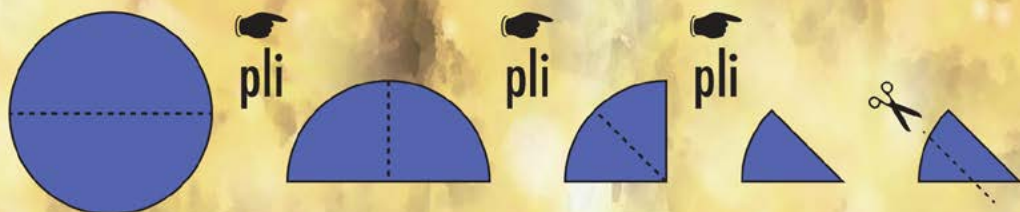
Quel est le dessin qui montre les lignes le long desquelles Boubou a plié son papier ?



3 Lequel de ces patrons ne peut-il pas être replié pour former un cube ?



4 Aminata plie en deux un disque de papier. Puis elle le plie une fois de plus, et encore une dernière fois. Puis elle coupe le papier plié parallèlement à une des pliures :

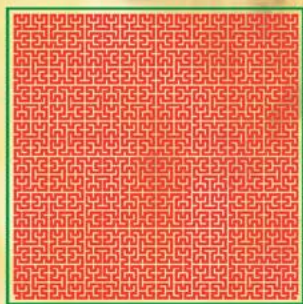
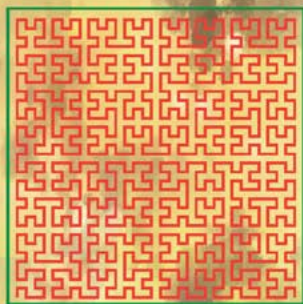
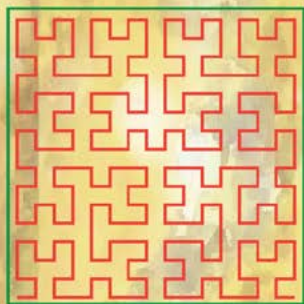
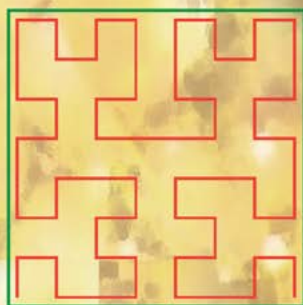
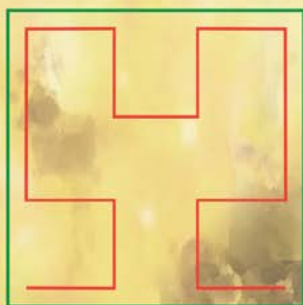


Quelle forme a le morceau du centre quand elle le déplie ?

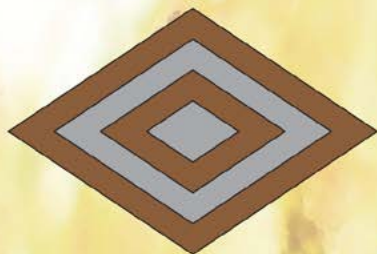


Découpage

La reine Didon qui vécut, selon la légende, il y a près de 3000 ans, débarqua un jour qu'elle était en exil sur les côtes de l'actuelle Tunisie où le seigneur local lui offrit un territoire aussi grand que pourrait contenir une peau de boeuf. La reine fit alors découper la peau en une très fine lanière. Si fine, que celle-ci fut assez longue pour entourer un vaste territoire sur lequel Didon pu fonder sa ville. Carthage. C'est un fait bien connu des géomètres : dans une surface donnée, il est possible de découper une ligne aussi longue que voulue. Bien plus tard, les mathématicien-ne-s du XIX^{ème} et XX^{ème} siècles inventeront de nombreuses et fascinantes façons de faire tenir méthodiquement de longues lignes (et mêmes des lignes infinies) dans de petites surfaces. En voici quelques exemples.



- 5** Maena a découpé des losanges en papier, gris ou marron. Elle les a collés les uns sur les autres (voir figure).



Les aires des losanges sont 10 cm^2 , 6 cm^2 , 3 cm^2 et 1 cm^2 .

Quelle est l'aire de la partie grise encore visible ?

- 6** Valérie a plusieurs morceaux de papier carrés d'aire 4 cm^2 qu'elle découpe tous comme indiqué figure 1.

Avec certains des morceaux obtenus, elle construit l'oiseau montré sur la figure 2.

Figure 1

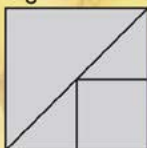
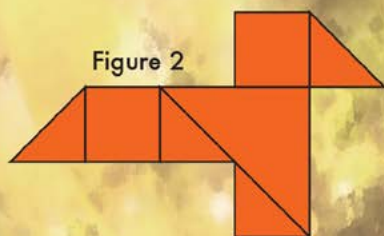


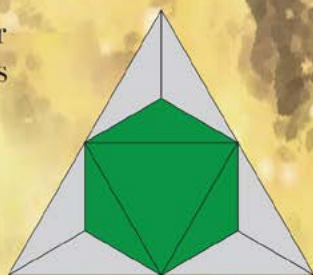
Figure 2



Quelle est l'aire de l'oiseau ?

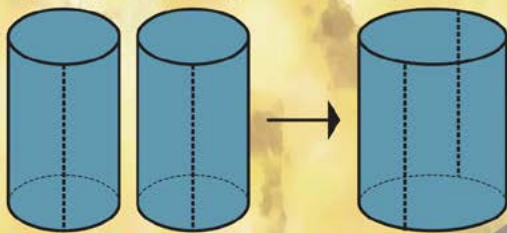
- 7** On coupe les quatre points d'un tétraèdre régulier par quatre plans, chacun passant par les milieux des trois arêtes issues d'un même sommet du tétraèdre (comme montré sur la figure).

Quelle fraction du volume du tétraèdre initial représente le volume du solide obtenu ?



- 8** Deux cylindres identiques sont coupés suivant la ligne en pointillé et sont collés ensemble pour former un unique cylindre plus grand (voir figure).

Quel est le rapport du volume du grand cylindre au volume d'un des cylindres initiaux ?

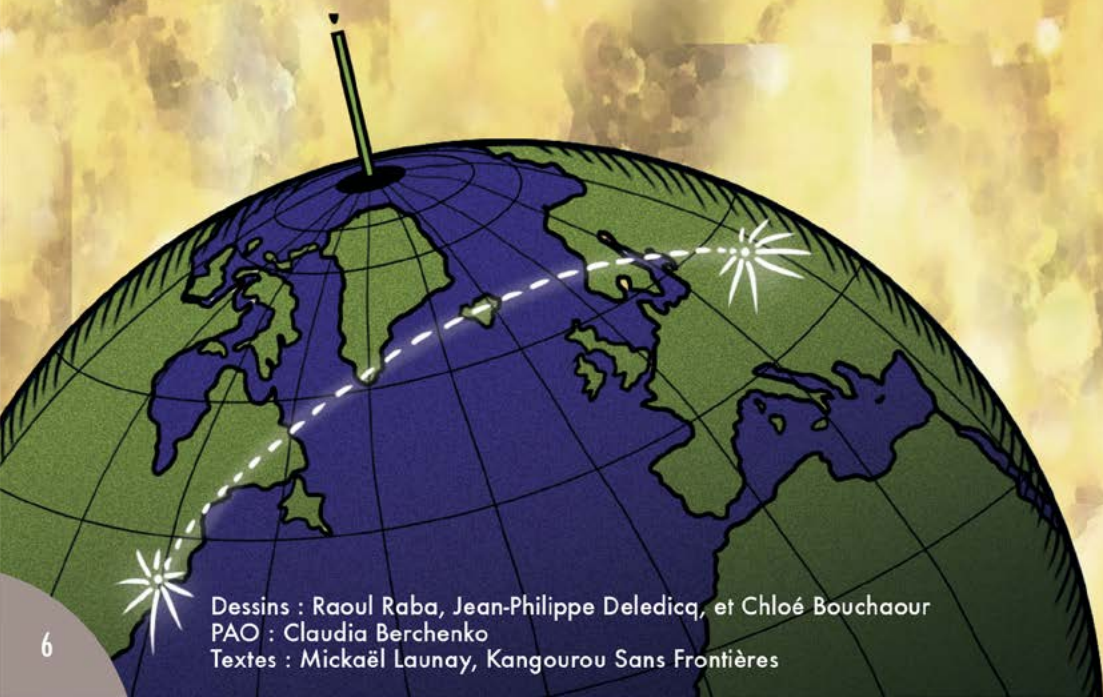


Déplacement

Il paraît que le plus court chemin d'un point à un autre, c'est la ligne droite. Mais dès que vous vous trouvez sur une sphère, les choses peuvent devenir subtiles.

Imaginez que vous vous trouvez à Moscou et que vous souhaitez vous rendre à New-York. Si vous regardez sur une carte, vous vous rendrez compte que New-York est plus au sud que Moscou, il pourrait donc sembler logique que votre chemin parte plutôt en direction du sud. Vers le sud-ouest pour être précis.

Erreur ! Le trajet le plus court de Moscou à New-York part dans la direction du nord-ouest ! Ce trajet va donc un temps vers le nord, passe au dessus de l'Islande avant de revenir vers le sud pour atteindre New York. Si vous n'en êtes pas convaincus, prenez un globe et tendez une ficelle entre les deux villes. La géométrie peut être surprenante dès que l'on est plus sur un plan.



Dessins : Raoul Raba, Jean-Philippe Deledica, et Chloé Bouchaour
PAO : Claudia Berchenko
Textes : Mickaël Launay, Kangourou Sans Frontières

9 Zinzin et le capitaine Harrant sont dans le Sahara. Ils partent du même point.

Zinzin fait 1 km vers le Nord, 2 km vers l'Ouest, 4 km vers le Sud et enfin 1 km vers l'Ouest.



Harrant parcourt 1 km vers l'Est, 4 km vers le Sud et 4 km vers l'Ouest.

Quelle doit être la dernière partie de son trajet pour rejoindre Zinzin ?

- A) il a déjà rejoint Zinzin
- B) 1 km vers l'Ouest
- C) 1 km vers le Nord
- D) 1 km vers le Nord-Ouest
- E) 2 km vers le Nord-Ouest

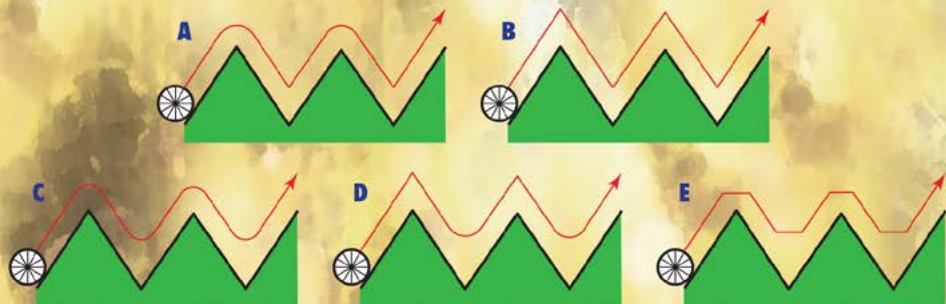
10 Le disque a pour rayon 1 et roule sur le segment [KL] de longueur 9π (voir figure).



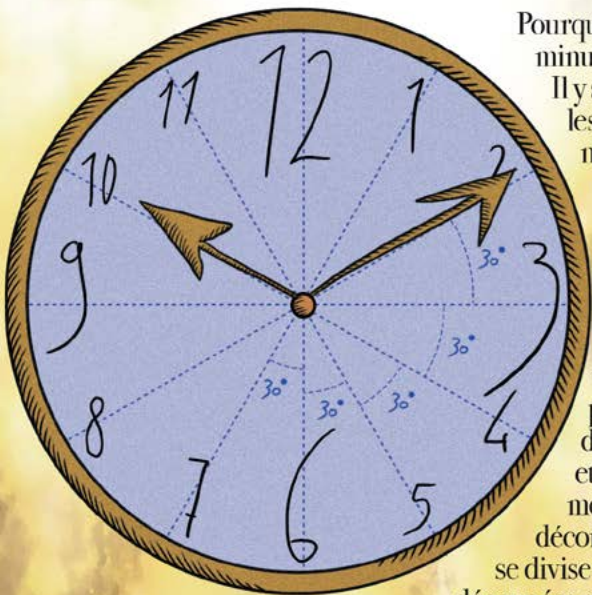
Quel dessin représente le disque quand le point de contact atteint la position L ?



11 Lequel parmi les dessins suivants montre le mouvement du centre de la roue, lorsque celle-ci roule sur le tracé en zig-zag ?



Mesure du temps



Pourquoi y a-t-il soixante secondes dans une minute et soixante minutes dans une heure ?

Il y a près de 5000 ans, en Mésopotamie, les savants avaient inventé un système numérique particulièrement astucieux en base soixante. Les nombres, au lieu de se décomposer comme aujourd'hui en unités, dizaines, centaines, ... se décomposaient en unités, soixantaines, trois-mille-six-centaines ($3600 = 60 \times 60$) et ainsi de suite. De nombreux vestiges de ce système numérique perdurent aujourd'hui. C'est le cas du découpage du temps en secondes, minutes et heures. On le retrouve aussi dans les mesures d'angles : un tour complet se décompose en 360 degrés et chaque degré se divise en 60 minutes d'angle, elles-mêmes découpées en 60 secondes d'angle chacune.

12 Malika a fait une balade à vélo. Elle a pédalé à vitesse constante. Elle a regardé sa montre au début et à la fin de sa balade (voir figure ci-contre).



Dans lequel des dessins ci-dessous voit-on l'aiguille des minutes de la montre de Malika quand elle était au tiers de sa balade ?



13 Toutes les 3 minutes, un tramway part de l'aéroport et met 60 minutes pour aller au centre ville.

Une voiture part de l'aéroport en même temps qu'un tramway et suit le même chemin que tous les tramways vers le centre. La voiture atteint le centre en 35 minutes. **Combien de tramways la voiture va-t-elle dépasser (sans compter le tramway avec lequel elle est partie) ?**

Les jeux-concours **KANGOUROU** et **KOALA** ont lieu, tous les ans, le 3ème jeudi de mars, dans tous les établissements scolaires. Le **CIJM** organise, tous les ans fin mai, Place Saint-Sulpice, à Paris, le Salon Culture et Jeux Mathématiques.