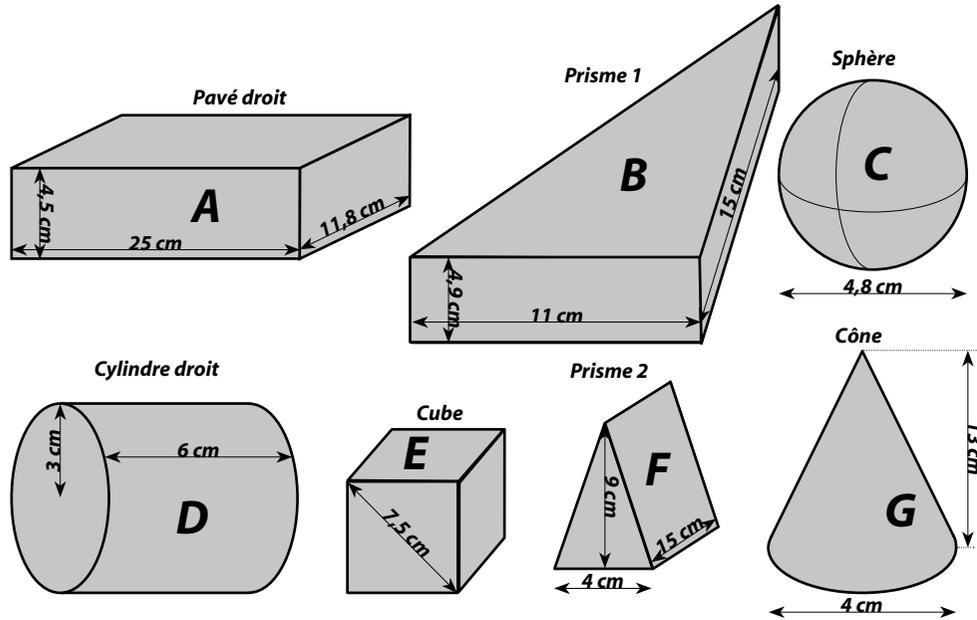


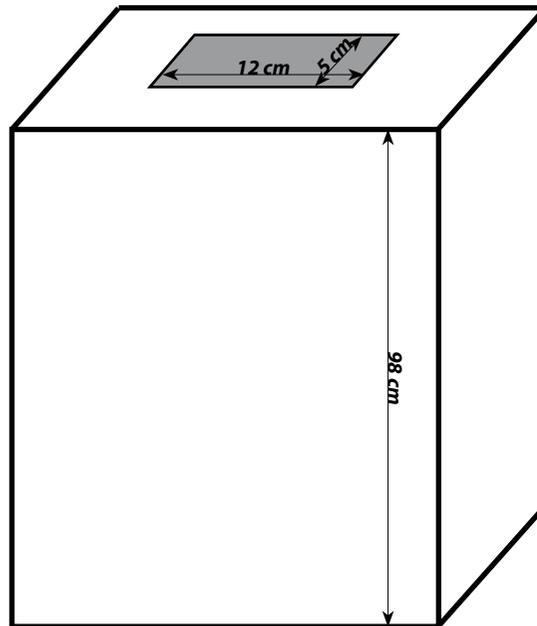
Sujets niveau 1

LES SOLIDES

Voici sept solides (les dessins ne sont pas à l'échelle) :



Entourer sur la feuille réponse la (ou les) lettre(s) désignant celui (ou ceux) qui n'entreront pas dans la boîte par l'ouverture rectangulaire de 12 cm sur 5 cm.

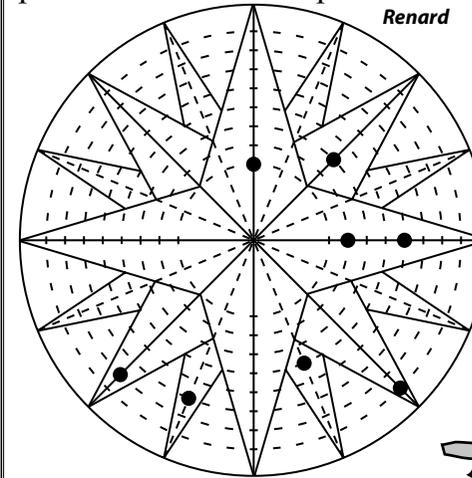


Sujets niveau 1

UN RENARD MALIN



Dans la marine à voile ancienne, le renard est une sorte d'aide-mémoire en forme de rose des vents servant à enregistrer les caps successifs d'un bateau chaque demi-heure. Pour cela, on place une cheville dans le trou correspondant au cap suivi, sur le cercle intérieur pour la première demi-heure puis sur les cercles suivants.

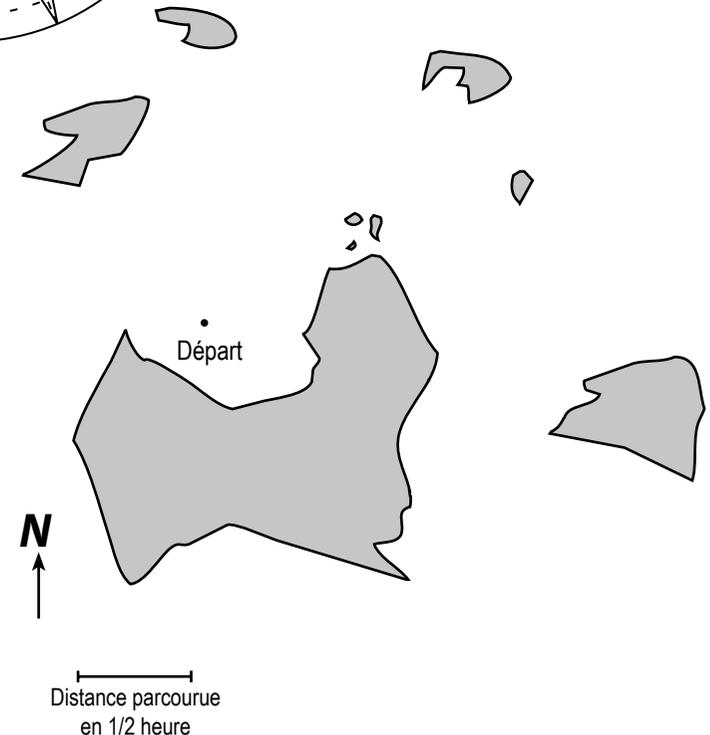


Les chevilles sont représentées par les points noirs.

La première demi-heure, on s'est dirigé vers le «nord». La deuxième demi-heure, le cap suivi était «est», la troisième demi-heure, le cap était «nord-est»...

On supposera que la vitesse du bateau au cours de ces quatre heures a été constante. Le segment dessiné sur la carte correspond au chemin parcouru en une demi-heure, et le point de départ du voyage est indiqué.

À partir de ces indications, dessiner l'itinéraire suivi sur la carte reproduite sur la feuille réponse.



Sujets niveau 1

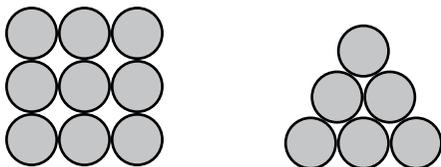
LE POISSON DE PIERO DELLA FRANCESCA

En 1480, le mathématicien et peintre Piero della Francesca a proposé à ses contemporains le problème suivant : « un poisson (composé d'une tête, d'un corps et d'une queue) pèse 51 livres. La tête pèse $\frac{1}{3}$ du corps, la queue pèse $\frac{1}{4}$ de la tête ».

Combien pèsent le corps, la queue et la tête séparément ?

SYLVAIN ET SYLVETTE

Sylvain et Sylvette ont chacun plusieurs pièces de 1 centime. Sylvain s'est amusé à les disposer en carré tandis que Sylvette a préféré construire un triangle comme sur le modèle ci-dessous :



Au début, ils avaient tous les deux le même nombre de pièces, et à la fin de leur construction, il ne reste aucune pièce ni à l'un, ni à l'autre.

Combien avaient-ils de pièces chacun, sachant que ce nombre de pièces est le plus petit nombre qui permette cette double construction ?

LA TABLE D'HERCULE

Hercule invite à sa table des cyclopes et des centaures. Hercule a deux yeux et deux jambes, les cyclopes ont chacun un œil et deux jambes, alors que les centaures ont deux yeux et quatre jambes. Ils sont treize autour de la table et Hercule voit seize yeux.

Combien de jambes y a-t-il sous la table ?

2

Sujets niveau 1

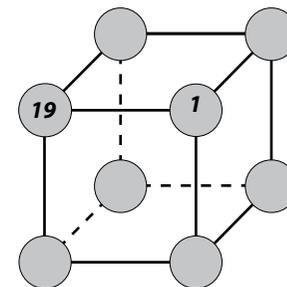
RENCONTRE

Deux cyclistes se dirigent l'un vers l'autre sur une route en ligne droite, le premier à une vitesse de 15 km/h et le second à une vitesse de 30 km/h.

À quelle distance, en km, seront-ils l'un de l'autre une minute avant leur rencontre ?

LE CUBE PREMIER

Les sommets d'un cube portent les nombres 1, 3, 5, 7, 11, 13, 17 et 19. La somme des nombres écrits sur chacune des faces est toujours la même.



Compléter le cube.

ROSEAUX

Un lac est composé d'eau et d'îles.

Les îles occupent le quart de l'ensemble du lac.

Des roseaux poussent dans ce lac, soit dans l'eau, soit sur les îles.

Le quart des îles est planté de roseaux et le quart des roseaux pousse sur les îles.

Quelle est la proportion de surface aquatique occupée par les roseaux ?

RICHESSES DE L'EAU DE MER

Un litre d'eau de mer contient environ 0,004 mg d'or et 35 g de sel.

Combien de kg d'or y a-t-il dans 1 km³ d'eau de mer ?

Quel est le nombre de mètres cubes d'eau de mer à faire évaporer pour obtenir une tonne de sel (arrondir la réponse à 0,1 près) ?

Sujets niveau 1

DRÔLE DE FAMILLE

La famille Rectangle est composée de tous les rectangles qui ont pour aire 105 m^2 et dont les mesures des côtés sont des nombres entiers de mètres.

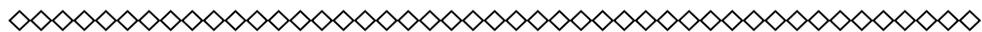
Donner, en ordre croissant et en mètres, les différents périmètres des membres de la famille Rectangle.



LE PARTAGE DU GÂTEAU

Les deux classes gagnantes du rallye 2013 auront à se partager en parts égales un gâteau. Celui-ci a la forme d'un trapèze ABCD dont les côtés parallèles ont pour longueurs $AB = 54 \text{ cm}$ et $CD = 26 \text{ cm}$.

À quelle distance de A doit-on placer un point E entre A et B de façon que le segment [DE] partage le gâteau en deux parties de même aire ?



QUE DE POTS !

Sur le sol on pose un cube d'arête 3 m. Sur la face supérieure de ce cube, on pose un second cube d'arête 2 m. Et finalement, sur la face supérieure de ce second cube on en pose un troisième d'arête 1 m.

Ensuite on décide de peindre les parties visibles de cet ensemble avec une peinture disponible en pots dont chacun permet de peindre 5 m^2 .

Combien de pots seront-ils nécessaires ?

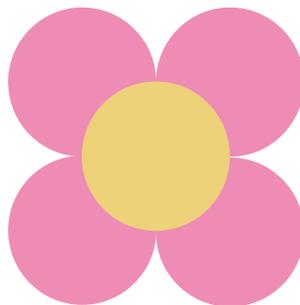


LA FLEUR DE FERNAND

Le botaniste Fernand vient de créer une fleur : ses quatre pétales sont des cercles de 1 cm de rayon dont les centres sont les sommets d'un carré de côté 2 cm.

La partie centrale de cette fleur est un cercle de rayon 1 cm.

Donner l'aire de la fleur de Fernand, arrondie à $0,1 \text{ cm}^2$ près.



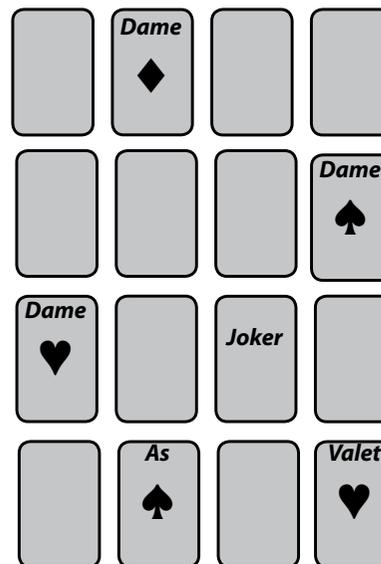
3

Sujets niveau 1

DEVINETTE

Arthur Descartes a placé, faces cachées, les 4 as, les 4 rois, les 4 dames et les 4 valets d'un jeu de cartes de façon à n'avoir qu'une fois chaque couleur (cœur, carreau, trèfle, pique) et une fois chaque valeur (as, roi, dame, valet) par ligne et par colonne. Ayant dû s'absenter un instant, sa sœur, facétieuse, a remplacé une de ses cartes par un joker. À son retour, Arthur tourne une à une ses cartes. À la sixième carte retournée, il découvre avec stupeur le joker.

Voici ce que voit Arthur :



Sa sœur lui rendra sa carte s'il peut lui dire la couleur et la valeur de celle-ci sans retourner aucune carte supplémentaire.

Aider Arthur en lui disant quelle carte a été subtilisée par sa sœur.

Sujets niveau 1

LE CLUB DES CINQ

Antoine, Brigitte, Claude, David et Etienne sont candidats pour un examen oral. L'examineur les laisse choisir l'ordre de passage qu'ils souhaitent, ce qui engendre une dispute. Ni Antoine, ni Etienne ne veulent passer en dernier, Etienne ne veut pas non plus passer en premier; de plus, Brigitte veut passer juste après son amie Claude qui, à son tour, ne veut pas passer en nombre impair ; et finalement, David insiste pour laisser passer les deux filles avant lui.

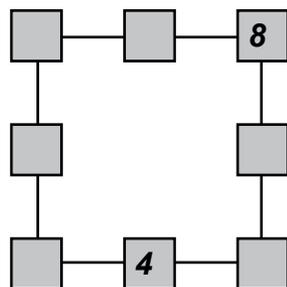
Dans quel ordre doivent-ils se présenter pour être tous satisfaits ? (sur la feuille réponse, écrire uniquement l'initiale de chaque prénom)



CARRÉ DE DIFFÉRENCES

Les cases de la figure doivent contenir les huit chiffres de 1 à 8 de manière à ce que le nombre écrit au milieu de chaque côté soit égal à la différence des deux nombres situés aux sommets de ce côté. Les chiffres 4 et 8 sont déjà placés, mais il reste encore deux manières de placer les autres chiffres.

Trouver ces deux solutions.



UN DEMI-EURO GÉANT

Dans un monde imaginaire, on utilise une pièce de monnaie de même matière que notre pièce de cinquante centimes, mais le rayon et l'épaisseur sont multipliés par 20.

Cette pièce géante a une masse de 62,4 kg.

Quelle est la masse en grammes de notre pièce de cinquante centimes ?

Sujets niveau 1



MOUVEMENT APPARENT DES ÉTOILES

Habituellement, on souhaite éviter le «bougé» sur une photographie (qu'il soit dû aux mouvements du sujet ou de l'appareil). Pour cela, le temps pendant lequel l'obturateur de l'appareil reste ouvert, appelé temps de pose, est très court (de l'ordre du centième de seconde).

Quand on veut étudier le mouvement apparent des étoiles dans le ciel, on souhaite au contraire faire apparaître ce «bougé». On choisit donc un temps de pose supérieur aux temps de pose habituels, et on fixe l'appareil sur un pied. C'est ainsi qu'a été obtenue la photographie ci-dessous.

Pendant le temps de pose de cette photographie, la Terre a tourné sur elle-même et chaque étoile semble s'être déplacée en inscrivant sur l'image une traînée lumineuse.



Photographie nocturne

Quel est le temps de pose de cette photographie ? (On se contentera d'un ordre de grandeur.)

Négatif de la photographie précédente : le fond du ciel noir apparaît en blanc et les traînées lumineuses en noir.



Sujets niveau 1

CHERCHEZ L'ERREUR

Consider the four pieces of information, as follow : three of them are true and one is false.

- Audrey is older than Beatrice
- Clement is younger than Beatrice
- The sum of the ages of Beatrice and Clement is twice the age of Audrey
- Clement is older than Audrey

1. Determine who is the youngest.

2. Determine who is the oldest.

Entre las cuatro informaciones siguientes, tres son correctas y una es falsa.

- Audrey es mayor que Beatriz
- Clément es menor que Beatriz
- La totalidad de las edades de Beatriz y de Clément es el doble de la edad de Audrey
- Clément es mayor que Audrey

1. Determinar quien es el más joven.

2. Determinar quien es el más viejo.

Analysieren Sie die vier folgenden Informationen so : drei unter ihnen sind richtig und eine ist falsch.

- Audrey ist älter als Beatrice
- Clement ist jünger als Beatrice
- Die Summe von Beatrice' und Clements Alter ist zweimal Audreys Alter
- Clement ist älter als Audrey

1. Finden Sie heraus, wer der/die Jüngste ist

2. Finden Sie heraus, wer der/die Älteste ist.

Considera le quattro informazioni seguenti : tre sono vere e una falsa.

- Audrey è più vecchia di Beatrice
- Clement è più giovane di Beatrice
- La somma delle età di Beatrice e Clement è il doppio dell'età di Audrey
- Clement è più vecchio di Audrey

1. Trova chi è il più giovane.

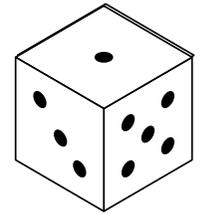
2. Trova chi è il più vecchio.

5

Sujets niveau 1

FAIRE ROULER UN DÉ

Ce dé n'est pas ordinaire : la somme des chiffres des faces opposées est toujours égale à 5. Il y a donc sur ce dé une face sans point noir.



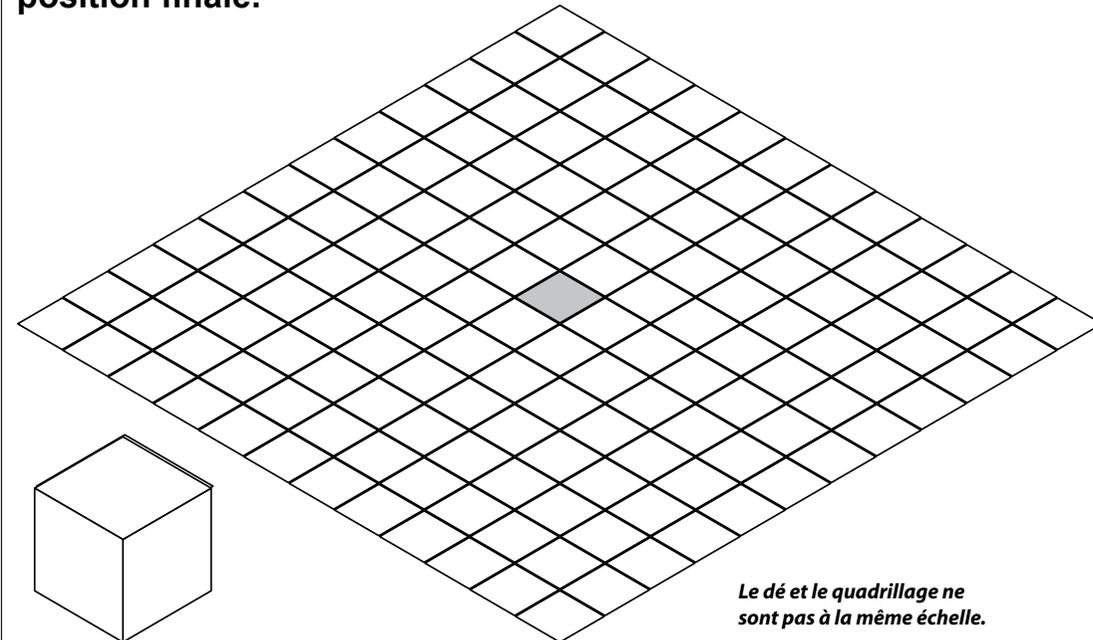
On le pose, dans la position où il est représenté ici, sur la case grisée du quadrillage. C'est le chiffre 1 qui est visible sur la face supérieure.

À partir de cette position, on peut le faire basculer : il tournera autour d'une arête, sera posé sur une autre case du quadrillage, et la face supérieure sera l'une des faces numérotées 3, 5, 0 ou 2 selon la direction choisie pour le faire basculer. Et on peut ensuite continuer de la même manière pour faire apparaître d'autres chiffres en face supérieure.

À partir de la position de départ donnée, Damien s'amuse à faire basculer ce dé de manière à faire apparaître sur la face supérieure successivement les faces portant les chiffres de la date d'aujourd'hui : 2 0 1 3 0 2 1 2

Colorier les cases sur lesquelles le dé est passé.

Compléter les faces du dé tel que le verra Damien dans sa position finale.

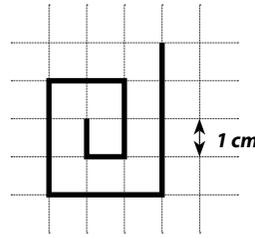


Le dé et le quadrillage ne sont pas à la même échelle.

Sujets niveau 2

SPIRALE

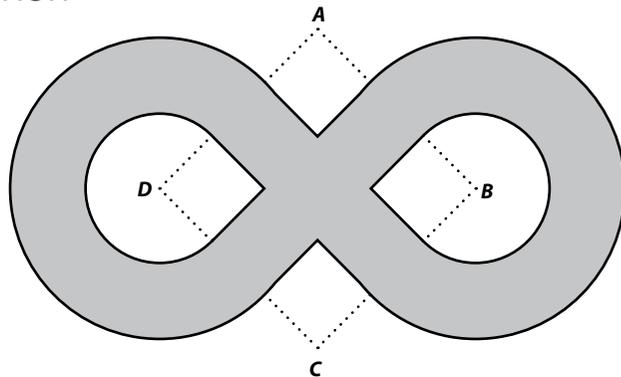
Didier veut dessiner « une spirale » de 4 mètres de long. Il a déjà tracé sept segments, comme ceci :



Combien de segments lui reste-t-il à tracer ?



LE GRAND HUIT



Die Ränder der Achterbahn schneiden die Seiten des Quadrats ABCD in drei gleiche Teile, und der Flächeninhalt des Quadrats ABCD ist 144 m^2 .

Welches ist der Flächeninhalt der Achterbahn?

Los bordes de la montaña rusa cortan los lados del cuadrado ABCD en tres partes iguales, y la área del cuadrado es de 144 m^2 .

¿Cual es la área de la montaña rusa ?

I lati dell'otto volante tagliano i lati del quadrato ABCD in tre parti uguali, e la superficie del quadrato ABCD è di 144 m^2 .

Qual è la superficie dell'otto volante ?

The edges of the big dipper cut the sides of the square ABCD in three equal parts, and the surface of this square is 144 m^2 .

What is the surface of the big dipper ?

6

Sujets niveau 2

ROBIN DES BOIS



Après avoir dépouillé dans la forêt de Sherwood un convoi du shérif de Nottingham, Robin des bois dispose de 10 412 pièces d'or de dix écus qu'il partage en donnant la même somme à chacune des familles du village ; il lui reste alors 17 pièces.

Un mois plus tard il dispose de 12 035 pièces qu'il partage à nouveau entre les mêmes familles. Dans ce cas il lui reste 23 pièces.

Il y a plus de 100 familles dans ce village, mais combien exactement ?



DÉCALAGE HORAIRE



Le 12 février à 17 heures (heure de Paris), un avion quitte Lyon.

Il atteint sa destination, l'aéroport d'Ouxexa le 13 février à 11 heures (heure locale).

Cet avion repart d'Ouxexa le 13 février à 12 heures (heure locale), vole à la même vitesse par rapport au sol et suit le même trajet qu'à l'aller pour atterrir à Lyon le 13 février à 18 heures (heure de Paris).

Quelle est, en heures, la durée d'un vol Lyon-Ouxexa ?

Quel est le décalage horaire entre Lyon et Ouxexa ?

Dans lequel des trois continents Afrique, Amérique et Asie peut se situer Ouxexa ?



À L'EAU !

Christophe et Philippe sont assis aux deux extrémités d'un diamètre d'une piscine circulaire de deux mètres de profondeur qui est pleine d'eau. Delphine s'assoit au bord de la piscine et les deux garçons nagent à la même vitesse et en ligne droite vers elle. Christophe rejoint Delphine en ayant parcouru 5 mètres alors que Philippe doit nager pendant 7 mètres pour la rejoindre.

Combien y a-t-il de litres d'eau dans la piscine ? Donner le résultat en fonction de π .

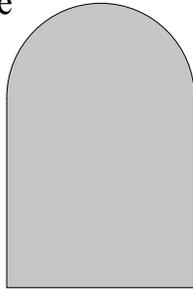
Sujets niveau 2

LE PROBLÈME DU CHEMINOT

La coupe d'un tunnel ferroviaire a la forme indiquée sur la figure : un carré de 5 mètres de côté surmonté d'un demi-cercle de diamètre 5 mètres.

Un wagon porte-container circule dans ce tunnel ; son plateau est situé à 1,5 mètre du sol.

Quelle est la hauteur maximale d'un container parallépipédique d'une largeur de 4 mètres posé sur le plateau pour qu'il puisse passer par ce tunnel ?



CASES À NOIRCIR

Règles du jeu :

- dans chaque ligne et chaque colonne, les lettres des cases non noircies sont toutes différentes
- deux cases voisines par un côté ne peuvent pas être toutes deux noircies
- toute case non noircie a au moins un côté commun avec une autre case non noircie

Noircir certaines cases de la grille en respectant ces règles.

R	A	L	L	Y	E
M	E	R	A	E	R
E	L	A	A	R	M
M	R	E	M	L	E
L	M	M	E	A	R
E	E	L	L	M	R

7

Sujets niveau 2

LE MENUISIER GÉOMÈTRE

Un menuisier a une planche rectangulaire mesurant 180 cm sur 100 cm quadrillée en carreaux de côté 10 cm.

Il veut découper cette planche, selon une ligne brisée, en deux morceaux qu'il recollera ensuite pour obtenir une planche de 150 cm sur 120 cm.

Il observe qu'il peut faire cette découpe en suivant les lignes du quadrillage, et ceci de deux façons différentes. Il choisit bien sûr la solution qui donne la ligne de coupe la plus courte.

Représenter en bleu la ligne de coupe choisie, et en rouge l'autre découpe possible.

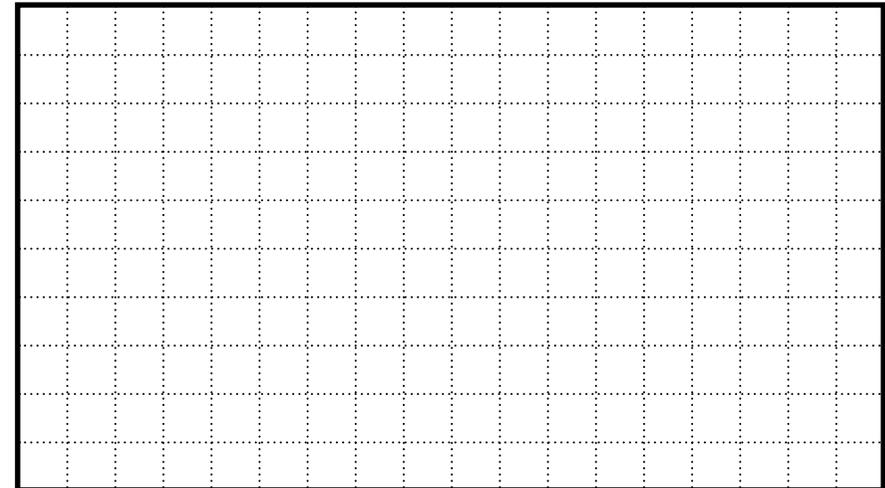


Planche de 180 cm sur 100 cm, avec carreaux de côté 10 cm

Sujets niveau 3

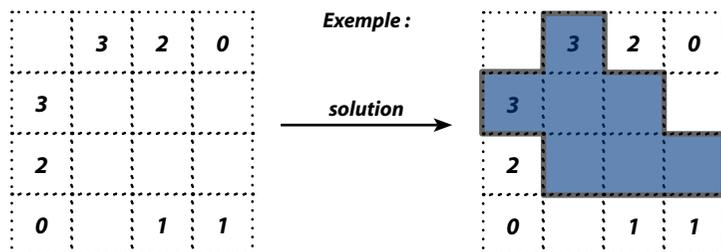
LA CLÔTURE

La clôture est composée de segments verticaux et horizontaux joignant deux points de la grille et forme une boucle fermée qui ne se croise pas.

Les indices situés dans les cases donnent le nombre de segments de clôture entourant ces cases.

	0	1	0		0		
	2		3		3	2	2
			2		1		
1	1	1	3	1		1	2
1		2				3	
					0	3	1
1	3	2		2	1		0
	3	2					0

Retrouver l'emplacement de la clôture, puis colorier toutes les cases qui sont à l'intérieur de la clôture, comme dans l'exemple donné ci-dessous.

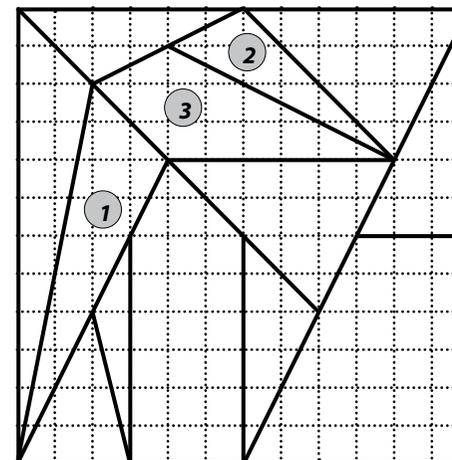


8

Sujets niveau 3

ARCHIMÈDE NE MANQUE PAS D'AIR(E)...

Archimède aimait bien les découpages !



L'aire du grand carré est 1.

Quelle est l'aire de chacune des pièces 1, 2 et 3 ? (Donner les réponses sous forme de fraction irréductible.)

Colorier en bleu la pièce 1 ainsi que toutes les pièces ayant la même aire que la pièce 1.

Colorier en rouge la pièce 2 et toutes les pièces de même aire que la pièce 2.



PÂTE À MODELER

Quatre enfants réalisent avec de la pâte à modeler des solides pleins. Bruno construit une boule B, Tiffany un tétraèdre régulier T, Pierrot une pyramide P à base carrée dont les faces triangulaires sont équilatérales, et Clémence un cube C.

Les quatre œuvres sont posées à plat sur une table, la pyramide reposant sur sa base carrée. Elles ont alors toutes la même hauteur.

Classer les quatre solides B, T, P, C par ordre croissant de volume.

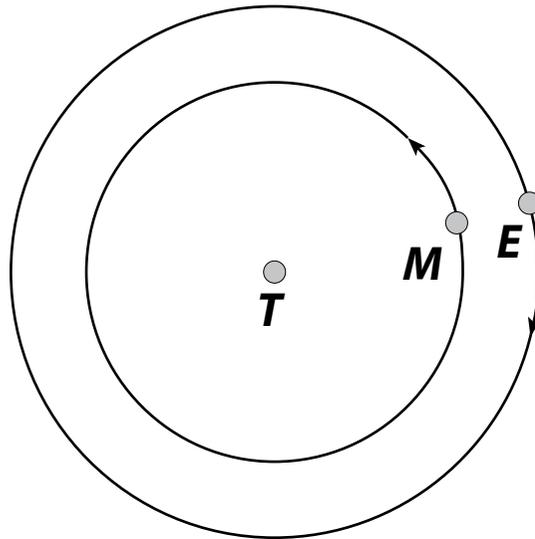
Sujets niveau 3

ÉCLIPSES VARIÉES

Tick est une jolie planète imaginaire qui possède deux lunes : Enigma et Mathéma. La planète et ses deux lunes sont habitées par de grands amateurs d'astronomie, qui ne ratent pas une éclipse. L'unité de temps y est le Tick-jour.

Les lunes décrivent toutes deux, dans un même plan, un cercle autour de leur planète. Enigma, la plus lointaine, tourne autour de Tick en sept Tick-jours dans un sens tandis que Mathéma tourne dans l'autre sens en cinq Tick-jours.

Le schéma correspond à un moment J_0 où les habitants de Tick observent une éclipse d'Enigma par Mathéma. En même temps, les habitants d'Enigma observent une éclipse de Tick par Mathéma.



- 1. Combien de Tick-jours, après J_0 , devront attendre les habitants de Tick pour voir à nouveau une éclipse ?**
(Donner la réponse sous forme de fraction irréductible.)
Indiquer par des points bleus sur le schéma la position de Mathéma et d'Enigma lors de cette éclipse.
- 2. Combien de Tick-jours, après J_0 , devront attendre les habitants d'Enigma pour voir à nouveau une éclipse ?**
(Donner la réponse sous forme de fraction irréductible.)
Indiquer par des croix rouges sur le schéma la position de Mathéma et d'Enigma lors de cette éclipse.

9

Sujets niveau 3

QUATRE-VINGT-QUATRE

El 12 de febrero del 2013, Claude festeja sus 84 años.

Entonces busca cuántos números enteros entre 1202 y 2013 tienen un producto de sus cifras igual a 84.

Ayúdenlo dando la lista de esos números en orden creciente.

Den 12. Februar 2013 feiert Claude seinen 84. Geburtstag.

Er sucht dann, wie viele ganze Zahlen zwischen 1202 und 2013 es gibt, deren Produkt der Zahlen 84 ergibt.

Sie können ihm helfen, indem Sie ihm die Liste dieser Zahlen in steigender Ordnung geben.

Il 12 febbraio 2013, Claude compie 84 anni. In quell'occasione, lui cerca quanti numeri interi compresi tra 1202 e 2013 hanno il prodotto delle loro cifre uguale a 84.

Aiutalo dando l'elenco di quei numeri nell'ordine crescente.

On February 12th 2013, Claude will celebrate his 84th birthday and so he wants to find out how many whole numbers there are between 1202 and 2013 that have a product of their digits equal to 84.

Help him giving him the list of these numbers in ascending order.



LE CARRÉ TÉTRAÉDRIQUE

Une boîte en carton a la forme d'un tétraèdre. On découpe cette boîte selon trois arêtes issues d'un même sommet, et, en mettant les faces à plat, on obtient un patron du tétraèdre.

Or, ce patron est un carré de côté 18 cm.

Quel était le volume de la boîte de départ ?

Liste des exercices pouvant être illustrés :

- Un renard malin
- Le poisson de Piera della Francesca
- La table d'Hercule
- Le partage du gâteau
- Le grand huit
- Robin des bois
- Eclipses variées

L'affiche doit obligatoirement être réalisée au verso de la feuille réponse prévue à cet effet (format A3). Ne pas oublier de compléter le recto.

Plusieurs feuilles réponses sont mises à votre disposition pour faire des essais d'affiche, mais une seule devra être envoyée à la correction.

Le jury attribuera à l'affiche une note sur 6 points en tenant compte à la fois de son esthétique, de son originalité et de l'adéquation avec le thème de l'exercice illustré.

Ne sera donc pas prise en compte dans la correction :

- une affiche réalisée sur un support autre que la feuille réponse (même si celui-ci est collé au dos de la feuille réponse)
- une affiche dont le recto n'est pas complété correctement
- une affiche qui n'illustre pas l'un des exercices de cette liste
- une affiche réalisée par une classe qui aurait envoyé plusieurs affiches à la correction

L'ANNÉE 2013 A ÉTÉ DÉSIGNÉE PAR L'UNESCO «ANNÉE DES MATHÉMATIQUES DE LA PLANÈTE TERRE».

Liste des exercices portant sur un sujet lié à l'astronomie ou aux «Mathématiques de la planète Terre» :

- Un renard malin
- Richesses de l'eau de mer
- Mouvement apparent des étoiles
- Décalage horaire
- Eclipses variées

Ces exercices, repérés par le pictogramme  , serviront à sélectionner une classe pour un prix spécial «astronomie» (qui ne pourra pas être cumulé avec un autre prix du rallye).

Le problème ouvert 2013

SUJET

Trouver le plus grand nombre d'entiers entre 0 et ... qui sont le résultat d'opérations utilisant les chiffres de 2013, exactement une fois chacun, et uniquement ces chiffres : de préférence 2 0 1 3 dans cet ordre, ou à défaut dans le désordre.

La recherche est ouverte jusqu'au 23 mars 2013, et la participation se fait en ligne (informations de connexion à demander à votre professeur).

Le 12 février au soir, nous introduirons une nouvelle opération, **très naturelle et très facile à utiliser**, mais qui vous réserve bien des surprises... Vous n'aurez pas de mal à trouver de nouvelles solutions avec cette opération et à explorer des pistes intéressantes ! Il n'est donc pas trop tard pour commencer...