

Mathématiques Sans Frontières



Épreuve de découverte Edition 2015

- ✓ Rendre une seule feuille-réponse par exercice.
- ✓ Toute trace de recherche sera prise en compte.
- ✓ Le soin, la qualité de la rédaction et la précision des raisonnements seront pris en compte.

Exercice 1
7 points

Tirer le portrait

Solution à rédiger en allemand, anglais, espagnol ou italien en un minimum de 30 mots.

Es war einmal eine schöne Prinzessin, die drei Schatztruhen besaß: A, B und C. In eine dieser Truhen hatte sie ein Porträt von sich hineingelegt. Derjenige, der sie heiraten wollte, musste herausfinden, in welcher Truhe ihr Portrait lag.

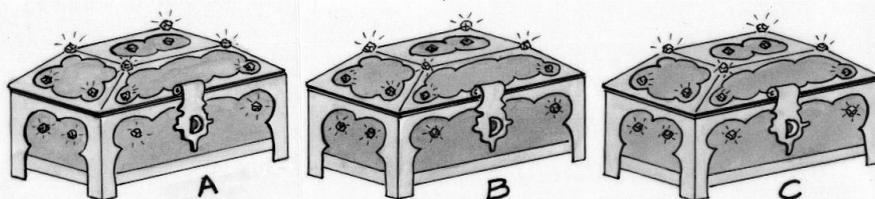
Auf jeder Truhe stand ein Satz geschrieben:

Truhe A: „Das Porträt ist nicht hier.“

Truhe B: „Das Porträt ist hier.“

Truhe C: „Das Porträt ist nicht in Truhe B.“

Nur einer dieser Sätze ist wahr. Findet heraus, in welcher Truhe das Porträt liegt. Begründet eure Antwort.



Once upon a time there was a

beautiful princess who had three caskets: A, B and C. She had put her portrait into one of the caskets.

Anyone who wished to marry her had to find out which casket contained her portrait.

A sentence was written on each casket:

Casket A: "The portrait is not here."

Casket B: "The portrait is here."

Casket C: "The portrait is not inside casket B."

Only one of these three sentences is true. Find out which casket contains the portrait. Justify your answer.

Había una vez una bella princesa que poseía tres cofres: A, B y C. En uno de los cofres, había metido su retrato. Él que quisiera casarse con ella tenía que encontrar el cofre que contenía el retrato.

Una frase estaba escrita sobre cada cofre:

Cofre A: « El retrato no está aquí.»

Cofre B: « El retrato está aquí.»

Cofre C: « El retrato no está en el cofre B.»

Sabiendo que solo una de las de las tres frases es verdadera, encuentra el cofre que contiene el retrato.

Justifica la respuesta.

C'era una volta una bella principessa che

possedeva tre scrigni: A, B e C. In uno di questi aveva riposto il suo ritratto.

Chi avesse voluto sposarla avrebbe dovuto individuare lo scrigno con il ritratto all'interno.

Su ogni scrigno c'era scritta una frase:

Scrigno A: « Il ritratto non è qui.»

Scrigno B: « Il ritratto è qui.»

Scrigno C: « Il ritratto non è nello scrigno B.»

Individuate lo scrigno con il ritratto sapendo che solo una delle tre frasi è vera. Giustificate la vostra risposta.

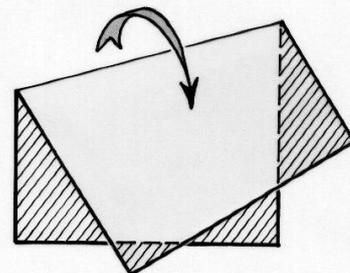
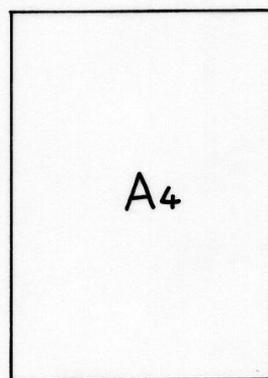
Exercice 2
5 points

Cachotterie

Pendant le cours de mathématiques, Eloi écrit un mot à son camarade sur une feuille de format A4 (21 cm × 29,7 cm). Le professeur le surprend. Eloi ne veut pas que le professeur voie ce qu'il vient d'écrire. Il plie promptement sa feuille et s'exclame :

« Un instant ! J'ai une énigme à proposer à mes camarades ! Quelle est la somme des périmètres des quatre triangles hachurés ? »

Résoudre l'énigme et justifier la réponse.

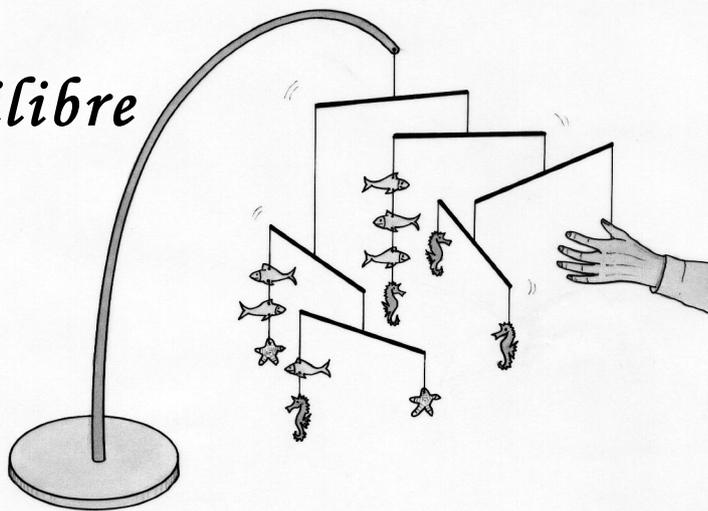


Exercice 3
7 points

Pêche à l'équilibre

Voici un mobile constitué de trois types d'objets (poisson, hippocampe et étoile de mer) et de barres de même longueur et de même masse. Ces barres sont suspendues en leur milieu par des fils très fins de masse négligeable. Tous les objets d'une même sorte sont identiques et toutes les barres sont horizontales. Le mobile est en équilibre.

Quel objet est caché derrière la main ? Justifier.



Exercice 4
5 points

Cinématique

Un même film projeté en salle de cinéma ou diffusé sur la chaîne de télévision MsF-TV n'a pas la même durée. Au cinéma, la cadence de projection est de 24 images par seconde. Sur MsF-TV la cadence s'élève à 25 images par seconde. La différence de durée entre la version cinématographique et la version MsF-TV du film « Autant en emporte le vent » est de 9 minutes et 30 secondes.

Quelles sont les durées de la version cinématographique et de la version MsF-TV de ce film ? Justifier.

Exercice 5
7 points

C'est du lourd !

Dans mon bureau, j'ai un coffre-fort de dimensions 70 cm × 50 cm au sol.

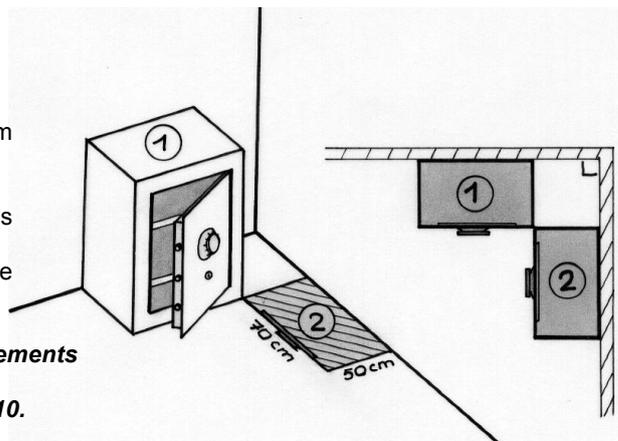
Il se trouve en position ① comme indiqué sur la figure ci-contre.

Je veux l'amener en position ②. Après le déplacement, je dois encore pouvoir ouvrir sa porte.

Il est tellement lourd que la seule façon de le déplacer est de le faire pivoter autour de l'un de ses coins.

Comment déplacer ce coffre-fort en faisant le moins de mouvements possible ?

Dessiner les étapes du déplacement sur un plan à l'échelle 1/10.



Exercice 6
5 points

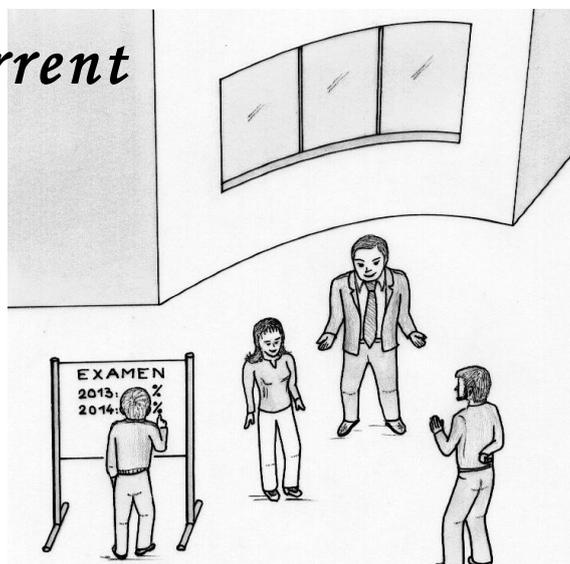
Les taux se desserrent

À la publication des résultats d'un examen, le chef d'établissement affiche : « Le taux de réussite en 2014 a augmenté de 20% par rapport à celui de 2013 ».

En lisant cela, une élève effectue mentalement la soustraction des deux pourcentages et s'exclame : « Ce qui est étonnant, c'est que la différence entre les deux taux est de 12% ! ».

Le professeur de mathématiques, passant par-là, lui dit : « Vous avez raison tous les deux ! »

Calculer le taux de réussite à cet examen en 2014.



Exercice 7
7 points

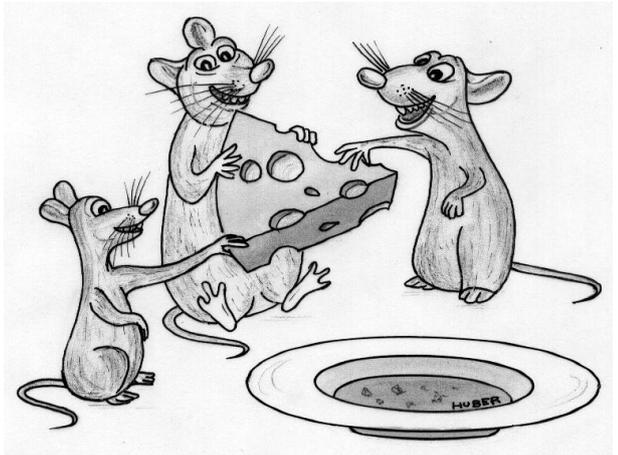
Miam-miam

Sur l'étagère de la cave se trouvent des morceaux de gruyère identiques.

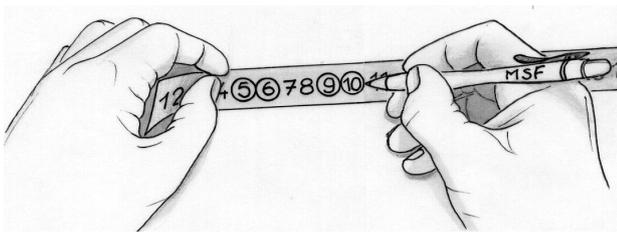
Trois souris, une petite, une de taille moyenne, et une grosse, viennent régulièrement dans cette cave pour grignoter le gruyère dont elles raffolent.

- La petite souris dévore un morceau en un quart d'heure.
- La souris de taille moyenne dévore un morceau en 7 min 30 s.
- La grosse souris, la plus gourmande, dévore un morceau en 5 min.

Hélas, un jour il ne reste plus qu'un seul morceau de gruyère en tout identique à ceux toujours entreposés. Les trois souris se précipitent en même temps sur ce morceau pour le dévorer. Chaque souris mange à son rythme habituel.



Combien de temps faudra-t-il aux trois souris pour dévorer entièrement ce morceau de gruyère ? Justifier.



Exercice 8
5 points

Sans un rond

On écrit les nombres entiers de 1 à 2014. Puis on entoure successivement les multiples de 3 et les multiples de 5.

Combien de nombres ne sont pas entourés ? Justifier.

Exercice 9
7 points

Case 7 magique

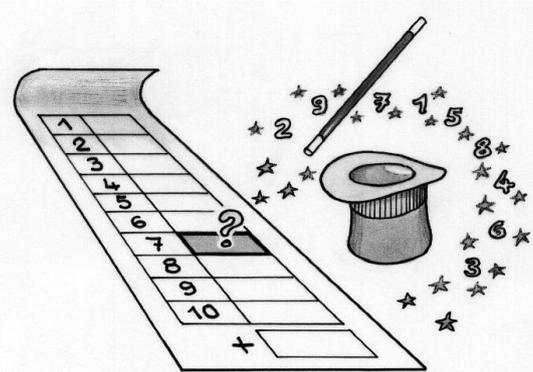
On a trouvé dans un livre de magie :

« Proposez à votre public de remplir, sans vous le montrer, le tableau ci-dessous de la façon suivante :

- écrire deux nombres entiers de votre choix dans les deux premières cases ;
- dans chacune des huit cases suivantes, écrire la somme des nombres des deux cases précédentes ;
- calculer la somme des dix nombres écrits.

Demandez au public le nombre inscrit dans la septième case.

Épatez votre public en lui annonçant rapidement la somme des dix nombres écrits. »

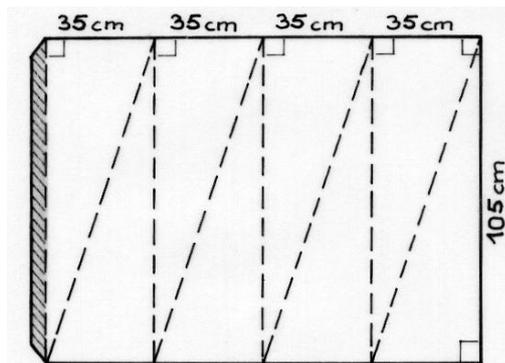


Expliquer et justifier ce tour.

Exercice 10
10 points

Twisté

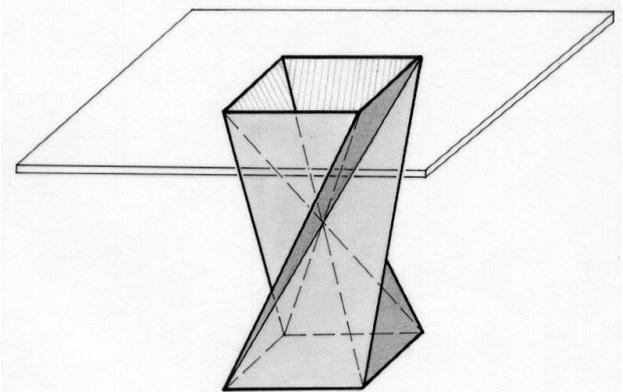
Pour ses réceptions, la ville de Haguenau a commandé le piétement pliable de nouvelles tables. Il est livré sous la forme ci-dessous.



Dessiner cette forme à l'échelle 1/5.

Mathématiques
SANS
Frontières

La plier selon les pointillés et coller la languette. Réaliser la maquette du piétement et la montrer à votre professeur.



Calculer la hauteur réelle du piétement.

SPECIAL SECONDE

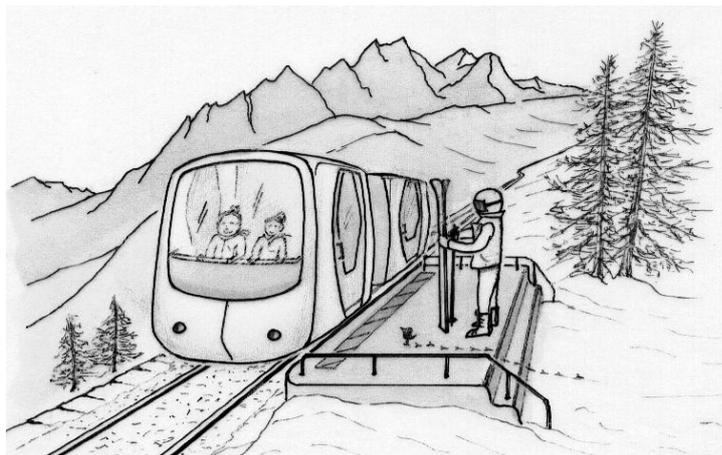
Exercice 11
5 points

Train-train

Cinq passagers montent dans le funiculaire du Mont Noir. Le funiculaire comporte deux voitures. Les cinq passagers ne se connaissent pas. Chacun monte au hasard dans une des deux voitures.

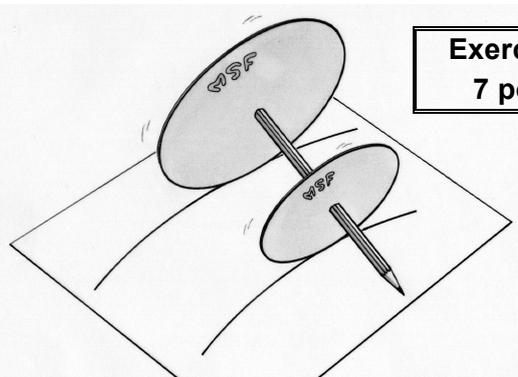
On s'intéresse aux trois répartitions suivantes : tous les passagers sont dans une même voiture et l'autre est vide, quatre passagers sont dans une même voiture et l'autre n'en contient qu'un, ou encore trois passagers dans l'une et deux dans l'autre.

Déterminer la probabilité de chaque répartition. Justifier.



Exercice 12
7 points

En connaître un rayon



Michel découpe dans une feuille cartonnée deux disques de rayons 5 cm et 7 cm. Il perce les deux centres et fait passer dans les trous un crayon. Les deux centres sont distants de 8 cm et les deux disques sont perpendiculaires au crayon.

Il observe qu'on peut faire rouler ce mobile sur la table. Le grand disque et le petit disque décrivent alors deux cercles de rayons différents sur la table.

Calculer les rayons de ces deux cercles.

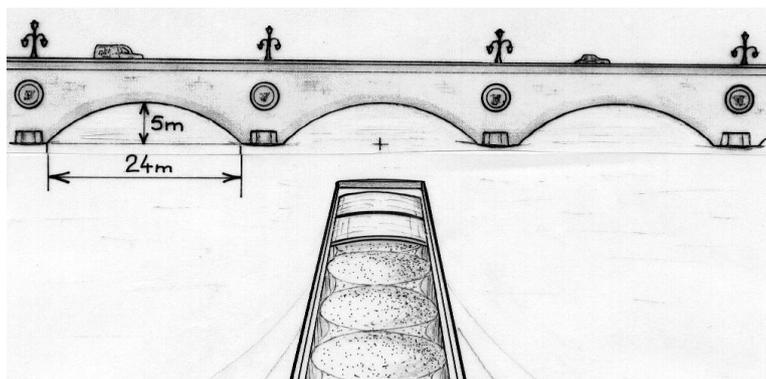
Exercice 13 pour les secondes GT
10 points

Passera, passera pas ?

Lors de la crue d'un fleuve, l'eau affleure l'arche du pont. L'arche est un arc de cercle. La hauteur maximale entre le niveau de l'eau et le sommet de l'arche est alors de 5 m. L'écartement entre les deux piles du pont est de 24 m. Le dessin ci-contre illustre cette situation.

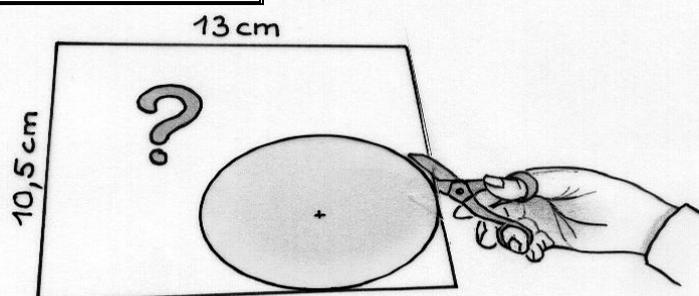
Le gabarit de la partie émergée de la péniche *Marie-Pierre* est assimilé à un rectangle de 4 m de haut et de 12 m de large.

Calculer le rayon de l'arche. Malgré l'interdiction de naviguer sur ce fleuve en crue, cette péniche peut-elle passer sous l'arche sans dommages ? Justifier.



Exercice 13 pour les secondes Pro
10 points

Disques qualifiés ?



Peut-on découper deux disques entiers de rayon 3,5 cm dans une plaque rectangulaire de 13 cm sur 10,5 cm ? Justifier la réponse.

On pourra s'aider d'un logiciel de géométrie dynamique pour répondre à la question posée.