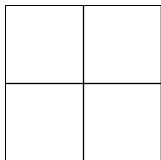


DÉBUT TOUTES CATÉGORIES

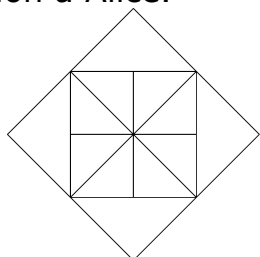
1. LES CARRÉS ENCADRÉS

(coefficient 1)

Alice demande à Bob de compter le nombre de carrés dans la figure suivante.



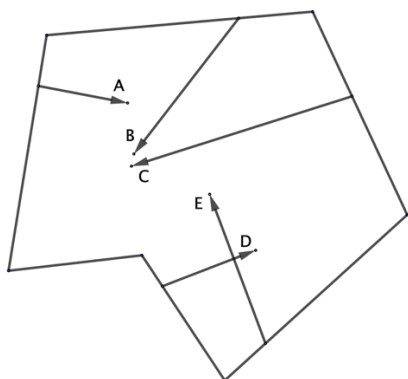
Bob répond, à juste titre, qu'on distingue cinq carrés dans la figure : un plus grand qui en contient quatre autres. Bob dessine ensuite la figure suivante, en posant la même question à Alice.



Combien de carrés peut-on distinguer dans la deuxième figure ?

2. VOLS EN AVION (coefficient 2)

Mathilde est couchée par terre pour observer le ciel et voit une partie délimitée par le polygone représenté sur la figure.



Elle aperçoit 5 avions qui passent dans son champ de vision, et les trainées qu'ils laissent derrière eux. Les avions volent tous à la même vitesse apparente.

Dans quel ordre Mathilde verra ces avions disparaître de sa vision ?

Donner les noms des avions depuis le premier qui va disparaître jusqu'au dernier.

3. CADENAS (coefficient 3)

Mathias désire mettre un code de 5 chiffres sur son nouveau cadenas avec les conditions suivantes :

- le code est de la forme : ABABA ;
- la somme des chiffres doit être égale à 26.

Combien de codes différents Mathias peut-il choisir ?

4. LES CHIFFRES DE 2026 (coef. 4)

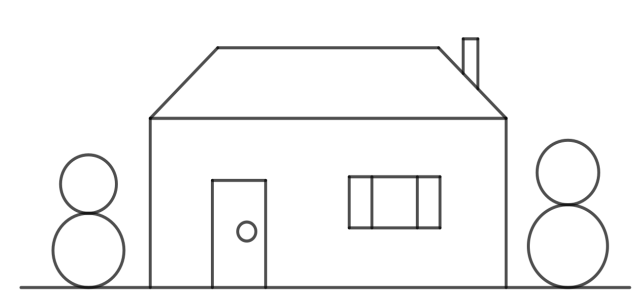
En utilisant les quatre chiffres de 2026 (un 0, deux 2 et un 6), Mathilde écrit d'une part le plus petit nombre (qui ne doit pas commencer par 0) et d'autre part le plus grand possible.

Quelle sera la différence entre ces deux nombres (le plus grand moins le plus petit) ?

5. LES CRAYONS DE COULEUR

(coefficient 5)

Lilou veut reproduire l'image suivante en utilisant plusieurs crayons de couleur.



Elle ne veut jamais passer plus d'une fois sur un trait, et à chaque fois qu'elle doit lever son crayon pour repartir d'un autre point, elle change de crayon pour ne plus du tout utiliser cette couleur.

De combien de crayons, au minimum, aura-t-elle besoin ?

FIN CATÉGORIE CE

6. LE DOSSARD IMPARTIAL (coef. 6)

Alice s'est inscrite à une course de cross-country comptant entre 2 et 20 participants. Les dossards sont attribués par ordre d'inscription, en commençant par le numéro 1. Alice remarque que la somme des numéros de dossard attribués à ceux qui se sont inscrits avant elle est égale à celle des numéros attribués à ceux qui se sont inscrits après elle.

Quel est le numéro de son dossard ?

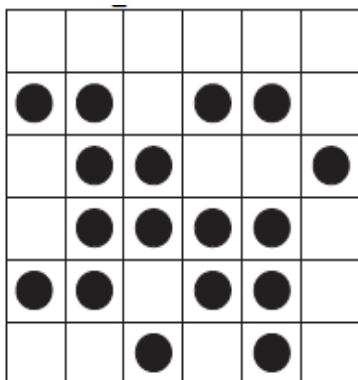
7. CU(BI)COLORE (coefficient 7)

Alice reçoit chaque année un cube dont chaque face est colorée d'une de ses deux couleurs préférées : le bleu et le rouge.

La première année, le cube est entièrement bleu, tandis que la deuxième année, il a une face bleue et cinq faces rouges. Toutes les faces sont toujours colorées en bleu ou en rouge et les cubes sont toujours différents, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être obtenus l'un à partir de l'autre en les faisant tourner de quelque manière que ce soit.

Pendant combien d'années Alice peut-elle recevoir ce type de cadeau ?

8. LES 17 PIONS (coefficient 8)



Combien de pions faut-il déplacer, au minimum, pour ne jamais avoir deux pions voisins horizontalement ou verticalement ?

Un pion ne peut être déplacé que d'une case vers une case voisine libre ayant un côté commun avec la case initiale.

Problèmes 9 à 18 : Attention ! Pour qu'un problème soit complètement résolu, vous devez donner le nombre de ses solutions, et donner la solution s'il n'en a qu'une, ou deux solutions s'il en a plus d'une. Pour tous les problèmes susceptibles d'avoir plusieurs solutions, l'emplacement a été prévu pour écrire deux solutions (mais il se peut qu'il n'y en ait qu'une !).

9. RENCONTRE FERROVIAIRE

(coefficient 9)

En train, Milan et Mathville sont séparées de 960 km.

Un premier train part de Milan en direction de Mathville à 9 h 45, il roule à 160 km/h.

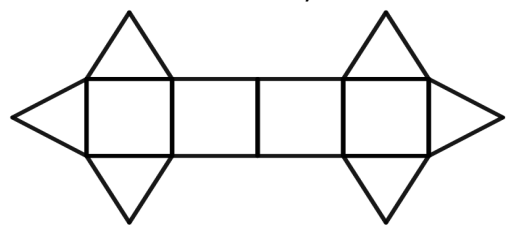
Un second train partira de Mathville en direction de Milan, en roulant à 240 km/h.

À quelle heure devra-t-il partir pour que les deux trains se croisent exactement au milieu de leur parcours ?

10. MONDO (coefficient 10)

Alice et Bob jouent à Mondo : le terrain de jeu est composé de quatre carrés et de six triangles équilatéraux, tous de 50 cm de côté, qui sont dessinés sur le sol sans se chevaucher.

Bob dessine le terrain illustré, parmi les nombreux possibles : le périmètre est de 8 m tandis que la longueur totale des lignes tracées est de 12,5 m.



Pendant la nuit, la pluie efface tout, mais le lendemain, Alice dessine un autre terrain de jeu, toujours avec quatre carrés et six triangles équilatéraux de 50 cm de côté, qui cette fois-ci a un périmètre de 5 m.

Quelle est la longueur totale, en mètres, des lignes dessinées par Alice ?

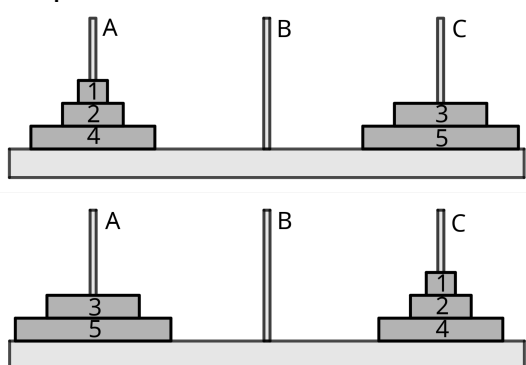
11. TOURS DE HANOÏ

(coefficient 11)

Le jeu des tours de Hanoï est constitué de disques de diamètres différents et de trois piquets. Les disques peuvent être déplacés d'un piquet à un autre en respectant les deux règles suivantes :

- on ne déplace qu'un seul disque à la fois ;
- un disque ne peut jamais être posé sur un disque plus petit.

Voici deux configurations possibles des disques :



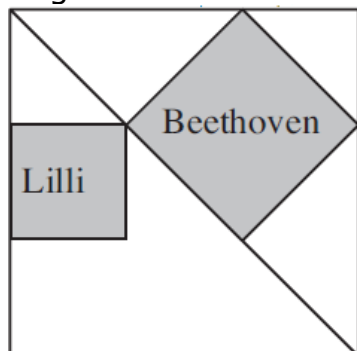
En combien de coups au minimum peut-on passer de l'une à l'autre ?

FIN CATÉGORIE C1

12. LE PARC DU QUADRATO

(coefficient 12)

Au parc du Quadrato, représenté par le grand carré sur la figure, il y a deux aires carrées pour chiens, en gris, qui ont un sommet en commun. Lilli, un petit cocker, aime se promener dans le plus petit des deux carrés. Beethoven, un Saint-Bernard, aime quant à lui faire des bêtises dans le plus grand.



L'aire du terrain de Lilli est de 2026 m².

Quelle est, en m², l'aire réservée à Beethoven ?

13. LE GAMIN ET SES BÊTES

(coefficient 13)

Mathis a une tortue et un chien. Une tortue vieillit 2 fois moins vite qu'un humain et un chien 3 fois plus vite. C'est-à-dire que quand un humain a vieilli de 10 ans, dans le même temps une tortue aura vieilli de 5 unités-d'âge-tortue tandis qu'un chien aura vieilli de 30 unités-d'âge-chien.

Quand on demande son âge à Mathis, il répond :

« quand mon chien est né, j'avais un âge en années égal à l'âge de ma tortue en unités-d'âge-tortue. Quand mes animaux avaient le même âge, chacun dans son unité-d'âge, j'avais 14 ans. Actuellement mon âge en années est égal à la moyenne des âges de mes animaux, chacun dans son unité d'âge. »

Quel âge a Mathis (en années et en mois) ?

14. CHIMIE SHADOK

(coefficient 14)

Sur la planète Shadok il y a quatre types de molécules, GA, BU, ZO et MEU, qui peuvent se transformer selon trois types de réactions chimiques :

- quatre molécules GA donnent deux molécules BU et une molécule ZO ;
- quatre molécules BU donnent deux molécules GA et une molécule ZO ;
- quatre molécules ZO donnent une molécule GA, une molécule BU et une molécule MEU.

En résumé :

1) $4 \text{ GA} \rightarrow 2 \text{ BU} + 1 \text{ ZO}$;

2) $4 \text{ BU} \rightarrow 2 \text{ GA} + 1 \text{ ZO}$;

3) $4 \text{ ZO} \rightarrow 1 \text{ GA} + 1 \text{ BU} + 1 \text{ MEU}$.

Le professeur Shadoko démarre une série de réactions avec 2026 molécules GA.

Combien aura-t-il de molécules MEU au maximum lorsque les réactions s'arrêteront ?

FIN CATÉGORIE C2

15. L'ÉQUATION DU SECOND DEGRÉ

(coefficient 15)

Elle est de la forme : $x^2 - ax - 152 = 0$ et l'on sait que a est un entier positif, et qu'elle a deux solutions entières.

Combien vaut a ?

16. TROIS FEMMES ET UN VÉLO

(coefficient 16)

Trois amies sportives doivent se rendre le plus vite possible à la gare.

Marielle et Marjorie pratiquent la marche rapide et Corinne la course à pied.

Pour gagner du temps, elles ont aussi un vélo, un seul pour elles trois, qu'elles peuvent se partager sur le trajet. Par exemple, l'une des marcheuses peut commencer à vélo, puis le laisser à mi-chemin pour que l'autre marcheuse le récupère et finisse le trajet en pédalant.

On considère que le vélo ne risque pas d'être volé, et que monter sur le vélo ou en descendre ne fait pas perdre de temps.

On sait aussi que :

- Marielle et Marjorie marchent à 6 km/h ;
- Corinne court à 12 km/h ;
- quand elles sont à vélo, chacune roule à 30 km/h.

Si la gare est à 22 km, au bout de combien de temps au minimum seront-elles arrivées toutes les trois ?

On donnera la réponse en minutes et secondes, éventuellement arrondie à la seconde la plus proche.

FIN CATÉGORIES L1, GP

17. RACINES INFINIMENT IMBRIQUÉES

(coefficient 17)

Pour tout n entier à partir de 1, on définit :

$$a_n = \sqrt{n + \sqrt{n + \sqrt{n + \sqrt{n + \sqrt{\dots}}}}}$$

où les racines carrées continuent indéfiniment.

Le nombre a_1 n'est pas un entier ni même un nombre rationnel. Il vaut $(1 + \sqrt{5})/2$. Le

nombre a_2 est le premier de la suite à être un nombre entier.

Quelle valeur de n correspond au 2026^e nombre entier de la suite (a_n) ?

Répondez 0 si la suite compte moins de 2026 nombres entiers.

18. SUR L'OCÉAN (coefficient 18)

Un navire cargo est ancré en un point de l'océan Atlantique nord qui est situé sur le 45^e parallèle, c'est-à-dire exactement à mi-chemin entre le pôle Nord et l'équateur. Il navigue successivement 1000 km à l'ouest, puis 1000 km au sud, puis 1000 km à l'est, puis 1000 km au nord.

À quelle distance de son point de départ est-il ?

On donnera la réponse en km arrondi à l'entier le plus proche.

On assimile la surface de la Terre à une sphère parfaite, de circonférence égale à 40000 km.

Si nécessaire, on prendra 1,414 pour $\sqrt{2}$ et 2,236 pour $\sqrt{5}$.

FIN CATÉGORIES L2, HC