

# Mathématiques Sans Frontières



## Épreuve définitive du 6 février 2018

- ✓ 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

## Rame sec

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

Alina, Helene, Zoé, Peter und Julian wollen so schnell wie möglich einen Fluss überqueren. In ihrem Ruderboot ist aber nur für höchstens drei Personen Platz.

Alina und Peter rudern sehr gut. Alleine oder zu zwei können sie den Fluss in zwei Minuten überqueren. Leider sind die anderen so ungeschickt, dass die Überfahrt acht Minuten dauert, sobald einer von ihnen an Bord ist.

**Wie lange dauert es mindestens, bis alle fünf Freunde am anderen Ufer sind?  
Erklärt eure Antwort.**

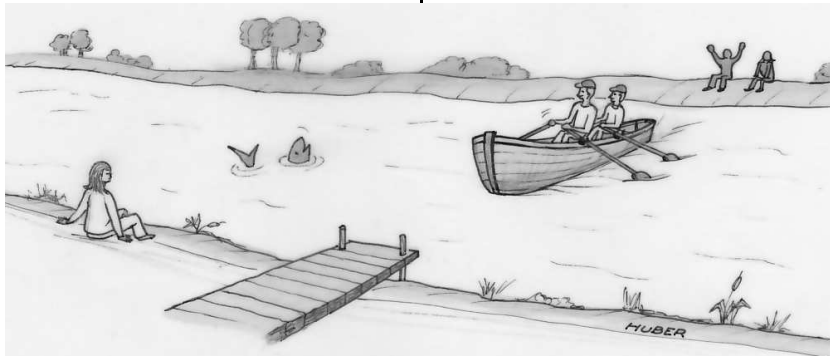
Aline, Elena, Zoe, Pietro e Giulio desiderano attraversare un fiume il più velocemente possibile.

Hanno a disposizione una barca che contiene al massimo tre persone.

Aline e Pietro sono dei rematori esperti. Da soli o in due, possono attraversare il fiume in due minuti. Sfortunatamente, gli altri tre amici sono così maldestri che, se uno di loro è a bordo, la traversata dura otto minuti.

**Quanto tempo sarà necessario come minimo affinché i cinque amici possano ritrovarsi sull'altra sponda?**

**Spiegate la vostra risposta.**



Aline, Hélène, Zoé, Pierre and Jules want to cross a river as quickly as possible. They have a rowing boat available which holds a maximum of three people.

Aline and Pierre are experienced rowers. On their own or with both of them together they can cross in two minutes. Unfortunately the others are so clumsy that with one of them on board the crossing takes eight minutes.

**What is the fastest time that the five friends can take to get to the other side of the river? Explain your answer.**

Aline, Elena, Zoe, Pedro y Julio quieren cruzar un río lo más rápido posible. Disponen de una barca que solo puede transportar tres personas como

máximo.

Aline y Pedro son remeros experimentados. Solos o con dos, pueden cruzar en dos minutos. Desgraciadamente, los otros tres amigos son tan torpes que desde que uno de ellos se encuentra a bordo, la travesía dura ocho minutos.

**¿Cuánto tiempo, como mínimo, hará falta para que los cinco amigos se encuentren al otro lado del río? Explica tu respuesta.**

### Exercice 2 5 points

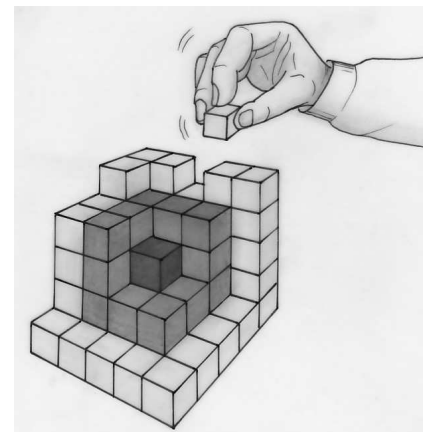
## En chantier

Rayane, Bernard et Jeanne jouent avec des petits cubes de mêmes dimensions. Rayane a un petit cube rouge de 5 grammes.

Bernard entoure le cube de Rayane de petits cubes bleus pesant chacun 8 grammes. Il crée ainsi un nouveau cube.

Jeanne entoure la création de Bernard de petits cubes jaunes pesant chacun 12 grammes. Elle obtient ainsi un cube composé de 125 petits cubes.

**Calculer la masse de la construction ainsi réalisée.**



**Exercice 3**  
7 points

# Bivouac

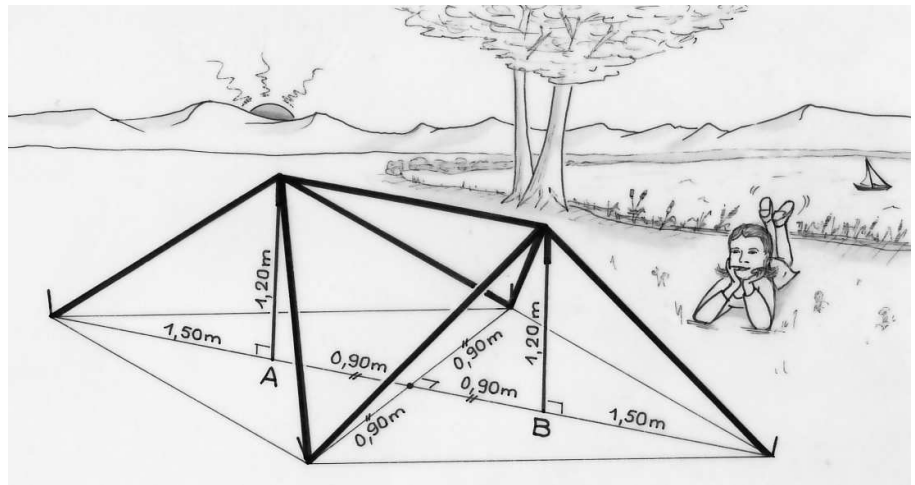
Tula conçoit une tente de bivouac dans un morceau de tissu. Pour cela, elle se sert de ses bâtons de marche de 1,20 m de haut comme mâts, plantés verticalement aux points A et B, à 1,80 m de distance. Elle dispose de piquets qu'elle plante dans le sol pour tendre la ficelle qui soutient la tente.

Deux piquets sont plantés sur la droite (AB), à 1,50 m de A et de B, à l'extérieur du segment [AB]. La ficelle relie ces deux piquets en passant par le sommet des mâts.

Deux autres piquets sont plantés sur la médiatrice de [AB], à 0,90 m de part et d'autre de la droite (AB). Une ficelle relie ces deux piquets aux deux sommets des mâts.

Toutes les faces de la tente de Tula sont des triangles.

Il lui reste à tailler la toile dans un morceau de tissu.



**Dessiner un patron de la toile à l'échelle 1/30.**

**Exercice 4**  
5 points

# Nursery

Pour faire grandir des poussins, le fermier les place dans des cases d'un poulailler. Il installe une lampe chauffante par poussin en respectant les contraintes suivantes :

- la lampe est dans une case vide qui a un côté en commun avec celle du poussin ;
- la lampe chauffante doit être orientée vers la case du poussin ;
- pour éviter une surchauffe, deux lampes chauffantes ne peuvent pas être voisines, même en diagonale.

Le schéma ci-dessous représente un plan du poulailler. Les nombres indiquent le nombre de lampes chauffantes dans chaque ligne et chaque colonne.

Une lampe est déjà représentée par une flèche.

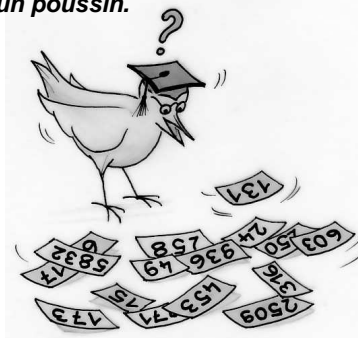
**Reproduire le schéma de ce poulailler en indiquant dans la grille l'emplacement des lampes chauffantes qui seront représentées par une flèche orientée vers un poussin.**

	3	1	3	1	2	2	1	2
3			🐣					🐣
1		🐣			🐣	🐣		
2				🐣				
1		🐣			🐣			
3				🐣				
1			🐣					🐣
1	🐣							🐣
3		🐣		🐣				↑

**Exercice 5**  
7 points

# Petit' somme

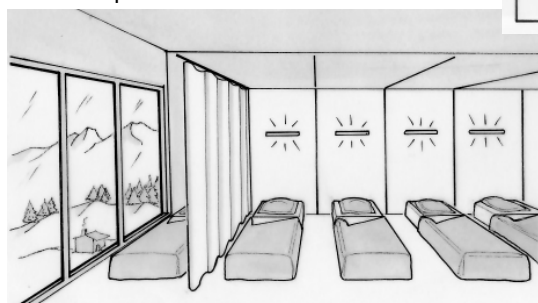
Quel est le plus petit nombre entier naturel dont la somme des chiffres est égale à 12 ? à 38 ? à 2018 ? Expliquer.



**Exercice 6**  
5 points

# Rideaux!

Dans une auberge de montagne, il y a un grand dortoir de 15 lits disposés côte à côte, comme représenté ci-contre.



L'aubergiste accueille régulièrement des groupes de randonneurs d'effectifs différents.

Il souhaite fixer quatre rideaux, que l'on peut ouvrir ou fermer, afin de pouvoir créer tous les espaces possibles de un à dix lits selon les besoins.

**Déterminer quatre endroits où l'aubergiste pourra fixer les quatre rideaux.**

**Exercice 7**  
**7 points**

# Opération hectogone

Pierre a reçu un robot dessinateur, qui peut être programmé pour tracer des segments en se déplaçant sur une feuille. Les instructions utiles pour qu'il se déplace sont les suivantes :

**Avancer de ... mm**

**Tourner de ...°** // le robot tourne toujours sur lui-même et vers sa droite //

**Répéter ... fois ( )**

Exemples : - pour dessiner un triangle équilatéral de 6 cm de côté on programme :

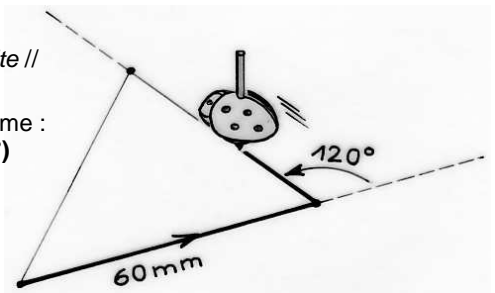
**Répéter 3 fois (Avancer de 60 mm puis Tourner de 120°)**

- pour dessiner un carré de 6 cm de côté, on programme :

**Répéter 4 fois (Avancer de 60mm puis Tourner de 90°)**

Pierre aimerait dessiner un cercle de rayon 10 cm. Il se dit qu'en faisant un hectogone, polygone régulier à 100 côtés, personne ne s'apercevra de rien.

**Proposer à Pierre un programme.**



**Exercice 8**  
**5 points**

# Au cœur de l'effort

Quatre joggeurs s'entraînent avec leur montre qui, à tout moment, affiche leur rythme cardiaque. Après avoir consulté leur montre, ils souhaitent déterminer le type d'effort qu'ils sont en train de réaliser. Voici quelques informations pour les aider :

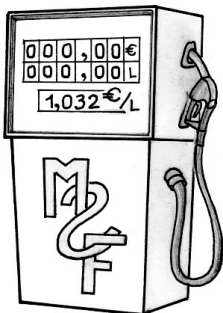
- la fréquence cardiaque de réserve (fcr) est égale à la différence entre la fréquence cardiaque maximale et la fréquence cardiaque de repos ;
- chaque personne possède sa propre fcr ;
- lors d'un effort la fréquence cardiaque augmente.

$E$ : écart entre la fréquence cardiaque mesurée et la fréquence cardiaque au repos	Type d'effort
$E < 0,6 \times fcr$	échauffement ou récupération
$0,6 \times fcr \leq E < 0,7 \times fcr$	endurance fondamentale
$0,7 \times fcr \leq E < 0,8 \times fcr$	endurance active
$E \geq 0,8 \times fcr$	anaérobie

Nom	Fréquence au repos	Fréquence maximale	fcr	Fréquence mesurée
Marc	60	180	120	108
Luc	65	175		155
Matthieu	70	170		135
Jean	80	162		142



L'effort de Marc est du type « échauffement ou récupération ».  
Donner le type d'effort réalisé par Luc, par Matthieu et par Jean. Justifier.



**Exercice 9**  
**7 points**

# Coût de pompe

Le cadran d'une pompe à carburant affiche le tableau ci-contre :

0	0	0	,	0	0	€
0	0	0	,	0	0	L
1,032 €/L						

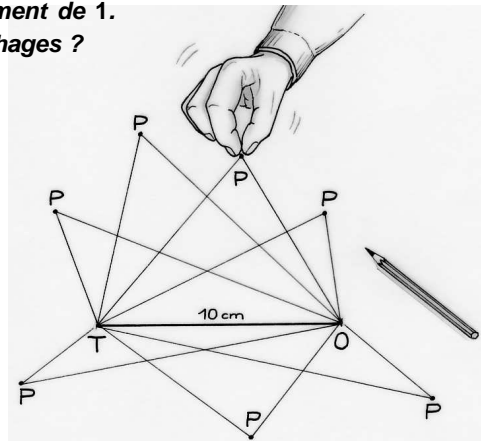
Donner un affichage possible du cadran de la pompe pour lequel les deux nombres affichés, volume et prix, diffèrent exactement de 1.  
Cela peut-il se produire pour d'autres affichages ?

**Exercice 10**  
**10 points**

# Quelconque ?

On trace un segment [TO] de 10 cm.  
On souhaite construire un triangle TOP qui ne semble être ni rectangle ni isocèle.  
Pour cela, le sommet P doit se trouver à plus de 1 cm de tous les sommets C des triangles TOC isocèles ou rectangles.

Tracer un segment [TO] et colorier la surface où on peut placer le point P.



# SPECIAL SECONDE

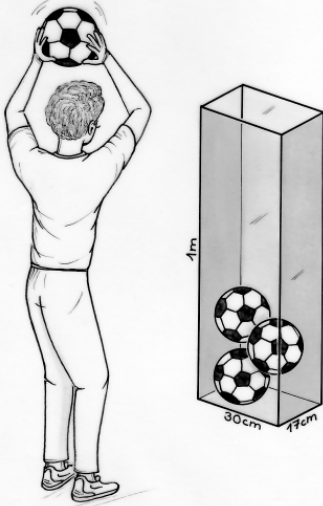
**Exercice 11**  
**5 points**

## Équerre d'heure



Une horloge a une grande aiguille pour les minutes et une petite aiguille pour les heures.

Entre midi et minuit, combien de fois ces deux aiguilles forment-elles un angle droit ? Expliquer la réponse.



**Exercice 12**  
**7 points**

## Plein le coffre

Un entraîneur veut ranger des ballons de diamètre 17 cm dans un coffre parallélépipédique à base rectangulaire de dimensions intérieures 17 cm par 30 cm et de hauteur 1 m.

Trouver le nombre maximum de ballons qui pourront rentrer dans le coffre sans dépasser. Justifier.

**Exercice 13 pour les secondes GT**  
**10 points**

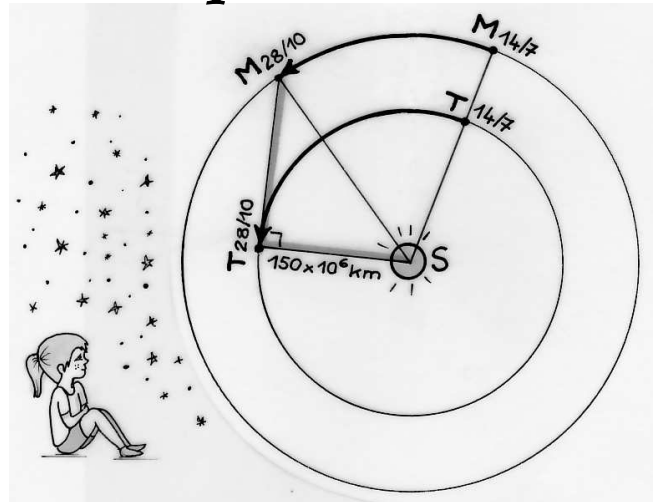
## Mars en quadrature

Un 14 juillet, Mars, la Terre et le Soleil étaient alignés. La Terre se trouvait entre Mars et le Soleil. 106 jours plus tard, le 28 octobre, on observait depuis la Terre que l'angle Soleil-Terre-Mars était droit.

On admettra pour simplifier que :

- la Terre fait un tour complet autour du Soleil sur un cercle, à vitesse constante, en 365 jours ;
- Mars fait un tour complet autour du Soleil sur un cercle, à vitesse constante, en 687 jours terrestres ;
- Les trajectoires de la Terre et de Mars sont dans un même plan ;
- La distance de la Terre au Soleil est de 150 millions de kilomètres.

Calculer une valeur approchée de la distance de Mars au Soleil.



**Exercice 13 pour les secondes Pro**  
**10 points**

## Boule de pétanque

L'une des dernières étapes pour fabriquer une boule de pétanque est l'usinage des motifs en cercle. Sur le modèle représenté, sont gravés six cercles de même rayon. Chacun de ces cercles est tangent à quatre autres cercles. Le rayon de la boule est de 4 cm.

Dessiner à l'échelle 1:1 la vue de face de cette boule. On se place sur un axe passant par le centre d'un cercle et le centre de la boule. Donner le rayon des cercles qu'il va falloir usiner.

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

