

# RALLYE MATHÉMATIQUE DU CENTRE ET DU CONGO

## Épreuve préparatoire

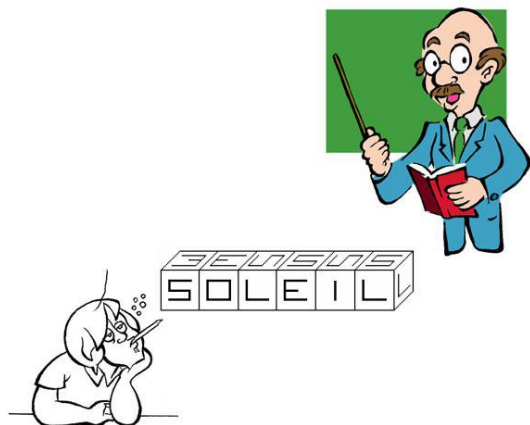
Décembre 2012

Il est rappelé que toute réponse devra être accompagnée d'une justification.  
Les solutions partielles seront examinées.  
Bon courage et rendez-vous le 19 mars pour l'épreuve officielle.

### Exercice n°1

### Les cubes de son cours

5 points



Un professeur en neurologie présente à ses étudiants un test destiné à détecter certains troubles de la perception de l'espace : il dispose sur une table, entre lui et les étudiants, six cubes identiques disposés de manière à ce que les étudiants ne puissent voir que ceci :



Aidez les étudiants à deviner ce que le professeur distingue, lui, de son côté :



(D'après rallye Aquitaine 2008)

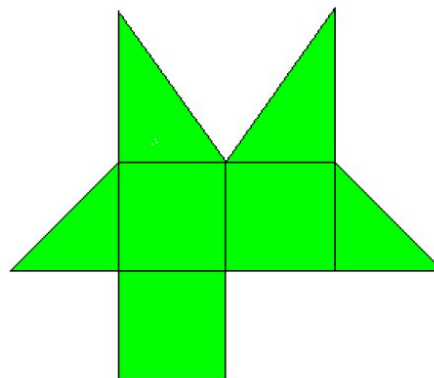
### Exercice n°2

### Empreinte

8 points

La figure ci-contre est le patron d'un solide S qui comporte 7 faces, les unes sont des carrés de 5 cm de côté et les autres des triangles rectangles. On veut compléter le solide S par un solide P afin d'obtenir un cube. Réaliser le patron du solide P en vraie grandeur.

(d'après Maths sans Frontières)



**Exercice n°3****Les ascendants****12 points**

On dit qu'un entier positif non nul est « un ascendant » lorsqu'il est formé d'un chiffre ou de plusieurs, tous différents, écrits de gauche à droite dans l'ordre croissant. Exemples : 6 ; 28 ; 247 ; 1789 ...

1. Quel est le plus grand ascendant ?
2. Combien y a-t-il d'ascendants à 2 chiffres ? En donner la liste complète.
3. Combien existe-t-il d'ascendants à 3 chiffres ?
4. Combien existe-t-il d'ascendants à 4 chiffres ?
5. En observant les ascendants  $\boxed{3578}$  et  $\boxed{12469}$ , comparer les nombres d'ascendants à 4 chiffres et à 5 chiffres.
6. Combien existe-t-il d'ascendants ?

**Exercice n°4****Echecs et maths****8 points**

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Un jeu d'échecs est constitué de 64 cases, il est représenté par le schéma ci-contre. On s'intéresse au déplacement de la pièce "cavalier" qui s'effectue de la façon suivante : deux cases verticales puis une case horizontale ou deux cases horizontales puis une verticale.

Ainsi, par exemple, le "cavalier" situé en E5 peut atteindre en un coup la case F3.

Représenter l'échiquier sur la feuille réponse.

1. Nommer les autres cases atteintes en un seul coup par le "cavalier" situé en E5.
2. Le "cavalier" est maintenant situé en H2.
  - (a) Quel est le nombre minimal de coups nécessaires pour atteindre la case F4 ?
  - (b) Colorier toutes les cases telles que le nombre minimal de coups pour les atteindre soit 4.

**Exercice n°5****Step by step****5 points**

There are less than 200 steps on the flight of stairs.

- If you go down the stairs 2 steps at time, there will be 1 step left,  
 If you go down the stairs 3 steps at time, there will be 2 left,  
 If you go down the stairs 4 steps at time, there will be 3 left,  
 If you go down the stairs 5 steps at time, there will be 4 left,  
 If you go down the stairs 6 steps at time, there will be 5 left,  
 If you go down the stairs 7 steps at time, there will be none left,

How many steps are there on those stairs?



**Exercice n°6****La farandole des + et des -****5 points**

1. Soit  $E = 1 \clubsuit 2 \diamond 3 \heartsuit 4 \spadesuit 5$ .

En remplaçant  $\clubsuit$ ,  $\diamond$ ,  $\heartsuit$  et  $\spadesuit$  par l'un ou l'autre des symboles  $+$  ou  $-$ ,  $E$  peut-il être égal à 5? Si oui, écrire toutes les manières de l'obtenir.

2. Quelles sont toutes les valeurs numériques prises par  $E$  lorsqu'on remplace  $\clubsuit$ ,  $\diamond$ ,  $\heartsuit$  et  $\spadesuit$  par l'un ou l'autre des symboles  $+$  ou  $-$ ?

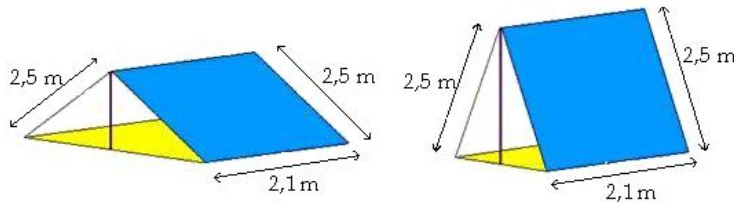
3. Soit  $F = 1 \clubsuit 2 \diamond 3 \heartsuit 4 \spadesuit 5 \star 6$ .

En remplaçant  $\clubsuit$ ,  $\diamond$ ,  $\heartsuit$ ,  $\spadesuit$  et  $\star$  par l'un ou l'autre des symboles  $+$  ou  $-$ ,  $F$  peut-il être égal à 12?

**Exercice n°7****Bien tenté****8 points**

Victor dispose d'une toile rectangulaire de dimensions  $2,10 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ . Il veut monter une tente à deux pans pour ses enfants (la tente est assimilée à un prisme droit).

1. Il dresse verticalement des piquets de hauteur 1 mètre. Quel est le volume de la tente?
2. Sa fille lui dit que s'il utilise des piquets de hauteur 2 m, le volume de la tente est plus grand. A-t-elle raison?
3. Quelle hauteur de piquets doit-il choisir pour que le volume de la tente soit maximal?

**Exercice n°8****Jeu, sets et maths ...****8 points**

Mes amis avaient décoré leur table avec des sets de table comme celui-ci, rectangulaires et formés de disques de même taille, joints les uns aux autres. Tous les sets étaient constitués de la même manière : des disques blancs à l'extérieur et des disques rouges à l'intérieur. J'avais remarqué qu'il y avait 20 disques blancs et 15 disques rouges.

Existe-t-il des sets de table constitués de la même façon mais comptant exactement le même nombre de disques rouges et de disques blancs?

