



Olympiades inter-académiques de mathématiques



Classes de quatrième

Concours René Merckhoffer

Mardi 27 mars 2018

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les calculatrices, le matériel de géométrie, les ordinateurs et tablettes sont autorisés.

Sujet algorithmique



NUMWORKS

Les quatre exercices sont à traiter. Les candidats sont invités à faire figurer sur les copies les traces de leurs recherches et les résultats, même partiels, auxquels ils sont parvenus.

Exercice 1 Développement décimal

Quand on effectue la division de 28 par 27, on trouve : 1,037037037037...

La division posée permet d'obtenir une écriture décimale périodique illimitée du quotient $\frac{28}{27}$.

La période de cette écriture est composée de trois chiffres (ici 037) qui se répètent. La 5^e décimale est 3.

1. Quelle est la 52^e décimale de $\frac{28}{27}$?

2. Quand on effectue la division de 19 par 13, on trouve : 1,461538461538461538...

De combien de chiffres est composée la période ?

Quelle est la 100^e décimale de $\frac{19}{13}$?

3. Quand on effectue la division de 9 533 par 270, on trouve : 35,30740740740...

De combien de chiffres est composée la période ?

Quelle est la 1 000^e décimale de $\frac{9\,533}{270}$?

4. L'écriture décimale de $\frac{1}{97}$ fait apparaître une période de 96 chiffres.

Quel est le 97^e chiffre de cette période ?

Exercice 2 Jeu télévisé

Louise, Nassim, Ilam et Sophie participent à un jeu télévisé comportant 2 parties.

Lors de la 1^{ère} partie, ces quatre candidats doivent répondre chacun à trois questions. Pour chaque réponse juste, le joueur gagne 5 points, il perd 2 points s'il ne répond pas et perd 3 points si sa réponse est fausse.

Le candidat récoltant le moins de points est éliminé au 1^{er} tour.

Louise ne répond qu'à 2 questions dont une est fausse.

Nassim répond à toutes les questions : 2 sont justes.

Ilam répond correctement aux 2 premières questions mais ne répond pas à la dernière.

Sophie ne répond qu'à une seule question mais elle est juste.

1) a) Quel est le candidat éliminé lors de cette 1^{ère} partie de jeu ?

1) b) Lister tous les scores possibles que peut obtenir un candidat jouant à ce jeu lors de la 1^{ère} partie.

2) Lors de la 2^{ème} partie du jeu, le principe est le même mais les candidats doivent répondre à 8 questions.

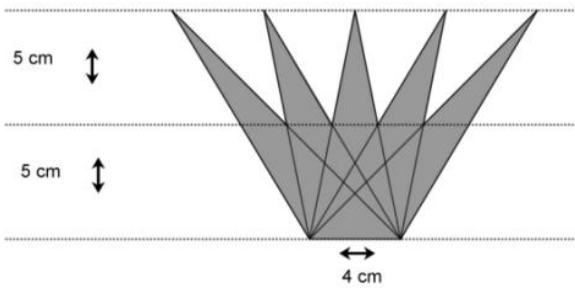
Zoé regarde ce jeu chez elle. Elle sort sa tablette et ouvre une feuille de calculs dans un tableur.

Voici ce qu'elle écrit :

	A	B	C	D
1	Bonnes	Ne répond pas	Fausse	score
2	0	0	"=8-A2-B2"	"=A2*5+B2*(-2)+C2*(-3)"
3	0	1	7	-23
4	0	2	6	-22
5	0	3	5	-21
6	0	4	4	-20

A partir de combien de bonnes réponses peut-on avoir un score positif ?

Exercice 3 La couronne





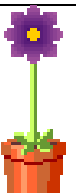









Les sommets du polygone grisé représenté ci-contre sont situés sur des droites parallèles espacées de 5 cm. La « base » a pour longueur 4 cm.

Quelle est l'aire de ce polygone ?

Exercice 4 Le cycle d'une fleur

Les douze images ci-dessous sont extraites d'un fichier d'image animée (comprenant réellement 15 images successives) présentant le développement d'une fleur de sa naissance à sa mort. Seules la première et la dernière images sont correctement placées.

					
1^{ère} image	Image A	Image B	Image C	Image D	Image E
					
Image F	Image G	Image H	Image I	Image J	Dernière image

1^{ère} partie : Indiquer l'ordre de défilement des dix autres images pendant l'animation. (Une version couleur est disponible)

2^{ème} partie :

On a utilisé ce fichier comme *lutin* sous le logiciel scratch.

Ce *lutin* dispose alors de 15 *costumes*. L'algorithme ci-contre permet de voir le déroulement de plusieurs cycles successifs de la fleur.

Un chronomètre intégré dans l'animation permet d'évaluer sa durée.

Questions préliminaires : compréhension de l'algorithme

- a) Que faut-il faire pour lancer le programme ?
- b) Combien peut-on observer de cycles de la fleur avant l'arrêt du programme ?
- c) Quelle est la « durée » de l'animation ?
- d) La variable `cycles` affichée est-elle le nombre de cycles déjà exécutés ou le rang du cycle en cours d'exécution ? Justifier votre choix.

Question 1

Quelle serait la durée de l'animation pour exactement 5 cycles ? 9 cycles ?

Question 2

Lorsque le chronomètre affiche la fin de la 9^{ème} « seconde », quel est le nombre de cycles affiché ? Quel « costume » du « lutin » serait sur l'image à cet instant ?