



Rallye mathématique APMEP

Samedi 13 octobre 2012

*Centre commercial Grand Place et
parc Jean Verlhac*

Bienvenue à ce rallye mathématique en équipes organisé dans le cadre de la Fête de la Science 2012 par l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public.

→ Vous allez vous déplacer dans Grand-Place et ses environs : suivez bien les indications qui vous seront données au fur et à mesure ! Les indications de parcours sont données en ***italique gras*** dans les textes qui vous seront fournis.

Un numéro de téléphone si vous vous perdez : 06 XX XX XX XX.

→ C'est un rallye en équipes (le numéro de votre équipe est noté en haut de cette feuille) : partagez-vous le travail à bon escient, encouragez-vous mutuellement,...

Pour chaque épreuve, les réponses sont à noter sur la feuille-réponse que vous avez reçue.

→ Un « fil rouge » se déroulera tout au long du parcours.

De quoi s'agit-il ? De découvrir le nom d'un personnage contemporain, appelée « *Monsieur X* », et de relever des indices le concernant.

Bonne marche mathématique !

Trois rues composent le triangle de Grand-Place (voir le plan près du stand de l'APMEP) : rendez-vous rue de Belledonne devant l'escalator situé au milieu de cette rue.

1^e épreuve :

Quel est le nombre maximum de personnes qui peuvent descendre du niveau 0 au niveau -1 par cet escalator en 1 minute (2 personnes maximum par marche).

On observe qu'une personne met 17 secondes pour descendre l'escalator. Donc il y a seulement 43 secondes qui sont utiles pour la descente dans la minute considérée.

On observe qu'il y a 19 marches visibles. Pour voir cela, on peut compter les marches qui apparaissent en haut de l'escalator pendant les 17 secondes nécessaires à la descente d'une personne. Par suite, on peut placer $19 \times 2 = 38$ personnes sur l'escalator.

Le nombre de personnes qui peuvent descendre en 1 minute est donc $(19 \times 2) \times (43/17)$ soit, en arrondissant, 96 personnes.



On peut envisager une incertitude d'une seconde pour la durée de la descente (16 ou 18 secondes au lieu de 17) et une incertitude d'une marche dans le décompte des marches (18 ou 20 marches au lieu de 19). Par suite, les organisateurs ont admis toute réponse comprise entre $(18 \times 2) \times (42/18)$ et $(20 \times 2) \times (44/16)$, soit entre 84 et 110.

Il est également possible de trouver le nombre de personnes qui peuvent descendre en 1 minute en comptant directement le nombre de marches qui apparaissent en haut de l'escalator pendant 43 secondes. Cette méthode conduira à une incertitude plus petite que celle qui a été trouvée précédemment.

Allez maintenant à la place dénommée « Grand Place » ; de là, continuez vers le Nord (direction Arlequin) ; passez au-dessus du tram... ; dépassez la Bourse du Travail.

Vous êtes attendus pour la 2^e épreuve près de ce qui ressemble à un poste de garde (photo ci-contre).

C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A	1	$11 \times 1 - 0 \times 26 = 11$	K
B	2	$11 \times 2 - 0 \times 26 = 22$	V
C	3	$11 \times 3 - 1 \times 26 = 7$	G
D	4	$11 \times 4 - 1 \times 26 = 18$	R
E	5	$11 \times 5 - 2 \times 26 = 3$	C
F	6	$11 \times 6 - 2 \times 26 = 14$	N
G	7	$11 \times 7 - 2 \times 26 = 21$	Y
H	8	$11 \times 8 - 3 \times 26 = 10$	J
I	9		U
J	10	$11 \times 10 - 4 \times 26 = 6$	F
K	11		Q
L	12	$11 \times 12 - 5 \times 26 = 2$	B
M	13		M
N	14		X
O	15		I
P	16		T
Q	17		E
R	18		P
S	19		A
T	20		L
U	21	$11 \times 21 - 8 \times 26 = 23$	W
V	22		H
W	23		S
X	24		D
Y	25		O
Z	26		Z

2^e épreuve : codage, décodage

Chaque lettre de l'alphabet (colonne C₁) est codée par une lettre et une seule de l'alphabet (colonne C₄).

Le procédé de codage est donné, de façon incomplète, dans les colonnes C₂ et C₃ (il s'appuie sur le reste d'une division par 26).

Par exemple, le mot MATHS est codé MKLJA.

1. Déterminez les codes des lettres B, E, J, L et U.

Les codes recherchés sont H, C, F, B et W. Voir tableau à gauche.

2. Créez un message de 25 à 30 caractères, contenant les lettres B, E, J, L et U, sans séparer les mots, sans accent et sans ponctuation.

Donnez l'écriture codée de ce message sur la feuille-réponse.

Votre message sera déchiffré par une autre équipe en fin de rallye.

Les organisateurs ne résistent pas au plaisir de fournir le message codé suivant :

AWTCPVUCXTIWPBCAFCWXCAGCPKBBOC.

3. Le prénom de Monsieur X est codé GCRPUG. Ecrivez ce prénom sur la feuille-réponse.

Le prénom est CEDRIC.

3^e épreuve (à faire pendant la suite du parcours) :

Vous avez reçu un plan et une photo aérienne du parc Jean Verlhac, ainsi que 9 photos de réalisations architecturales modernes, prises dans ce parc ou à La Grande Motte. Repérez tout au long de votre parcours les lieux d'où ont été saisies les photos prises dans le parc et reportez ces lieux sur le plan (à l'aide du numéro de la photo correspondante). Indiquez sur la feuille-réponse le nombre de photos prises dans le parc.

Sur les 9 photos, seules les photos numérotées 1 et 7 sont prises hors du parc Jean Verlhac.

Suite du parcours

Prenez le « chemin du Parc ». Après le grand bassin, montez sur la butte du totem (photo ci-contre).

De là vous observez la « soucoupe volante », entourée d'une grille ; vous êtes attendus devant son portail sud-est.



4^e épreuve :

Par une méthode de votre choix (que vous préciserez sur la feuille-réponse), donnez une estimation du diamètre (en mètres) de la soucoupe.

Les organisateurs ont repéré, à l'aide d'une feuille de papier A4, deux points de la grille d'où on peut mener deux perpendiculaires à cette grille qui soient tangentes à la soucoupe. Ils ont ensuite mesuré la distance de ces deux points. Pour cela, ils ont compté 46 panneaux de 1,32 m, plus un portail de 4,45 m, plus un petit panneau de 0,70 m. Ils sont ainsi arrivés à 65,87 m.

Toutefois, pour chacun des deux points repérés sur la grille, les organisateurs estiment à 0,50 m l'incertitude sur leur position due aux visées. Pour la largeur d'un panneau, pour la largeur du portail, pour la largeur du petit panneau, ils estiment à 0,02 m l'incertitude sur les mesures. D'où, au total, une incertitude de 1,96 m.

Cela a conduit les organisateurs à admettre toute réponse comprise entre 63,91 m et 67,83 m et même toute réponse entre 63,9 m et 67,9 m.

5^e épreuve :

« Lors d'un précédent passage dans ce parc, il était un peu plus de quinze heures et mes yeux tombèrent sur le cadran de l'horloge située près du Patio. Ce jour-là, l'horloge fonctionnait et, avec surprise, j'observais que ses deux aiguilles étaient superposées. »

Quelle heure était-il alors ?

La réponse est : 15h 16 min 21 sec 81 centièmes.

Dans l'intervalle [12h ; 24h[, la superposition des aiguilles va se produire 11 fois. Elle se produit à 12h pile, ne se produit pas entre 12h et 13h, se produit une fois entre 13h et 14h puis une fois entre 14h et 15h, etc. Elle ne se produit pas entre 23h et 24h puisque l'intervalle [12h ; 24h[est ouvert à sa borne droite.

Les superpositions des aiguilles se produisent à intervalles réguliers. Pour voir cela, considérons la première superposition (elle a lieu à midi) et la deuxième superposition qui a lieu peu après 13 heures et appelons d la durée de temps qui les séparent.

Considérons alors deux autres superpositions successives et appelons les S et S'. Si nous faisons tourner l'horloge de sorte que la superposition S corresponde à des aiguilles verticales, nous nous retrouvons dans la situation précédente, S devient la première superposition et S' devient la deuxième superposition, de sorte que S et S' sont séparées par la durée de temps d.

Du coup, les superpositions vont se reproduire tous les 12 / 11 d'heure. Soit toutes les 1 h 5 min 27 sec et 27 centièmes de seconde.

Puisque nous savons qu'il est un peu plus de 15h, soit un peu plus de 3h de l'après-midi, nous ajoutons trois durées de 1 h 5 min 27 sec et 27 centièmes de seconde ; soit 3h 16 min 21 sec 81 centièmes. La réponse est donc : 15 h 16 min 21 sec 81 centièmes.

Notons qu'une incertitude subsiste sur le nombre de centièmes car le calcul de l'intervalle entre deux superpositions consécutives n'est pas exact. Toutefois, la durée entre deux superpositions consécutives se termine par un nombre de centièmes situé entre 27 et 28. Quand nous le multiplions par 3, le résultat est entre 81 et 84 centièmes. En tous les cas, le nombre de secondes dans le résultat n'est donc pas affecté.

Suite du parcours

Entrez dans l'intérieur du bâtiment sous l'horloge.

Traversez-le ; rejoignez la place du marché.

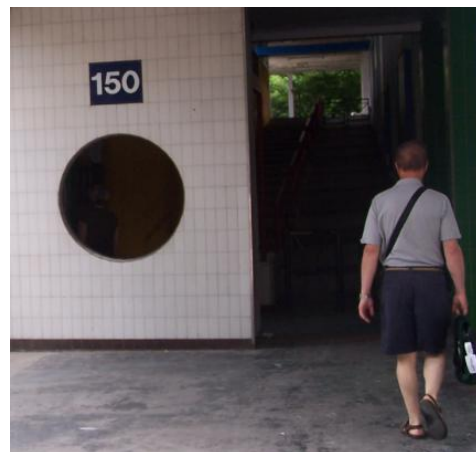
Suivez le guide de la photo ci-contre.

Montez l'escalier et parcourez la galerie en gardant le parc à votre gauche.

Une dernière passerelle et, sur votre droite, vous retrouvez votre interlocuteur du poste de garde.

Sur une feuille qu'il vous fournira, recopiez votre message codé.

Un message codé, créé par une autre équipe, vous sera alors fourni.



Fin du parcours :

Revenez à Grand-Place.

Empruntez la rue de Belledonne jusqu'au bout.

Rendez-vous devant la bibliothèque Kateb Yacine (au plus tard à 16h).

Il vous reste deux tâches à accomplir (voir feuille réponse) ; vous pourrez les réaliser en marchant ou à l'intérieur de la bibliothèque.

Vous remettrez ensuite votre feuille-réponse ainsi que le plan annoté.

Tout sur Monsieur X :

Les concurrents ont découvert au l'issue de la 2^e épreuve le prénom Cédric de *Monsieur X*. Un indice leur a été proposé à ce moment. Il s'agissait de prendre connaissance d'une phrase de *Monsieur X* parue dans le presse : « Les mathématiques, c'est pour moi la beauté et la surprise. La beauté réside dans les constructions élégantes et harmonieuses. La surprise provient d'un rapprochement inattendu. ».

Le lien entre *Monsieur X* et les mathématiques était alors établi. Lors de la 4^e épreuve, une seconde phrase de *Monsieur X* a été proposée aux concurrents : « *La médiatisation a été forte surtout pour des raisons triviales, d'ordre vestimentaire. Je suis un peu la Lady Gaga des mathématiques. Mais je porte ces vêtements depuis des années, je n'ai rien changé.* ».

A ce stade, l'identité de *Monsieur X* se précisait et les énigmes finales, que les concurrents ont résolues en rentrant à Grand-Place ou devant les ordinateurs de la bibliothèque Kateb Yacine, ont permis de donner à *Monsieur X* sa vraie identité : Cédric Villani.

1) Le nom de *Monsieur X* est une anagramme de celui du président du Conseil Général de l'Isère.

Le président du Conseil Général de l'Isère est André Vallini. En permutant deux lettres dans ce nom, on retrouve celui de *Monsieur X*.

2) Quelle est la particularité vestimentaire de *Monsieur X* ?

***Monsieur X* porte une lavallière.**

3) Où travaille *Monsieur X* ?

***Monsieur X* travaille, en particulier, à l'institut Poincaré qu'il dirige.**

4) De quel mathématicien célèbre *Monsieur X* est-il un grand admirateur ?

***Monsieur X* s'est intéressé à la personne et à l'œuvre d'Henri Poincaré dont on a célébré en 2012 le centenaire de la mort.**

5) Quel est l'âge de *Monsieur X* ?

***Monsieur X* avait 39 ans en 2012.**

6) Il n'y a pas de prix Nobel en mathématiques. Quelle récompense comparable au prix Nobel *Monsieur X* a-t-il reçu ?

Il s'agit de la médaille Fields que *Monsieur X* a partagé avec son collègue Ngô Bảo Châu.

7) *Monsieur X* vient de publier un livre. Quel est son titre ?

Théorème vivant.
