

RALLYE MATHÉMATIQUE DE PARIS

PRÉSENTATION

La première édition de ce rallye s'est déroulée en 2000, Année Mondiale des Mathématiques. Depuis cette date, le rallye mathématique de Paris représente l'un des nombreux événements qui sont offerts aux visiteurs du Salon Culture et Jeux Mathématiques organisé annuellement par le CIJM.

FICHE TECHNIQUE

Sur le schéma classique du jeu de piste, des équipes de quatre personnes doivent suivre un parcours semé d'énigmes à caractère scientifique. A cette occasion les participants peuvent découvrir des lieux parisiens marqués par les mathématiques d'hier et d'aujourd'hui : rue portant le nom d'un mathématicien, centre de vulgarisation scientifique, lycée, université ou institut, mais aussi des lieux où l'empreinte mathématique est moins attendue comme le Musée du Moyen Age, une pâtisserie ou la vitrine d'un antiquaire.

La volonté pédagogique est évidemment moins grande que pour des épreuves en milieu scolaire. Il s'agit de surprendre et, tout en s'amusant, de faire pratiquer des mathématiques.

Règlement : disponible sur le site : <http://www.cijm.org>

Partenaire :
Editions POLE

Contacts :
CIJM, 8 rue Bouilloux-Lafont, 75015 Paris
tel : 0140370895
fax : 09 72 19 29 27

www.cijm.org

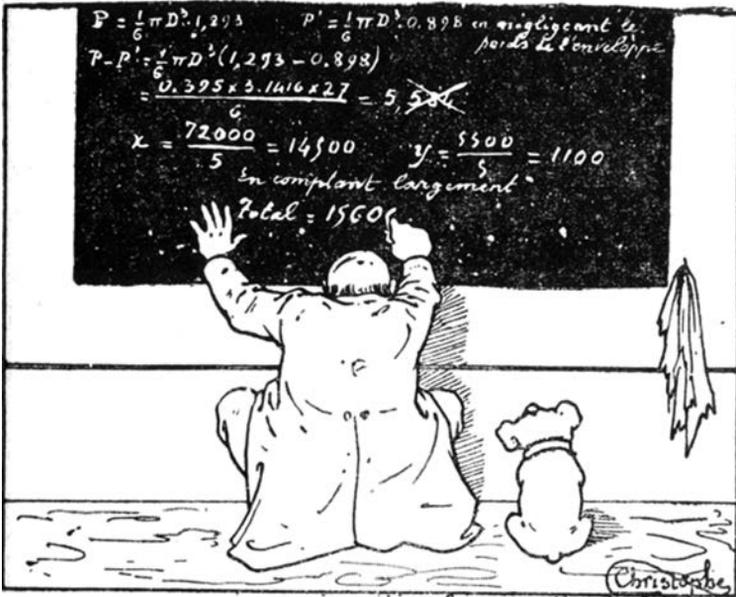
Responsable de l'organisation :
Martine Janvier mjanvier@cijm.org

Un exemple en mai 2007

Le parcours 2007 conduisait les concurrents devant l'Académie des Sciences. Voici une des énigmes posées à cet endroit, après une rapide présentation historique du lieu.

Aujourd'hui, l'Académie des Sciences de l'Institut de France rassemble des savants français auxquels sont associés des savants étrangers choisis parmi les plus éminents.

Commençons par le mathématicien, membre de l'Académie qui est peut-être le moins connu, Jacques Hadamard (1865-1963). Il aurait servi de modèle principal au dessinateur Christophe, auteur de "*L'idée fixe du savant Cosinus*". Un académicien vedette d'une bande dessinée !



Regardez cette image ; il n'y a pas de doute, c'est bien un mathéux ! Dans cette vignette, le savant Cosinus utilise les faits suivants, rigoureusement exacts :

- Un mètre cube d'air ambiant pèse 1,293 kg.
- Un mètre cube de néon pèse 0,898 kg.
- Lui-même pèse 72 kg et son chien, Sphéroïde, pèse 5,5 kg.
- Le principe d'Archimède : Tout corps plongé dans un fluide, entièrement mouillé par celui-ci ou traversant sa surface libre, subit une force verticale, dirigée de bas en haut et égale au poids du volume de fluide déplacé.

- 1- Il y a une erreur de calcul au tableau. Quelle est-elle ?
- 2- Que veut calculer le savant Cosinus ?
- 3- Décrivez le plus précisément possible les données du problème qu'il se pose.
- 4- Quelles sont ses conclusions ?

Solutions

- 1) Il écrit $72000/5 = 14500$ (au lieu de 14400).
- 2) Il cherche à calculer le nombre de ballons de diamètre $D = 3$ dm gonflés au néon nécessaires pour le transporter avec son chien.
- 3) Le diamètre d'un ballon est $D = 3$ dm (= 30 cm).
- 4) Sa conclusion : Il faut 14 500 ballons pour le transporter et 1 100 ballons pour transporter son chien donc 15 600 ballons au total.

Détails des calculs et du raisonnement :

Le volume d'un ballon de diamètre D est $\frac{1}{6}\pi D^3$ (en dm^3).

Donc la masse de néon contenu dans ce ballon est $\frac{1}{6}\pi D^3 \times 0,898$ (en grammes).

Le principe d'Archimède dit "Tout corps plongé dans un liquide (ou un gaz) reçoit une poussée, qui s'exerce de bas en haut, et qui est égale au poids du volume de liquide déplacé."

Ici, le gaz déplacé est l'air ambiant et donc, la force exercée par ce principe ("la poussée d'Archimède") sur le ballon est équivalente au poids de l'air que contiendrait ce ballon.

La masse d'air déplacé est $\frac{1}{6}\pi D^3 \times 1,293$ (en grammes)

Le poids du ballon est dirigé vers le bas et la poussée d'Archimède vers le haut. Finalement, un ballon compense l'attraction terrestre d'une masse de

$$\begin{aligned} \frac{1}{6}\pi D^3 \times 1,293 - \frac{1}{6}\pi D^3 \times 0,898 = \\ \frac{1}{6}\pi D^3 \times (1,293 - 0,898) \approx (0,395 \times 3,1416 \times 27)/6 \end{aligned}$$

Soit en grammes : **5,584.**

Donc, si nous accrochons une masse de 5,584 grammes à un ballon rempli de néon, le système doit (aux erreurs d'arrondi près) se stabiliser (ni s'élever, ni descendre). Mais Cosinus désire s'élever et aussi une relative sécurité (sens de l'expression " En comptant largement "). Il décide donc de ne transporter que 5 grammes par ballon.

Pour le transporter, il faut alors $\frac{72000}{5} = 14400$ ballons et pour transporter son chien, il faut $\frac{5500}{5} = 1100$ ballons.

De courtes énigmes

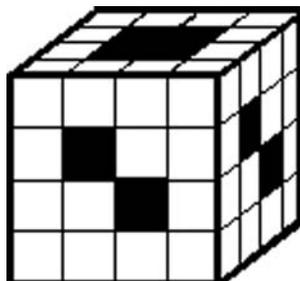
Au départ de la place Saint Sulpice les parcours commencent souvent par une énigme permettant de trouver le lieu où la seconde enveloppe sera remise aux participants. Cette énigme, que l'on trouve aussi en cours de déplacement, peut prendre des formes très diverses dont voici quelques exemples.

Des énigmes numériques

- Rendez-vous au n° D de la rue du Dragon, où D est le chiffre impair qui apparaît dans l'écriture du résultat de 13! (factorielle 13).
- Rendez-vous au n° B de la rue Jacob, où B est le plus petit nombre pair dont la somme des chiffres est égale à 12.
- Rue de Savoie, au n° H, où H est le nombre premier non pair qui intervient dans la décomposition de 6656 en produit de puissances de nombres premiers.
- Rue des Saints Pères : Pourquoi peut-on dire que " rue des Saints Pères les pairs sont en impair et les impairs sont en pair " ? K est le 9^e nombre triangulaire. Quelle est la valeur de K ? Allez au n° K de cette rue.
- Un cube est formé d'un empilement de petits cubes tous de même taille mais de deux couleurs, blancs et noirs. Quand on voit un carré noir sur une face, on sait que toute la ligne est faite de cubes noirs. Il y a P cubes blancs. Allez au n° P de cette rue.

Solutions

D=7 ; B=39 ; H=13 ; Les numéros pairs de cette rue sont dans le 7^e arrondissement (chiffre impair) alors que les numéros impairs sont dans le 6^e (chiffre pair) ; K=45 ; P=24.



Cryptogramme

Votre première destination, là où une équipe du CIJM vous donnera l'enveloppe n°2, est

235154112311244151231141513153152551341451

L'adresse de ce lieu est

1125514315515234114313232243415123114353345353245125512314
(3215221411513351)

Pour décrypter ces mots, utilisez le carré de Polybe suivant :

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	J	I	H	G	F
3	K	L	M	N	O
4	T	S	R	Q	P
5	U	V	X	Y	Z

Polybe, qui vécut de 205 à 125 avant J-C, est considéré comme l'inventeur d'un système de chiffrement connu sous le nom de carré de Polybe ou encore carré de 25.

Une anagramme (en mai 2009 avec l'aide de Jacques Perry-Salkow)

- Les concurrents devaient se rendre en un lieu dont le nom est caché sous cette anagramme :

PORTES ARABES D'IVOIRE (2).

Ils recevaient alors leur deuxième enveloppe.

- Notons que cette année-là, il fallait suivre les médaillons de CARGAISON AFRO(3), se rendre rue PREFERA MEDITER (4) et NU ISOTROPE (5) ; en espérant faire AIMER L'ART DE LA METAPHYSIQUE (6) !

Solutions

- (2) Observatoire de Paris ;
- (3) François Arago ;
- (4) Pierre de Fermat ;
- (5) Rue Poinsot ;
- (6) Rallye mathématique de Paris

Un exemple en mai 2010

Place de la Concorde : "On nous cache quelque chose !"



Sur chaque photo ci-dessus, l'obélisque nous cache quelque chose. Vous devez retrouver les trois éléments cachés. Pour vous aider, nous vous recommandons de vous rapprocher de Strasbourg ! Pourquoi ?

Solutions : 1, la Tour Eiffel. 2, Le Grand Palais. 3 l'Arc de Triomphe de l'Etoile. Des fontaines sont placées en bordure de la place de la Concorde, dédiées à des villes de France. Les photos sont prises près de la fontaine dédiée à Strasbourg

Ces disparitions sont le résultat de la perspective, dans le cas du jeu GRATTE-CIEL, tout est question de hauteur et la perspective ne peut pas nous jouer de mauvais tours.

Règle du jeu (Bernard Novelli) : Un bloc de la ville de New York a été représenté dans une grille. Chaque case contient un immeuble de 10, 20, 30, 40, 50 étages. Les immeubles d'une même rangée, ligne ou colonne, sont tous de tailles différentes. Les informations données sur les bords indiquent le nombre d'immeubles visibles sur la rangée correspondante par un observateur situé à cet endroit. Par exemple, si une ligne contient la disposition 20-40-10-30, deux immeubles sont visibles à partir de la gauche (le 20 et le 40) et deux immeubles sont visibles à partir de la droite (le 30 et le 40).

Vous devez compléter les deux grilles suivantes :

	2	3	2	3	1	
2						1
2						2
1						4
3						2
2						3
	2	1	3	2	4	

(A40)

			3		
4					
2					
					3
1					
		1			4

(A41)

Encore une question de hauteur mais avec une règle un peu différente pour le jeu IMMEUBLES et JARDINS.

Règle du jeu (Bernard Novelli) : La grille suivante contient des immeubles de 1, 2, 3 étages ainsi que des jardins (0). Chaque ligne et chaque colonne comporte un immeuble de chaque taille ainsi que deux jardins. Les indices extérieurs à la grille donnent la hauteur du premier immeuble que l'on peut voir à partir de la position de l'indice. A vous de reconstituer les deux grilles.

	2	3	1	3	2	
1						2
2						3
1						2
2						1
3						2
	3	1	2	2	1	

(A42)

	3	2	1	2	3	
3						2
1						3
3						2
1						3
2						1
	2	1	3	3	1	

(A43)

Sur la Seine, en passant le pont des Arts.

Une tradition (qui perdure malgré les interdictions) permet de dire que le Pont des Arts est particulièrement attachant. Quelle est cette "tradition" ?

(A17)

Autre qualificatif pour ce pont : il est particulièrement reposant. Combien de bancs placés sur le pont permettent, en effet, de s'y reposer ?

(A18)

Petit problème :

Un bateau B1 se laisse dériver sur la Seine. En 1 heure, il parcourt 2 km. Un bateau B2 descend aussi la Seine mais à fond les machines! Il parcourt alors 5 km en une heure.

A 1950 m du Pont des Arts, il fait demi-tour et, toujours à fond les machines, il remonte la Seine. A ce moment précis, B1 passe sous le Pont des Arts et continue à se laisser porter par le courant.

A quelle distance du Pont des Arts les deux bateaux se croisent-ils ?

(A19)

Indiquez un lieu parisien devant lequel se fait ce croisement ?

(A20)

Solutions :

- A17 : les cadenas accrochés
- A18 : 12
- A19 : 1 300m
- A20 : L'Orangerie.

	2	3	2	3	1	
2	4	3	1	2	5	1
2	3	2	5	1	4	2
1	5	1	4	3	2	4
3	1	4	2	5	3	2
2	2	5	3	4	1	3
	2	1	3	2	4	

(A40)

		3				
4	2	3	1	4	5	
2	3	1	2	5	4	
	1	4	5	3	2	3
1	5	2	4	1	3	
	4	5	3	2	1	
		1			4	

(A41)

	2	3	1	3	2	
1	0	0	1	3	2	2
2	2	0	0	1	3	3
1	1	3	0	2	0	2
2	0	2	3	0	1	1
3	3	1	2	0	0	2
	3	1	2	2	1	

(A42)

	3	2	1	2	3	
3	3	0	1	2	0	2
1	1	2	0	0	3	3
3	0	3	0	1	2	2
1	0	1	2	3	0	3
2	2	0	3	0	1	1
	2	1	3	3	1	

(A43)