rchimède

ISSN 0999-5056



N° 13 FÉVRIER-MARS

www.lepetitarchimede.fr

92

17F

SO Jeune Archimede n° 13 Février-Mars 1992

Université mathématique d'été	3
Ricochets, mur du son et sillage	4
J.A. construit un flexagone	8
Quelques tours en société	10
Logic Flip	13
Championnat de France de Jeux Mathématiques et Logiques	16
Les problèmes du J.A.	18
Solution des problèmes du J.A. 12	20
Les défis	22
Solutions des défis du J.A. 12	24
Les sphères-images	26
Solution du concours du J.A. 11	29
La B.D. de Chaumeil	30
Agenda mathématique	32
Concours	36

VACANCES

ème UNIVERSITÉ MATHÉMATIQUE D'ÉTÉ

Encore quelques places pour les collégiens. Pour les lycéens, c'est déjà complet.

Vous êtes collégien ou lycéen? Les mathématiques vous concernent? Elles peuvent vous amuser et vous passionner!

L'Université Mathématique d'Eté de la FFJM (Fédération Française des Jeux Mathématiques) vous attend pour vous le prouver. Elle vous permettra d'exercer votre créativité, de manipuler des réalisations mathématiques, de découvrir des notions et des jeux inédits, de voir des films étonnants, et de passer avec des garçons et filles de votre âge des vacances dont vous vous souviendrez, dans le cadre du Festival Ludique de Parthenay (FLIP). Une visite au Futuroscope, une compétition de logique, un rallye mathématique, sont également prévus.

08-16 juillet 1992

Dans l'équipe d'encadrement, vous retrouverez des membres du jury du Championnat de France, parmi lesquels Francis Gutmacher, rédacteur en chef du Jeune Archimède. Des invités, chercheurs et industriels seront de passage.

Demandez vite la documentation et le dossier d'inscription à FFJM, Centre de Châteaugaillard, 1 av Foch, 94700 Maisons Alfort. Attention, le nombre de places est limité!

PHYSIQUE

RICOCHETS, MUR DU SON ET SILLAGES

J'ai fait des ronds dans l'air, C'est la faute à Voltaire. J'ai fait des ronds dans l'eau, C'est la faute à Rousseau.

ous allons essayer de comprendre, dans ce petit article, ce qui est commun à plusieurs phénomènes que nous avons tous observés : en premier lieu, les ondes produites par un caillou faisant ricochet sur l'eau, puis le franchissement du mur du son par avion, et enfin (retour sur l'eau!) le sillage d'un bateau.

Commençons par les ricochets. Quoi de plus fascinant que d'arriver, ne serait-ce que quelques secondes, à faire "flotter" une pierre sur l'eau, c'est-à-dire à empêcher (apparemment) la loi de la pesanteur de s'appliquer...

Bien sûr, il faut mettre toutes les chances de son côté; vous n'aurez pas le même succès en envoyant un énorme caillou bien rugueux dans une mer déchaînée ou un petit caillou bien lisse et plat sur un étang calme.

Lorsqu'un ricochet est bien réussi, avec des rebonds multiples, vous avez dû observer qu'aux points de rebond naissent de belles ondes circulaires, d'autant plus larges qu'elles ont été créées plus tôt.



Venons-en maintenant, sans transition, comme disent certains commentateurs, au sujet suivant.

Le franchissement du mur du son est un sujet de conversation classique dans les régions survolées par des avions de chasse. Si vous habitez dans une de ces régions, vous avez certainement sursauté, une fois ou l'autre, au bruit du fameux "bang" lorsqu'un de ces avions a le malheur de passer trop bas. Ne cherchez pas à localiser le fautif; il y a bel âge qu'il a filé au loin, à 1 200 km/h,...

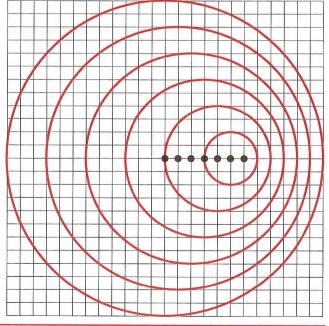
Cette vitesse, qui est la vitesse du son, est souvent donnée en mètres par seconde, à savoir 330 m/s; cette valeur permet de calculer facilement, en cas d'orage, la distance du point d'impact de la foudre: s'il s'écoule par exemple 3 secondes entre l'éclair et le coup de tonnerre, cela veut dire que la foudre est tombée à 330 m × 3, soit 1 km de l'endroit où l'on se trouve.

Nous allons essayer de comprendre le phénomène de "mur du son" avec trois schémas, selon que la vitesse de l'avion est inférieure, égale ou supérieure à la vitesse du son (on dit "subsonique", "sonique" et "supersonique").

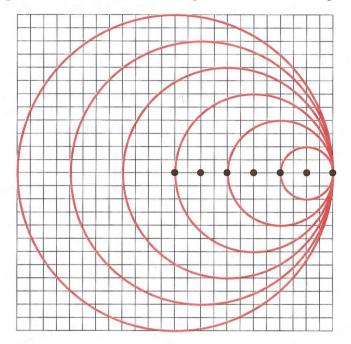
Premier schéma: cas où la vitesse de l'avion est moitié de celle du son. Les points noirs figurent les positions successives d'un avion allant de la gauche vers la droite; on dira, par commodité, qu'il va à un carreau à la seconde, alors que le son va à deux carreaux à la seconde. Le premier point matérialise la position de l'avion à la "zéro-ième" seconde; ensuite, il y a un point par seconde sur une durée de 6 secondes. Ces points servent de centres à des cercles qui représentent les points atteints par le son à la sixiè-

me seconde. Ces cercles sont d'autant plus grands que leur centre est plus "ancien"; cela se passe donc exactement comme pour les ricochets. Par exemple, le premier cercle a un rayon de 12 carreaux, car, à la 6ième seconde, l'avion s'étant déplacé de 6 carreaux, le son a parcouru 12 carreaux.

Vitesse de l'avion: 1 carreau à la seconde. Vitesse du son: 2 carreaux à la seconde. L'avion est précédé par le son.



Le deuxième schéma illustre le cas où les "ondes du son" vont exactement à la même vitesse que l'avion. Il se constitue un "front" d'ondes qui nécessite, pour être franchi, de bonnes qualités de résistance pour l'avion.



Vitesse de l'avion = Vitesse du son = 2 carreaux à la seconde.

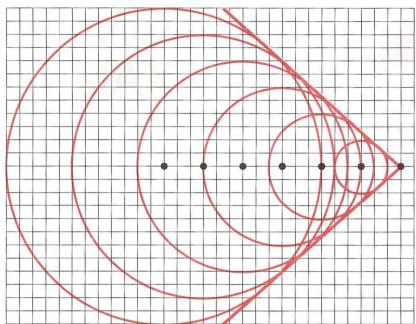
Enfin, le troisième schéma illustre ce qui se passe en vitesse supersonique: l'avion arrive avant qu'on l'entende! Son "sillage sonore" matérialisé par deux droites formant une lettre "V" est tout à fait semblable au sillage d'un bateau; par ailleurs, on retrouve le dessin formé par les impacts de notre caillou en train de ricocher.

Tout ce que nous venons d'apercevoir relève d'un même phénomène physique: la propagation d'une onde dans l'air ou à la surface de l'eau, selon les cas.

L'informatique peut être d'un grand secours dans cette étude; en effet, les langages de programmation actuels permettent de construire ce type de schémas de manière aisée.

Il suffit pour cela de disposer d'une "fonction" permettant de tracer un cercle connaissant les coordonnées (x, y) de son centre et son rayon.

Nous allons montrer comment on peut le faire en Turbo Pascal avec la fonction circle (x, y, r).



L'avion a dépassé le mur du son : il fait 3 carreaux à la seconde alors que le son n'en fait que 2 ; il va à une fois et demi la vitesse du son (sa vitesse est donc Mach 1,5).

Le bruit suit l'avion.

Proposons-nous par exemple de faire tracer le dernier schéma.

En prenant l'origine en bas à gauche, le premier cercle a pour coordonnées (x, y) = (12, 12) et comme rayon r = 12. Ensuite, à chaque étape, les abscisses des centres avancent de 3 unités alors que les rayons diminuent de 2.

Le cœur du programme Turbo Pascal qui en résulte est le suivant:

```
x := 12; y := 12; r := 12; repeat circle (x, y, r); x := x + 3; r := r - 2 until r < 0;
```

On initialise
On répète
Tracer un cercle
Mettre à jour abscisse et rayon
Jusqu'à tomber sur un r < 0

Remarques:

- 1) Pour que la taille du dessin soit suffisamment importante à l'écran, on a intérêt à multiplier par 5 ou 10 les constantes figurant dans le programme.
- 2) L'instruction x := x + 3 peut être remplacée par x := x + v, v étant le paramètre vitesse (en nombre de carreaux à la seconde) donné par l'utilisateur.
- 3) On a parlé de cercles, alors qu'il faudrait parler de sphères, le sillage de l'avion étant un cône... D'ailleurs, nos schémas, vus d'une certaine façon, ne font-ils pas apparaître les différents cercles comme les tranches d'un certain cône?

Il nous reste à vous souhaiter de faire de beaux ronds... à l'écran.

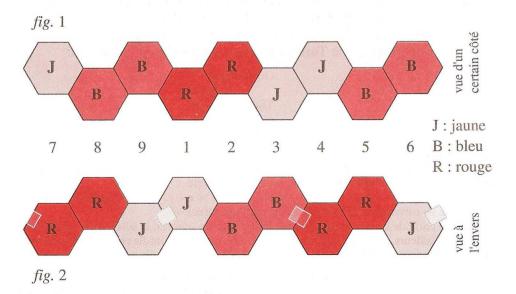
Jean-Marie Becker (ICPI Lyon)

GÉOMÉTRIE

J.A. CONSTRUIT UN FLEXAGONE

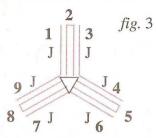
Trois fleurs en une. Offrez-vous ce bouquet géométrique.

> Tmaginons une chaîne de neuf hexagones réguliers en carton blanc qu'on colorie de la manière indiquée figure 1 et 2. Il est commode de dessiner et de découper les hexagones par groupes de trois et de les réunir "en couronne" au moyen de scotch transparent comme il est montré dans la figure 2 et dans le texte ci-dessous.



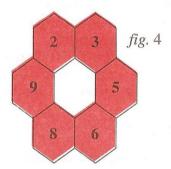
www.lepetitarchimede.fr

Sur la figure 2, on soulève l'arête 1-2 on rabat 3 sur 2 pris en sandwich on soulève l'arête 4-5 on rabat 6 sur 5 pris en sandwich on soulève l'arête 8-9 on rabat 7 sur 8 pris en sandwich.



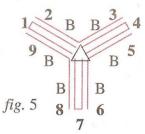
On colle alors 6 et 7 au moyen d'un scotch. La figure pincée entre les doigts se présente ainsi (fig 3). Les faces extérieures sont toutes les six jaunes.

On ouvre en corolle entre 2 et 3, 5 et 6, 8 et 9. On obtient une fleur bleue : 2 3 5 6 8 9 (fig 4). On continue le mouvement en accolant 3 et 5 6 et 8 9 et 2



On obtient la figure suivante pincée entre les doigts.

Si on ouvre en corolle, on obtient l'hexagone rouge : 1 2 4 5 7 8. Et on peut continuer le mouvement.



En définitive on obtient trois fleurs de couleurs différentes. Certains en conclueraient qu'il existe des plans à trois faces !!

S QUELQUES TOURS... EN SOCIÉTÉ (1)

J'aime bien Papy Georges... Bien sûr, il est vieux jeu, Papy, et quand on est réunis en famille, ce qu'il aime c'est les tours de cartes... Aussi, l'autre jour, je lui ai dit qu'il fallait qu'il change un peu de registre! Il m'a demandé si je jouais souvent avec des dés. Je lui ai répondu qu'avec les copains, ça nous branchait pas terrible, mais il a continué imperturbablement... Il m'a expliqué qu'il fallait savoir absolument que sur des dés normaux, la somme des chiffres marqués sur des faces opposées était toujours la même, c'est à dire 7 = 6 + 1 = 5 + 2 = 4 + 3 et qu'à mon âge, il avait plumé les copains en leur pariant des caramels sur la réussite des deux petits tours suivants...

LA PRÉDICTION

Le spectateur empile 3 dés verticalement l'un sur l'autre, et le magicien annonce de suite combien fera la somme des nombres marqués sur la face de dessous, sur les faces en contact entre le 2^e et le 3^e dé et sur les faces en contact entre le 1^{er} et le 2^e dé, ceci bien que ces 5 faces soient cachées!

Explication: il suffit de soustraire de 21 le nombre de la face supérieure, car les 6 faces horizontales de la pile de 3 dés ont pour somme $3 \times 7 = 21$.

Exemple: la somme est 21 - 2 = 19.

Vous pouvez même augmenter le nombre N de dés si vous voulez recommencer plusieurs fois le tour de façon à ce que les spectateurs ne comprennent pas trop vite, et compter à partir de $7 \times N$ au lieu de 7×3 .

LE COUP DE DÉS DEVINE

Le magicien met un bandeau sur ses yeux, demande à un spectateur de jeter successivement 3 dés sur la table et annonce qu'il va donner le résultat à condition que le spectateur suive les consignes suivantes :

- multiplie par 2 la face supérieure du 1^{er} dé
- ajoute 5 au résultat
- multiplie par 5 le total précédent
- ajoute la face supérieure du dé n° 2
- multiplie par 10 le total précédent
- ajoute enfin la face supérieure du dé n° 3
- donne-moi ton résultat.

Voilà comment le magicien doit s'y prendre maintenant : si le spectateur annonce 374, le magicien calcule de tête 374 - 250 = 124 et annonce que les 3 dés étaient dans l'ordre 1, 2, 4.

Explication:

Le calcul demandé donne :

$$(((((a \times 2)+5) \times 5) + b) \times 10) + c = ((10a+25+b) \times 10) + c$$
$$= 100a + 10b + c + 250$$

Quand on enlève 250, on trouve (100a + 10b + c) ce qui s'écrit abc dans notre système décimal.

Exemple:
$$(100 \times 1) + (10 \times 2) + 4 = 124$$
.

- Dis-moi Papy, tes tours, c'est toi qui les avais inventés ?
- Oh! non, j'avais lu un livre passionnant de l'américain Martin Gardner "Mathématique, magie et mystère" aux éditions Dunod; malheureusement il est épuisé. Mais j'ai un bonne nouvelle, M. Richard Vollmer, tu sais, le monsieur qui nous a envoyé un de ses tours de cartes, et qui a fait une anthologie de tours de cartes automatiques en 5 volumes, eh bien je crois qu'il finit une traduction du bouquin de M. Gardner et que ça paraîtra bientôt chez son éditeur à Strasbourg.
- Ben dis donc Papy, ils sont dynamiques dans l'Est, car tu sais mon professeur de Mathématiques en 6^e, il nous disait qu'il piquait plein de trucs dans les bouquins de l'I.R.E.M. de Strasbourg. Tiens, moi aussi, j'ai un tour, Papy, et ça va être toi le spectateur,...

LE NUMERO LN.S.E.E.

- Papi, tu as ta carte de Sécurité Sociale ? Tu me donnes ton numéro à 13 chiffres ?
- Je le sais par cœur : 1 20 08 78 582 183 et je sais la signification des chiffres...
 - 1 sexe masculin (ou 2 si féminin)
 - 20 année de naissance (1920)
 - 08 mois de naissance (août)
 - 78 numéro de département de naissance
 - 582 numéro de la commune
 - 183 numéro d'inscription sur le registre d'état civil de la commune.
- Tu sais, Papy, que tu as encore 2 autres chiffres, qu'on appelle la clé de contrôle, qui servent de vérification des chiffres précédents ?
- Non!
- Eh bien, je peux te les trouver tout seul, Papy, mais il me faut une calculatrice...

Alors là, Papy s'est un peu fâché, il a dit que j'étais paresseux, et que lui, il savait bien compter sans machine; aussi je lui ai fait faire la division de son nombre à 13 chiffres par 97 puis je lui ai dit de soustraire le reste de sa division de 97, et c'est comme ça qu'il a trouvé sa clé 97 - 87 = 10. En division, il est fort, Papy, mais il a quand même mis un petit moment... et je l'ai drôlement épaté avec ma calculatrice, pas seulement parce qui je suis allé plus vite que lui, mais surtout parce qu'il a été surpris que je puisse diviser un nombre de 13 chiffres sur une machine qui n'en affiche que 8.

Il faut tout lui apprendre à Papy ...

- dans ta division par 97, le reste ne change pas si tu remplaces ton dividende par un nombre plus petit obtenu en enlevant 97 plusieurs fois
- tu prends les 7 chiffres de gauche 1 20 08 78, tu divises par 97, ça ne tombe pas juste, tu trouves le reste.

(pour gagner du temps j'utilise la mémoire de ma calculatrice, après l'avoir remise à 0 en tapant MR puis M-)

 $1200878 \text{ M} + : 97 = (\text{je lis } 12380, 185) ; 12380 \times 97 = \text{M} - \text{MR} (\text{je lis } 18).$

Mon problème est ramené à la division de $18\,000\,000 + 582\,183 = par\,97$, je remets à 0 la mémoire MR M - ; $18\,582\,183$ M + : 97 =

(je lis 191568,89); $191568 \times 97 = M - MR$ (je lis 87).

La clé est 97 - 87 = 10.

Ah ben, ça alors, Papy a été très content, il m'a donné un billet de 100 Francs, en me disant que c'était beau le matériel moderne...quand on savait s'en servir!

Dominique SOUDER

www.lepetitarchimede.fr

LOGIC'FLIP: TESTS D'UN GENRE NOUVEAU

Le premier avril, dans quelques dizaines de collèges, se sont déroulés les tests du premier Logic'FLIP. Finale le 10 juillet prochain à Parthenay. Il est encore possible de prendre le train en marche.

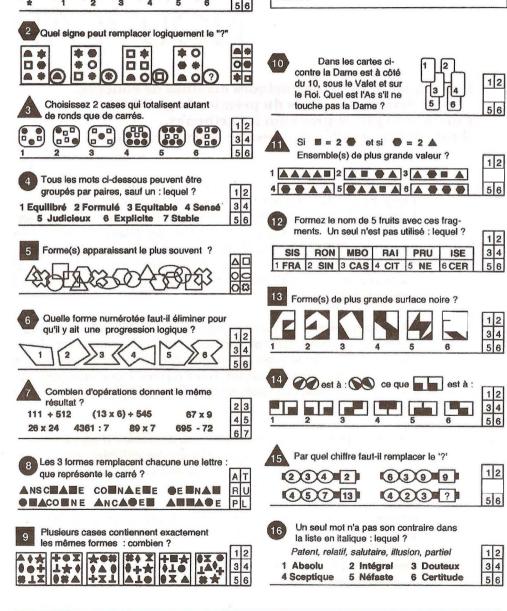
Rappelez-vous: JA 11 vous donnait le règlement du premier Logic'FLIP, une compétition originale réservée aux collégiens. L'épreuve éliminatoire consistait en une série de tests de logique, observation, maniement des lettres et des chiffres, selon la définition du "neurobic". Elle se déroulait le premier avril dernier dans les établissements scolaires. Les meilleurs collégiens se voyaient qualifiés pour la finale qui aura lieu le 10 juillet à Parthenay, dans le cadre du festival ludique (FLIP).

JA 13 vous présente les épreuves du premier avril dans les deux pages suivantes. Vous constaterez qu'il n'était pas facile de venir à bout de ces 28 questions en 45 minutes, durée impartie. Il n'était cependant pas question de faire appel au hasard. Toute réponse fausse était pénalisée par un point négatif, et il valait mieux ne pas répondre que se fier à son intuition.

Une bonne nouvelle pour les amateurs de neurobic : il est encore possible de s'inscrire pour Parthenay. Si vous êtes collégien, une épreuve de repêchage se disputera le 10 juillet au matin.

Et, quel que soit votre âge, vous pourrez participer à l'"open" en même temps que la finale (le 10 juillet à 14h et 17h). Rappelons que de superbes prix viendront récompenser les lauréats, parmi lesquels quatre voyages en Floride pour deux personnes.

Renseignements : Logic'FLIP FFJM, Châteaugaillard, 1 av Foch, 94700 Maisons Alfort.



LOGIC'FLIP -

TEST ÉLIMINATOIRE

Mercredi 1º avril 1992

NOM:

LÉGENDE :

Observation Logique Nombres Lettres

Dessin(s) identique(s) au #

La forme * peut être recréée en assemblant 7 des 8 fragments numérotés. Lequel est en trop ?

Certains fragments devront être tournés.

www.lepetitarchimede.fr

CHAMPIONNAT: PENSEZ DÉJA À LA FINALE

La finale du sixième championnat international des jeux mathématiques et logiques se déroulera les 4 et 5 septembre 1992 à l'École Polytechnique. Comme chaque année, vous pouvez vous inscrire au concours parallèle.

pepuis le numéro 11 de JA, dans lequel nous vous avons présenté les énoncés de quarts de finale du championnat, se sont déroulées les demi-finales, le 21 mars. Vous découvrirez cicontre les énoncés réservés aux collégiens. Prochaines étapes : le 23 mai, les finales régionales, et bien sûr les 4 et 5 septembre, la finale internationale qui sera abritée, comme l'an dernier, dans le cadre prestigieux de l'Ecole Polytechnique.

Une nouvelle fois, cette finale sera une fête pour les mathématiques. Car, au-delà des finalistes, chacun d'entre vous pourra, s'il le désire, se mesurer en temps réel aux difficultés de l'épreuve reine, en participant au concours parallèle. Ce sera l'occasion pour certains de faire un véritable déplacement de groupe, tel ce collège de l'Ouest de la France qui a déjà engagé 12 de ses élèves et 4 de ses professeurs.

La fête sera précédée par un rassemblement inédit organisé par la FFJM: les Etats-Généraux des Jeux Mathématiques. Non seulement les organisateurs de demi-finales ou rallyes, mais aussi tous les participants de base, dont les professeurs inscrivant leurs élèves aux quarts de finale ou , seront invités à confronter leurs idées. Ils pourront ensuite, s'ils le désirent, rester pour le concours parallèle.

Renseignements auprès de la FFJM, Centre de Châteaugaillard, 1 av Foch, 94700 Maisons Alfort.

LE CADENAS À CHIFFRES

Ma belle bicyclette est protégée par une chaîne munie d'un cadenas à chiffres, qui bloque la roue arrière.

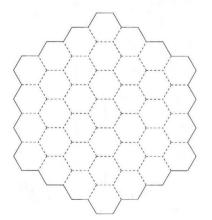
Le numéro d'ouverture de ce cadenas s'écrit avec trois chiffres, rangés, de gauche à droite, dans un ordre strictement décroissant, et dont le produit des valeurs est impair, tandis que leur somme est un carré parfait.

Sans "forcer l'accessoire", parviendrezvous à faire un petit tour sur mon joli vélo ? **Proposez-moi votre numéro!**



LES TROIS BARRES

Quelle longueur de corde doit-on prévoir au minimum pour attacher ensemble trois barres de fer de section circulaire de 4 cm de diamètre, sachant qu'il faut au moins 10 cm pour faire le noeud (On donnera le résultat en centimètres, arrondi au centième) ? On prendra 3,14 pour π .



3 *

LE POIDS DES NOMBRES

Si le "poids" d'un nombre est égal à la somme de ses chiffres, quels sont les deux premiers chiffres (à partir de la gauche dans l'écriture décimale), du plus petit nombre qui "pèse" 1992 ?



AUTORÉFÉRENCE LOGIQUE

Dans ce cadre, il y a exactement une phrase vraie.

Dans ce cadre, il y a exactement une phrase fausse.

Dans ce cadre, il y a exactement deux phrases vraies.

Dans ce cadre, il y a exactement deux phrases fausses.

Combien le cadre ci-dessus contient-il de phrases vraies ?



LE PROBLEME DE MAYA

Le "gâteau de cire" d'une ruche est constitué de 37 alvéoles hexagonales, dont le côté mesure 1cm, et qui sont représentées sur le dessin ci-contre. L'abeille Maya veut construire des cloisons entre certaines alvéoles.

- * Chaque cloison doit être un côté d'une alvéole.
- * Maya souhaite que l'on puisse se déplacer de n'importe quelle alvéole à n'importe quelle autre alvéole du gâteau, sans traverser de cloison.

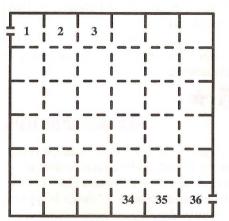
Quelle est la longueur totale maximum des cloisons que Maya peut construire?

LES PROBLÈMES DU J.A.

90 *

L'EXPOSITION DE FRANCOISE

Disposée dans une salle carrée, elle est composée de 36 petites pièces, dont une entrée numérotée 1, et une sortie numérotée 36.



Françoise désire que tout visiteur visite chacune de ces salles, en pénétrant par la salle 1 et en sortant par la salle 36; de plus, chaque salle ne doit être visitée qu'une fois et une fois seulement. Pouvez-vous nous fournir un (ou plusieurs) cheminement(s) possible(s)?

91 *

LE DÉ DE JACQUES

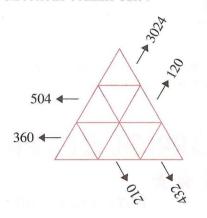
Les tableaux représentent les six faces d'un dé. Complétez-les de façon que chaque ligne et chaque colonne représentent les six faces d'un dé.

		5	4		
	1	2	10	5	3
	1 14	4	e disign	2	
3 (1)	LA:SI		5	6	
1	5		2		
	2		1		5

2	5		1	4	
3					
		6			
1		5		2	4
		4		5	
	2	1			3

LES NEUF FACTEURS

On dispose les neuf entiers de 1 à 9 dans les cases triangulaires et on effectue les produits dans les trois directions comme suit :

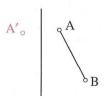


Retrouvez la place des 9 entiers dans ce cas!



SYMÉTRIE A LA RÈGLE

Pascale a un singulier problème. Elle doit construire sur une planche de bois un segment symétrique d'un segment AB par rapport à une droite tracée sur une planche.



Le point A' symétrique du point A est tracé, mais pas le point B'.

De plus, elle ne dispose que d'une règle non graduée!

Comment peut-elle s'y prendre simplement ?

94 **

L'ASCENSION REPORTÉE

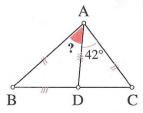
Un alpiniste part à 6h du matin pour une course de montagne. Le soir, après une marche d'approche, il arrive dans un refuge et y passe la nuit. Le lendemain matin, il écoute la météo locale à la radio; il va faire beaucoup trop mauvais pour envisager une escalade. Il décide donc de redescendre. Il quitte le refuge à 6 h du matin et se dirige chez lui.

On se demande si, sur le chemin du retour qui est le même qu'à l'aller, il existe un endroit où il sera, en descendant, à la même heure qu'il y était, hier, lors de la montée! Donnez une réponse et une explication claire.

95 **★★**

L'ANGLE CACHÉ

Malgré la figure fausse, **trouvez** la valeur de l'angle BAD.

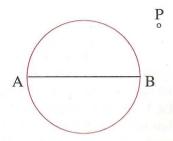


On sait que : AB = AC; AD = BD; $DAC = 42^{\circ}$

96 ******

PERPENDICULAIREMENT VOTRE!

Vous avez sur votre feuille, un cercle C de diamètre AB et un point P extérieur au cercle.



Comment, avec seulement une règle non graduée, tracer la perpendiculaire à AB qui passe par le point P?

(Construction à justifier!).



FRACTION DOUBLE

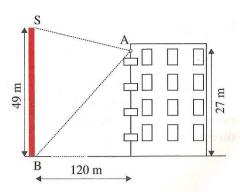
On obtient la moitié d'une fraction en ajoutant 9 au dénominateur ou en retranchant 4 au numérateur. Quelle est cette fraction x/y?



"LE MONUMENT"

Un monument haut de 49 m a été installé à 120 m de l'immeuble où habite Eric. Eric, de son balcon, est situé à 27 m du sol.

Quelle est la valeur de l'angle sous lequel il voit le monument?



(cet angle est BAS). Répondre au centième de degré près.

CORRIGÉ DES PB

35 ★★

IL PLEUT DES CORDES

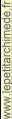
Rappel de l'énoncé : Julien a placé 20 points sur un cercle et a tracé toutes les cordes possibles. Combien a-t-il tracé de cordes?

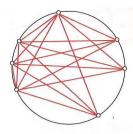
Peut-on généraliser? On place *n* points, combien a-t-on de cordes?

Solution: Une méthode pourrait consister à dessiner effectivement les 20 points sur un cercle et à tracer (en comptant!) toutes les cordes! "D'ailleurs cette méthode est réalisable pour un nombre de points "pas trop grand" sans trop de problèmes.

Dessinons justement "quelques" points sur le cercle, pour voir !

Prenons 7 points: Traçons les cordes avec méthode:





Toutes les cordes "partant" du point 1 : il y en a 6

Toutes les cordes "partant" du point 2 : il y en a 6

Toutes les cordes "partant" du point 7 : il y en a 6...

Mais toutes les cordes sont comptabilisées deux fois (par exemple: la corde joingnant les points 2 et 3; une fois comme corde partant du point 2, une fois comme corde partant du point 3).

Le nombre de cordes dans ce cas est donc $(7 \times 6) / 2 = 21$.

Le raisonnement qui vient d'être fait ne dépend pas du nombre 7: Si on a 20 points le nombre de cordes est $(20 \times 19) / 2 = 190$. Si on a n points le nombre de cordes est $(n \times (n-1)) / 2$.

Par exemple pour n = 100 le nombre de cordes est

 $(100 \times 99) / 2 = 4950.$



ONZE CARRÉS DANS UN CARRÉ

Rappel de l'énoncé: Découpez avec soin 11 carrés, un de côté 7, deux de côté 6, un de côté 4, deux de côtés 3, trois de côté 2 et deux de côté 1.

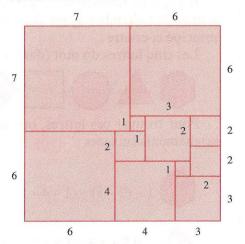
En assemblant convenablement ces carrés vous pouvez en reconstruire un grand.

Solution: Il semble naturel de calculer l'aire du grand carré, on obtient:

$$49 + 2 \times 36 + 16 + 2 \times 9 + 3 \times 4 + 2 \times 1 = 169.$$

169 est le carré de 13, le côté du grand carré est donc 13.

Il reste à placer les petits carrés. Une solution est :





"CRYPTOGRAMME""

Il s'agit de découvrir la multiplication cachée par

$$\begin{array}{c}
MATH \\
\times & 4 \\
\hline
= HTAM
\end{array}$$

Solution:

$$\frac{2178}{\times 4} \times \frac{4}{=8712}$$
 F.G., Y.R., A.V.

LES DÉFIS

Défi : "Provocation à une lutte, à un effort de dépassement". DICTIONNAIRE ENCYCLOPÉDIQUE DE PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

DÉFI "LE MOT EXACT"

Il s'agit de trouver un mot de cinq lettres, les lettres de l'alphabet ayant été codées suivant le principe ci-contre :

Les cinq lettres du mot (dans le désordre!...):



Pour trouver ces lettres, on dispose des renseignements suivants :

$$\begin{array}{c} B \rightarrow & 2 \\ C \rightarrow -3 \\ D \rightarrow & 4 \\ E \rightarrow -5 \\ F \rightarrow & 6 \\ \vdots & \vdots \end{array}$$

$$1 - (2 - 5) - (1 - 4 + 8)$$

$$-0.5 + 1.5 - 3.5 + 2.5 - 5.5 + 4.5 - 2$$

Distance de deux points d'un axe d'abscisses respectives – 5 et 15.

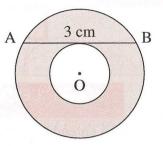
Valeur de
$$x$$
 dans $x + 14 - 6 = 3$

$$-1995 + 7 - 3 + 2015$$

Niveau 6 ème - 5 ème

DÉFI "LA COURONNE"

Dans la figure ci-contre on ne connaît pas les rayons r et R des cercles: On sait seulement que la corde [AB] mesure 3 cm et qu'elle est tangente au cercle intérieur. On demande cependant de trouver l'aire de la couronne circulaire.



Niveau 4 ème - 3 ème

DÉFI "LA TABLE HEXAGONALE"

Trois garçons: ALEXANDRE, BENOIT et CHRISTIAN ainsi que trois filles XAVIÈRE, YVONNE et ZÉNOBIE sont assis autour d'une table hexagonale où ils prennent leur déjeuner.

- ALEXANDRE a une fille en face de lui ;
- Celle-ci a une fille placée à sa droite ;
- BENOIT n'est pas à côté d'ALEXANDRE ;
- XAVIÈRE est entre deux garçons;
- ZÉNOBIE n'est pas en face de XAVIÈRE.

Comment sont assis nos convives?

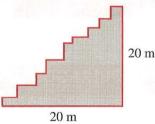
Pour tous

JEUX

SOLUTIONS DES DÉFIS DU J.A. 12

DÉFI "L'ESCALIER DE JÉRÔME"

Bien entendu, quelle que soit la hauteur de la marche et celle de la contremarche, quel que soit le nombre de marches (donc de contremarches), l'escalier mesure 40 m.

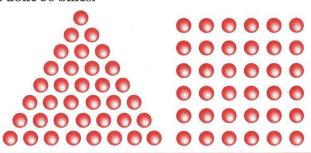


Niveau 6 ème - 5 ème

DÉFI "LES BILLES DE CLAIRE"

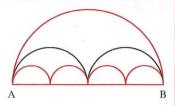
Je dispose les billes en triangle, Claire en a donc 1 ou 3 (1+2) ou 6 (1+2+3) ou ... Voici une liste des premiers nombres "triangulaires": 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45 et voici aussi la liste des nombres "carrés" plus petits que 50:1, 4, 9, 16, 25, 36, 49.

Claire a donc 36 billes.



Niveau 6 ème - 5 ème

Les trois chemins donnent le même résultat : la longueur du demi-cercle initial. C'est normal, car à chaque étape, on divise le rayon par deux, mais on multiplie par deux le nombre de demi-cercles.



Etonnant*, non?

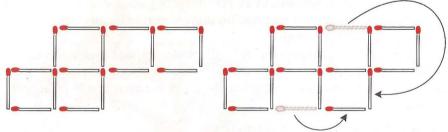
Vous pouvez vérifier qu'il n'en est pas de même pour les aires.

* Attention à une pseudo-généralisation! Ce qui est dit ici tant pour l'escalier que pour les bonds,... c'est pour un nombre quelconque, mais fini de marches. Vous n'êtes certainement pas autorisés à "passer à la limite"!

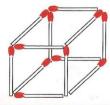
Niveau 5 ème - 4 ème

DÉFI "VÉRO LA FUMEUSE"

Aucune difficulté à déplacer deux allumettes pour obtenir quatre carrés.



Quant à former six carrés avec douze allumettes, heureusement que j'ai un peu de colle, et que je me souvenais que le cube a 12 arêtes et 6 faces!



Niveau 6 ème - 5 ème

LES SPHÈRES-IMAGES

Vous connaissez tous maintenant la Géode de la cité des Sciences de la Villette à Paris. Après le puzzle sphérique de la Géode-miroir dont des milliers d'exemplaires ont déjà été vendus aux visiteurs de la cité des Sciences et des dizaines aux lecteurs du Plot (adresse: voir autre article), voici la "Sphère-Image", un nouveau puzzle sphérique.

omme son nom l'indique, la "Sphère-Image" présente un décor imagé et c'est précisément la reconstitution de ce décor imagé sur une surface sphérique qui reconstitue l'intérêt et l'originalité de ce puzzle. Dans la Sphère-Image, la structure sphérique proprement dite et la forme des 60 pièces sont exactement les mêmes que dans le puzzle de la Géode.

La différence vient du fait que les pièces sont toutes transparentes et qu'elles sont doublées intérieurement par des "vignettes images" que l'on met en place lors du montage.

Ces "vignettes images" sont prises en sandwich dans les accrochages et ainsi parfaitement positionnées et juxtaposées une fois le montage réalisé. Par ce procédé on obtient une sphère dont la surface transparente recouvre et protège une surface imagée.

Des jeux de "vignettes images" différents permettent de composer des motifs et des décors variés. Ces vignettes peuvent-être réalisées à partir de photos ou de dessins cadrés et découpés de façon appropriée pour coïncider avec les pièces transparentes.

LES SYMÉTRIES DE LA SPHÈRE

En utilisant des motifs répétitifs en raison des groupes de symétries qui lui sont propres, la sphère image apparaît comme une sorte de kaléidoscope. La localisation des éléments dominants de l'image met en évidence tel ou tel des polyèdres réguliers inscrits dans la sphère. Vous pouvez même les faire apparaître explicitement.

DES GLOBES TERRESTRES

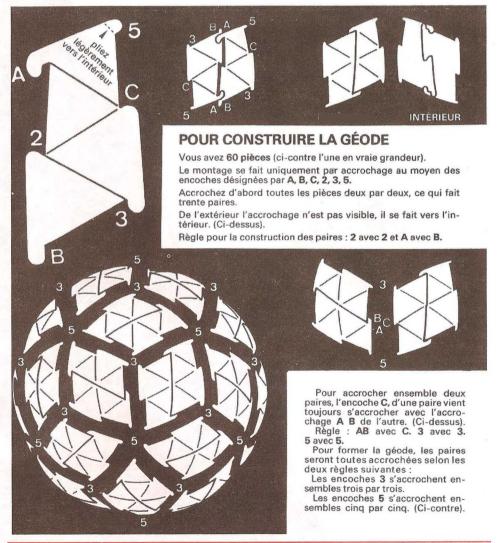
Avec un autre jeu de vignettes, vous pouvez partager le globe en deux continents ou plutôt en un super continent et une super mer. C'est la pangée. On peut aussi réaliser un globe terrestre avec tous les continents à par-

tir d'un jeu de vignettes spéciales dont le positionnement est précisément codé.

OFFREZ UNE SPHERE-IMAGE

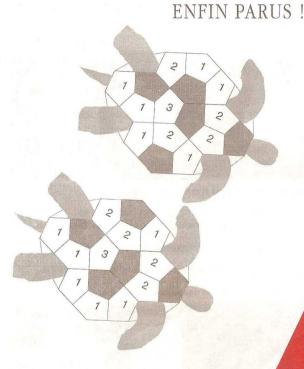
Sous diverses formes, en permettant de nombreuses manipulations, la sphère-image est un nouvel outil géométrique pour vous familiariser directement avec les mystères de la surface sphérique et c'est, en même en temps, un original objet décoratif.

Raoul Raba



Une nouvelle Collection: Jeux en Poche, présente

DEUX LIVRES D'ANNALES 1991



LES PENTAGONES PATAGONS

contenant les problèmes les plus faciles du championnat. Format poche. Prix : $48\ F$

LA BIROULETTE RUSSE

avec les autes problèmes et les problèmes de tournois et rallyes Format poche. Prix : 48 F

Frais d'envoi forfaitaires : 25 F. Adressez vo<mark>tre commande à FFJM,</mark> Centre Commercial de Châteaugaillard, avenue Foch, 94700 Maisons Alfort

Si vous commandez les deux volum<mark>es, vous recevrez un hors</mark> série sur les jeux mathématiques. De<mark>mandez-le en commandant.</mark>

PROFITEZ-EN POUR COMMANDER.

sans frais de port supplémentaire (25F, quel que soit le nombre de livres commandés),

LES ANNALES
DES PRÉCÉDENTS
CHAMPIONNATS

(Collection Jeux Mathématiques)

CHAMPIONNAT 88:

CHAMPIONNAT 89:

Les mètres du mystère : 48 F La fraction du bicentenaire : 48 F

CHAMPIONNAT 90:

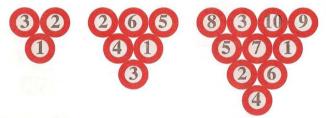
Le triangle patriotique : 48 F

CONCOURS

SOLUTION DU CONCOURS DU J.A. 11

TRIANGLES ET BOULES DE BILLARD

On dispose en triangle des boules de billard numérotées de telle sorte que le numéro de la boule située sous une paire de boules soit égal à la différence positive des nombres portés par cette paire.



Le dessin ci-dessus donne une solution pour trois boules numérotées de 1 à 3 , six boules numérotées de 1 à 6 , dix boules numérotées de 1 à 10 .

Pouvez-vous placer quinze boules numérotées de 1 à 15 de telle sorte que le numéro de la boule située sous une paire de boules soit égal à la différence positive des nombres portés par cette paire ?

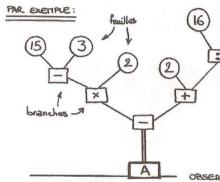
La solution est unique à une symétrie près. La voici:



Pierre Béthermin de Ficheux, Dominique Roussel de Percy, Francis Speiser de Weesfling, Germain Kreweras de Paris, Caroline Pruvost d'Abbeville, tirés parmi les bonnes réponses ont gagné l'affichette mathématico-humoristique qui leur sera directement envoyée. Bravo!

DES NOMBRES SONT ÉCRTS SUR SES FEUTUES ET DES OPÉRATIONS SONT GRAVÉES SUR SES BRANCHES. POUR CHACUN D'ENTRE EUX, ON PEUT ÉCRTRE SON <u>CALCUL EN UENE</u> ET CALCULER SA VALEUR.





CALCUL EN LIGNE:

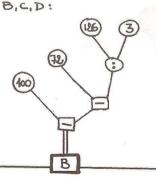
$$A = (12 \times 2) - (2 + 4)$$

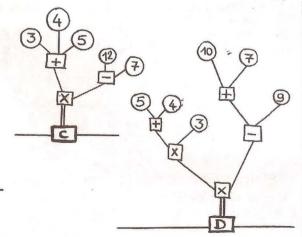
ALEUR: A=18

OBSERVEZ BIEN LA DISPOSITION DES PARENTHÈSES SUR LA PREMIÈRE LIGNE; COMPAREZ-LA AVEC LES BRANCHES DU ZARBRA-CALCUL... PUB ÉTUDIEZ L'ORDRE DANS LEGUEL SONT EFFECTUÉS LES CALCULS!

& A VOUS D'ESSAYER!

ÉCONEZ LES CALCULS EN CIGNE, ET CALCULEZ LA VALEUR, DES ZARBRA-CALCULS







& DANS L'AUTRE SONS!

VOICE LES CALCULS EN LIGNE DES ZARBRA-CALCULS E.F ET G.

- . DESSINEZ LES ZARBRA-CALCULS E,F,G
- · CALCULEZ LEUR VALEUR.

$$F = (4 \times (3 + 2 + 4)) - ((4 + 2 + 3) \times 4)$$

$$G = ((15 - (4 + 2)) \times 13) - (2 + (72 : 6))$$

3 AiE!

UN BÜCHERON A ÉCRÎT LE CALCUL EN LÎGNE ET LA VALEUR DES ZARBRA-CALCULS H,Î,Î.

MAÎS UN COUP DE VENT A BALAYÉ LES PARENTHÈSES!!

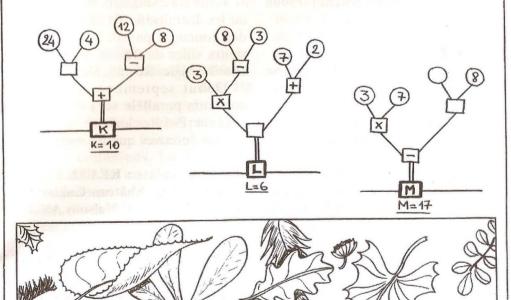
RETROUVEZ LA PLACE DES PARENTHÈSES DE CHAQUE CALCUL ET DESSÎNEZ LES ZARBRA-CALCULS H,Î,Î;

$$H = 3 - 7 - 5 \times 6 = 6$$

(45 QUEL VENT!

ENCORE UN GROS COUP DE VENT! SUR LES ZARBRA-CALCULS K,L,M, LE VENT A
ARRACHÉ QUELQUES NOMBRES ET QUELQUES OPÉRATIONS... HEUREUSETIENT QUE L'ON
CONNAISSAIT LA VALEUR DE CHAQUE ARBRE!

POUR CHACUN D'ENTRE EUX: RETROUVEZ LE NOMBRE OU L'ORÉRATION ENVOIÉE, ET EXPLIQUEZ LA MANIÈRE QUE VOUS AVEZ UTILISÉE.



G.CHALVIEL 12.89-

www.lepetitarchimede.fr

AGENDA MATHÉMATIQUES

Du 11 au 14 Avril

Congrès Math en Jean

L'association Math en Jeans organise son congrès au Palais de la Découverte : Collégiens et Lycéens y présentent leurs travaux. Expositions, stands, courts exposés, discussions avec des mathématiciens professionnels et des "jeunes chercheurs". A ne pas manquer! Renseignements : A.M.E.J., Lycée Racine, 20 rue du Rocher 75008 Paris.

Vendredi 15 Mai

Kangourou

Epreuve unique du kangourou dans toute la France. 14-15 min pour 30 questions sous forme de questions à choix multiples! L'expérience montre qu'il vaut mieux ne pas répondre au hasard. D'ailleurs les mauvaises réponses sont pénalisées. Dans le doute abstiens-toi! De nombreux lots à gagner dans toutes les catégories: 6ème, 5ème, 4ème, 3ème, 2ème, et 1ère. S'inscrire avant le 8 Avril.

Renseignements: Association Kangourou, 25 bis Boulevard Lénine 95100 Argenteuil.

Samedi 23 Mai

Championnat de France

Finales régionales du championnat international des Jeux mathématiques et logiques. Le Jeune Archimède soutient cette épreuve et publiera les problèmes des collégiens.

A ne pas manquer si vous avez été sélectionné lors des demi-finales du 21 Mars!

Pour les candidats malheureux ou les distraits, il existera ce 23 mai des concours parallèles dans plusieurs villes de finales régionales : citons l'Aigle, Rennes, Digne, etc.

Début septembre, un superconcours parallèle sera organisé à l'Ecole Polytechnique avec les mêmes épreuves que les super-finalistes!

Renseignements: F.F.J.M. Centre commercial de Château Gaillard, 1 Avenue Foch 94700 Maisons Alfort.

20 juin:

Tournoi de St-Michel en l'Herm

Le traditionnel tournoi de jeux mathématiques de St Michel en l'Herm a dépassé aujourd'hui les frontières vendéennes! De l'élève de primaire à l'arrière-grand-père, tout le monde est admis. Et sans risque d'être ridicule, puisque les adultes sont comparés à d'autres adultes ayant atteint le même niveau d'études.

Renseignements : Collège de St Michel en l'Herm (85).

Du 6 au 8 Juillet

Congrès Mathématique Junior

Le congrès mathématique Junior se tiendra à Paris à la Cité des Sciences.

Les participants seront des lycéens engagés dans des activités telles que: Ateliers de Maths, PAE de Maths, Maths en Jeans, championnat, rallyes, olympiades... Si vous êtes intéressé, écrire à : A.P.M.E.P. Congrès Junior, 26 rue Duméril 75013 Paris.

Du 8 au 16 Juillet

Université Mathématique d'été de la FFJM.

Une université mathématique d'été! A Parthenay (voir plus loin)! Pour la première fois elle est ouverte aux collégiens. La promotion Archimède est en effet réservée aux collégiens accédant aux classes de 5ème, 4ème et 3ème. La promotion Descartes est réservée à ceux entrant en seconde, première ou

terminale. On y côtoiera des notions de culture mathématique qu'on ne rencontre pas dans les livres de classe... mais il y aura aussi des sports et des jeux, des films etc.

Ecrire à : F.F.J.M. Centre commercial de Château Gaillard, 1 Avenue Foch 94700 Maisons Alfort.

10 Juillet

Logic FLIP

A Parthenay, depuis 1987, se déroule chaque été le FLIP (festival ludique international de Parthenay). Des centaines de spécialistes de différents jeux se rencontrent avec la population dans les rues de la ville, rendues aux piétons! Un spectacle à ne pas manquer avec des jeux grandeur nature!

Pendant le FLIP se tiendra la finale du Logic FLIP, un concours de NEUROBIC (logique, observation, nombres, mots, ..) auquel ont participé de nombreux collégiens. Parallèlement à cette finale un "open" permettra à ceux qui étaient absents de la première phase, ainsi qu'aux non collégiens, de se mesurer sur des épreuves similaires. Nombreux prix à gagner.

Renseignements: Ecrire à Logic FLIP, FFJM Centre commercial de Château Gaillard, 1 Avenue Foch 94700 Maisons Alfort.



11 bis allée H. Wallon 95100 Argenteuil

Co-édité par POLE S.A.R.L. 19 rue Poliveau 75005 Paris et par la S.A.R.L. Editions Archimède 11 bis allée H. Wallon 95100 Argenteuil © 1992.

Commission paritaire: AS 71494 - Dépot légal à parution.

Imprimé par Imprim'tout, Rue de Roubaix, 292, Mouscron Belgique.

Directeur de la publication : Gilles Cohen **Gestion, Abonnements :** Joseph Césaro

Direction de la rédaction (auteur) : Association pour le Développement de la Culture Scientifique (A. D. C. S.)

BP 222, 80002 Amiens Cedex

Rédacteur en chef: Francis Gutmacher

Responsables des rubriques: Gérard Oudenot (Astronomie) André Viricel, Gérard Vinrich, Yves Roussel (Mathématiques), Jean-Marie Becker (Informatique), Didier Cauchy (Physique-Chimie), Histoire des sciences (André Deledicq), François Marat (Sciences naturelles), Jean-Michel Hubert (Philatélie)

Conseiller de la rédaction et P.A.O.: Francis Casiro

Dessins: Géraud Chaumeil, Francis Casiro, Jean-Pierre Petit

Régie de publicité: Ariane Sponsorégie, 16 rue Colisée 75008 Paris

Tel: 42 25 05 55. Chef de publicité: Julie Hubert

Écrivez à l'ADCS

- Pour les collections anciennes du Petit Archimède, ou celles du Nouvel Archimède
- Pour le numéro "spécial π " du Petit Archimède
- Pour proposer vos articles, solutions, et tout courrier concernant la rédaction.

Presse

Mathématique

BULLETIN D'ABONNEMENT

à adresser aux Editions Archimède 11 bis allée H. Wallon 95100 Argenteuil

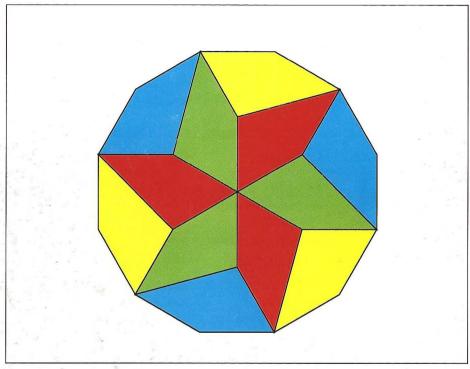
Tarif valable jusqu'au 31/08/92

NOM du responsable de la commande :
PRENOM :
ADRESSE:
CODE POSTAL :VILLE :
En cas de réabonnement, précisez votre numéro :
ABONNEMENT INDIVIDUEL
☐ TANGENTE ☐ Normal 152 F Etranger + 45 F
☐ Le Jeune Archimède ☐ 1 an 80 F 1 an - 6 numéros Etranger + 30 F
☐ <i>PLOT</i> ☐ 1 an 100 F Etranger + 40 F 1 an - 4 numéros
ABONNEMENTS GROUPES (réservé aux élèves et professeurs - minimum 5)
☐ TANGENTE 135 F par personne ☐ LE JEUNE ARCHIMEDE 60 F par personne
Nombre d' abonnements :
Je joins sur papier libre la liste des abonnés à servir avec leur adresse complète. Je joins un chèque libellé à l'ordre des Editions Archimède

SIGNATURE:

www.lepetitarchimede.fr

CONCOURS



DÉCOUPAGES DU DODÉCAGONE

Le dodécagone du dessin ci-dessus a été découpé en douze morceaux ayant la même forme.

Pouvez-vous découper ce même dodécagone en vingt-quatre morceaux ayant la même forme ?

Cinq personnes tirées au sort parmi celles qui nous auront envoyé la bonne réponse gagneront une affichette B.D. mathématicohumoristique Tangente. Adresser le courrier à l'A.D.C.S. BP 222 80002 Amiens Cedex

www.lepetitarchimede.fr