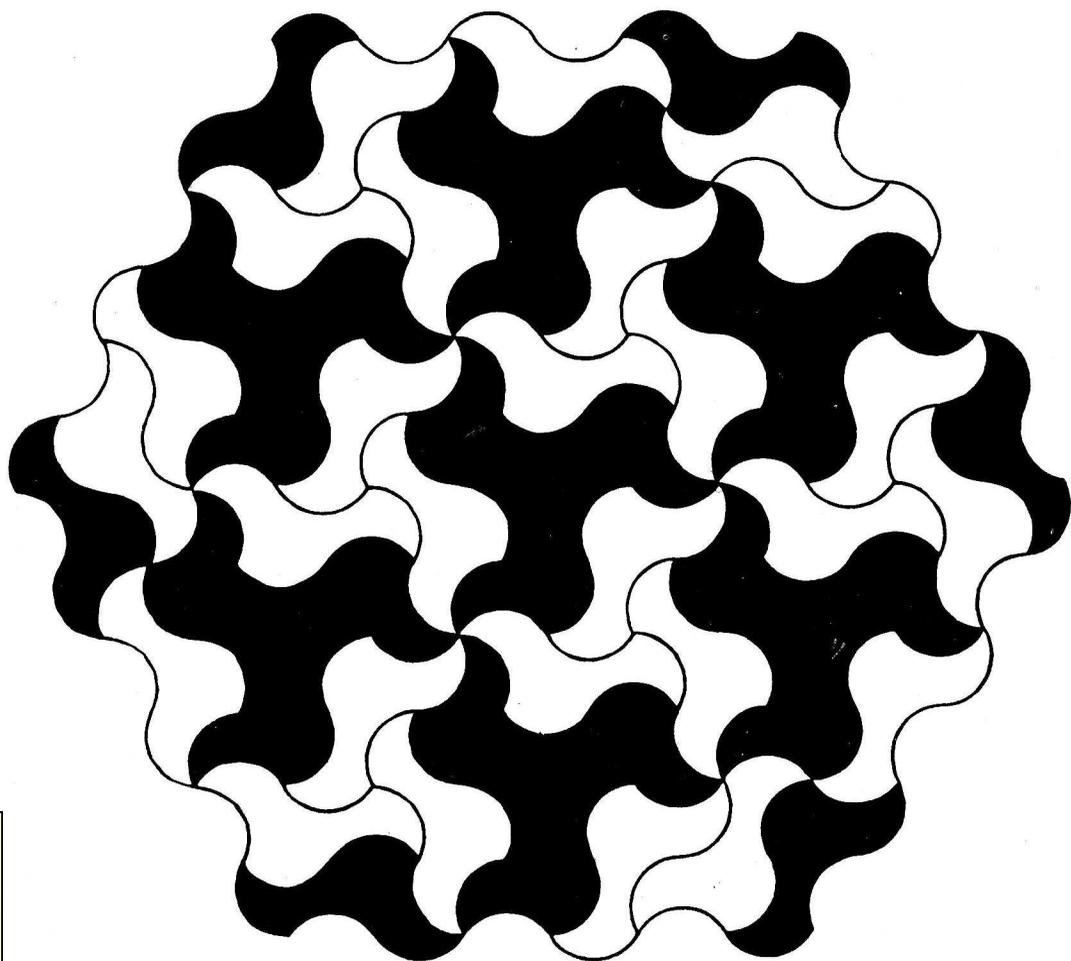


**LE PETIT  
ARCHIMEDE  
n° 10**



# Le vieux Jupiter Toujours jeune !

*L'observation de Jupiter n'a pas fini de nous instruire. Pour l'amateur aussi bien que pour le savant, la plus grosse planète du système solaire réserve encore des surprises.*

*Durant ces mois d'été, les lecteurs du PA auront plaisir à identifier la planète dans le ciel étoilé. Dans la constellation du Verseau, Jupiter se lèvera au Sud-Est à 23 h (T.U.) le 1<sup>er</sup> juillet, à 20 h 40 le 1<sup>er</sup> août, à 18 h 30 à l'heure où le Soleil se couche le 1<sup>er</sup> septembre. Autrement dit, il sera préférable d'attendre la pleine nuit pour bien l'observer. Avec de fortes jumelles on peut déjà deviner les quatre gros satellites. Avec une lunette de 6 cm d'ouverture et grossissant 50 fois, en renouvelant l'observation d'heure en heure, on pourra distinguer le mouvement des satellites, au moins celui de Io et d'Europe qui sont les plus proches de la planète et dont les périodes sont respectivement 42 h 27 mn et 85 h 13 mn. A condition de faire un croquis aussitôt l'observation faite, croquis à l'échelle en prenant le rayon de Jupiter pour unité.*

*Je demande à l'amateur, non seulement de s'émerveiller sur ce qu'il voit mais d'imaginer aussi ce que furent les pensées de Galilée devant ce spectacle que personne n'avait jamais admiré avant lui, en janvier 1610 et, en contraste, de considérer les découvertes récentes réalisées grâce à la sonde spatiale Pioneer 10.*

*C'est dans le courant de l'année 1609 que Galilée, alors professeur à l'Université de Padoue, avait reçu de Hollande les premiers éléments d'une « lunette d'approche ». Il apporte aussitôt des perfectionnements à l'instrument rudimentaire dont il presse l'intérêt et le 21 août 1609 il présente une lunette grossissant 30 fois. Instrument encore très imparfait, en particulier par le fait des aberrations chromatiques (images aux bords irisés) mais qui pouvait déjà rendre de grands services aux navigateurs. Il restait à Galilée d'avoir l'idée géniale de le tourner vers le ciel. Aussitôt il fait moisson de découvertes sensationnelles (pour l'époque) : les taches de la Lune sont dues au relief, à ses montagnes et à ses cratères,*

la Voie Lactée n'est pas un « nuage » mais la réunion de millions d'étoiles. Enfin le 7 janvier 1610 une heure après minuit, il voit quatre astres qui paraissent accompagner Jupiter ; les jours suivants il les retrouve dans ce même voisinage mais dans des dispositions un peu modifiées. Au bout de quelques jours sa conviction est faite : ces « astres médicés », comme il les appellera peu après quand il aura quitté Padoue pour devenir Mathématicien du Duc de Florence, sont des satellites de Jupiter comme la Lune est, d'après Copernic, le satellite de la Terre.

Evènement d'importance historique. En effet, dès le 12 mars 1610, Galilée publie une brochure d'une centaine de pages, **Le Message Céleste**, qui popularise ses découvertes. Il explique : le système de Jupiter et de ses satellites n'est-il pas une reproduction en plus petit du système du Soleil et de ses planètes tel que Copernic en décrit l'architecture ? Ne peut-on voir là une preuve des conceptions « modernes » selon lesquelles la Terre n'est pas au centre de l'Univers ? Evidemment tout le monde n'en est pas convaincu. Mais lisez plutôt la lettre envoyée le 3 mai 1610 par Kepler à Galilée (« Conversation sur le Message Céleste » récemment traduite en anglais et admirablement commentée par E. Rosen) pour mesurer l'enthousiasme d'un contemporain capable de comprendre la portée de ces découvertes. On s'étonne moins alors des réactions violentes qui conduisirent Galilée

devant un tribunal de l'Inquisition. Mais rien ne pouvait plus arrêter la grande révolution scientifique.

Nous vivons encore ses développements. Les méthodes d'investigation ont évolué, les instruments ont été perfectionnés, les principes restent les mêmes. Sans entrer dans tous les détails, je citerai quelques résultats dus aux mesures de Pioneer 10.

641 jours après son lancement, le mardi 4 décembre 1973 à 2 h 25 mn T.U., P 10 survolait Jupiter à 113 000 km d'altitude, soit à une distance inférieure à trois fois le rayon de la planète. Et avec une minute d'avance sur l'horaire prévu ! Pour parvenir dans cette banlieue jovienne en bon état de fonctionnement, il lui avait fallu voyager à travers la zone des astéroïdes qui s'intercale entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter, résister aux radiations qui entourent celui-ci (et qui sont dix fois plus intenses que celles des zones de Van Allen autour de la Terre).

Pour Galilée seule l'observation visuelle était possible, aidée par la lunette. Pour le savant d'aujourd'hui, il y a des dizaines de grandeurs physiques à mesurer. Et cette fois, P 10 a bouleversé ce qu'on croyait savoir : champ magnétique de Jupiter deux fois plus intense qu'on l'imaginait (soit 40 fois celui de la Terre) ; les masses elles-mêmes de la planète et de ses principaux satellites ont dû être réévaluées (correction de 20 % en plus).

Voir dans le système de Jupiter

*une image en réduction du système solaire se confirme. Jupiter rayonne deux fois et demi plus d'énergie qu'il n'en reçoit du Soleil ; au sein de la planète la température serait de l'ordre de 5 500° C, assez comparable à la température superficielle de certaines étoiles « froides ». De plus, les densités des satellites iraient en décroissant du plus proche au plus éloigné de la planète ; pour les planètes, les plus proches du Soleil comme la Terre ont aussi des densités sensiblement supérieures à celles des planètes éloignées. Faut-il en inférer que l'étude du système de Jupiter aurait encore à nous apprendre sur l'histoire de la formation du système solaire ?*

*En tout cas, le succès de la mission de Pioner 10 encourage les astronomes américains à poursuivre leurs recherches. P 10 poursuit sa route ; il franchira l'orbite de Saturne en 1976 et on prévoit qu'on pourra garder le contact radio avec lui jusqu'en 1979 ; à cette date, il sera au niveau de l'orbite d'Uranus, à 3 milliards de kilomètres du Soleil ; plus tard, vers 1989, il quittera définitivement le système solaire en se dirigeant vers la constellation du Taureau. Mais, sans attendre, Pioner 11 est déjà en route. Son orbite a été corrigée pour tenir compte des enseignements apportés par son prédécesseur. On est ainsi plus assuré qu'il parviendra, le 2 décembre 1974 à 45 000 km seulement au-dessus de la surface de Jupiter, en bon état de fonctionnement, avant de passer, 1740 jours plus tard, en 1979 dans le très proche voisinage de Saturne.*

*Galilée, en 1610, c'était la jeunesse de la science moderne. Mais Pioner 10, en 1973, c'est encore une autre jeunesse puisque c'est un nouveau commencement. Jupiter en a vu et en verra d'autres.*

K. MIZAR

# Les Tri-Calissons.

Certains de vous connaissent ce bonbon à la pâte d'amande, spécialité d'Aix-en-Provence...

Sa forme : un losange fait de deux triangles équilatéraux accolés.

Avec des petits carreaux, vous avez déjà fabriqué des êtres intéressants : les pentaminos. Avec les 12 pentaminos, vous avez pu les disposer tel un puzzle pour paver le plan...

Voici de nouvelles figures : les tri-calissons. Ils sont faits de TROIS petits losanges accolés...

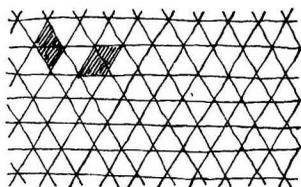
Au fait, combien peut-on en construire ?

Pour vous aider, nous avons dessiné ci-contre les deux bi-calissons et au-dessous, trois tri-calissons... il en manque !

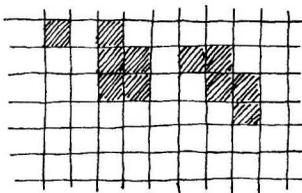
Les pentaminos peuvent être rangés dans une boîte rectangulaire de côté 10 par 6...

Avec les tri-calissons (quand vous les aurez tous !), essayez de les assembler pour réaliser un contour le plus « géométrique » possible...

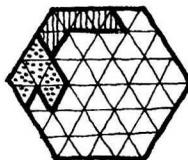
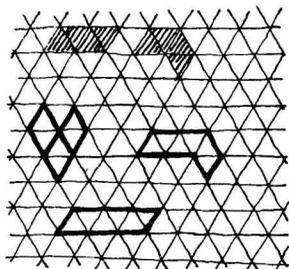
Peut-être un grand hexagone comme ci-contre !



Calissons



Carreaux



# Le petit Archimède...

— remercie tous les lecteurs qui fournissent ou ont fourni des textes, des dessins, des réponses. Désormais, dès qu'il citera un nom dans ses colonnes, PA fera immédiatement parvenir un exemplaire supplémentaire de ce numéro à ce lecteur. Ceci afin d'encourager tous les lecteurs à écrire à leur journal. C'est bien le moins que l'on puisse faire,

— recherche toujours pour sa première page des dessins ! (à fournir sur papier blanc, à l'encre de chine si possible),

— demande aux auteurs de textes de fournir des textes différents sur des feuilles différentes ! Vous faciliteriez ainsi le classement de ces textes,

— invite expressément les généreux « poseurs » de textes à fournir en même temps que ce texte, éléments de réponses, références bibliographiques à leurs dispositions,...

— souhaite que les lecteurs jeunes ou non de ce journal signalent leurs remarques, critiques, suggestions. N'oubliez pas que PA sera ce que les lecteurs voudront qu'il soit,

— rappelle que faute de noter vos noms, prénoms, classe (et adresse) il est difficile de fournir vos textes et réponses !

— espère que les lecteurs auront remarqué une amélioration très sensible de leur revue au fil de ces dix premiers numéros. Pour sa troisième année, un pas décisif est franchi et PA DEVENU MENSUEL, ENRICHIE DE RUBRIQUES NOUVELLES ATTEINDRA... ENFIN... UNE PLURIDISCIPLINARITE INDISPENSABLE... Alors, n'oubliez pas de vous réabonner,

— vous souhaite bonne lecture et en attendant vos courriers vous soumet un petit calcul.

p.a.

# En PB du PA.

Avant tout, voici quelques solutions :

**PB 2 (statue de Léopold) posé dans PA 4.**

Soit  $AB$  la colonne,  $BC$  la statue (voir Fig. 1). Soit  $P$  la position de l'œil. On a  $AB = 45$  m,  $BC = 5$  m. On pose  $AP = x$ . On appelle  $m$ ,  $n$ ,  $u$  les mesures des angles  $APC$ ,  $APB$ ,  $BPC$ . Ce sont des angles aigus. On veut trouver la valeur de  $x$  qui rend maximum l'angle  $u$ , c'est donc la valeur qui rend maximum  $\text{tg } u$ .

Pour calculer  $y = \text{tg } u$ , on écrit :

$$u = m - n, \quad \text{tg } m = \frac{AC}{AP} = \frac{50}{x}, \quad \text{tg } n = \frac{AB}{AP} = \frac{45}{x}. \quad \text{D'où :}$$

$$y = \text{tg } u = \text{tg}(m-n) = \frac{\text{tg } m - \text{tg } n}{1 + \text{tg } m \cdot \text{tg } n} = \frac{50/x - 45/x}{1 + (50/x) \cdot (45/x)}$$

Après calculs, il vient :

$y = \frac{5x}{2250 + x^2}$ . On étudie cette fonction pour  $x$  positif, et on trouve qu'elle admet un maximum pour la valeur de  $x$  qui annule sa dérivée, soit  $x = \sqrt{2250} = 15\sqrt{10}$ . C'est-à-dire à peu près 46,43 m.

C'est la solution de M. Capron, du LEM d'Amiens. Mais on pourrait proposer une solution, ne nécessi-

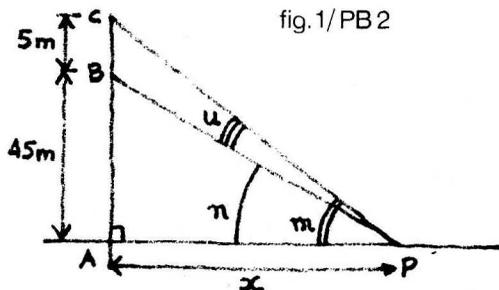


fig.1/PB 2

tant pas de calcul de dérivée, qui utiliserait seulement une propriété fort élémentaire : la somme de deux nombres, dont le produit est constant, est minimum quand ils sont égaux.

Si cela intéresse nos lecteurs, nous pourrions en reparler et leur soumettre d'autres problèmes de maximum ou de minimum.

**PB 4 (peut-on rendre un nombre premier en modifiant un seul de ses chiffres ?) - PA 4**

C'est un problème posé par le mathématicien polonais W. Sierpinski. Voici sa solution : prenons le nombre donné pair. Si on veut le rendre premier en modifiant un seul de ses chiffres, ce chiffre doit être le dernier. Si donc on peut exhiber une «dizaine» entière (c'est-à-dire une suite de nombres de  $10k$  à  $10k + 9$ ) ne contenant pas de nombres premiers, on aura la réponse, une réponse qui sera négative. Et alors, une table de nombres premiers nous répond : il n'y a pas de nombre premier entre 199 et 211. Donc, si on considère par exemple le nombre 206, on a beau modifier un de ses chiffres de toutes les manières possibles, le résultat de l'opération ne sera jamais premier.

On pourrait généraliser le problème en ne supposant plus le nombre donné dans le système décimal, mais dans un système de base quelconque : qu'en pensez-vous ?

Et au fait, à propos d'arithmétique, je n'ai rien reçu au sujet du PB 8 (PA 5). N'y aurait-il, notamment au sud de la Loire, plus d'émules de Pierre Fermat ?

**PB 7 (distances) – PA 5**

On a un quadrilatère convexe ABCD et un point intérieur M. On veut savoir si la somme  $MA + MB + MC + MD$  peut être supérieure au périmètre du quadrilatère. On voit d'abord que cette somme est toujours plus grande que le demi-périmètre. On voit ensuite que cette somme est minimum lorsque M se trouve en I, intersection des diagonales AC et BD. Donc, prendre M par là, ce n'est pas une bonne affaire : Prenons M sur le périmètre, par exemple en A. Si l'on pose  $f(M) = MA + MB + MC + MD$ , on a  $f(A) = AB + AC + AD \geq AB + BC + CD + DA$  si :  $AC \geq BC + CD$ . On peut toujours fabriquer un quadrilatère satisfaisant



fig. 2/PB 7

(voir figure 2) et il faut prendre M en A ou très voisin de A. La réponse est oui : pour un quadrilatère bien choisi et un point M bien placé, on peut avoir  $f(M)$  plus grand que le périmètre. Mais qu'en est-il de  $f(I)$  ? Et si le quadrilatère n'est pas convexe ? Etc... Cette solution nous vient de D. Pham, élève de 2<sup>e</sup> C au L.E.M.

## PB 11 (test de diagnostic) – PA 6

C'est un problème de «probabilité des causes». Ce genre de problème peut se réduire à appliquer la «formule de Bayes». Mais nous allons faire sans : soit  $A$  l'évènement : «l'individu est malade» et  $B$  l'évènement «le test déclare l'individu malade».

$$\text{On cherche } p(A/B) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}$$

On a  $p(A) = 0,005$  ;  $p(B/A) = 0,99$   
 $p(B/\bar{A}) = 0,01$ . Donc  $p(A \cap B) =$   
 $p(B \cap A) = p(B/A) \cdot p(A) =$   
 $0,99 \times 0,005 = 0,00495$ .

$$p(B \cap \bar{A}) = p(B/\bar{A}) \cdot p(\bar{A}) = 0,01 \times 0,995 = 0,00995$$

$$\text{Donc } p(B) = p(B \cap A) + p(B \cap \bar{A}) = 0,00495 + 0,00995 = 0,01490$$

En conclusion, la probabilité cherchée est

$$p(A/B) = \frac{0,00495}{0,01490} = \frac{99}{298} \simeq \frac{1}{3}$$

M. Puissegur propose une solution bien plus élégante et concrète, dont je vous parlerai une autre fois, si vous le désirez.

De plus en plus cette rubrique s'efforcera de se conformer au principe : «toute question soulevée dans  $PA_n$  recevra une solution (ou un début de solution) dans  $PA_{n+2}$ ».

Mais il faut bien préciser une chose : notre revue n'est pas un produit commercial, comme une lessive à gadgets. Notre raison d'être n'est pas un bénéfice maximum, c'est le «développement de la culture scientifique».

Pour répondre à la demande, il faudrait que celle-ci s'exprime encore plus, notamment en ce qui

concerne «les PB du PA». D'autant que, comme nous venons de le voir à quatre reprises, la solution d'un problème n'est pas une fin, il y a des réponses qui posent bien des nouvelles questions...

J'attends impatiemment de vous lire, vous tous qui nous lisez. Et n'oubliez pas de préciser vos «coordonnées» (comme on dit) - ceci dit en particulier pour un lecteur de Saumur qui a envoyé une solution du PB 9, mais est resté anonyme.

Voici un énoncé proposé par M. Odier :

## PB 16

On a douze allumettes identiques, qui peuvent servir d'unité de longueur. Comment peut-on former, avec ces 12 allumettes, le contour d'une surface plane fermée dont l'aire soit égale à 4 «allumettes carrées» ?

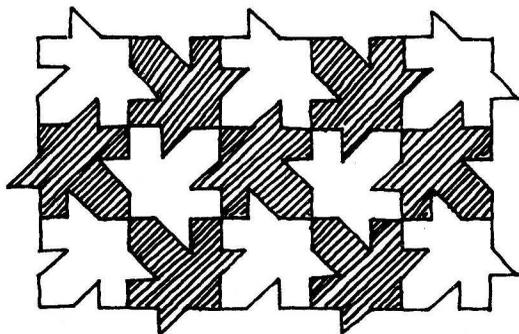
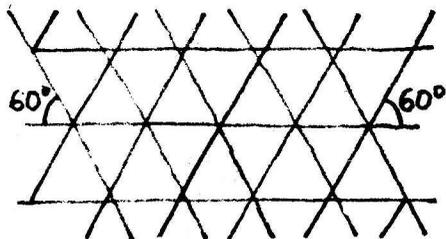
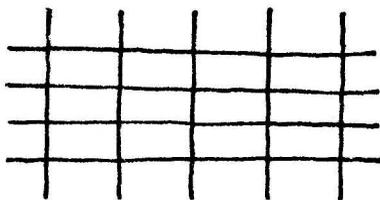
J'attends votre courrier  
Roger Cuculière Lycée d'Etat Mixte  
205 Rue de Brément  
93130 Noisy-le-Sec

# Quelques recouvrements\* du plan.

Je vous en propose quelques-uns  
ce jour. Cherchez-en d'autres.

**EN UTILISANT UNE SEULE  
FIGURE**

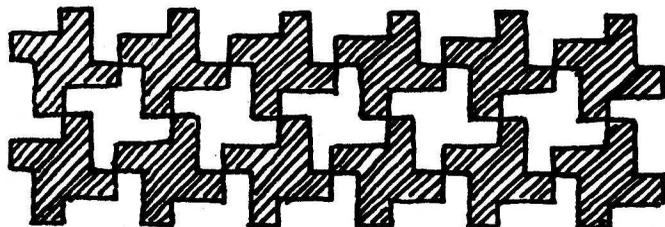
...des rectangles égaux ou des  
triangles équilatéraux



C'est immédiat bien sûr !

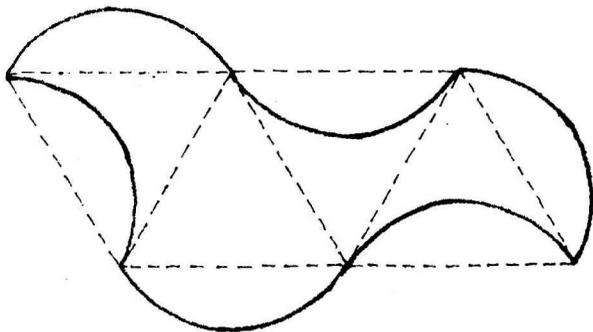
...des sphinx !... mais bien sûr.  
Jetez donc un coup d'œil sur la  
page de couverture de PA 7.

Que pensez-vous de ces deux  
pavages du plan ?



**MAIS VOUS POUVEZ AUSSI  
UTILISER POUR VOS PAVAGES  
DES FIGURES DIFFERENTES**

*...par exemple tous les tri-calissons  
de PA 10 ou les douze pentaminos  
de PA 8 ou quelque chose inspirée  
de la construction suivante (au fait  
que pensez-vous de notre page de  
couverture ? )*



*J'attends donc vos suggestions  
et vous soumetts aussi ce texte  
célèbre (1973).*

*« La terrasse est étroite et longue.  
On l'arrose le soir pour faire tomber  
la poussière et donner un peu de  
fraîcheur. Le sol poreux fait d'octo-  
gones exactement imbriqués absorbe  
l'eau très vite, prend des teintes  
suaves. Quand on y marche, on  
croirait dans le crépuscule fouler  
une jonchée de pétales. »*

*...en promettant un abonnement  
gratuit au premier lecteur qui me  
précisera l'auteur de l'œuvre d'où  
est extrait ce texte ainsi que son  
titre.*

*Quant au pavage,...*

*Y.R.*

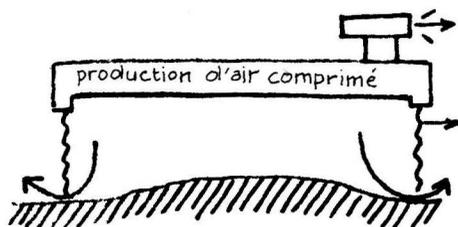
*\*Certains disent «pavages»*

# Le petit Archimède construit...

A PROPOS  
DES VEHICULES ET  
COUSSINS D'AIR (Suite et Fin)

Pour terminer cette rubrique, il me reste à donner quelques applications industrielles du principe des coussins d'air. Elles ont toutes un point commun : on cherche à y réduire au maximum les forces de frottement entre un organe fixe et un organe mobile. Les forces de frottement sont en effet de grosses dévoreuses d'énergie, donc de combustibles, donc d'argent. De plus, elles accélèrent phénoménalement l'usure des pièces.

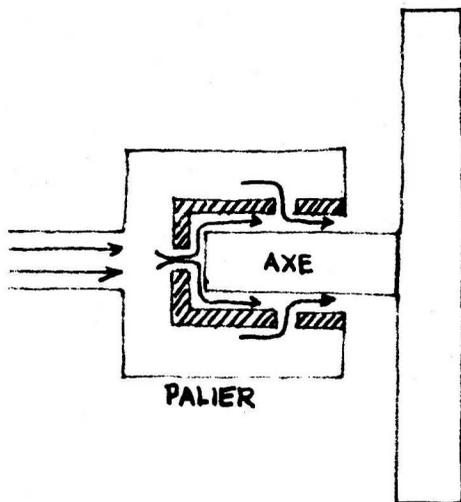
L'application la plus célèbre est bien sûr le véhicule sur coussin d'air (hydroglisseurs maritimes ou terrestres) basé sur le principe suivant.



turbine de propulsion horizontale

jupe en caoutchouc dont le rôle est de maintenir le véhicule assez haut pour être à l'abri d'inégalités (cailloux, trous...) du terrain et d'épouser la forme du sol pour qu'il n'y ait jamais de fuite d'air exagérée ce qui provoquerait l'affaissement du véhicule. Pour des raisons de stabilité, on a été amené à remplacer la jupe unique par toute une série de jupes plus petites placées en quinconce sous l'appareil (solution française).

Dans l'aérotrain, il n'y a pas besoin de jupe, car l'aérotrain est censé se déplacer le long d'un monorail de béton lisse.



Une autre application de ce phénomène du coussin d'air est le remplacement des roulements à billes par un mince manchon d'air : il s'agit de paliers à coussins d'air qui sont de plus en plus utilisés sur les organes qui tournent très vite (turbines, fraises de dentistes).

Dans beaucoup de laminoirs, on utilise au lieu du coussin d'air le coussin d'eau (à cause de la lubrification qu'elle provoque, ce que ne fait pas l'air) pour les paliers qui supportent les énormes cylindres de laminage.

Je termine ici cette petite enquête à propos d'un phénomène physique qui a fait couler bien de l'encre, et qui somme toute est quelque chose de simple vu qu'avec un peu de colle et ce carton... (voir PA 7).

E.M.K.A.E.S.

P.S. Un phénomène qui se rattache à celui-là et que tu peux facilement vérifier cet été est le suivant :

1) prendre un tuyau d'arrosage et régler la lance de façon à avoir un jet très fin et très violent (le réglage est obtenu en arrivant à arroser le plus loin possible).

2) diriger le jet d'eau dans un bassin en plastique à fond très plat. Tu verras qu'au début, le tuyau est violemment repoussé (principe de la fusée) ; brutalement quand la lance arrive tout près du fond, elle est comme aspirée et le tuyau reste collé au fond du récipient. Tu ne sens plus du tout la poussée réactive due au jet : tu es passé en un régime laminaire et il s'est créé un coussin d'eau.

### LA BOUTEILLE MAGIQUE OU DE L'ART DE PERCER UNE BOUTEILLE SANS CREER DE FUITE

Ce petit bricolage que je te propose est fascinant. Sa simplicité le rend abordable, même aux plus maladroits.

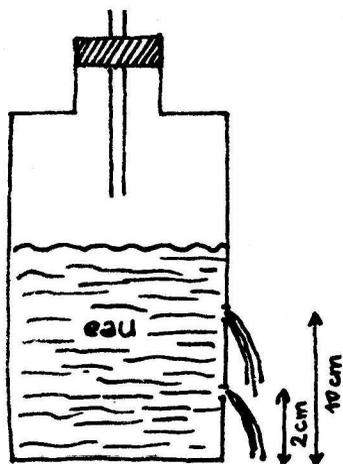
Le dessin que je te fournis est suffisamment explicite pour qu'il ne me reste pas grand chose à préciser. Je note toutefois les remarques essentielles suivantes :

1) le tube doit pouvoir être coulé dans le bouchon sans que de l'air puisse passer entre le bouchon et le tube. Sinon, l'expérience va échouer.

2) De même entre le bouchon et le goulot, il ne doit pas y avoir de possibilité pour l'air de s'infiltrer.

## REALISATION PRATIQUE.

J'ai pris une bouteille d'Evian en plastique. La capsule d'origine est conservée, un léger trou y est percé et le tube (gaine de frein de vélo) y a été introduit à force. Les deux trous latéraux (il peut y en avoir plus) ont été percés avec un clou rougi au feu : de la sorte, ils sont bien ronds et bien gros.



- ① tube rigide (paille, tube en verre, plastique rigide gaine de frein de vélo, etc...) Ce tube doit pouvoir coulisser dans le bouchon, sans faire rentrer l'air
- ② bouchon
- ③ trous percés à différentes hauteurs dans la bouteille
- ④ bouteille (plastique pour pouvoir le percer) transparente (bouteille d'eau minérale)

## L'EXPERIENCE

La bouteille débouchée est remplie avec de l'eau de telle façon que le niveau d'eau se situe (environ) au-dessus du trou supérieur. Rien de spécial jusqu'ici car l'eau coule par les deux trous.

Boucher la bouteille avec le bouchon percé. Rien ne se passe car l'eau continue à couler hors des trous.

Introduire le tube dans le bouchon. Toujours rien à signaler. Maintenant, on va enfoncer le tube de plus en plus sans que l'eau qui sort par les trous se comporte de façon particulière. Par contre, AU MOMENT où le tube touche la surface de l'eau, le jet qui sort des trous latéraux est moins violent. En continuant à enfoncer le tube la fuite par le trou supérieur se fait de plus en plus douce (des bulles d'air doivent sortir du tube ce qui indique que les liaisons bouchon-tube et bouchon-goulot sont étanches à l'air. Si de telles bulles n'apparaissent pas, inutile de continuer, l'expérience est ratée : recommencer en étanchéifiant (huile, cire de bougie, scotch, colle, etc...). Au moment où l'extrémité inférieure du tube et le trou latéral supérieur sont au même niveau, l'eau s'arrête de couler par le trou supérieur. En continuant à enfoncer le tube, il en est de même pour le trou inférieur...  
**POURQUOI ?**

Adresser toute correspondance pour cette rubrique à :

EMKAES  
IREM de Strasbourg  
10, rue du Général Zimmer  
67084 STRASBOURG

# Miniature

Dans le monde des échecs, l'expression « Miniature » désigne toute partie... très courte... par la force des choses: Il arrive, en effet, qu'une distraction, ou l'essai prématuré d'une stratégie encore vaporeuse, dès le début de la partie, provoque une telle catastrophe, que la reddition soit la seule issue honorable.

Voici un exemple curieux, où les noirs sont contraints d'abandonner dès le 12<sup>e</sup> coup !

Blancs

- |      |     |   |     |             |   |     |
|------|-----|---|-----|-------------|---|-----|
| 1. . | d2  | - | d4  | d7          | - | d5  |
| 2.   | c2  | - | c4  | c7          | - | c6  |
| 3.   | Cb1 | - | c3  | e7          | - | e5  |
| 4.   | c4  | x | d5  | c6          | x | d5  |
| 5.   | e2  | - | e4  | Ff8         | - | b4  |
| 6.   | Cg1 | - | f3  | Fb4         | x | Cc3 |
| 7.   | b2  | x | Fc3 | e5          | x | d4  |
| 8.   | Cf3 | x | d4  | d5          | x | e4  |
| 9.   | Ff1 | - | b5  | + Fc8       | - | d7  |
| 10.  | Cd4 | - | f5  | Dd8         | - | c7  |
| 11.  | Dd1 | - | d4  | Cg8         | - | e7  |
| 12.  | Cf5 | x | g7  | + abandonne |   |     |

car la situation n'est plus tenable, et le gros matériel, tour ou dame, est condamné.

Regardez bien la position finale, et assurez-vous que les blancs obtiennent de gros avantages.

Problème n° 10

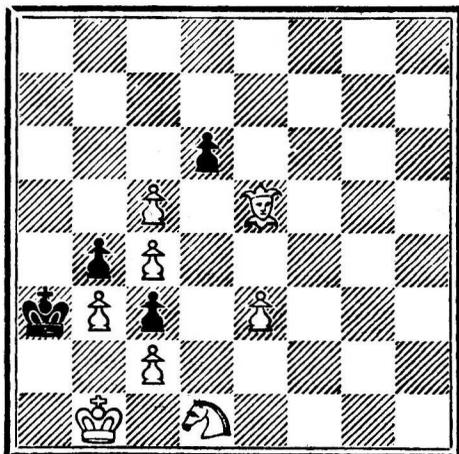
Auteur : H. Lissenberg

Dans la position du diagramme ci-contre, les blancs jouent les premiers, et matent le roi noir en trois coups, au plus, quelque soit sa défense.

Blancs : Roi en b1, Cavalier d1, Fou e5, Pions b3, c2, c4, c5, e3.

Noirs : Roi en a3, Pions b4, c3, d6.

A vos échiquiers et bon courage !



3 Coups

### Solution du Problème n° 9

L'examen de la position montre que le roi noir ne dispose que d'une seule case de fuite, en cas d'ennui : d4.

Il faut donc attaquer en même temps : d4 et d3.

Seules la tour d7 et la Dame e1 sont en mesure d'exécuter ce travail.

La tour offre deux possibilités, suivant qu'elle est découverte par le fou d5, grâce à Fd5 x b3 ou Fd5 x e4. Malheureusement, dans le premier cas, les noirs veillent au grain par Fh2 – d6, et dans le deuxième, par la fuite rendue ainsi possible Rd3 – c4.

La Dame pourrait œuvrer à son tour, en d1 ou e3. Mais elle est gênée, soit par le Fou h5, soit par la Tour h3.

Clé : 1. f2 – f3 (menace 2. De1 – e3 mat)  
si 1. .... Fh2 – f4  
2. De1 x e4 mat  
si 1. .... Fh2 – g1 (Th3 x f3 ; Ca3 – c2)  
2. De1 – d1 mat  
si 1. .... Th4 – f4  
2. Fd5 x b3 mat  
si 1. .... Ca3 – c4  
2. Fd5 x e4 mat

### Le Jeu par Correspondance

Madame DEPOIX, Vichy, nous écrit : « La lecture du PA m'ayant convaincue de l'intérêt présenté par le jeu des échecs, je réunis depuis Novembre une vingtaine d'élèves du C.E.S., pour leur permettre de jouer contre des partenaires variés. Il me semble que quelques-uns pourraient affronter avec profit une équipe d'un autre établissement... »

En effet, plusieurs équipes se sont déjà mesurées selon le principe du jeu par correspondance. Dès à présent, nous pouvons annoncer qu'après la rentrée scolaire prochaine, en septembre, sera lancé, à travers toute la France, un grand tournoi, par correspondance. Nous espérons que de nombreuses équipes scolaires participeront à cette confrontation. De plus amples précisions seront données dans les prochains PA.

Courrier : Daniel LELEU  
2, place Léon Gontier  
80000 AMIENS

### Fou et Cavalier

Monsieur Moncuse, Le Tréport, nous propose le casse-tête suivant :  
noirs : Roi en h1.

Blancs : Roi en f2, Cg5, Fe6.

Les blancs matent le roi noir en quatre coups.

Ce problème respecte-t-il les règles exposées dans PA 3 ?

*La série d'articles très simples semblant avoir un succès certain auprès de vous, je continue de cette manière.*

*Nous allons aujourd'hui voir le chiffrage à bandes multiples que savamment on nomme : « à clefs ».*

*Reprenons nos deux bandes de PA 7 et dans un premier temps ajoutons une troisième bande. Pour la distinguer dans la suite, elle utilisera d'autres caractères. Notre clef dans ce premier exemple sera : LE.*

*Voici la disposition de nos trois règles :*

┌ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

└ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

┌ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

*Utilisation de ces règles : La première lettre sera codée en utilisant la première règle, la seconde la seconde règle, la troisième en revenant à la première... (la formulation mathématique correcte serait ainsi : pour toute lettre de rang impair, utiliser la première règle ; pour toute lettre de rang pair, utiliser la seconde).*

*Chiffrons ensemble ce message :*

L'AEROGLISSEUR D'EMKAES MARCHE A LA PERFECTION

W'EPCZKWMWPYC H PQVEPW XECGSI L PL TPVQZNXTSY

*Vous pouvez constater un avantage de ce procédé : Si deux lettres semblables se suivent, cela n'apparaît plus dans le message, ce qui rend plus délicat le décriptage (par exemple, ici SS devient DW).*

*Déchiffrez cet autre message maintenant :*

LZPD GSFW NSYWEVFME WL JFLPI ?

*Le procédé peut bien entendu se généraliser en utilisant comme clef toute une phrase. Ici nous prendrons « LE PETIT ARCHIMEDE » ce qui nous donne le tableau ci-contre :*

*Modalités d'utilisation : Après chaque lettre, décaler d'une ligne vers le bas. Arrivé au bas du tableau, recommencer à la première ligne. Un conseil : pour éviter de se perdre dans les lignes, poser un crayon sur la ligne que l'on est en train d'utiliser comme repère.*

*Chiffrons ensemble :*

COMMENT REUSSIR SES ETUDES  
NSBQYVM RVWZAUW VJD IIYHXA

*Voici une réponse possible à la question. A vous de la lire :*

PR PTIZXNRPA AQW OINSCW

*Il m'a souvent été demandé s'il était possible d'envoyer un message secret sans le secours de tout cet attirail, c'est-à-dire sans changer les diverses lettres. Cela est en effet possible, avec les procédés de GRILLES, qui reviennent en fait à battre les cartes, mais d'une manière ordonnée.*

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

*Voici d'abord le système le plus simple. Inscrivons notre message dans un carré de 5 x 5 horizontalement, puis nous lirons colonne par colonne.*

V O I C I  
X U N X E  
X E M P L  
E X D E X  
C O D E X

*Ce qui est diffusé*

WXXEC OUEXO INMDD CXPEE IELXX

*Attention que X a deux fonctions : à la fois la lettre de l'alphabet et le signe de séparation de deux mots :*

*Voici un autre message à lire :*

DZXTI OXDRD NMXEE NOASE EIUXS

*Pour toute courrier écrire à :*  
**LE DROMADAIRE  
CES SAGEBIEN  
80000 AMIENS**

**LE COURRIER DES LECTEURS**

*Voici la méthode du radio de la centrale de PA 7.*

*Dans le message, seuls les noms des agents n'étaient pas surchiffrés (c'est-à-dire chiffrés deux fois). Le radio se nommant David, Christian se nommait donc FKULVWLDQ ; ENRICH devenait HQVLFK ISIDORE se lisait LVLGRUH.*

*Ses mots étaient donc des repères, pour identifier l'expéditeur. Par exemple de FKULVWLDQ à HQVLFK le chiffre était celui de Christian. En vous reportant au courrier des lecteurs du dernier PA vous savez maintenant comment déchiffrer en une seule fois.*

# Archimède dans sa baignoire

(voir PA 8 page 184)

Voici comment j'opère pour décomposer de tête un nombre de 4 chiffres au plus en facteurs premiers.

Il faut d'abord se souvenir du nombre auquel on aura souvent à revenir.

Soit  $n = 4733$

– Si le nombre est multiple de 2, 3, 5 ou 11 on effectue la division de tête sans difficulté.

– On essaye ensuite tous les autres nombres premiers  $p = 7, 13, 17... 97$ , dans l'ordre, en remarquant que l'un des nombres  $n \pm p$  ou  $n \pm 3p$  est toujours un multiple de 10.

$p = 7$ : Si 4733 était multiple de 7 il en serait de même de  $4733 + 7 = 4740$ , donc de 474, donc de 237, donc de 23, donc de  $23 + 7 = 30$ , donc de 3... Terminé pour 7.

$p = 13$ :  $4733 \rightarrow 4720 \rightarrow 472 \rightarrow 236 \rightarrow 118 \rightarrow 59$  (non multiple de 13)

$p = 17$ :  $4733 \rightarrow 4750 \rightarrow 475 \rightarrow 95 \rightarrow 19$  Terminé pour 17

$p = 19$ : D'après le résultat précédent  $4733 = 4750 - 17 = k \times 19 - 17$  ne peut être multiplié de 19.

$p = 23$ :  $4733 \rightarrow 4710 \rightarrow 471 \rightarrow 54 \rightarrow 27$ . Terminé pour 23

$p = 29$ :  $4733 \rightarrow 4733 + 87 = 4820 \rightarrow 482 \rightarrow 241 \rightarrow 27$ . Terminé pour 29

$p = 31$ :  $4733 \rightarrow 4733 - 93 = 4640 \rightarrow 464 \rightarrow 232 \rightarrow 116 \rightarrow 58 \rightarrow 29$ .

Terminé pour 31

$p = 37$ : On a intérêt à savoir que  $3 \times 37 = 111$

Si 4733 était multiple de 37 il en serait de même de  $4733 - 333 = 4400$ , donc de 44, ce qui n'est pas le cas

$p = 41$ :  $4733 \rightarrow 4733 - 3 \times 41 = 4610 \rightarrow 461 \rightarrow 42$ . Terminé pour 41

$p = 43$ :  $4733 \rightarrow 469 \rightarrow 34$ . Terminé pour 43.

$p = 47$ :  $4733 \rightarrow 4733 - 4700 = 33$ . Terminé pour 47

$p = 53$ :  $4733 \rightarrow 468 \rightarrow 234 \rightarrow 117$  multiple de 9. Terminé pour 53.

$p = 59$ :  $4733 \rightarrow 491 \rightarrow 55$ . Terminé pour 59

$p = 61$ :  $4733 \rightarrow 455 \rightarrow 91$ . Terminé pour 61

$p = 67$ :  $4733 \rightarrow 48$ . Terminé

Comme  $70^2 > 4733$  4733 est premier.

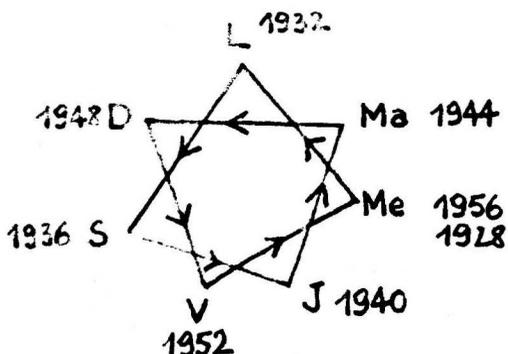
Si on avait trouvé un diviseur  $p$ , on aurait de tête calculé  $n' = n/p$ . Et on aurait repris l'algorithme avec  $n'$  et  $p$ .

J. Kuntzmann

## QUELQUES INDICATIONS SUR L'ARTICLE DE PA 9

L'algorithme du calendrier donné dans PA 9 est valable pour l'avenir jusqu'en 2100 exactement. On vérifie par le calcul que le 1<sup>er</sup> Janvier 2000 sera un Samedi.

En ce qui concerne le 29 Février, il décrit le cycle curieux.....du drapeau poldave



Ainsi apparaît le fameux intervalle de 28 ans au terme duquel « tout recommence ». Ce qui fait que 1947 et 1975 par exemple auront le même calendrier. Que pensez-vous maintenant du proverbe poldave ?

Combien de types de calendrier différents ? 7 types de calendriers pour les années bissextiles et 7 types pour les années normales : 14 en tout par conséquent.

Et enfin, Un Vendredi 13 n'est ni plus ni moins fréquent qu'un Lundi 13 ou un Mardi 13...

### UN JEU !

Demandez à un de vos amis :  
– de penser (silencieusement) à un jour et à un mois de l'année,

– de multiplier (toujours silencieusement) le numéro du jour par 12, le numéro du mois par 31 et d'ajouter les 2 nombres obtenus, – et enfin de vous dire le nombre N ainsi calculé.

Connaissant N, vous vous faites fort de retrouver les deux nombres de départ.

Voici un algorithme qui vous le permettra.

Diviser N par 12 - Reste R  
 $P = R \times 7$

Diviser P par 12 - Reste M  
 $J = \frac{N - (31 \times M)}{12}$

Si J est un entier naturel alors

Jour cherché = J

Mois cherché = M

sinon votre ami s'est trompé !  
(à moins que ce ne soit vous...)

Ce n'est pas le seul algorithme possible. En voici un autre par exemple.

Diviser N par 31. Reste R  
 $P = R \times 13$

Diviser P par 31 - Reste J  
 $M = \frac{N - (12 \times J)}{31}$

Résultat J, M

Vous n'avez pas d'amis sous la main ? Mais si ! Il y a toujours le Petit Archimède qui vous propose successivement  $N = 136$ ,  $N = 385$  et  $N = 111$ .

Y a-t-il beaucoup de valeurs de N qui soient impossibles ?

# Courrier des lecteurs

L 41 de Sylvie AGUINET - Meudon

« Sur le Petit Archimède numéro 5, j'ai trouvé un problème impossible à effectuer. Il s'agit du problème de la page 85 : trouver un nombre terminé par 3 et que l'on peut multiplier par 3 simplement en transportant ce 3 au début de ce nombre ».

R 41. Sylvie a trouvé une bonne méthode : le nombre cherché se termine par 3, donc son triple se termine par 9, donc l'avant-dernier chiffre du nombre cherché est 9, et ainsi de suite. Avant le 9 vient un 7, pour la même raison, etc...

Mais justement cette méthode donne un résultat, si l'on est patient. Sylvie écrit ainsi 21 chiffres du nombre cherché, mais elle se trompe, et elle s'arrête. Courage !

Et puis, pouvez-vous généraliser ce problème, chercher s'il est toujours possible ?

L 42 de Daniel LAUBIE - Angers

« Réponse à « Expliquez-moi », paru dans PA 5, page 85. En « résolvant » l'équation  $x^2 + x + 1 = 0$ , on trouve pour racine  $x = 1$ , ce qui « prouve » que  $3 = 0$  !

En fait, 1 est solution de l'équation  $x^3 = 1$ , qui est déduite de la première, mais non équivalente, car elle a justement une solution de plus. »

R 42. Effectivement, il s'agissait d'une sorte de passe-passe logique. On aurait pu aussi bien écrire ainsi : soit l'équation  $x^2 + x + 1 = 0$ . Multiplions les deux membres par  $x - 1$  : il vient  $x^3 - 1 = 0$ . « Donc »  $x = 1$  ! Mais là, la ficelle aurait été un peu grosse...

L 43 de HUGUETTO, la Roche La Molière

« PA 7 et 8 me semblent assez réussis. La rubrique de Fletcher est très intéressante, mais j'avoue que je serais bien embêté par une rubrique semblable en allemand. »

Je suis très favorable depuis le début à la rubrique d'Astronomie. La nouvelle rubrique de Logique me semble très prometteuse. Mais les algorithmes de PA 7 et 8 ne m'ont guère emballé.

Une suggestion : pourquoi pas une « initiation aux proba ». ? »

R 43. Je remercie M. Huguetto pour ses encouragements, ses critiques amicales et constructives, ses bonnes idées. Pour une revue telle que la nôtre, de tels échanges permanents avec les lecteurs sont indispensables.

Toute l'équipe fera son profit de la lettre de M. Huguetto, et, en attendant une rubrique « initiation aux proba ». (que les bonnes volontés s'annoncent...) nous utiliserons sans doute ses propositions d'exercices

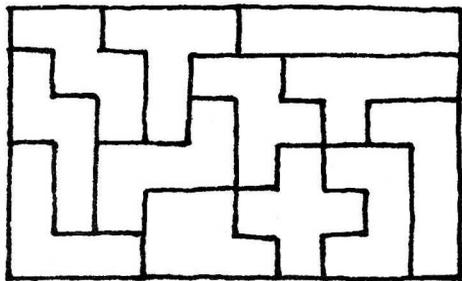
dans la rubrique des PB.

Nos amis lecteurs enseignants peuvent nous aider beaucoup en faisant connaître le PA à leurs élèves, en leur suggérant de nous écrire, en organisant des groupes d'abonnés.

C'est ainsi que le Petit Archimède deviendra grand, si vous lui prêtez vie !

L 44 de Sylvie E. SAUVAGE - Washington

« Je suis élève à l'Ecole Française de Washington. J'ai 11 ans, je suis en sixième. Mon professeur de Mathématiques nous a posé le problème des pentaminos (paru dans PA n° 5). J'ai cherché et j'ai trouvé une autre solution. La voici. »



R 44. Un grand bravo, Sylvie, pour ton beau dessin, et pour ta solution originale.

L 45 de V. ESCOT - Mions

« Le Petit Archimède est fort intéressant. Je vous propose deux articles, en vous laissant le soin de les modifier si bon vous semble. »

R 45. M. Escot nous adresse une anecdote au sujet de Gauss. Sa contribution nous est très utile. Jamais la rédaction du PA n'aura autant d'idées et de connaissances que l'ensemble de ses lecteurs.

## ANECDOTE

Karl Friedrich GAUSS naquit à Brunswick en 1777. Il fut un grand mathématicien et un grand physicien. En mathématiques, il contribua à développer la théorie des nombres, le calcul des probabilités ; en physique, il fit des recherches sur l'électricité. Son nom est d'ailleurs donné à une unité de flux magnétique : le Gauss.

Ceci pourrait montrer que, même si l'on se passionne pour des mathématiques très abstraites, on a toujours intérêt à garder un certain contact avec la réalité physique, mais là n'est pas notre propos.

Lorsqu'il avait dix ans, son professeur de mathématiques demanda à la classe de calculer la somme des nombres de 1 à 100. Alors que les élèves cherchaient le résultat de la longue addition, le jeune Gauss répondit aussitôt « 5050 ».

En effet, il avait immédiatement vu que la somme de 1 et 100, de 2 et 99, de 3 et 98, etc... est toujours 101, et trouvé sans peine que  $101 \times 50 = 5050$ .

De cette anecdote, j'ai tiré cet enseignement : avant de me lancer dans la résolution d'un problème, je réfléchis, et parfois, au lieu de faire de nombreux calculs, je trouve ainsi rapidement la solution.

Comme on dit : il fallait y penser...

Vincent ESCOT – Mions

# LE PETIT ARCHIMEDE

6 numéros par an

— **ABONNEMENT**

- individuel : 15 F

- groupés : de 8 à 13 abonnements : 12 F par abonnement  
à partir de 13 abonnements : 10 F par abonnement

Les abonnements groupés sont envoyés à un seul des abonnés.

Abonnement de Soutien : 100 F

Abonnement de Bienfaiteur : 500 F

NOM : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse d'expédition : \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Code Postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Bureau distributeur : \_\_\_\_\_

Ci-joint  chèque bancaire  
 chèque postal  
 mandat de \_\_\_\_\_ F

A l'ordre de : **CEDIC 93, avenue d'Italie - 75013 PARIS**  
**CCP 32 687 60 La Source**

Signature : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_

adresser toute correspondance à : **Le Petit Archimède/CEDIC**  
**93, avenue d'Italie 75013 PARIS**

Courrier des lecteurs : *Françoise Decombe*  
*7, avenue du bijou 01210 FERNEY-VOLTAIRE*

Comité de rédaction : *A. Myx*  
*9bis, E rue Capitaine Ferber 69300 CALUIRE*  
*Y. Roussel*  
*CES Sagebien, rue Sagebien 80000 AMIENS*  
*G. Walusinski*  
*26 rue Bérengère 92210 SAINT-CLOUD*  
*M. Dumont*  
*6, Place Abbé de Porcaro 78100 SAINT-GERMAIN-EN-LAYE*  
*D. Leleu*  
*2, place Léon Gonthier 80000 AMIENS*  
*R. Cuculière*  
*L.E.M. 205, rue Brément 93130 NOISY-LE-SEC*

Directeur de la publication : *F. Robineau*

© Editions CEDIC - Dépôt légal 2ème trimestre 1974  
nouveau tirage septembre 1977