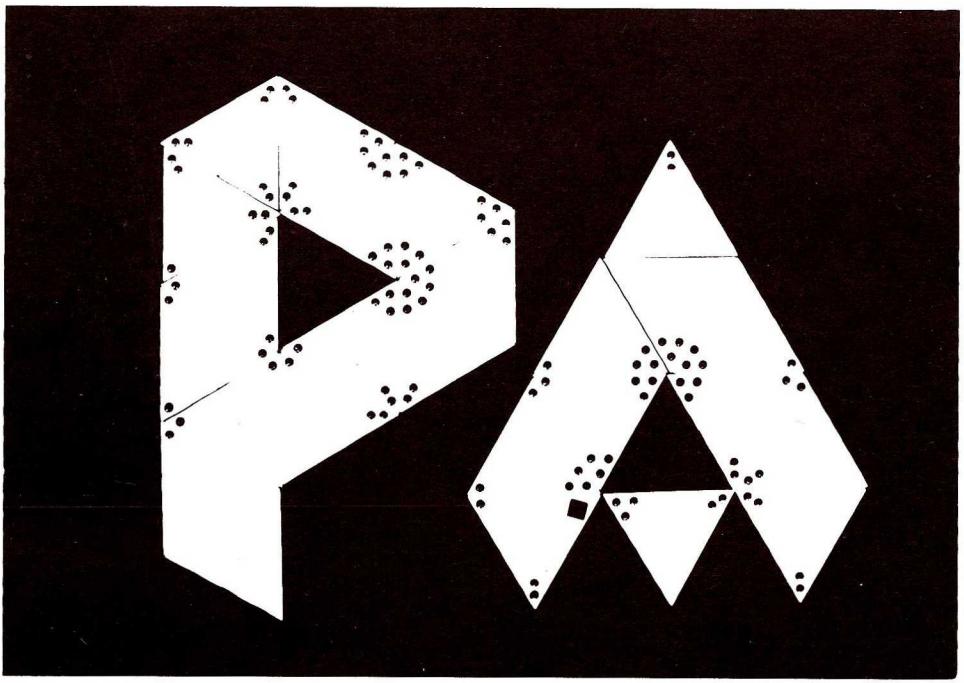
le petit archimède



PA 31-32 SEPTEMBRE - OCTOBRE 1976

Trois nouvelles rubriques !
GO - SVPA - PA a lu...vu...entendu

www.lepetitarchimede.fr

Sommaire

Editorial	3	
Ca ne tourne pas rond	4	
Chronique de la tête en l'air	6	
Histoire de GO	8	
Sécurité d'abord	11	
PA et la vie	12	
La course aux trésors	14	
Prenons racine	15	
Nombres croisés	17	
Le Trioker	18	
PA a lu, vu, entendu	24	
PA construit	26	
L'holographie	28	
SVPA	31	
L'Ordinateur 12751	32	
Les PB du PA	38	
La page d'Alice	42	
L'informatique vue par les grands écrivains	44	
Le courrier des lecteurs	46	

NOS CONVENTIONS :

Facile

Difficulté moyenne

Pour les «grands»

www.lepetitarchimede.fr

Editorial

PA a quatre ans

Et tout d'abord le résultat d'une enquête publiée dans PA 25-26.

Les lecteurs sont bien partagés quant à la fréquence de publication. 18 préfèrent 10 numéros de 25 pages dans l'année ; 21 choisissent 5 numéros de 48 pages. Personne ne propose une autre formule. L'avis de la rédaction est qu'il est plus facile de composer des numéros de 48 pages que de 24. Eh oui, si vous choisissez 24 pages, il devient quasi-impossible de faire tenir un article développé sur plusieurs pages sans qu'il envahisse en fait tout le numéro. Alors, alors...

Appréciations diverses sur la forme et sur le fond. Le format est jugé unanimement "bon" et un seul lecteur signale que les textes sont un peu trop serrés. Ce même lecteur réclame des bandes dessinées de nos jeunes abonnés. Bien sûr, bien sûr, pourquoi pas ? Mais qui, adulte ou jeune, veut bien s'occuper de cela ? Car il ne s'agit pas de fournir une seule fois une seule bande. Nous attendons des suggestions !! Dans tous les cas, PA semble plaire, mais les difficultés sont parfois un peu grandes pour les jeunes abonnés de 6ème et de 5ème. Cependant le marquage des difficultés par des poissons et des flèches est très apprécié. (Je fournis en P.S. un problème vraiment "une flèche" pour nos poussins). L'arrivée des pages de La Hulotte est également jugée comme un précieux événement.

Voilà donc une enquête qui a porté ses fruits et vous verrez avec les numéros de cette année que la rédaction saura en profiter.

MAIS IL NE FAUT PAS ATTENDRE LE PROCHAIN REFERENDUM POUR NOUS ECRIRE DE NOUVEAU ! SEULS VOS COURRIERS PEUVENT NOUS AIDER A AMELIORER CETTE REVUE QUI EST VOTRE REVUE !!

Quant au PA de votre nouvel abonnement, vous noterez j'espère les nouvelles rubriques

.SVP-PA. C'est tout simplement formidable et nous pouvons vous assurer que nous trouverons les meilleures plumes pour répondre à toutes vos demandes.

.PA A LU VU ENTENDU, autre rubrique essentielle, non ?

.Une initiation au jeu de GO. Bien sûr...

www.lepetitarchimede.fr

Et comme toujours les pages désormais classiques (PB du PA, Chronique de la Tête en l'air, Echecs, Trioker, PA construit, Courrier des lecteurs (à alimenter, SVP !!),...). Un récent courrier de Besançon me signale par ailleurs qu'un autre projet est en train de prendre corps. On en reparlera très bientôt.

Je vous rappelle aussi que des papiers publicitaires sont à votre disposition. Les réclamer à l'adresse bien connue (Amiens). Eh oui, vous devez faire connaître PA si vous voulez qu'il survive !!

Quant au tarif d'abonnement, si vous payez 35F (nouveau tarif !), c'est que vous le voulez bien. Trouvez donc neuf copains et vous paierez chacun 20F.

Y.R.

Un petit problème pour nos poussins :

Trouvez un nombre naturel qui soit un carré parfait, écrit (en base 10) avec quatre chiffres tels que les deux premiers soient les mêmes ainsi que les deux derniers.

ÇA NE TOURNE PAS ROND!

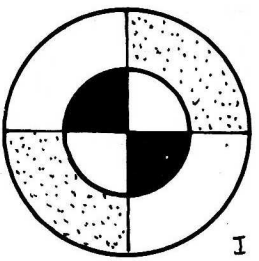
On nous présente comme historique le document suivant:

Au recto :

Un Maire du Palais plus soucieux d'économie que du confort de son souverain donna au charron qui , au début de l'hiver, mettait des roues-neige au char du roi, l'ordre de faire 4 roues avec 2 (des disques pleins naturellement).

"Tu découpes comme dans I
Tu assembles comme dans II
Tu mettras l'essieu en E "

"Mais..."



www.lepetitarchimede.fr

" A toi de fixer cet essieu pour réduire les KO et le chaos dus auxcahots; je tiens à ce que les bipoints (E,F) des 4 roues soient équipollents".

Note de la rédaction: avec la prononciation de l'époque, ce jeu de mots était irrésistible!

Le Maire ajouta avec un clin d'oeil amical:

" Il en sera ainsi ou je porterai ton deuil".

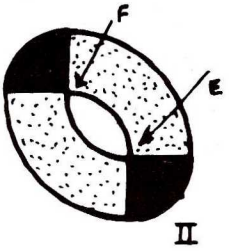
" Avec les nouvelles roues faudra changer le compteur kilométrique " se dit le brave charron.

" On ne pourra piloter la nouvelle 2Bf* qu'en serrant les poings dans les virages" dit un voisin...

" Et même les bipoints " répondit avec un fin sourire le charron qui, soudain, devint blême .

Le langage , la technologie nous obligent à bien des observations. D'autre part, pourquoi le charron a-t-il pâli ?

(*) " deux boeufs "



Au verso :

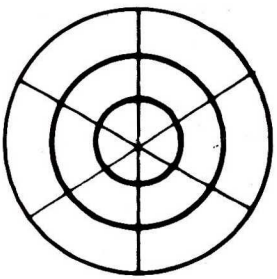
Le charron se ressaisit : "Et si, avec une roue, j'en faisais trois.Un tricycle, c'est le rêve du Dauphin fainéant..."

Ce charron était vraiment en avance sur son temps. Pourquoi?

Le dessin I' représente le découpage du disque ; aidez le charron à faire l'assemblage II'.

A.V

Bibliographie: "Sur les sentiers de la mathématique" par Kordiemski.



www.lepetitarchimede.fr

Chronique de la tête en l'air

LA LUMIERE , IL Y A TROIS CENTS ANS ...

Pour le physicien moderne, la vitesse de propagation de la lumière est c = 300 000km/s, c'est aussi la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques. Des mesures utilisant des méthodes très diverses ont donné des résultats convergents et la valeur de cette importante constante de la physique est bien connue.

Si bien qu'on ne pense plus à l'effet de sensation qu'eut, en 1676, l'annonce par ROEMER qu'il avait évalué la "propagation progressive de la lumière" comme il disait. Des disciples de Descartes affirmaient encore qu'il y avait propagation instantanée, ce qui leur paraissait mieux cadrer avec la théorie de la lumière imaginée par Descartes. L'exposé de Roemer avait pourtant de quoi convaincre.

Jeune Astronome danois, Roemer avait été recruté sur place par Picard. Dans le tout neuf Observatoire de Paris, Cassini confia à Roemer l'observation régulière des satellites de Jupiter pour établir des tables précises de leurs mouvements et des phénomènes qui en résultent : éclipses lorsque l'un ou l'autre des quatre gros satellites alors connus passent dans le cône d'ombre de Jupiter, passage d'un satellite devant le disque de la planète, occultation lorsque le disque de la planète nous cache le satellite.

Le premier satellite, Io, un peu plus gros que la Lune, est à une distance relativement courte de la planète : 5,9 rayons de celle-ci. A chaque révolution autour de Jupiter, Io traverse le cône d'ombre, il y a éclipse de Io. Connaissant la période de révolution de Jupiter autour du Soleil (T = 11 ans 314,84 jours) et celle de Io autour de Jupiter (T' = 1,769 jour), Roemer pouvait en déduire qu'une éclipse de Io pouvait se reproduire tous les t jours , t étant donné par la formule

$$\frac{1}{t} = \frac{1}{T'} - \frac{1}{T}$$

(que vous pouvez vérifier).

www.lepetitarchimede.fr

L'observation confirmait assez bien le résultat, tout au moins pendant une courte période, c'est à dire pendant que la distance de Jupiter à la Terre donc à l'observateur variait peu. Par contre, si on comparait les observations faites lorsque Jupiter est proche de l'opposition (la distance Jupiter-Terre est minimum, soit environ 4,2 unités astronomiques) avec les observations faites alors que Jupiter est proche de sa conjonction (la distance JT est maximum, environ 6,2 unités astronomiques) les éclipses de Io, dans ce deuxième cas semblaient toutes en retard de 16,5 minutes environ sur les dates calculées à partir des observations faites dans le premier cas (Jupiter en opposition).

Le mérite de Roemer est d'en avoir donné l'explication très simple: les éclipses sont bien régulières, le retard est dû à la plus grande distance que doit parcourir la lumière qui nous informe du phénomène. Ayant compris cela, le calcul est très simple :

Admettons que par d'autres méthodes on ait la possibilité de mesurer le diamètre de l'orbite terrestre, soit 2 unités astronomiques (et c'était déjà le cas du temps de Roemer même si, depuis, on a pu perfectionner la précision de cette mesure fondamentale). Prenons la valeur arrondie 2 u-a = 300 millions de km = 3.10^8 km ; arrondissons 16,5 mn à 10^3 secondes ; c = 300 000 km/s .

Une plaque, à la porte de l'Observatoire de Paris, rappelle que c'est à partir d'observations et de calculs réalisés dans ce tout nouveau bâtiment que Roemer a établi ce résultat fondamental. En 1676, il y a trois cents ans seulement, à une époque où les savants français pouvaient accueillir dans des établissements neufs des savants d'autres pays moins bien pourvus : Cassini, Roemer, Huygens... Si ces deux derniers durent retourner dans leurs pays respectifs en 1685, c'est une autre histoire ...

K. Mizar

www.lepetitarchimede.fr

HISTOIRE DE GO

Le sorcier et son assesseur venaient juste de terminer les épouvantables calculs concernant la distribution du bétail dans les vallées du territoire. D'habitude, ils célébraient la fin de ce travail laborieux en se projetant au visage les pierres qu'ils utilisaient pour les calculs. L'un d'entre eux, soudain, (la légende ne précise pas lequel) eut une idée : utiliser leurs abaques et les pierres pour JOUER : le GO venait de naître ; ce qui confirme (mais on l'avait compris) que l'idée susdite fut la plus grande de tous les temps.

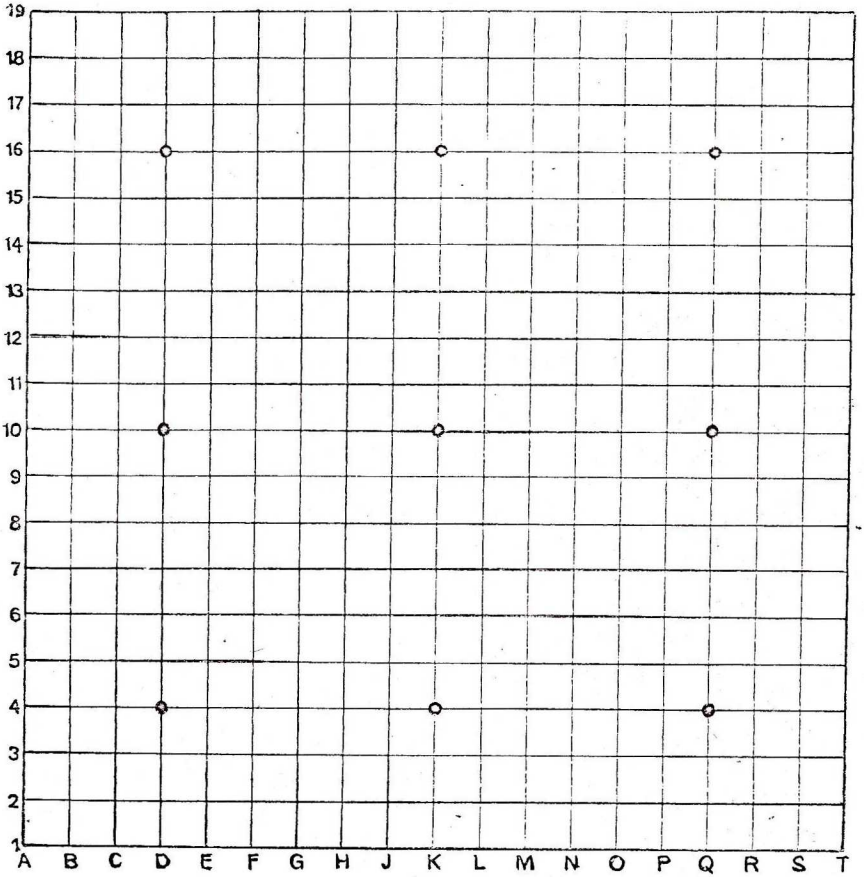
Ainsi naquit le GO, il y a 4 000 ans, dans les montagnes de l'Asie Centrale. Le GO s'est transformé en se rapprochant du littoral et c'est en Chine qu'on en trouve la première trace indiscutable. Au début de notre ère, le jeu y était très répandu. C'est en 735 que le GO fut introduit au Japon où il eut un essor considérable. La première école de GO fut créée au début du 17° siècle par le grand, le gigantesque Honinbo Sansha et dès lors, régulièrement, de grands tournois furent organisés.

Au 19° siècle, la pénétration occidentale eut deux conséquences : d'abord un violent recul du jeu au Japon et, simultanément, son apparition en Europe grâce à des voyageurs revenus d'Extrême-Orient. Dans nos pays, le jeu ne s'est pas développé (beaucoup trop complexe pour les Européens joueurs d'échecs), il n'est resté connu que d'un petit nombre de joueurs isolés et c'est en 1945 que le GO s'est vraiment installé ; d'abord en Autriche, en Allemagne et aux Etats-Unis, puis peu à peu dans tous les pays d'Europe. Il fallut attendre 1969 pour assister à son arrivée en France, où son expansion

www.lepetitarchimede.fr

est encore très lente ; on estime que 50 000 personnes en connaissent les règles, 300 savent jouer à peu près correctement. Au Japon, il y a 10 millions de joueurs dont 300 professionnels.

Les lecteurs du PA vont avoir désormais l'invraisemblable bonheur de pouvoir s'initier à ce très noble art.



Description du Jeu

Le jeu de GO se joue à deux sur un damier 19 x 19, le GO-BAN (fig. 1) . Il faut noter que les pions, dont nous allons parler, seront posés aux intersections des lignes et non pas sur les cases. Les véritables jeux ne sont pas carrés. Chacune des cases est légèrement rectangulaire si bien que le GO-BAN est un rectangle allongé selon la direction des deux

www.lepetitarchimede.fr

joueurs. Le but d'une telle asymétrie est de supprimer partiellement l'effet de perspective dont les joueurs sont nécessairement victimes puisqu'ils regardent le jeu suivant une incidence oblique.

Lorsque la partie commence, le GO-BAN est vide. Chaque joueur dispose d'un grand nombre de pions noirs ou blancs. Les pions sont biconvexes et leur diamètre doit être égal à la largeur des cases (cette condition est nécessaire pour assurer une vision claire de la situation).

Jouer consiste à poser UN pion sur le GO-BAN. C'est le joueur qui dispose des pions noirs qui entame la partie ; puis l'autre joueur posera un pion blanc, etc ...

En principe, chaque joueur dispose d'un nombre illimité de pions. En fait, par tradition, les jeux sont vendus avec 180 pions blancs et 181 pions noirs.

$180 + 181 = 361 = 19 \times 19$

Comme nous le verrons, la partie s'achève presque toujours bien avant que tous ces pions aient été utilisés.

Les jeux vendus en Europe sont fournis avec des pions en plastique. C'est lamentable. Au Japon, les pions usuels sont en verre, mais les jeux de qualité répondent à des critères plus précis. Les pions blancs doivent être en nacre extraite de coquillages ramassés sur la plage de Hyuge (Kyusha), les pions noirs sont en ardoise provenant d'une carrière située près de Wakayama. Les meilleurs go-ban sont en bois de Kaya (Torreya Nicifera) ; on utilise aussi des bois du type Katoura ou Hiroski, qui ont moins tendance à se craqueler que le Kaya, mais dont les qualités esthétiques et acoustiques sont inférieures.

A ce stade, le lecteur impatient constate (avec horreur) que les règles du jeu n'ont toujours pas été données ! C'est qu'en effet, elles feront l'objet de l'article suivant ...

M. D.

Amateurs d'échecs, ne vous impatientez pas ! petit Philidor vous attend de pied ferme dans PA 33-34. Il vous y rappellera les principes des problèmes d'échecs.

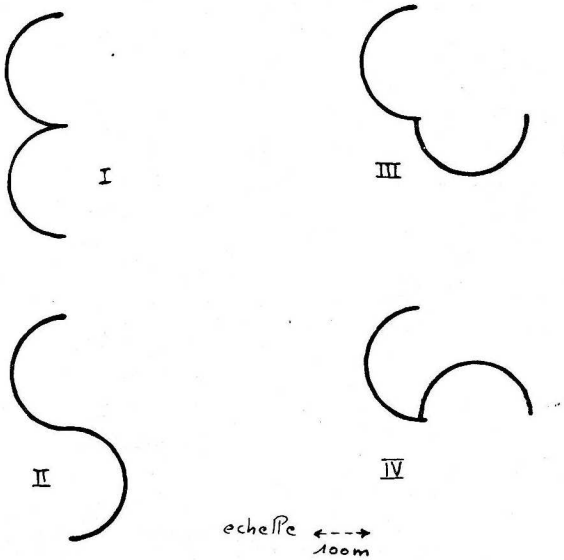
www.lepetitarchimede.fr

SECURITE D'ABORD

Sur un terrain militaire, un dispositif d'alerte est réparti sur deux demi-cercles C_1 et C_2 de rayon commun 100 mètres, ayant un seul point commun, une de leurs extrémités.

Le gardien doit se tenir à une même distance de C_1 et C_2. (Celle-ci est définie comme la distance du gardien aux points les plus proches de C_1 et de C_2 et doit être au plus égale à 400 mètres).

Préciser les lieux où doit se déplacer le gardien dans les cas suivants:



www.lepetitarchimede.fr

PA ET LA VIE

L'EFFET CONDORCET

Certains membres de l'Académie Française ayant proposé de changer la couleur de leur habit vert , on décide de faire voter les 40 membres de cette Académie à la majorité absolue.

Chacun doit inscrire sur un bulletin les trois couleurs vert (V),noir (N),bleu (B), par ordre de préférence.
Les six permutations possibles de l'ensemble des 3 couleurs permettent de répartir les résultats du vote en 6 groupes.

groupe	ordre de préférence	effectif
A	V B N	11
B	B N V	9
C	N V B	6
D	N B V	7
E	V N B	4
F	B V N	3

Résultats du scrutin :

Pour le vert :
groupes A et E 11 + 4 = 15
Pour le noir :
groupes C et D 6 + 7 = 13
Pour le bleu :
groupes B et F 9 + 3 = 12
On décide de conserver l'habit vert.

C'est alors que les membres des groupes C et D protestent et présentent une motion demandant de remplacer l'habit vert par un habit noir. On décide de voter à main levée.
Ceux du groupe B qui préfèrent le noir au vert se joignent à ceux des groupes C et D pour voter la motion, les autres étant contre.
Résultat du scrutin:
Pour le noir :
groupes C,D,B 6+7+9 = 22
Pour le vert :
groupes A,E,F 11+4+3 = 18.
On décide de remplacer l'habit vert par un habit noir.

Les membres des groupes B et F partisans du bleu présentent à leur tour une motion demandant de remplacer l'habit noir par un habit bleu. On vote à main levée et ceux du groupe A qui préfèrent le bleu au noir se joignent à ceux des groupes B et F pour voter la motion, les autres étant contre.
Résultat du scrutin :
Pour le bleu :
groupes B,F,A 9+3+11 = 23
Pour le noir :
groupes C,D,E 6+7+4 = 17.
On décide de remplacer l'habit noir par un habit bleu.

www.lepetitarchimede.fr

Les membres des groupes A et E décident alors de passer à l'offensive et de présenter une motion demandant le remplacement de l'habit noir par un habit vert. Cette décision suscite de nombreuses protestations : "Si l'on préfère le noir au vert et le bleu au noir il est clair que l'on préfère le bleu au vert; le vote est donc inutile".

Néanmoins la motion est maintenue et le vote se fait à main levée. Ceux du groupe C qui préfèrent le vert au bleu se joignent à ceux des groupes A et E pour voter la motion, les autres étant contre.

Résultat du scrutin :

Pour le vert :
groupes A,E,C 11+4+6 =21
Contre le vert :
groupes B,D,F 9+7+3 =19

On décide finalement de conserver l'habit vert et chacun est bien persuadé d'avoir tourné en rond.

Le lecteur qui trouve une explication claire et simple à ce phénomène appelé " effet Condorcet " peut écrire à
Jean Capron 12 rue A.Chénier
Les Primevères
80000 Amiens.
Un abonnement gratuit à PA récompensera la meilleure réponse.

Bibliographie: Warusfel dans le numéro 67 (Janvier 61) de Facteur X.

FAISONS CONNAITRE PA

Veuillez m'adresser ..... dépliants publicitaires à l'adresse suivante.

NOM *Prénom*

Adresse d'expédition

Code postal *Ville*

Bureau distributeur

Date *Signature*

A renvoyer à ADCS-Publicité, CES Sagebien, 80000 Amiens

www.lepetitarchimede.fr

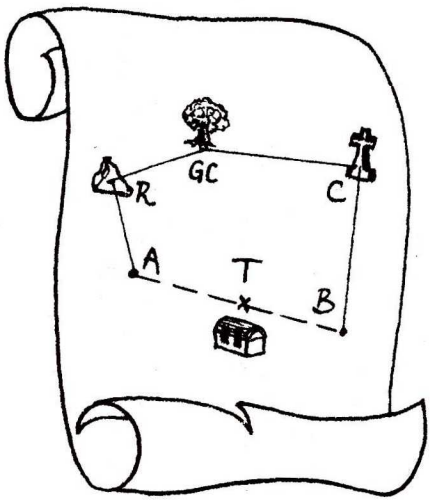
LA COURSE AUX TRESORS

Alain vient de rejoindre Bernard en courant.
- J'ai trouvé au grenier le plan d'un trésor qui est caché pas loin d'ici ! Regarde ce qui est dit : on part d'un gros chêne, on se dirige vers un certain rocher R en comptant ses pas. Arrivé au rocher, on tourne à angle droit à gauche. On fait le même nombre de pas. On arrive ainsi à un point A.
- Et c'est là ton trésor ?
- Non, attends- Même manège en repartant du gros chêne et en allant ce coup-ci en direction d'un calvaire C. Là, on tourne à angle droit à droite. On obtient comme ça un point B. Et bien il paraît que le trésor est juste au milieu de AB.
- Ouais, chic, on y va tout de suite !

Et voilà nos 2 amis à l'oeuvre.

Après 3 heures d'efforts, ils sont découragés ; ils ont trouvé sans mal le rocher et le calvaire, mais aucun gros chêne digne de ce nom.

Pouvez-vous les aider à trouver quand même le point T, en connaissant seulement les points R et C ?



DEVINETTE

En quelle langue faut-il lire le nombre 4,8 pour que "4,8 ABAN" évoque un personnage qui ne se prenait pas pour son logarithme ?

Z.L.

En allemand

www.lepetitarchimede.fr

PRENONS RACINE (3)

$\sqrt{5} = 2,236067977499789696409173668731276235440 6\ldots\ldots$

J'étais l'autre jour en train de calculer:

$(2-\sqrt{5})^2 = 2^2 - 2.2\sqrt{5} + \sqrt{5}^2 = 9 - 4\sqrt{5}$

Tiens, tiens, curieux:
$\frac{9}{4} = 2,25$; c'est très proche de $\sqrt{5}$...
Et si je recommençais, pour voir!
$(9-4\sqrt{5})^2 = 161 - 72\sqrt{5}$
De mieux en mieux:
$\frac{161}{72} = 2,236111\ldots$; trois décimales exactes, presque quatre!
Je ne vais pas m'arrêter en si bon chemin. Ayant pris ma table des carrés, je me prépare à développer $(161 - 72\sqrt{5})^2 = \ldots$

Mais je me ravise. Comme il s'agit toujours du même calcul, je décide de l'écrire, une bonne fois pour toutes, avec des lettres:

$(n - d\sqrt{5})^2 = \underbrace{(n^2 + 5d^2)}_{N} - \underbrace{(2nd)}_{D}\sqrt{5}$

Avec n=161 et d = 72, on obtient

$\boxed{\begin{array}{l} N = n^2 + 5\,d^2 \\ D = 2nd \end{array}}$ $\begin{array}{l} = 51\,841 \\ = 23\,184 \end{array}$

$\frac{N}{D} = \frac{51\,841}{23\,184} = 2,236067977915\ldots$

9 décimales exactes! Une erreur inférieure à 5 dix-milliardièmes.

Une question se pose: ici on pouvait comparer les valeurs approchées successives à la valeur très précise donnée au début de l'article. Mais dans la pratique, on n'a aucun résultat de référence permettant de connaître le nombre de décimales exactes. Peut-on cependant apprécier l'ordre de grandeur de l'erreur ?
Réponse affirmative.
Pour cela, écrivons
$n - d\sqrt{5} = d\left(\frac{n}{d} - \sqrt{5}\right) = de$
en appelant e l'écart (ou encore l'erreur) entre la valeur approchée $\frac{n}{d}$ et la valeur exacte $\sqrt{5}$.
Après élévation au carré, on obtient:

$N - D\sqrt{5} = d^2.e^2$

$D\left(\frac{N}{D} - \sqrt{5}\right) = d^2.e^2$

$D.E = d^2.e^2$

$$E = \frac{d^2e^2}{D} = \frac{d^2e^2}{2nd} = \frac{d\,e^2}{2n}$$

ou encore:

$$\boxed{E = \frac{e^2}{2\,\frac{n}{d}}} \quad (1)$$

Ici $E \leq \frac{e^2}{4}$ car $\frac{n}{d}$ est au moins égal à 2.

Ainsi, la nouvelle erreur E est inférieure au quart du carré de l'ancienne erreur e.
L'erreur initiale lorsqu'on écrit "$\sqrt{5} = 2$" étant inférieure à $\frac{1}{2}$,
(car $4 < 5 < 6,25$ entraîne $2 < \sqrt{5} < 2,5$)

www.lepetitarchimede.fr

l'erreur sur "$\sqrt{5} = \frac{9}{4}$" est inférieure à $\frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16}$;

l'erreur sur "$\sqrt{5} = \frac{161}{72}$" est inférieure à $\frac{1}{4}\left(\frac{1}{16}\right)^2 \approx \frac{1}{1000}$;

l'erreur sur "$\sqrt{5} = \frac{51\,841}{23\,184}$" est inférieure à $\frac{1}{4}\left(\frac{1}{1000}\right)^2 = \frac{1}{4\,000\,000}$.

En réalité, cette erreur finale est encore beaucoup plus faible, car l'erreur initiale est non seulement inférieure à ½ mais en fait inférieure à ¼.

Ecrivons la fraction

$$\frac{N}{D} = \frac{n^2 + 5d^2}{2nd} = \frac{1}{2}\left(\frac{n}{d} + \frac{5}{\frac{n}{d}}\right)$$

ou encore $Q = \frac{1}{2}(q + \frac{5}{q})$:

relation liant deux approximations de $\sqrt{5}$; la nouvelle, Q, en fonction de l'ancienne, q. Plus généralement, ce sera la relation $\boxed{Q = \frac{1}{2}\left(q + \frac{A}{q}\right)}$ qui permettra d'approcher A.

Cette méthode, très pratique si l'on dispose d'une calculatrice, rentre dans le cadre beaucoup plus général de la méthode dite de Newton.

Montrons par exemple comment l'on procéderait pour $\sqrt{4}$ ...
On part d'une valeur quelconque de q, 3 par exemple, et l'on obtient successivement

$$\frac{1}{2}(3 + \frac{4}{3}) = 2{,}1666...$$

$$\frac{1}{2}(2{,}1666... + \frac{4}{2{,}1666...}) = 2{,}00641...$$

puis 2,0000102...etc.

On constatera que les erreurs successives : 0,1666...0,00641... 0,0000102... vérifient toujours la relation ① et sont positives: on a affaire à des valeurs approchées par excès.

Cette méthode a un avantage de plus: il n'est pas nécessaire de repartir de 2,1666... à la deuxième étape. On peut arrondir, mettons à 2,2, puis calculer

$$\frac{1}{2}(2{,}2 + \frac{4}{2{,}2}) = 2{,}00909...$$

et continuer ainsi. Mais, du coup, on ne pourra plus rien dire sur les erreurs.

Il existe une "méthode de Newton" analogue pour le calcul de la racine cubique de A. Elle se résume par la relation:

$\boxed{Q = \frac{1}{3}(2q + \frac{A}{q^2})}$ entre approximations successives de $\sqrt[3]{A}$.

Voyons d'où peut provenir cette relation.

Supposons déjà obtenue une "approximation raisonnable" q de A, c'est à dire telle que l'écart $e = \sqrt[3]{A} - q$ soit faible.

Ecrivons ceci:

$$q + e = \sqrt[3]{A} \qquad ②$$

Elevons au cube:

$$q^3 + 3q^2 e + 3qe^2 + e^3 = A$$

et remarquons que, e étant petit, e^2 et e^3 seront très petits (par exemple, si e = 1/100, e =1/10 000 et e = 1/1 000 000 !).

Par suite, en négligeant les deux derniers termes, on obtient une valeur approchée de A : $q^3 + 3q^2 e \approx A$

www.lepetitarchimede.fr

D'où un ordre de grandeur de l'erreur $e \approx \frac{A - q^3}{3q^2}$

Donc, d'après ②

$$q + \frac{A - q^3}{3q^2} \approx \sqrt[3]{A}$$

$Q = q + \frac{A - q^3}{3q^2}$ est donc une nouvelle approximation de $\sqrt[3]{A}$. D'où la relation donnée plus haut.

Ami lecteur, peux-tu découvrir une relation analogue concernant $\sqrt[4]{A}$? Plus généralement $\sqrt[m]{A}$?

Signalons deux excellents petits livres portant sur ces questions :
"Arithmétique et Théorie des Nombres" par J.Itard; collection Que Sais-je? (N°1093)
"Quelques applications des Mathématiques" par Vilenkine Editions MIR .

NOMBRES CROISÉS : SOLUTION (PA 29-30)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0	■	3	1	4	1	5	■	■	9
2	1	1	■	■	■	■	■	8	8	8
3	2	3	■	7	7	7	7	7	7	7
4	3	5	■	0	3	6	9	■	6	6
5	4	7	■	■	■	5	8	■	5	5
6	5	5	■	1	9	4	9	■	4	4
7	6	3	■	3	3	3	3	3	3	3
8	7	1	■	■	■	■	■	2	2	2
9	8	■	6	2	5	0	0	■	■	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

www.lepetitarchimede.fr

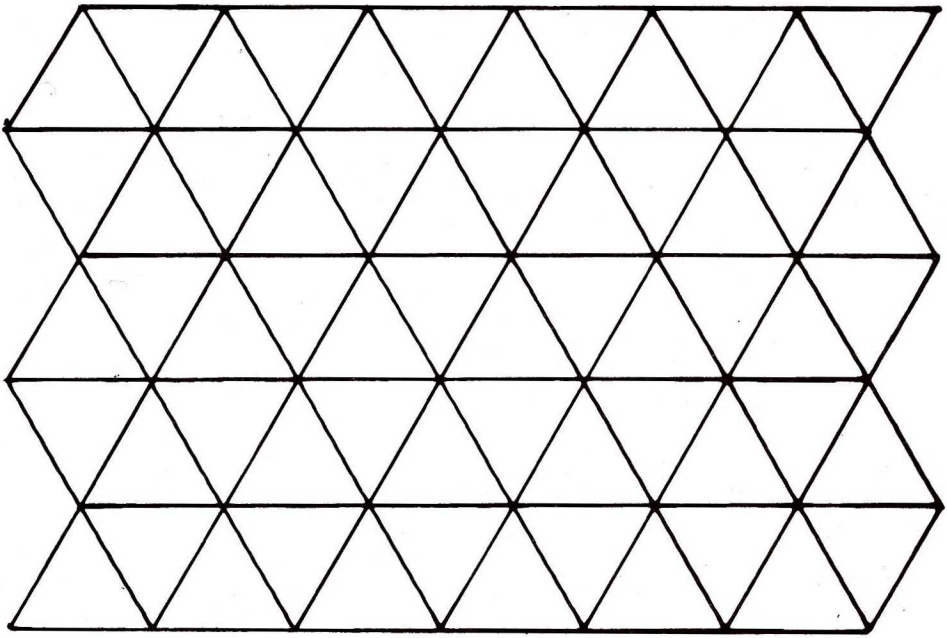
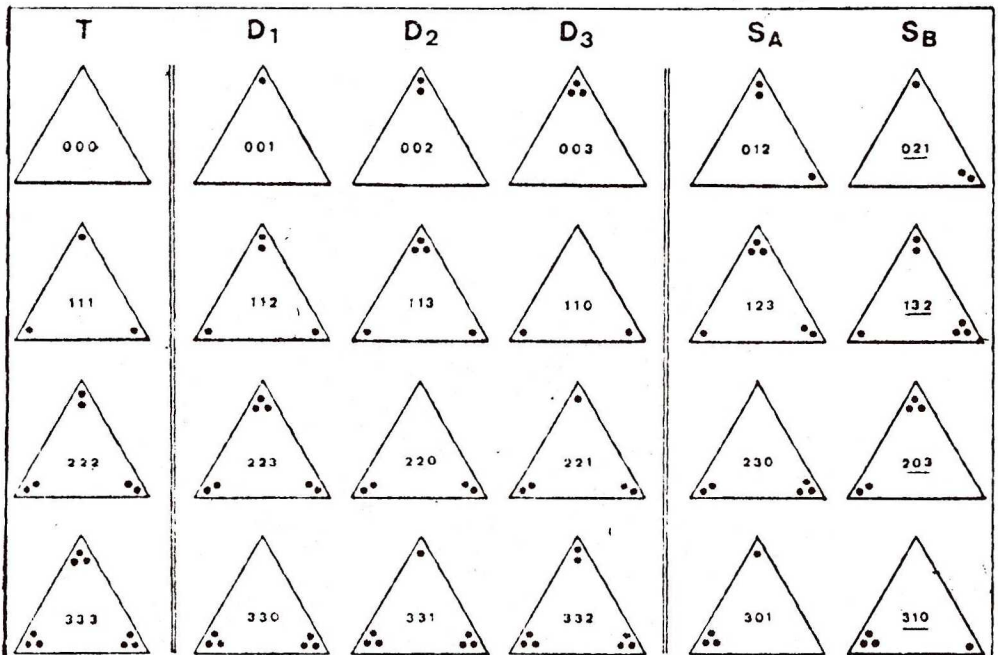


figure 1 ↑

↓ figure 2



Classement logique des 24 pièces du «Trioker» (avec l'aimable autorisation des Editions Robert Laffont).

www.lepetitarchimede.fr

Le Trioker

PAVAGES DU PLAN ET JEUX COLLECTIFS DU TRIOKER

Les fidèles de PA sont déjà experts en Trioker; les nouveaux Archimédiens vont faire connaissance avec lui, et tout le monde va s'intéresser maintenant aux jeux collectifs de "pavage du plan".

Paver un plan, c'est juxtaposer des pièces de mêmes formes et mêmes dimensions pour recouvrir une portion de plan sans laisser de zones non recouvertes entre les pièces. Beaucoup de carrelages, sur le sol ou sur les murs, sont des pavages du plan. Avec des triangles équilatéraux, pas de difficulté pour paver le plan: voyez la figure 1, c'est même trop simple !

Alors, on complique un peu. La figure 2 vous montre un rangement logique des 24 pièces du Trioker: des triangles équilatéraux tous identiques par leurs dimensions, tous différents par les valeurs que portent leurs sommets. Chaque sommet peut porter 0, 1, 2 ou 3 points. Les 24 pièces vont depuis "000" jusqu'à "333". Et on fixe la Loi du Trioker: deux pièces se juxtaposent par tout un côté si et seulement si les sommets réunis portent une même valeur. Tout cela, les fidèles du PA le savent déjà, mais après les grandes vacances, il est bon de rappeler les vérités premières... Les nouveaux amis de PA peuvent découper les pièces de la figure 2 et jouer tout de suite.

Jouer comment? Construire des silhouettes en recouvrant une partie du plan: ce sont les puzzles Trioker qui peuvent être très variés. Voyez figure 3 la silhouette du "Diplodocus" envoyée par Marcel Rivière : c'est un puzzle assez facile pour vos 24 pièces. Parmi les autres envois de lecteurs, je reproduis figure 4 l'excellent "Chinois courant" de Chantal Palud, pour montrer que l'on peut admettre que des pièces n'aient pas tout un côté commun, si cela permet de construire une jolie silhouette.

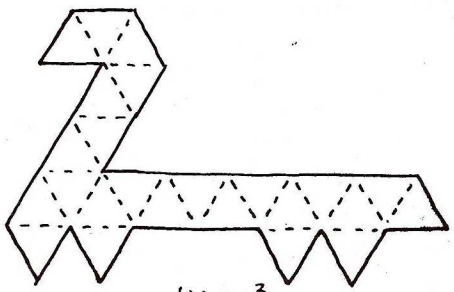


figure 3

www.lepetitarchimede.fr

Ici, le pavage est volontairement incomplet.La figure 5 est intitulée "Allez les Verts": vous devinez qu'elle vient d'un ami de Saint-Etienne!

Après ces puzzles - il y en a eu beaucoup de publiés depuis PA 11, et il y en a encore davantage réunis dans le livre "Surprenants Triangles" (CEDIC Paris) - on va essayer des jeux collectifs de pavage du plan.

Savez-vous jouer aux dominos ? Si oui, vous savez jouer au Trioker. Deux joueurs prennent chacun neuf pièces au hasard ; il reste six pièces dans la pioche. Trois joueurs prennent chacun sept pièces (trois dans la pioche) .Quatre joueurs prennent chacun six pièces (pas de pioche). On peut jouer avec des "jeux cachés" ; je vous propose plutôt de jouer avec toutes les pièces visibles pour tous les joueurs. Et je numérote ici les étapes du jeu:

Première étape

Le plus jeune des joueurs pose une de ses pièces dans une case de la figure 1.

Deuxième étape

Le joueur suivant (à gauche du premier) commence le pavage du plan, en posant une de ses pièces avec un côté commun contre la première pièce, en respectant la règle: les coins réunis

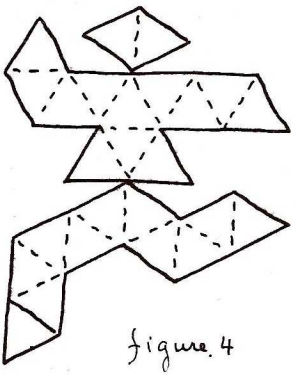


figure 4

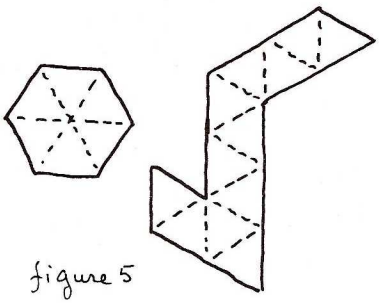


figure 5

portent la même valeur. Si ce joueur n'a pas de pièce utilisable, il pioche jusqu'à en trouver une (ou bien qu'il n'y ait plus de pioche; alors il passe son tour).

Troisième étape

Le joueur suivant continue le pavage avec une de ses pièces juxtaposée,etc.

Quatrième étape

Le gagnant sera le joueur qui, le premier, posera correctement sa dernière pièce.

Si vous êtes pressés de jouer, vous pouvez découper les pièces de la figure 2 et jouer sur le panneau figure 1 : leurs dimensions sont prévues. Des

www.lepetitarchimede.fr

pièces plus grandes existent dans la boîte du jeu éditée par Robert Laffont, mais bien entendu les mêmes règles sont applicables. Et nous allons chercher ensemble les règles les plus amusantes, en reprenant les quatre étapes du pavage.

1ère étape:

Le plus jeune joueur pose une de ses pièces dans une case du panneau. Pourquoi n'importe quelle pièce dans n'importe quelle case? C'est un gros avantage pour le plus jeune de jouer le premier. Vous pouvez compenser cet avantage en décidant d'avance que c'est le joueur suivant qui choisit la pièce que doit poser le premier joueur!

Vous pouvez aussi choisir d'avance une des cases du panneau et l'appeler "Départ". Si cette case est vers le centre , le pavage sera (en général) facile à développer. Mais si vous mettez la case "Départ" dans un coin, ce sera plus difficile; vous risquez même d'être bloqués. Lorsqu'aucun joueur ne peut plus jouer, le gagnant est celui qui conserve le moins de pièces dans son jeu.

2ème étape:

Le joueur suivant commence le pavage en posant une de ses pièces sur une des cases voisines de la case "Départ". Ce joueur peut avoir le choix entre 1 , 2 et même 3 cases. Pour limiter son choix, vous pouvez d'avance répartir sur le panneau des indications de "cases spéciales", primées ou pénalisées. Par exemple, le joueur utilisant correctement une case indiquant "Rejouer une fois" peut poser une seconde pièce: c'est une jolie prime . Au contraire, le joueur utilisant la case "Piocher une pièce" est obligé de prendre une pièce dans la pioche - sauf s'il y en a plus, bien sûr! La figure 6 vous donne quelques exemples de cases spéciales, mais j'espère bien que vous en aurez d'autres. Je vous signale toute la méchanceté cachée dans l'indication "Donner une pièce au joueur situé à gauche": ça ne lui fera pas du tout plaisir! Mais

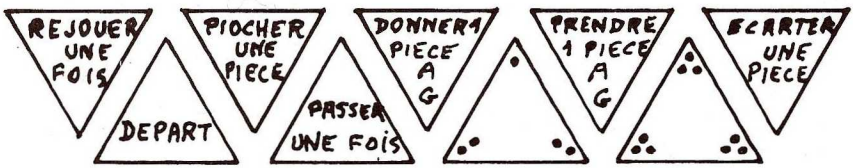


figure 6

www.lepetitarchimede.fr

réfléchissez bien avant de jouer vous-même: "si je mets ma pièce 123 sur telle case, il faut que je prenne une pièce de mon adversaire ? J'ai peut-être intérêt à passer mon tour..."

Egalement figure 6, vous voyez deux cases spéciales avec des indications de valeurs: elles ressemblent aux pièces 221 et 333. En plaçant d'avance la case 221 sur le panneau, vous imposerez des valeurs de sommets qui devront être respectées par tout le monde. Chaque sommet de pièce touchant le sommet de valeur "1" doit aussi porter la valeur 1 . Attention! le jeu devient difficile lorsqu'il y a trop d'obligations, trop de contraintes. Pour chaque partie que vous allez faire , mettez seulement 3 ou 4 cases spéciales en tout.

3ème étape:

Le pavage se développe progressivement , chaque joueur respectant les règles librement choisies à l'avance. Vous pouvez prévoir , en plus ,une prime particulière dans le cas suivant: lorsque cinq pièces du Tricker sont déjà posées avec un sommet commun, le pavage est un hexagone auquel manque la 6 ème pièce. Les valeurs des sommets de cette 6ème pièce sont déjà fixées par les autres sommets réunis. Le joueur qui met en place correctement cette 6ème pièce termine un hexagone et mérite une récompense: il a le droit de rejouer aussitôt. On dit que "les hexagones sont primés". Voulez-vous réfléchir un peu? Il est possible de terminer deux hexagones en posant une seule pièce- donc de rejouer deux fois(et même trois...)

Des joueurs spécialement pervers ont parfois décidé de "pénaliser les hexagones". Un joueur terminant un hexagone est obligé de passer le tour suivant...ça change tout!

4ème étape:

Le gagnant est celui qui pose sa dernière pièce...Mais il arrive que l'on ait le choix entre plusieurs places pour une pièce! Essayez donc la règle suivante: la dernière pièce d'un joueur peut être posée s'il existe une et seulement une case pouvant la recevoir. Si deux ou plusieurs cases sont utilisables, le joueur doit passer son tour en conservant sa pièce... Vous devinez que c'est au joueur précédent de faire attention à ce qu'il joue pour "bloquer" le suivant.

Dans toutes les règles de jeu collectifs que je viens de vous proposer, il s'agit surtout de vous inviter à réfléchir avant de jouer une pièce. Ce qui est valable dans tous les jeux autres que les jeux de hasard: nous le verrons très bientôt avec d'autres jeux de

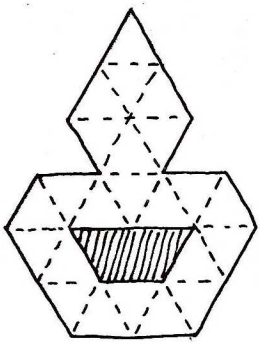
www.lepetitarchimede.fr

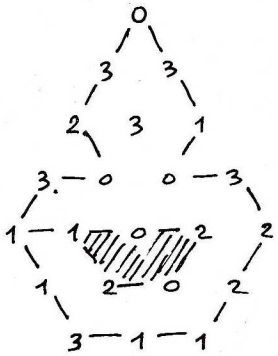
pavage du plan, par exemple avec les Triangles Isocèles demandés par notre ami Pagano.

M.TRICKER

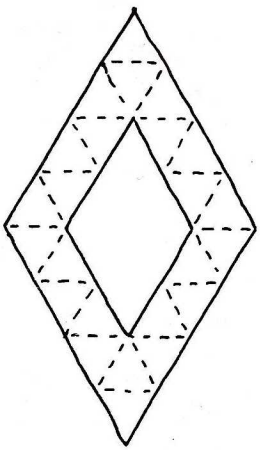
PS N'oubliez pas , en fin de chaque partie collective, de regarder la silhouette formée par votre pavage: il y a parfois un début de puzzle amusant... On en verra des exemples dans le courrier.

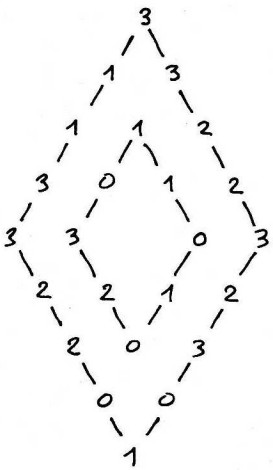
Voici deux silhouettes ... et deux Solutions.
Avous d'eu imaginer d'autres!





Le bougeoir





Le Miroir

www.lepetitarchimede.fr

PA A VU...LU...ENTENDU

Une nouvelle rubrique : elle est de taille. Des mots ou des écrits d'élèves, de savants; des présentations de livres, des extraits de revues. Un compte-rendu d'exposition...

Il y a là matière bien vivante à réfléchir, à rechercher. Et PA ouvre avec ce numéro cette rubrique essentielle.

C'est à

Michel SCHAEFFER
CRN - CBLL
2 rue du Loess
67037 Strasbourg-Cronenbourg

que vous écrirez directement pour cette nouvelle page qui nous intéressera tous, je l'espère.

p.a

L' AFFAIRE GALILÉE

présentée par Emile Namer
Collection "Archives". Gallimard.

Galilée (1564-1642) est né à Pise. Pour beaucoup de scientifiques, son nom symbolise la contradiction et le martyr qui a souffert pour les droits de la raison et de l'expérience.

D'autres le considèrent comme l'apprenti sorcier qui a précipité l'humanité dans une évolution aux fruits incertains.

La destruction galiléenne du cosmos représente dans l'histoire de la civilisation occidentale une révolution sans précédent, qui sera complétée quatre siècles plus tard par la révolution einsteinienne. Galilée modifie la place de l'homme vis-à-vis du monde et vis-à-vis de Dieu, car il dit que ce sont les mathématiques (et par conséquent pas la Bible!) qui permettent de lire le grand livre de la nature.

Prométhée des temps modernes, Galilée fut condamné en 1633 par le Saint-Office, et finit ses jours en reclus aux prises avec les souffrances morales et physiques, tandis que son oeuvre devenait le ferment de l'Europe savante et amorçait la révolution scientifique contemporaine.

Dans son livre, Namer présente des documents authentiques éclairés d'indispensables commentaires. L'ensemble est

www.lepetitarchimede.fr

un bon exposé de l'oeuvre de Galilée et permet de bien comprendre le conflit qu'elle a suscité entre les tenants du dogme et ceux qui , comme Galilée, posaient les principes de la science moderne.

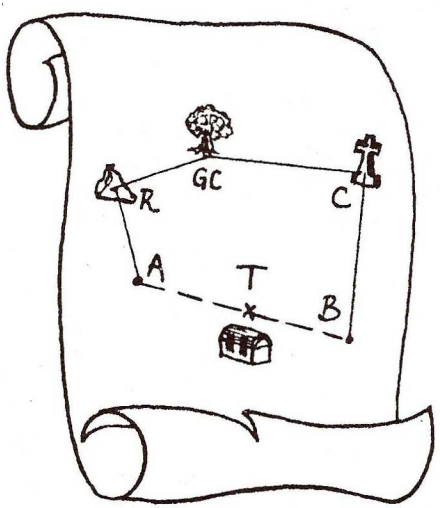
Voici une réponse de Galilée à ses adversaires parue dans "Il Saggiatore" (l'essayeur)

" La Philosophie est écrite dans un immense livre qui, continuellement , reste ouvert devant les yeux (ce livre qui est l'univers) ; mais on ne peut pas le comprendre si, d'abord, on ne s'exerce pas à en connaître la langue et les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit dans une langue mathématique et les caractères en sont les triangles, les cercles et d'autres figures géométriques sans lesquelles il est impossible humainement d'en saisir le moindre mot; sans ces moyens on risque de s'égarer dans un labyrinthe obscur".

G.W - M.S

LA COURSE AUX TRÉSORS : SOLUTION

1) Par la géométrie analytique en prenant par exemple RC et sa médiatrice comme axes des x et des y respectivement.
2) Par la géométrie des transformations : on passe en effet de A à B en composant deux rotations d'angle + 90° et de centre R et C , successivement. Il s'agit donc d'une rotation de 180° , c'est-à-dire d'une symétrie par rapport à un point fixe T qui sera le milieu de AB ,quels que soient le point A et son image B. On constate d'ailleurs facilement que T est le sommet d'un des 2 triangles rectangles isocèles ayant pour hypoténuse RC.



Nous remercions nos amis de l'IREM de Strasbourg qui sont à l'origine de ce texte.

www.lepetitarchimede.fr

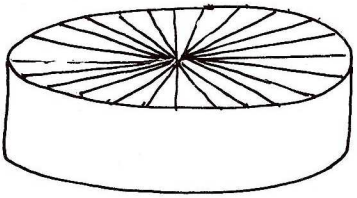
PA construit

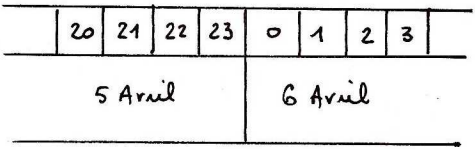
... DES FUSEAUX HORAIRES

Voici une petite machine qui peut peut-être intéresser les lecteurs du Petit Archimède. Elle permet de bien comprendre le décalage horaire et la ligne de changement de date.

Pour la réaliser, on prend une boîte bien cylindrique en plastique transparent, hauteur environ 1,5 centimètre, diamètre 8 centimètres (certaines boîtes servant d'emballage à un rouleau de scotch conviennent bien.)

Sur le couvercle, on colle un disque en papier qui le recouvre exactement et on y dessine 24 rayons régulièrement espacés. Chacun des 24 secteurs représente un fuseau horaire. On y marque son numéro et le nom d'une ville importante qui s'y trouve. Sur le côté de la boîte et du couvercle on pratique avec une paire de ciseaux ou encore une scie à contreplaqué (qui irait mieux) une fente sur toute la hauteur (largeur un demi-millimètre) (ne pas utiliser un couteau qui casse le plastique) au milieu du fuseau opposé au fuseau origine : Paris . Préparer ensuite une bande de papier assez longue (de l'ordre de 1 mètre) et ayant pour largeur la hauteur intérieure de la boîte. Tracer sur cette bande des divisions équidistantes représentant les jours et les heures.





La partie de bande qui représente un jour doit avoir pour longueur la circonférence intérieure de la boîte.

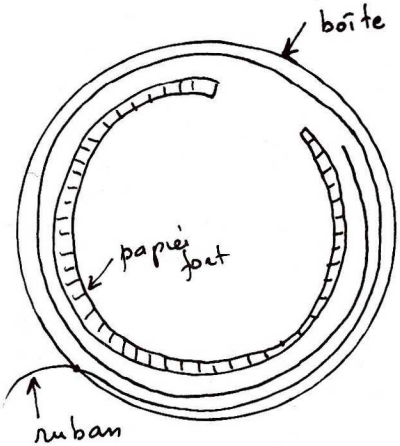
Il ne vous reste plus qu'à enrouler la bande à l'intérieur de la boîte, la partie la plus ancienne sortant par la fente. Pour que la bande s'applique bien sur les parois cylindriques de la boîte, découpez une bande de même hauteur en papier fort et placez-

www.lepetitarchimede.fr

la dans la boîte à l'intérieur de l'autre (pour faire ressort). (Si votre bande horaire est en papier de très bonne qualité, elle fera ressort elle-même sans avoir besoin d'aide).

L'appareil vous montre les jours et heures au même instant dans les divers fuseaux et en tirant sur la partie libre de la bande vous faites écouler le temps. La ligne de changement de date qui correspond à la fente est visualisée d'une manière qui me semble particulièrement claire.

J. KUNTZMANN



PRIX SCIENTIFIQUE PHILIPS POUR LES JEUNES

PA 33-34 vous présentera ce concours international annuel. En attendant, vous pouvez demander le règlement à

COMPAGNIE FRANÇAISE PHILIPS
"PRIX SCIENTIFIQUE PHILIPS POUR LES JEUNES"

50, avenue Montaigne
75380 PARIS CEDEX 08 - Tél 225 94 50

www.lepetitarchimede.fr

HOLOGRAPHIE

L'HOLOGRAPHIE OU LA PHOTOGRAPHIE EN RELIEF ET SES APPLICATIONS

Chers amis,

Vous avez tous entendu parler d'holographie, de laser ... sans peut-être comprendre au juste de quoi il s'agit.

J'ai demandé à l'un de mes amis, spécialiste de ces questions, de vous expliquer ces choses-là en termes simples, c'est-à-dire sans artillerie mathématique.

J'espère que vous apprécierez autant que moi la clarté de ce premier article : tout y est expliqué sans aucune formule.

Nous ferons, dans un proche avenir, quelques bricolages relatifs à l'aspect ondulatoire de la lumière. En attendant, je vous laisse savourer le texte de Michel Grossman.

Votre EMKAES.

---

1. OBJETS ET IMAGES EN OPTIQUE

Un objet éclairé renvoie la lumière vers un observateur. Celui-ci " voit " l'objet par l'intermédiaire des ondes lumineuses qui arrivent à ses yeux. Ces ondes sont caractérisées quantitativement par une amplitude $\vec{E}(xyz)$ et une phase $\varphi(xyz)$ définies en tout point de l'espace. Sur l'objet cette amplitude et cette phase ont les valeurs $\vec{E}_0(xyz)$ et $\varphi_0(xyz)$. Lorsqu'on forme avec un système optique, par exemple une lentille ou un miroir, une image d'un objet, cette image, comme l'objet, est caractérisée par une amplitude $\vec{E}_i(xyz)$ et une phase $\varphi_i(xyz)$ définies en tout point de cette image. A travers un miroir vous voyez une image en relief de vous-même et de la pièce où vous vous trouvez.

2. ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE D'UNE IMAGE

Tout, y compris nous-mêmes, étant en mouvement dans l'Univers, les objets et les images sont fugitifs. La photographie permet de fixer pour une durée relativement longue certaines caractéristiques des objets à partir de leurs images. Mais les supports photographiques,

www.lepetitarchimede.fr

plaques ou films, ne fixent ni les amplitudes ni les phases de la lumière dans l'espace, mais seulement l'intensité I(xy) de la lumière dans un plan. La quantité d'information enregistrée sur une photographie est donc habituellement très petite par rapport à la quantité d'information existant dans l'image : au lieu de la distribution de deux quantités dans l'espace à 3 dimensions, on n'enregistre sur une photo qu'une quantité, dans un espace à deux dimensions. On perd complètement l'information sur la phase dans l'espace et on perd partiellement l'information sur l'amplitude en ne la gardant que dans deux directions au lieu de trois.

3. LA VISION

Le résultat est néanmoins, souvent (quand les photographies ne sont pas ratées) satisfaisant pour l'observateur. Ceci est dû au fait que l'oeil lui-même n'est guère capable d'acquérir les informations abandonnées dans la photo. Pour l'essentiel, un oeil fonctionne de manière assez semblable à un appareil photo. C'est seulement parce que nous avons deux yeux et que nous pouvons bouger la tête et le corps que nous acquérons la sensation du relief. Néanmoins les borgnes totalement paralysés étant rares, nous ressentons tout de même la différence entre l'objet et sa photographie.

4. METROLOGIE

La photographie peut être utilisée pour enregistrer les dimensions d'un objet fugitif. Dans ce cas, elle présente l'inconvénient qu'elle n'enregistre que les dimensions des projections de l'objet sur le plan du film et non toutes les dimensions de l'objet.

5. PROBLEME DE LA COULEUR

Nous avons jusqu'ici négligé le problème de la couleur, dont tout photographe sait cependant qu'il est intéressant. Mais l'oeil est, là aussi, un détecteur très imparfait. Bien que nous ne connaissions qu'imparfaitement encore le mécanisme de vision des couleurs au niveau du cerveau, nous savons comment les couleurs sont détectées dans l'oeil. Ce dernier ne distingue que trois bandes spectrales. On peut en quelque sorte généraliser tout ce que nous disons pour le noir et blanc au cas de la couleur, en prenant trois photos avec des filtres bleu, jaune et rouge, et en les recombinant après développement.

www.lepetitarchimede.fr

6. RECONSTITUTION DE LA SENSATION DE RELIEF

Les gens étant peu sensibles au relief, il est possible de leur en donner l'illusion sans grands efforts. Si l'on offre à chaque oeil une image correspondant à la légère différence d'aspect de l'objet vu par l'oeil droit ou gauche, l'observateur aura l'impression du relief. Ceci est réalisé par différents systèmes : un viseur et une photo par oeil, des lunettes verte pour l'oeil droit, rouge pour l'oeil gauche, regardant une image verte et rouge dont le vert apparaît "blanc" et le rouge "noir" pour l'oeil droit et vice versa ; lunettes polaroïd et images polarisées analogues ; photos en "relief" japonaises couvertes de petites lentilles cylindriques permettant à chaque oeil de voir une image différente. Dans ce dernier cas, les deux images sont découpées en bandes placées en alternance sous les lentilles.

7. RECONSTITUTION DU RELIEF

Pour reconstituer le relief, il est nécessaire de permettre les changements de perspectives et les changements de mise au point. Ceci ne peut se réaliser que si l'on a enregistré des informations sur le relief, ce que ne fait pas la photographie normale. Le procédé qui permet de réaliser cet enregistrement du relief s'appelle holographie (du grec graphos : écrire et holos : tout). Ce nom est un peu optimiste car il est difficile de "tout" enregistrer. Mais il est justifié par le fait que le relief est réellement enregistré ce qui est un grand progrès sur la photographie normale.

Michel GROSSMAN
Professeur de Physique
à l'Université Louis Pasteur
de STRASBOURG

LE PETIT ARCHIMEDE

COMITE DE REDACTION

J.-M. BECKER Strasbourg
J. CAPRON Amiens
R. CUCULIERE Paris
M.-L. DEHU Compiègne
J.-C. HERZ Paris
A. MYX Lyon
M. ODIER Paris
Y. ROUSSEL Amiens
M. SCHAEFFER Strasbourg

www.lepetitarchimede.fr

SVP

ou LE SUPPLICE DE LA QUESTION

Ami lecteur, dans ton esprit fertile
A germé un beau jour une question.
Qu'as-tu fait ?
Tu as feuilleté et compulsé
Tous les livres à ta portée
Tu n'y as rien trouvé.
Des mois ont passé..
Enfin tu as osé
Demander très poliment
A quelqu'un de "savant",
Mais qui était pressé,
Juste ce jour-là,
Et qui t'a donné
En hâte une réponse...
A une question que tu ne te posais pas.

Eh bien ceci ne se produira plus !

En effet l'équipe de PA vient de se constituer en service "SVP" pour dépanner nos amis qui se posent des questions.

Comment faire pour nous toucher ? C'est très simple : tu écris à :

SVP - Petit Archimède
CES Sagebien
Rue Sagebien
80000 Amiens

Nous te garantissons une réponse personnelle avec des délais raisonnables ; dans certains cas, des recherches pourront s'avérer longues. Peut-être aurons-nous seulement une réponse partielle. Ou bien notre réponse consistera à t'indiquer les endroits où tu peux trouver des renseignements...

Mais dans tous les cas : il faut nous écrire. Et si ta question est susceptible d'intéresser d'autres lecteurs, nous la publierons dans la revue.

www.lepetitarchimede.fr

L'Ordinateur 12751

CINQUIEME EPISODE...

Petit Archimède rencontre son ami Basile Palsac, qui avait justement un exemplaire du "mode d'emploi" de l'ordinateur 12751.
Petit Archimède a jusqu'ici redécouvert correctement le fonctionnement de la machine et des codes-opération 000000 à 101001 . Mais Petit Basile a également un disque magnétique pour l'unité à disque 2283 , l'une des boîtes connectées à l'unité centrale (la grosse boîte marquée ORDINATEUR 12751) où s'effectuent tous les calculs.

Petit Basile met le disque en place sur l'unité à disques 2283 et la met en marche. Il appuie sur "chargement initial". La machine à écrire tape:
CHARGEUR CHARPRO1 A VOTRE SERVICE.ENTREZ LE FICHIER A CHARGER:

Petit Basile explique: "Le disque que j'ai apporté est un disque "système" fourni par le constructeur. Le programme initialement chargé est un chargeur (ici CHARPRO1).
Ce disque , qui a une capacité de 4 Mégamots (1 Mégamots= 2^{20} mots = 1 048 576 mots) contient(en plus du chargeur initialement chargé) plusieurs fichiers. Chacun de ces fichiers est un ensemble de programmes ou de données. Certains de ces fichiers contiennent des programmes qui composent un système de programmation , destiné à faciliter et assister la programmation. Voici un exemple:
Petit Basile tape:
SYSPRELEM
La machine répond
SYSTEME DE PROGRAMMATION ELEMENTAIRE A VOTRE SERVICE.
SAVEZ-VOUS VOUS EN SERVIR ?
Petit Archimède tape NON; la machine répond:
CE SYSTEME EST UTILISABLE A L'AIDE DE PLUSIEURS COMMANDES:
Δ ASSEMBLEUR Δ FICHIER Δ FAIRE Δ FIN
Δ CALCULATEUR Δ DECRIRE Δ ENTREE
VOUS DEVEZ TAPER UNE DE CES COMMANDES CHAQUE FOIS QUE LA MACHINE TAPE LE SIGNE Δ . VOUS POUVEZ NE TAPER QUE LES 3 PREMIERES LETTRES DE CHAQUE COMMANDE.

www.lepetitarchimede.fr

'Δ ASSEMBLEUR' PROVOQUE L'EXECUTION DU PROGRAMME D'ASSEMBLAGE ,QUI TRADUIT DU LANGAGE ASSEMBLEUR EN BINAIRE (EXEMPLE:LA LIGNE 'CHGM 6,256' EST TRADUITE EN 01111011000000010000000O. DE MEME POUR LA LIGNE 'CHRGM RA,N'. SI RA=6 ET N=256.
'Δ FICHIER' EST UTILISEE POUR LA CREATION,L'EXAMEN,LA MANIPULATION ET LA DESTRUCTION DES FICHIERS.
'Δ FAIRE F' PROVOQUE LE CHARGEMENT ET L'EXECUTION DU FICHIER BINAIRE F.
'Δ FIN' TERMINE L'UTILISATION DU SYSTEME ET REND LE CONTROLE AU CHARGEUR.
'Δ CALCULATEUR' EST UN PROGRAMME CALCULATEUR TYPE 'CALCULATEUR DE POCHE'.
'Δ DECRIRE' DECRIT LE SYSTEME (RETAPE CETTE EXPLICATION).
'Δ ENTREE F' DEMANDE A LIRE LES COMMANDES SUR LE FICHIER F. CES COMMANDES LUES NE PEUVENT ETRE 'Δ ENTREE' ET 'Δ FIN'.
Δ
Petit Archimède tape ASS. La machine répond:
ASSEMBLEUR 12751.
FICHIER D'ENTREE ?
Petit Basile tape *
FICHIER DE SORTIE ?

Petit Basile tape PROG. Il explique: "Le fichier d'entrée est le texte en langage assembleur à traduire en langage machine binaire. Le fichier de sortie est la traduction; c'est le programme en binaire.
L'* indique que le fichier d'entrée est le même que le "fichier" sur lequel est lue la commande (ici : la machine à écrire). PROG est le nom que je choisis pour le fichier de sortie. Les codes Op. sont abrégés comme tu l'as fait, mais il y a en plus des pseudo-instructions qui permettent l'échange avec le système. Par exemple LIRENB M,F lit un nombre sur le fichier F et le charge en M (mot de mémoire).Chaque pseudo-instruction engendre 2 instructions sur le fichier de sortie:
CHRGA 2,PARAM et BRET 3,PROC . CHRGA (chargement d'adresse; code op=101010) charge dans RA2 l'adresse PARAM (c'est en quelque sorte une instruction chargement constante, mais il y a possibilité d'indexage), PARAM étant la suite de mots paramètres (pour LIRENB, l'adresse M et l'adresse de la description de F).

www.lepetitarchimede.fr

BRET (code op 101011; Branchement avec RETour) charge dans RA3 le compteur ordinal augmenté de 1 (pour pouvoir revenir à la suite du programme) et se branche inconditionnellement vers PROC (procédure équivalente à LIRENB).
Les autres pseudo-instructions sont:

```
ECRIRENB    M,F      (écrit un nombre)
LIREB       M,F      ( lit en binaire)
ECRIREB     M,F      (écrit en binaire)
LIRETX      T,L,F    (lit un texte de L caractères de long sur
                      le fichier F et le charge à partir de T
                      (3 caractères occupent 1 mot ) )
ECRIRETX    T,L,F    (écrit un texte)
STOP                 (arrête l'exécution du programme et
                      donne le contrôle au système)"
```

Mais, s'écrie Petit Archimède, je peux réécrire mon programme de factorielle (cf.3ème épisode) ! Petit Archimède tape:

```
DEBUT       ECRIRETX    DMD,L1,F
            LIRENB      A,F
            LIRENB      B,F
            LIRENB      C,F
            CHRGM       6,A
            COMPM       6,B
            B≤          NO1LOZ
            COMPM       6,C
            B≤          NO2LOZ
            TRANS       6,N
            B           SUITPRG
NO1LOZ      CHRGM       6,C
            COMPM       6,B
            B≤          OI3LOZ
            TRANS       6,N
            B           SUITPRG
OI3LOZ      CHRGM       6,B
            TRANS       6,N
SUITPRG     CHRGM       5,UN
BOUCLE      COMPM       6,ZERO
            B≤          FIN
            MULTR       5,6
            SOUSM       6,UN
            B           BOUCLE
FIN         TRANS       5,R
            ECRIRETX    TN,L2,F
```


www.lepetitarchimede.fr

```
ECRIRENB    N,F
ECRIRETX    TR,L3,F
ECRIRENB    R,F
STOP
```

Petit Basile vient à l'aide de PA. Il tape

```
A       E
B       E
C       E
N       E
R       E
```

En tapant ces lignes ,dit-il, j'écris que A,B,C,N,R sont des entiers (et qu'ils correspondent chacun à un mot non initialisé). Si j'avais voulu réserver une zone de 5 mots contenant des entiers , j'aurais tapé ZONE 5E et écrit à la place de B ZONE+1, de C ZONE+2, etc.

```
DMD     C'ENTRER A,B,C'
TN      C'N=MAX(A,B,C)='
TR      C'R=FACTORIELLE N='
L1      LONG(DMD)
L2      LONG(TN)
L3      LONG(TR)
F       FICHIER
UN      E'1'
ZERO    E'0'
/FIN
```

/FIN est une sous-commande du système. Elle indique la fin du fichier d'entrée. En effet, la lecture sur le fichier * provoque un appel des sous-programmes de traitement de la commande Δ FICHIER . Les sous-commandes de Δ FICHIER sont donc utilisables lors de la lecture du fichier * . /FIN est l'une de ces sous-commandes ; elle provoque ici un retour à l'assembleur , qui répond:

PAS D'ERREUR LORS DE CET ASSEMBLAGE.

Ce qui veut dire qu'il n'y a pas d'erreurs syntaxiques dans le fichier d'entrée.

ADRESSE INITIALE ?

Petit Basile explique qu'il s'agit de l'adresse du premier mot du programme généré. Il tape 256. L'assembleur répond:

www.lepetitarchimede.fr

```
39   MOTS GENERES POUR LES INSTRUCTIONS.
35   MOTS GENERES POUR LES CONSTANTES ET ZONES DE MEMOIRE.
19   MOTS GENERES POUR LES PARAMETRES.
93   MOTS GENERES POUR CE PROGRAMME SUR LE FICHIER PROG.
```

Le système occupe les mots 0 à 255 et 12288 à 16383. Les procédures font partie du système. Pour faire exécuter ce programme, PA tape:

```
 Δ FAIRE  PROG
ENTRER A,B,C
2,3,5
N=MAX(A,B,C)=        5
R=FACTORIELLE N=     120
FIN  PROG
```

Petit Basile explique : FIN PROG est tapé par le système; le reste est tapé par le programme (à l'exclusion des nombres entrés). Les résultats semblent instantanés; en effet, la machine calcule très rapidement.

Petit Archimède explique à Petit Basile qu'il a trouvé le principe des interruptions ; pour afficher en RA1 l'ancien MEP et se mettre en mode "attente" après une interruption "op. illégale",il suffit d'avoir préalablement chargé dans le mot 4 0000000010000000000 afin que ,lors d'une interruption, cela soit le nouvel MEP; à partir du mot 1024 (10000000000 en binaire), on charge le programme suivant:

```
     CHRGM     1,5
     SOUSM     1,UN
     ATT
UN   E'1'
```

Petit Basile propose à Petit Archimède d'écrire un programme de calcul de nombres premiers (un nombre n est dit premier si et seulement si ses deux seuls diviseurs sont 1 et n). Ce programme demande d'entrer sur la machine à écrire le nombre PRMAX jusqu'auquel il faudra caculer tous les nombres premiers, teste si ce nombre (PRMAX) est négatif ou nul , ou trop grand (PRMAX > 160000,auquel cas la table des nombres premiers serait trop longue à imprimer);si oui, redemande le nombre PRMAX , sinon, calcule la table.
Pour calculer la table, on donne successivement à NB les valeurs impaires de 1 à PRMAX, puis on teste si NB est

www.lepetitarchimede.fr

premier. Pour cela, on donne successivement à DV (diviseur) les valeurs entières de 2 à $\sqrt{NB}$ (racine carrée calculée par défaut à une unité près) et on regarde, à l'aide de DIVDR (division double registre =c.op. 001101) ou DIVDM (011101) si le reste de NB/DV n'est jamais nul.

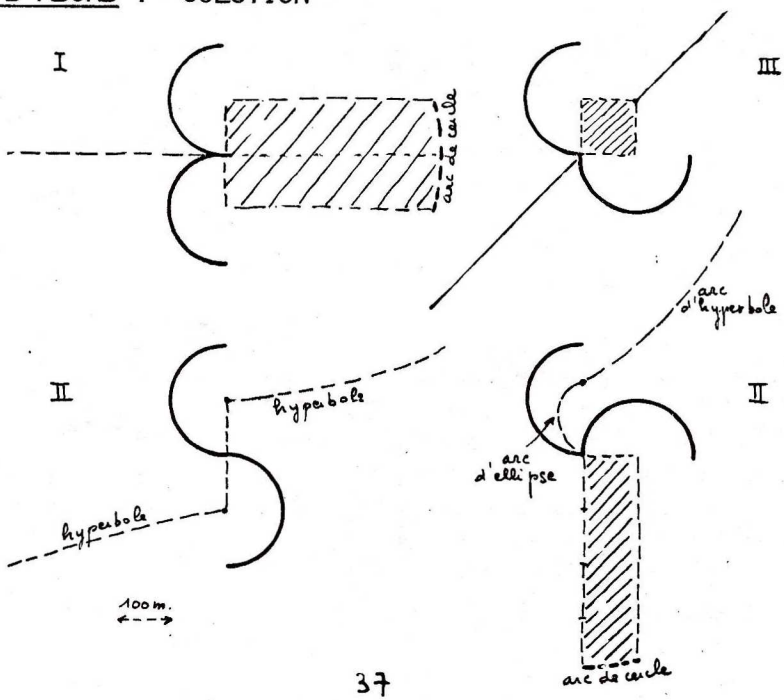
S'il est nul une seule fois (pour NB donné), on passe directement au NB suivant; sinon , on imprime NB sur l'imprimante à l'aide de ECRIRENB NB,IMPR , et on passe au NB suivant.

Ce programme sera écrit en assembleur. La machine à écrire sera MACECR FICHIER * .l'imprimante: IMPR FICHIER UNITE=IMPRIMANTE . Le programme objet (programme binaire généré par l'assembleur à partir du programme source lu sur le fichier d'entrée) sera écrit par l'assembleur sur le fichier PREM.Il sera donc chargé à partir du mot 256. On insèrera des commentaires (lignes commençant par un * , et ignorées de l'assembleur) pour clarifier le programme.

....(à suivre).

53*

SÉCURITE D'ABORD : SOLUTION



www.lepetitarchimede.fr

Les PB du PA

Je pense toujours à vous, amis lecteurs, même dans ma cuisine. Et cela me fait vous poser la question suivante :

PB 50. - L'autre jour, je pelais des pommes de terre, toutes à peu près semblables, c'est-à-dire qu'elles avaient à peu près la même forme : des pommes de terre sans histoire, quoi. Et je me dis : si l'une a deux fois plus de peau qu'une autre, est-elle deux fois plus grosse ?

Voici maintenant un texte envoyé, il y a déjà longtemps, par M. Delarue.

PB 51. - Il fait grand soleil. Ma chambre a une fenêtre carrée de côté 1 m . Les rayons du soleil projettent sur le plancher l'image de cette fenêtre selon un parallélogramme lumineux dont les dimensions sont données par la figure 1. Si l'on colle un baton rectiligne sur la vitre, peut-on connaître sa longueur en mesurant la longueur de son ombre ? Si l'on découpe des triangles dans du papier et qu'on les colle sur la vitre, peut-on savoir, d'après leur ombre, si ces triangles sont rectangles ou isocèles, ou ne le sont pas ?

Et enfin, un peu d'arithmétique :

PB 52. - On considère la suite: 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 6, ... obtenue en écrivant une fois le nombre 1, puis deux fois le nombre 2, trois fois le nombre 3, etc. Quel est le millionnième terme de cette suite ?

Pour qu'ils soient à même de résoudre ce PB, il faut que je révèle à nos jeunes lecteurs un grand secret, dont on les juge indignes avant la Terminale.

La somme des n premiers entiers naturels :

$$1 + 2 + 3 + \ldots + (n-1) + n$$

est égale à :

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

Ne le répétez pas, surtout !

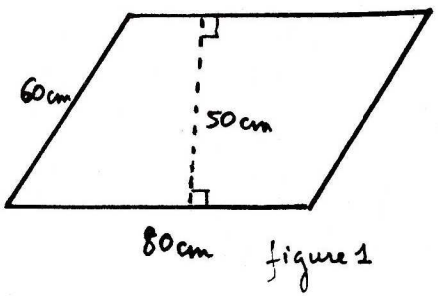


figure 1

www.lepetitarchimede.fr

DES SOLUTIONS

PB 44, PA 27-28, p. 40 (centres de gravité)

On avait un triangle ABC où AB = AC = 5 cm et BC = 6 cm. On demandait : le centre de gravité (barycentre) G des 3 points A, B, C, supposés de masses égales ; le centre de gravité P du pourtour ABC ; le centre de gravité S de la plaque ABC - pourtour et plaque supposés homogènes.

Vous savez, bien sûr, que le point G est situé à l'intersection des médianes, au 2/3 de chacune à partir du sommet.

Le professeur de Physique a dû vous prouver expérimentalement que le point S est confondu avec le point G. Cela se démontre, puisque cela est.

Dans notre triangle ABC, qui est isocèle de sommet A, si j'appelle H le milieu de BC, AH est perpendiculaire à BC (voir figure 2) et l'on a :

$AH^2 = AB^2 - BH^2 = 25 - 9 = 16$

d'où AH = 4 cm.

Donc $AG = AS = \frac{2}{3} \times 4 \simeq 2{,}67$ cm

La tentation est grande d'affirmer que P est confondu avec les deux autres, et j'en sais plus d'un qui y succomba.

Regardons les choses de plus près. Si j'appelle M et N les milieux de AB et AC, je peux supposer que toute la masse de AB est concentrée en M, celle de AC en N, celle de BC en H. P est donc le barycentre des points M, N, H, affectés de coefficients égaux respectivement à la masse des côtés AB, AC, BC, c'est-à-dire proportionnels à 5, 5, 6. On peut remplacer M et N, qui ont la même masse 5 par leur barycentre qui est leur milieu K et qui sera affecté du coefficient 10. K est le milieu de AH. On a donc :

$$\overline{AP} = \frac{10\,\overline{AK} + 6\,\overline{AH}}{10 + 6} = \frac{11\,\overline{AH}}{16}$$

$$AP = \frac{11 \times 4}{16} = \frac{11}{4} = 2{,}75 \text{ cm.}$$

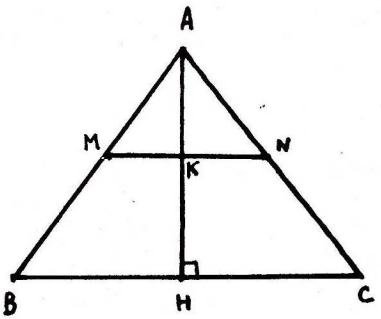
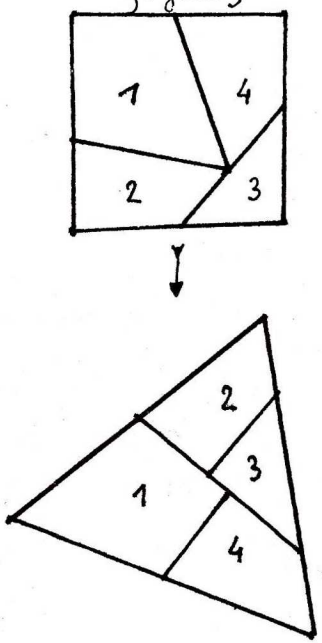


figure 2

www.lepetitarchimede.fr

figure 3



On voit que P et G ne sont pas bien loin, mais qu'ils ne sont pas confondus. P est entre G et H , environ à 0,8 mm de G.

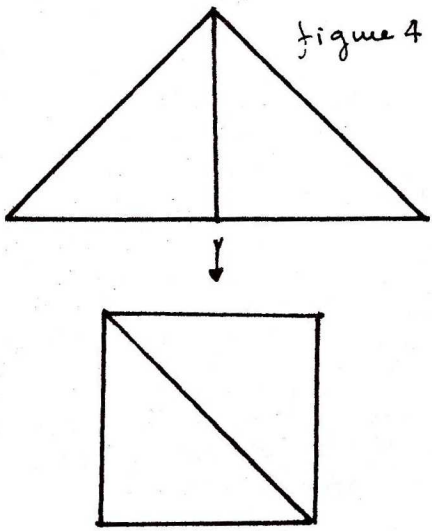
Je n'en dis pas plus. Les plus savants d'entre vous pourront tenter de généraliser, de caractériser la position de ce point P lorsque le triangle ABC est quelconque, de déterminer dans quels cas P est confondu avec les deux autres centres de gravité G et S .

Ils pourront aussi considérer d'autres figures géométriques, polygonales ou non, et chercher les points G, S, P correspondants.

A tous je souhaite bien du plaisir, et je leur demande de me faire part du résultat de leurs recherches.

PB 46, PA 27-28, p. 41 (découpages).

figure 4



Peut-on découper un triangle isocèle rectangle de telle manière qu'en rassemblant les morceaux on obtienne un triangle équilatéral ?

On sait découper un carré pour obtenir un triangle équilatéral (voir figure 3) et il est immédiat de découper un triangle isocèle rectangle pour obtenir un carré (voir figure 4) En superposant ces deux découpages, on obtient le découpage cherché.

www.lepetitarchimede.fr

On peut encore chercher à généraliser : étant donné deux triangles équivalents (c'est-à-dire de même aire), peut-on toujours découper l'un pour obtenir l'autre ?

En s'inspirant de la méthode utilisée ci-dessus, on peut se demander : étant donné un triangle, peut-on toujours le découper pour obtenir un carré ? Il est aisé déjà d'obtenir un rectangle (voir figure 5). La seule question qui reste est donc : peut-on toujours découper un rectangle donné pour en faire un carré ?

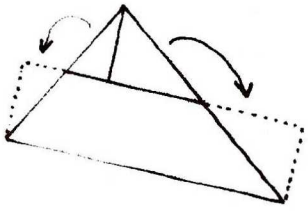


figure 5

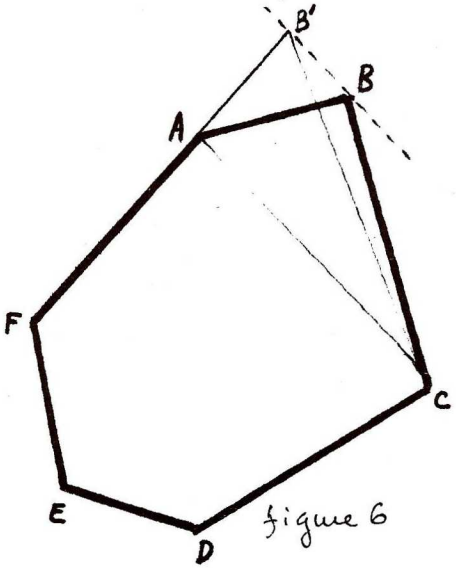


figure 6

Si la réponse est oui, il sera vrai aussi que l'on peut transformer, par découpage, tout triangle en un triangle équivalent. Mais il y a plus. Si deux triangles ont même base et même hauteur, on peut toujours découper l'un pour obtenir l'autre, en passant par le rectangle de la figure 5. Donc si l'on a un polygone, on peut le transformer par découpage en un polygone qui a un côté de moins, comme sur la figure 6, où l'on a transformé ABC en AB'C qui a même base et même hauteur, ce qui fait de l'hexagone ABCDEF, le pentagone B'CDEF. De proche en proche, on aura ainsi un seul triangle, et puis un rectangle. Si l'on peut toujours en faire un carré, on aura démontré le résultat suivant :

quand deux polygones ont la même surface, on peut toujours découper l'un (en un nombre fini de morceaux) de manière à obtenir l'autre en rassemblant ces morceaux autrement.

Qu'en pensez-vous ? Et qu'en serait-il de deux polyèdres de même volume ?

J'attends vos lettres :

Roger CUCULIERE

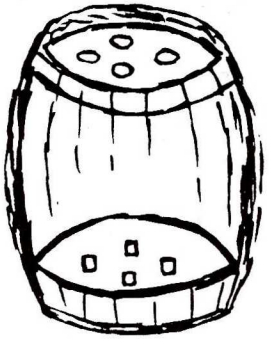
Lycée d'Etat Mixte

205 Rue de Brément

93130 NOISY-LE-SEC

www.lepetitarchimede.fr

La page d'Alice



Le tonneau diabolique

(PA 21-22)

Le problème du tonneau diabolique vous a fait assez souffrir, il est temps de vous donner une solution. Mais, de même que la question était plus simple que sa formulation, de même les réponses sont assez difficiles à expliciter clairement. La rédaction sera plus ou moins confuse selon le codage choisi pour la mathématisation. La présentation choisie ici est due à Madame Z.Krygowska (de Cracovie, en Pologne).

Je vais d'abord rappeler brièvement le problème à ceux qui l'ont oublié : au début les positions des 4 verres placés dans le fond du tonneau sont inconnues (chacune peut être codée soit 0, soit 1) ; on veut établir la disposition

1 1 0 0

ou

1 1 0 0

Nous allons adopter les conventions de notation suivantes :

V : mettre les deux mains dans 2 trous voisins

D : " " " " " " " en diagonale

O_1 : établir les 2 verres dans la même position dans un sens fixé a priori par convention

O_2 : changer la position d'un verre

O_3 : changer la position de 2 verres

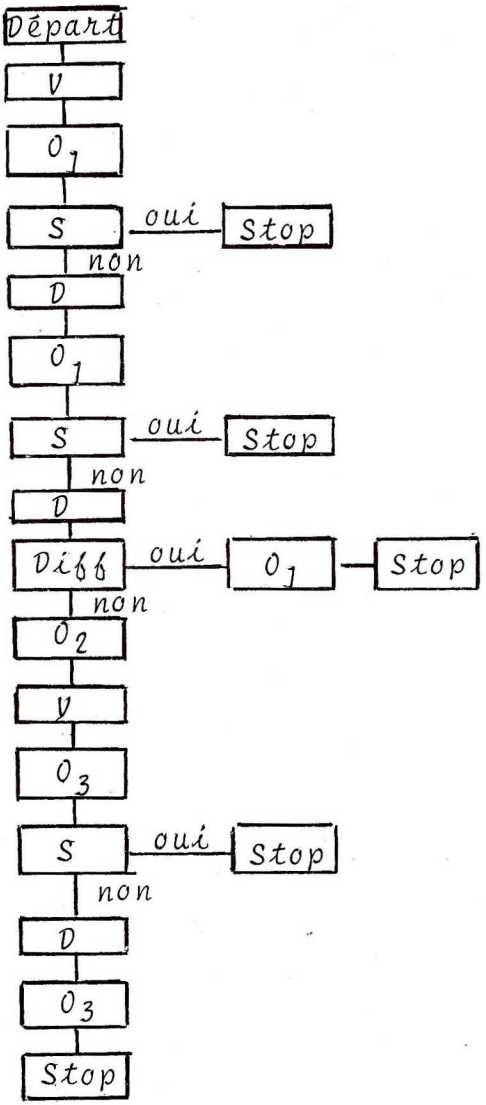
S : vérification - sonnette ?

$Diff$: vérification - les positions des 2 verres sont-elles différentes ?

www.lepetitarchimede.fr

Dans cette solution (qui n'est pas la seule possible), certains appels à la sonnette sont superflus ; lesquels ? Quelle que soit la solution, un appel à la sonnette au moins est indispensable ; pourquoi ?

Enfin je voulais surtout vous faire remarquer ce qui a constitué pour vous la difficulté de ce problème : comme pratiquement tout le monde, vous avez dû essayer de placer les 4 verres dans un sens que vous fixiez a priori et non pas seulement (comme c'était demandé) dans le même sens : vous voyez que vous pouvez le faire facilement pour 2 verres, pour 3 verres, et là vous êtes bloqués (comme tout le monde, même des mathématiciens professionnels, rassurez-vous) jusqu'à ce que vous vienne l'idée de renoncer à placer le 4ème verre dans la même position, de renoncer même à votre acquis et de faire ce qui vous apparaît comme un recul dans la connaissance mais vous permet de savoir que vous avez deux verres dans une position et les deux autres dans l'autre. Cette démarche "heuristique" (c'est-à-dire de "recherche du problème") est particulièrement intéressante et peut être utile dans nombre de vrais problèmes sérieux de mathématiques.



Alice

www.lepetitarchimede.fr

L'informatique vue par les grands écrivains (5)

A la manière de...

Les Femmes Savantes

ACTE III, SCENE V

TRICOTIN[1], GENIUS[2], PHILAMINTE, BELISE, ARMANDE, HENRIETTE

TRICOTIN, *présentant Genius.*

Voici l'homme qui meurt du désir de vous voir.
Nul depuis Aristote approcha son savoir.
Il a du logiciel la pleine intelligence
Et sait l'ALGOL, Madame, autant qu'homme de science.

PHILAMINTE

L'ALGOL ! ô Ciel ! l'ALGOL ! Il sait l'ALGOL, ma soeur !

BELISE, *à Armande.*

Ah, ma nièce, l'ALGOL !

ARMANDE

L'ALGOL, quelle douceur !

PHILAMINTE

Quoi ! Monsieur sait l'ALGOL ? Ah ! permettez, de grâce,
Que pour l'amour d'ALGOL, Monsieur, on vous embrasse.
(Genius embrasse aussi Bélise et Armande.)

HENRIETTE, *à Genius qui veut aussi l'embrasser,*

Excusez-moi, Monsieur, je n'entends pas l'ALGOL.
(Ils s'asseyent.)

PHILAMINTE

J'ai pour la langue ALGOL l'engoûment le plus fol.

www.lepetitarchimede.fr

GENIUS

Je crains d'être fâcheux par l'ardeur qui m'engage
A vous rendre aujourd'hui, Madame, mon hommage,
Et j'aurai pu troubler quelque docte entretien.

PHILAMINTE

Monsieur, avec ALGOL on ne peut gâter rien.

TRICOTIN

Au reste il fait merveille en calcul numérique
Et pourrait, s'il voulait, étonner l'Amérique.

GENIUS, *tirant de sous son bras un rouleau.*

Oui, seul dans l'Univers, au prix d'un dur labeur,
J'ai pu, prenant appui de mon ordinateur,
Proclamer en usant du plus pur des langages
Que j'aime à faire apprendre un nombre utile aux sages[3].

TRICOTIN

Que donc est tout cela, mon éminent ami ?

GENIUS

C'est pi que tout cela.

PHILAMINTE, BELISE *et* ARMANDE

Pi que tout cela ?

GENIUS

Pi.

...MOLIÈRE

p.c.c. Z.L.

NOTES

[1] Jean Tricot, informaticien et bel esprit.

[2] François Genuys, mathématicien et théoricien des langages de programmation. Il se fit connaître par son calcul des dix mille premières décimales de pi.

[3] Dans ce vers demeuré justement célèbre, la longueur des mots donne les premiers chiffres de l'écriture décimale de pi.

www.lepetitarchimede.fr

Le courrier des lecteurs

L86bis d'Alice d'Hervezan (suite de L86, PA 29-30).

Voici pourquoi j'obtiens $\sqrt{5}$ en divisant $\sqrt{2}$ par 7.

Je pars de		14	2
je multiplie par	1/1	14	2
"	3/2	21	3
"	5/3	35	5
"	7/4	6125	875
"	9/5	11025	1575
"	11/6	202125	28875
"	13/7	375375	53625
etc.....			

Ensuite je n'ai plus qu'à additionner les nombres en colonne, en prenant simplement la précaution de décaler de deux rangs chaque fois pour $\sqrt{2}$, et d'un rang pour $\sqrt{5}$. Je constate qu'en poursuivant les calculs j'obtiens le résultat avec une précision aussi grande que je veux.

R86bis.- Ceci est une vérification expérimentale, mais non une démonstration mathématique d'une assertion qui par ailleurs est parfaitement exacte.

Il s'agit là de deux cas particuliers de la formule générale

$$(1)\quad 1 + \frac{1}{2}a + \frac{1.3}{2.4}a^2 + \frac{1.3.5}{2.4.6}a^3 + \ldots = \frac{1}{\sqrt{1-a}}$$

$\sqrt{2}$ correspond à a=1/50 et $\sqrt{5}$ à a=1/5, comme tu le vérifieras facilement.

La formule (1) n'est elle-même qu'un cas particulier (lequel?) de la célèbre formule du binôme

$$(1+x)^n = 1 + \frac{n}{1}x + \frac{n(n-1)}{1.2}x^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}x^3 + \ldots$$

valable pour n naturel quelconque et x réel quelconque ainsi que pour n réel quelconque et x réel inférieur à 1 en valeur absolue. Sa démonstration fait appel au calcul différentiel, mais pour n naturel (surtout pour n petit) c'est une formule que les lycéens connaissent.

Et maintenant, qui peut démontrer que dans les deux colonnes d'Alice, on ne trouvera jamais que des décimaux ?

www.lepetitarchimede.fr

R87 à Aline KORN, d'Ostwald.

Tu as vu faire une multiplication "étrange" par un presti-digitateur. Il s'agit là plutôt de presti-méningitation.

```
  345          c d u
x 712   ou   x c'd'u'
-----        -------
```

De toute manière, il faut multiplier chacun des termes de 300+40+5 par chacun des termes de 700+10+2 puis additionner les résultats (sauf cas très particuliers).

Dans la multiplication "arabe" on écrit tous les détails.

Dans celle que tu as vu faire, on écrit au contraire le moins possible de résultats intermédiaires :

unités 5x2 = 10 j'écris 0 je retiens 1 dizaine

dizaines u'd+d'u+(retenue éventuelle)

ici (2x4)+(1x5)+1 = 14 j'écris 4 je retiens 1 centaine

centaines u'c+d'd+c'u+(ret.évent.)

ici (2x3)+(1x4)+(7x5)+1 = 46 j'écris 6 je retiens 4 mille

mille d'c+c'd+(ret.évent.)

ici (1x3)+(7x4)+4 = 35 j'écris 5 je retiens 3 diz. de mille

diz. de mille c'c+retenue

ici (7x3)+3 = 24

d'où le résultat : 245640 que nous aurions dû écrire directement.

Comme PA calcule très vite, il te propose de vérifier par cette méthode

```
   785      1208      789456
 x 815    x 1192    x   4321
-------  --------  ----------
 639775   1439936   3411239376
```

Les deux premiers résultats ont été calculés de tête. Comment ?

L88 de Michel BAUER, de Metz Queuleu.

Ayant pu répondre au PB du PA n° 45, je vous envoie ma solution. Etant en 4ème, je ne sais pas encore trouver la mesure des angles, puis la hauteur d'un triangle en fonction de ses trois côtés (mon professeur de math m'a dit qu'il fallait procéder ainsi quand on savait le faire). J'ai donc cherché une autre solution que voici, sans doute plus longue que celle que vous attendiez.

R88. Ce PB consistait à calculer l'aire d'un triangle en fonction de ses trois côtés. Michel Bauer a pu lire dans le PA 29-30, p.44, une solution qui ressemble à la sienne comme une petite soeur. Seuls les délais de rédaction nous ont empêchés de publier la sienne dans la rubrique des PB du PA.

Il n'est pas indispensable, en effet, de passer par les angles dans ce problème ; ce n'est pas plus court, ni plus simple.

www.lepetitarchimede.fr

LE PETIT ARCHIMEDE

Revue de l'Association pour le Développement de la Culture Scientifique.
10 numéros par an

BULLETIN DE COMMANDE

ABONNEMENT 1976-77

Abonnement de Soutien : 100 F	☐ (1)
Abonnement de Bienfaiteur : 500 F	☐ (1)
Abonnement ordinaire : 35 F	☐ (1)
Abonnements groupés (minimum 10) : 20 F	☐ (2)

COLLECTIONS ANCIENNES

Numéros 1 à 10 : 30 F	☐ (1)
Numéros 11 à 20 : 30 F	☐ (1)
Numéros 21 à 30 : 30 F	☐ (1)
CALENDRIER PERPETUEL : 35 F le paquet	☐ (3)

NOM: Prénom:

Adresse d'expédition:

Code Postal: Ville:

Bureau distributeur:

Cette demande est à adresser **exclusivement** à
ADCS – Abonnement – CES Sagebien 80000 AMIENS

Joindre chèque ou mandat à l'ordre de: ADCS – CCP 4736-63 LILLE

☐ (1) Je signale que les numéros 5,6 de PA que j'ai réglés ne me sont pas, à la date du 20 juin 1976, parvenus.

☐ (1) Je demande que me soient envoyés les numéros 5-6. Ci-joint un chèque de 7 F.

Les abonnements groupés sont envoyés à un seul des abonnés.

(1) Cocher les cases utiles
(2) Nombre d'exemplaires
(3) Nombre de paquets de cinquante cartes-postales

Adresser toute correspondance à
Y. ROUSSEL – CES SAGEBIEN 80000 AMIENS

REVUE EDITEE PAR L'ADCS – Le Directeur de la publication J.C. HERZ
Imprimé par SEROFSER 6, rue Sauval 75001 PARIS

Dépôt légal Octobre 1976

N° 31-32 - 8F

www.lepetitarchimede.fr