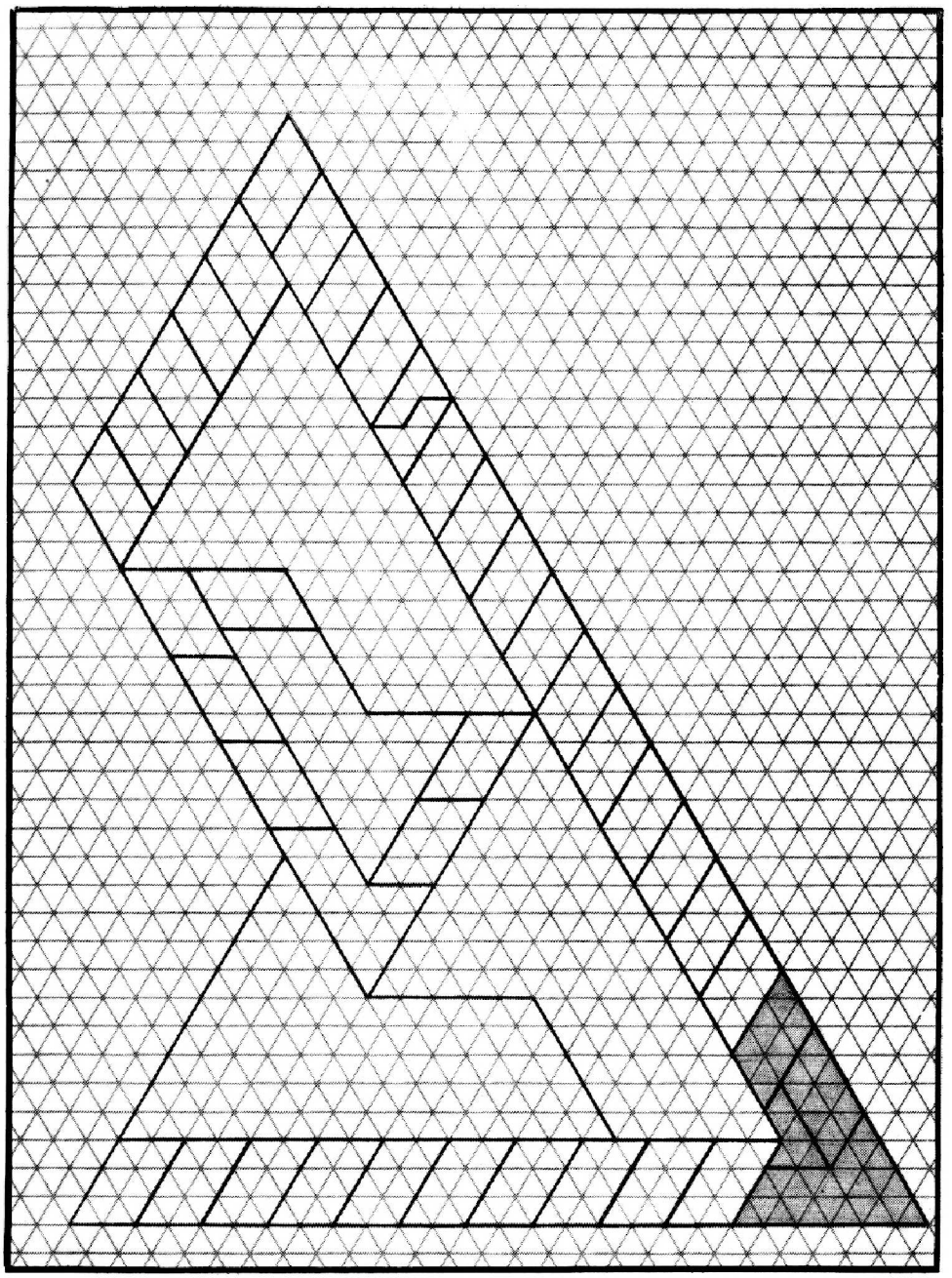
le petit archimède

ATTENTION : Ce numéro termine votre abonnement. Réabonnez-vous...vite ! Merci.



Voir courrier des lecteurs page 69

10 Numéros par an - PA 68-69-70

NOVEMBRE 1980

www.lepetitarchimede.fr

SOMMAIRE

Editorial ____ 3

Concours cadran solaire ____ 4

A propos du million de décimales de PI ____ 5

Les deux cavaliers ____ 6

Algorithmique et raisonnement logique

Fractions continues ____ 7

Au sujet de Pythagore ____ 8

Sur les nombres premiers ____ 8

Emballages ____ 9

Paul et Pierre - Histoire russe ____ 12

Etrange produit ____ 13

Une histoire de π-pe ____ 14

La télédétection ____ 15

Quand les nerfs trompent l'œil ____ 22

Jeux de mots ____ 31

Mille milliards de milliards ____ 31

PA - Jeux - LE HEX ____ 32

Télégrille 66-67 ____ 35

 Echecs ____ 38

Problème des cavaliers (solution) ____ 40

Jeux logiques modernes ____ 41

L'I.L.F. du PA ____ 44

Echecs (solutions) ____ 47

PA et les poètes ____ 48

Solutions de Paul et Pierre et de Histoire russe ____ 56

PA a lu, vu, entendu ____ 57

Les PB du PA ____ 60

Le courrier des lecteurs ____ 69

 BERAUDIT en avion. Monsieur Lageres assiste à une conférence ____ 71

NOS CONVENTIONS pour les "petits" facile

difficulté moyenne pour les grands

www.lepetitarchimede.fr

EDITORIAL

Un gros numéro —en fait un numéro triple— qui termine cette année 1980, nous pouvons dire aussi une grosse année ! Et oui l'équipe du Petit Archimède en a enfin conclu avec l'énorme travail qu'a représenté son numéro Spécial PI qui n'a pas déçu nos lecteurs : Un courrier abondant en atteste.

Alors plusieurs questions se posent :

• PA doit-il continuer à vivre ? si vous pensez que oui, sachez bien que l'accroissement considérable des coûts (impression, P & T...) et celui des taches diverses qui réclame d'urgence l'aide non bénévole d'étudiants ou de retraités, NOUS IMPOSE un doublement, au moins, du nombre de nos abonnés. Tout lecteur de PA est ici directement concerné. Qui ne peut trouver un, au moins un, lecteur ! Pensez aussi à l'avantage évident de l'abonnement groupé ! Sans cet accroissement considérable de son audience, PA ne SAURA survivre ! Et dans ce cas —que nous aimerions rejeter— adieu cher lecteur.

• Le succès évident de notre numéro spécial PI —qui reste un des plus beaux cadeaux que vous puissiez offrir— NOUS IMPOSE EGALEMENT de continuer dans cette voie. Quelle étude aimeriez-vous voir entreprise par PA ? Nous acceptons toutes les propositions et le comité de notre Association décidera —en fonction de vos suggestions— quel grand travail il pourra entreprendre.

Rappelons bien à tous nos lecteurs : PA sera ce que ses lecteurs voudront qu'il soit, ceci tant dans sa production régulière que dans ses productions "spéciales". Quant à sa survie, la décision est fonction (croissante) du nombre de ses abonnés.

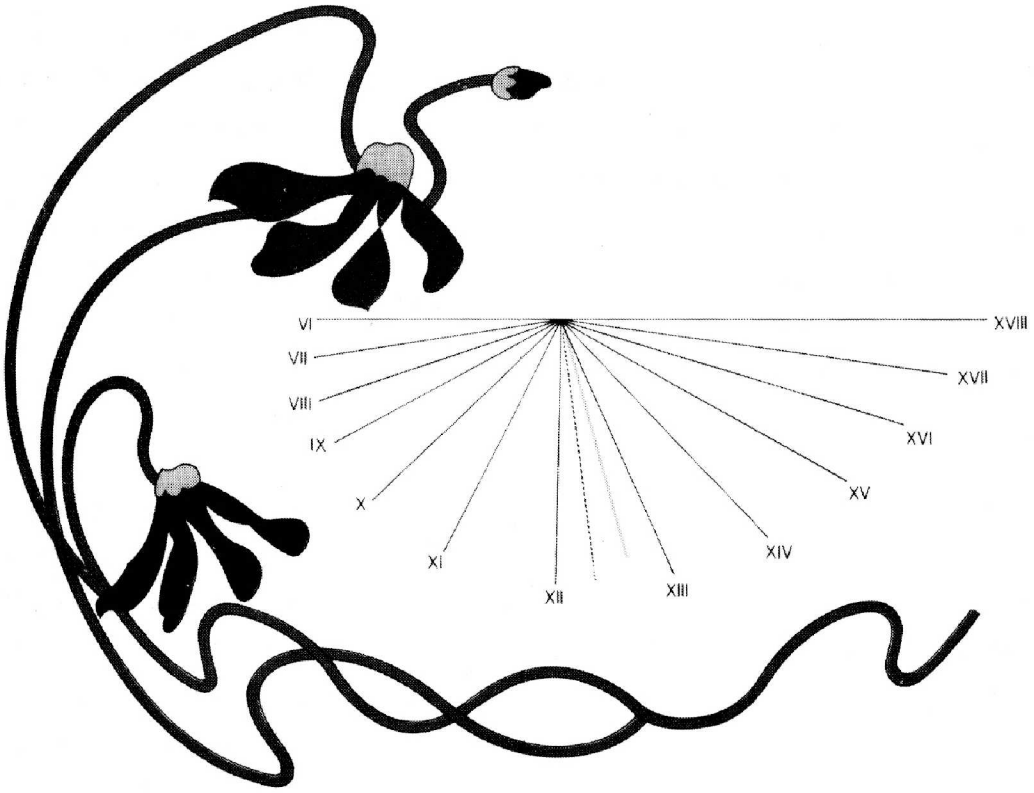
A tous et à chacun, bonne et généreuse année 1981. Nous formulons aussi le vœu que notre appel soit entendu en vous rappelant que ce numéro clôt* votre abonnement.

Y. ROUSSEL

* Inutile de tarder. Les abonnements 1981 se prennent depuis quelques semaines. Mais attention au nouveau tarif (voir dernière page.)

www.lepetitarchimede.fr

CONCOURS CADRAN SOLAIRE



L'école Nationale Supérieure des Mines de Paris organise un concours ouvert à tous destiné à concevoir un cadran solaire qui serait installé sur le site de Sophia Antipolis dans les Alpes Maritimes.

Les candidats intéressés peuvent obtenir le règlement du concours et un dossier complet à l'adresse suivante :

Ecole Nationale Supérieure
des Mines de Paris
Concours Cadran Solaire
Sophia Antipolis 06560 VALBONNE
Tél. : (93) 33.05.58

Les réponses attendues pourront proposer l'installation d'un cadran vertical sur une façade du bâtiment de l'Ecole des Mines ou d'un cadran de plein air sur un espace dégagé proche de ce bâtiment.

Les inscriptions seront closes le 15 Novembre 1980. Un jury d'experts nationaux procédera à la sélection des projets présentés et désignera le lauréat du concours le 22 Décembre 1980. Un prix de 10.000 F sera attribué à l'équipe ou au candidat lauréat. Le projet classé deuxième recevra un prix de 6.000 F, le projet classé troisième un prix de 4.000

Le cadran solaire classé 1er prix sera construit. Son inauguration aura lieu le 21 Juin 1981. A cette occasion sera organisée une exposition des meilleurs projets présentés.

www.lepetitarchimede.fr

A PROPOS DU MILLION DE DECIMALES DE PI

Plusieurs articles parus dans la presse scientifique ont laissé croire à certains lecteurs que le nombre de décimales de Pi calculées était bien supérieur au million. Le dernier article en date est dû au mathématicien Martin Gardner qui a écrit dans les jeux mathématiques de la revue Scientific American''... le célèbre spécialiste de l'informatique Donald Knuth dont les étudiants s'acharnent à calculer Pi avec 15 millions de décimales...'' (Scientific American, septembre 1979, page 20 — traduction en français dans Pour la Science n° 25, novembre 1979, page 172).

Qu'en est-il exactement ?

En fait, dans ces publications, il n'a toujours été question que d'un ''projet''. C'est une extrapolation hardie qui a fait croire à certains que 15 millions de décimales de Pi avaient été calculées... D'ailleurs, Martin Gardner écrit lui-même dans l'article mentionné ci-dessus à propos des décimales de Pi : ''...cette suite bizarre dont on connaît à ce jour un million de décimales...'' et le Guinness Book of world records, édition 1980, ne fait état que du million de décimales calculées par J. GUILLOUD et M. BOUYER. Quant à Donald Knuth lui-même, il a déclaré en mai 1980, dans une correspondance privée, que le projet avait été abandonné!

On peut s'interroger alors sur la cause de cet échec... Nous avons demandé à Jean Guilloud ce qu'il en pensait : selon lui, le calcul d'un nombre de décimales de Pi très supérieur au million est une gigantesque entreprise bien que l'on dispose maintenant de moyens de calcul très puissants. En effet, les méthodes en Arctg utilisées jusqu'à ce jour convergent lentement et les temps de calcul varient comme le carré du nombre de décimales: c'est ainsi que pour calculer par exemple 5 millions de décimales il faut 25 fois plus de temps que pour en calculer un million !..., ceci en admettant que l'on dispose d'une mémoire de taille suffisante dans l'unité centrale, ce qui par exemple n'est pas le cas dans l'ordinateur CDC 7600 qui a servi au calcul du million de décimales.

Les étudiants de Knuth ont essayé de tourner la difficulté en faisant appel à une méthode pleine de promesses due à Eugène Salamin et dont il est question dans le numéro Spécial Pi, page 203. Cette méthode converge beaucoup plus vite que les précédentes, elle se traduit par un algorithme simple et le nombre de décimales exactes double à chaque itération. Malheureusement, lorsque l'on veut la mettre en pratique, il faut être capable de réaliser des opérations du type :

$$L \times L',\ L/L',\ \sqrt{L},$$

L et L' étant des «nombres longs», c'est-à-dire des nombres dont le stockage nécessite des blocs de mémoires très impor-

www.lepetitarchimede.fr

tants, de l'ordre de plusieurs centaines de mille. Ces opérations se ramènent d'ailleurs toutes au premier type L x L'. Or, le produit de deux «nombres longs» exige un temps considérable, à tel point que pour calculer un grand nombre de décimales de Pi, la méthode de Salamin est moins performante que celles en Arctg !...

Cependant la méthode de Salamin reprend l'avantage si l'on parvient à accélérer dans des proportions importantes le produit de deux nombres longs. C'est sans doute ce qu'ont essayé de faire les étudiants de Knuth en se référant à des études théoriques* qui visent à démontrer la possibilité de cette accélération. Ils n'y sont pas parvenus.

P.A.

* Le lecteur trouvera des indications sur ces études théoriques dans le volume 2 de «The Art of Computer Programming» de Donald Knuth.

LES DEUX CAVALIERS

Alors que l'herbe ne poussait plus où passait le cheval d'Attila, ici, au contraire, le Verbe pousse où sautent les deux cavaliers de notre jeu.

Ils partent des points indiqués, sautent de case en case suivant la règle du jeu d'échecs, en notant dans l'ordre des lettres qu'ils rencontrent.

Le premier cavalier part de C_1 où il trouve la lettre 0.

Il termine en g_2, il y trouve les lettres NS.

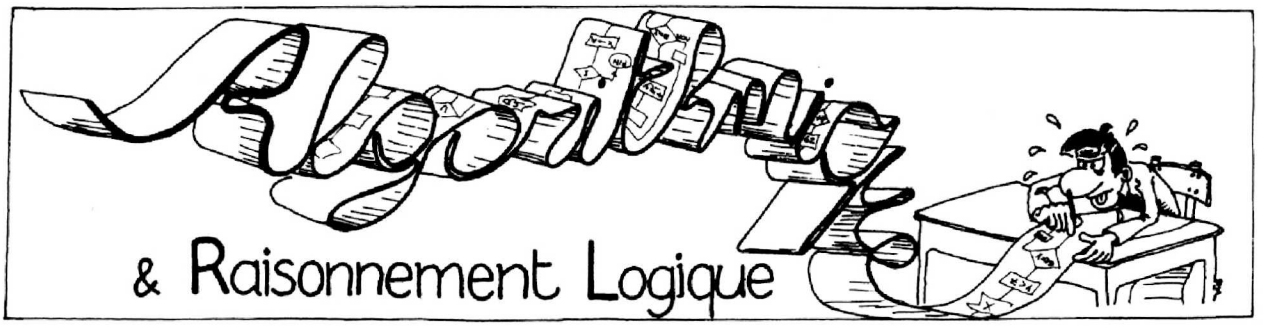
Le deuxième cavalier part de h_2, et termine en d_1.

Les lettres recontrées par le 1er cavalier forment trois petites phrases, par le second deux phrases et le nom de leur auteur.

Il s'agit donc de reconstituer un petit texte et la signature.

8	A	OI	HY	IS	CE	IS	ES	I
7	PP	ON	N	SS	TL	A	EN	RO
6	TR	E	DI	NT	MO	CO	N	EN
5	SE	OL	IE	SE	EM	FA	ET	MM
4	ET	ET	NT	SP	RE	ES	NS	SA
3	RE	U	YT	UD	ET	OI	N	IM
2	NS	AI	E	ER	ON	S	NS	O
1	T	ET	O	NE	TR	OL	SA	T
	a	b	c	d	e	f	g	h

www.lepetitarchimede.fr



FRACTIONS CONTINUES

Comme vous l'avez déjà vu dans PA (PA 64-65 p. 13 à 15 et PA 66-67 p. 5 à 7), les fractions continues sont un outil mathématique très intéressant et qui s'adapte très bien au raisonnement algorithmique.

voici un programme écrit pour TI 58/59 qui permet de déterminer les éléments de ces fractions :

```
000 LblA
    STO 01
    STO 02
    9
    STO 03
    Lbl B
011 Op 23
    (
    RCL 02
    -
    Int
    STO Ind 03
020 )
    1/x
    STO 02
    RCL Ind 03
    INV SBR
    Lbl C
    RCL 03
031 STO 04
    1
    STO 05
    1
    0
    x≷t
    RCL ind 04
041 STO 06
    Op 34
    (
    RCL 05
    +
    RCL Ind 04
051 x
    RCL 06
    STO 05
    )
    STO 06
    RCL 04
061 INV x=t
    043
    RCL 05
    x≷t
    RCL 06
070 INV SBR
    Lbl D
    (
    RCL 06
    ÷
    RCL 05
    )
080 STO 07
    INV SBR
Lbl E
    (
    RCL 07
    -
    RCL 01
091 )
    INV SBR
```

Mode d'emploi du programme ci-dessus :

Introduisez x. Appuyez sur A, il s'affiche alors a_0.

Appuyez sur B, il s'affichera a_1. En appuyant une nouvelle fois sur B vous aurez a_2 et ainsi de suite.

Si, lorsque vous avez calculé a_k, vous voulez calculer p_k et q_k (numérateur et dénominateur de la réduite d'ordre k), appuyez sur C vous aurez p_k et, en faisant $x \gtrless t$, vous aurez alors q_k. La touche D calcule p_k/q_k et la touche E calcule $(p_k/q_k - r)$.

Mais attention, n'oubliez pas l'erreur que commet la calculatrice ! La TI calcule avec 13 chiffres, alors ne demandez pas des p_k/q_k qui vous donnent plus de 13 chiffres de x !

Essayez maintenant de retrouver les réduites de π.

Cherchez les quotients partiels de $\sqrt{2}$. Pouvait-on s'y attendre ?

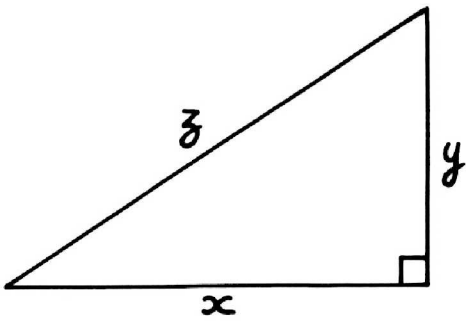
Et $\sqrt{83}$? Tout ceci est dû au fait que tout développement en fraction continue de $\sqrt{n}$ ($n \in \mathbb{N}$) est périodique.

www.lepetitarchimede.fr

A l'aide du programme donné, essayez d'établir une table de la périodicité de $\sqrt{n}$ pour $1 \leqslant n \leqslant 100$.

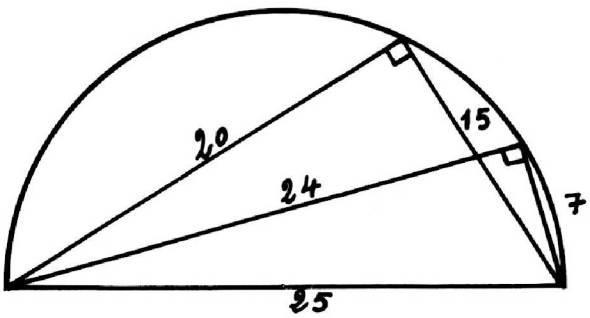
Quelles lois peut-on trouver entre n et sa période ? Quels sont les nombres de période 3 ?

ARL 68-1 - Au sujet de Pythagore



Dans ce triangle rectangle, tout le monde (je l'espère) sait que $x^2 + y^2 = z^2$. Lorsque l'on résout cette équation dans $\mathbb{N}$, on trouve une infinité de solutions, dont par exemple : $3^2 + 4^2 = 5^2$ ou encore $5^2 + 12^2 = 13^2$.

Le plus petit entier naturel z tel que z^2 soit décomposable en deux sommes différentes de deux carrés non nuls est 25, en effet :



$25^2 = 7^2 + 24^2$
$25^2 = 15^2 + 20^2$

Quels sont les plus petits $z \in \mathbb{N}$ dont le carré est décomposable en n sommes différentes de deux carrés non nuls ? (n = 3, 4, 5).

ARL 68-2 - Sur les nombres premiers

Etudions la proportion des nombres divisibles par les n premiers nombres premiers, qui sera notée P (n).

Il est évident qu'un nombre sur deux est divisible par 2. Donc :

P (1) = 50 %.

Il y a 2/3 de nombres divisibles par 2 ou 3, c'est-à-dire que P (2) = 66,67 %.

Combien supprime-t-on de nombres (en proportion) lorsque l'on a appliqué les critères de divisibilité indiqués dans PA 62/63 page 39 (c'est-à-dire divisibilité par 2,3,5,7,11 et 13) ?

Jusqu'à quel nombre premier faut-il diviser pour ôter 90 % de nombres non premiers ?

Remarque : Il est évident que
$\lim_{n \to \infty} P(n) = 100\ \%$

Ecrivez nombreux à Christian BOYER, adresse de PA. C'est uniquement grâce à votre abondant courrier que cette rubrique passera d'intéressante à passionnante !

www.lepetitarchimede.fr

EMBALLAGES

Vous est-il arrivé, en regardant un livreur manipuler des casiers de bouteilles, —qu'il s'agisse d'eau minérale, de limonade ou de bon vin—, de vous demander pourquoi elles sont toujours emballées par caisses de 3 x 4 :

0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0

alors qu'on pourrait très bien penser à d'autres répartitions : 2 x 6 :

0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0

OU

0 0
0 0 0
0 0
0 0 0
0 0

Les questions d'emballages peuvent fournir des sujets de réflexion, pour choisir le format de plus économique, soit qu'on veuille présenter l'objet dans un joli papier, soit qu'on souhaite seulement fabriquer une protection solide et bon marché pour le transport : il s'agit alors d'optimiser la surface pour un volume donné. Si en plus on doit le ficeler avec un ruban de grand prix (ce qui nous éloigne passablement de notre point de départ des casiers à bouteilles...), il faudra aussi se préoccuper de réduire le périmètre des surfaces.

Tiens, à ce propos, une première question : j'achète un livre, et je demande un paquet-cadeau à la vendeuse. Celle-ci manie le papier avec une dextérité qui me laisse rêveuse, et l'entoure d'un joli galon, non en faisant deux croisillons comme j'ai moi-même l'habitude de faire, mais comme l'indique

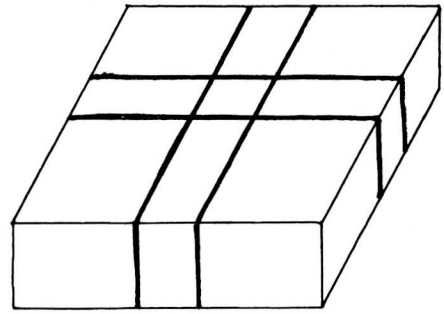


Schéma n° 1

le schéma 2 ; avec un gros nœud. Le résultat est du plus bel effet.

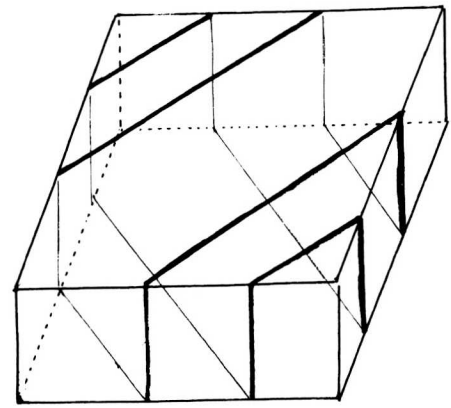


Schéma n° 2

www.lepetitarchimede.fr

Est-ce seulement une raison d'esthétique, ou bien pouvez-vous trouver d'autres arguments ?

Maintenant, quelques "théorèmes" à propos des pavés (ou des parallélépipèdes rectangles, si vous aimez les "tongues twisters", comme disent nos amis d'Outre Manche, —traduction littérale : des tordeurs de langue).

Théorème I : de tous les rectangles qui ont la même surface, c'est le carré qui a le moindre périmètre.

Preuve :

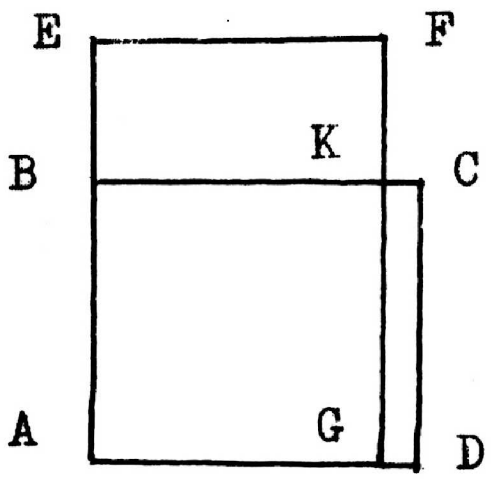
Soit donc un rectangle AEFG ayant même surface qu'un carré ABCD.

Appelons a et b les largeur et longueur du rectangle ($a < b$) ; c le côté du carré.

$$a \times b = c^2$$

a est donc inférieur à c et b supérieur à c.

Par suite le dessin :



est légitime.

On a :

a = AG = BK = EF

b = AE = GF

c = AB = BC = CD = AD = GK

Nous avons comme hypothèse que ABCD est un carré de même surface que le rectangle AEFG ; puisque la partie ABKG est commune, c'est donc que : aire BEFK = aire GDCK

autrement dit : $BE \underset{a}{\times} BK = GD \underset{c}{\times} GK$

Comme $a < c$, donc $BE > GD$

Or le périmètre du rectangle est :

$AB + BE + EF + FK + KG + GA =$

$c + BE + a + BE + c + a$

$= 2.a + 2.c + 2.BE$

Le périmètre du carré est :

$AB + BK + KC + CD + DG + GA =$

$c + A + GD + c + GD + a$

$= 2.a + 2.c + 2.BE$

Le théorème est donc prouvé.

Théorème II : de deux rectangles de même surface, et de dimensions respectives $a > b$ et $a' > b'$, le périmètre du premier est moindre que celui du second si l'on a :

$$a - b < a' - b'$$

Preuve :

En élevant cette inégalité au carré

$$a^2 - 2.a.b + b^2 < a'^2 - 2.a'.b' + b'^2$$

www.lepetitarchimede.fr

Or les surfaces des deux rectangles sont $a.b$ et $a'.b'$; elles sont égales.
Ajoutons donc le quadruple de cette surface
(soit $4.a.b.$ à gauche et $4.a'.b'$ à droite)

$$a^2 + 2.a.b + b^2 < a'^2 + 2.a'.b' + b'^2$$

C'est-à-dire :

$$(a + b)^2 < (a' + b')^2$$

$$a + b < a' + b'$$

mais $a + b$ (resp. $a' + b'$) est le demi-périmètre du premier (resp. du deuxième) rectangle.

Théorème III : de tous les parallélépipèdes rectangles de même volume, et de même hauteur, c'est celui qui a pour base un carré qui a la moindre surface.

Preuve : facile, laissée au soin du lecteur.

Théorème IV : de tous les parallélépipèdes rectangles de même volume, c'est le cube qui a la moindre surface.

Application : construire une caisse en bois de surface minimum destinée à recevoir 120 boîtes rectangulaires identiques, dont les dimensions sont
24 cm, 15 cm et 10 cm.

Le volume à emballer est donc
432 000 cm^3.
On a vu que pour avoir une surface moindre, il faut essayer de se rapprocher du cube

Or :
70 x 70 x 70 = 343 000
80 x 80 x 80 = 512 000
.....
76 x 76 x 76 = 438 976

Une table de racines cubiques ou de cubes permet d'éviter ces calculs fastidieux.

Si on choisit de mettre :
3 longueurs de 24 cm : (72 cm)
5 largeurs de 15 cm : (75 cm)
8 hauteurs de 10 cm : (80 cm)

on aura comme surface :

$$2 \times [(72 \times 75) + (72 \times 80) + (75 \times 80)]$$
$$= 2.(5400 + 5760 + 6000)$$
$$= 34\ 320\ cm^2$$

Vous pourrez vérifier qu'un autre arrangement des boîtes donne une caisse dont la surface est supérieure.

Remarque théorique :

En général, on facilite les recherches en décomposant le nombre d'objets en facteurs premiers, et en groupant les diviseurs trois par trois de façon que :
- leur produit soit égal au nombre d'objets
- le produit de chacun de ces trois diviseurs par l'une des dimensions approche aussi près que possible la racine carrée du volume.

Bien entendu, cette remarque n'est souvent pas utilisable dans la pratique, le nombre des objets n'ayant pas tou-

www.lepetitarchimede.fr

jours la gentillesse de se décomposer en un produit commode de facteurs premiers !!!

Remarque pratique :

Les planches ont une épaisseur (il vaut mieux, pour pouvoir les clouer l'une contre l'autre) ; il faut en tenir compte avant de se lancer dans le sciage.

Cas d'objets cylindriques :

On a proposé comme première application une caisse contenant des objets en forme de pavés. Si les objets sont cylindriques, par exemple des boîtes de conserve (*), on peut les disposer en files égales et parallèles

0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0

Pour le calcul, cela revient à remplacer chaque cylindre par un pavé à base carrée, ce carré ayant pour côté le diamètre du disque de base de la boîte de conserve. En tout cas, on est ramené au cas précédent. On peut aussi les disposer en quinconce : on gagne ainsi sur le vide entre les lignes horizontales, par rapport à la disposition précédente, mais on perd aux deux extrémités, pour une rangée sur deux.

Y a-t-il avantage, compensation, ou perte ?

0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0

(*) Au fait, pourquoi les boîtes de conserve sont-elles de cette forme ? Vous devriez maintenant être en mesure de répondre à cette question, en pensant que, contrairement aux planches, le métal peut se courber, et que l'on peut donc sans problème avoir une base circulaire ; pouvez-vous préciser l'intérêt (c'est toujours une question de prix de revient...).

ELISABETH

PAUL ET PIERRE

"Paul est derrière Pierre et Pierre est derrière Paul. Expliquez"

Simple ? délicat peut être ?... Alors expliquez donc ceci :

"Paul est devant Pierre et Pierre est devant Paul !".

HISTOIRE RUSSE

Trois russes ont un frère. Celui-ci meurt le premier et ne laisse aucun frère. Expliquez !

www.lepetitarchimede.fr

ETRANGE PRODUIT

(voir PA 66-67 page 30)

$a = 298\ 023\ 223\ 876\ 953\ 125$

$b = 33\ 554\ 432$

Calculons a x b avec notre calculette (qui n'affiche que 8 chiffres).

$a = 2\ 980 \times 10^{14} + 2\ 322 \times 10^{10} + 3\ 876 \times 10^{6} + 9\ 531 \times 10^{2} + 25$

$b = 3\ 355 \times 10^{4} + 4\ 432$

Nous savons en classe de cinquième (et même de sixième que : $x(y+z) = xy + xz$ et donc que pour effectuer notre produit a x b, il faut effectuer le produit de chaque terme de a par chaque terme de b et ensuite calculer la somme de ces nombres.

	$3\ 355 \times 10^{4}$	$4\ 432$
$2\ 980 \times 10^{14}$	$9\ 997\ 900 \times 10^{18}$	$13\ 207\ 360 \times 10^{14}$
$2\ 322 \times 10^{10}$	$7\ 790\ 310 \times 10^{14}$	$10\ 291\ 104 \times 10^{10}$
$3\ 876 \times 10^{6}$	$13\ 003\ 980 \times 10^{10}$	$17\ 178\ 432 \times 10^{6}$
$9\ 531 \times 10^{2}$	$31\ 976\ 505 \times 10^{6}$	$42\ 241\ 392$
25	$83\ 875 \times 10^{4}$	$110\ 800$

9	997	900	000	000	000	000	000	000
		779	031	000	000	000	000	000
			130	039	800	000	000	000
				31	976	505	000	000
						838	750	000
	1	320	736	000	000	000	000	000
			102	911	040	000	000	000
				17	178	432	000	000
						224	139	200
							110	800
10	000	000	000	000	000	000	000	000

Notre produit a x b vaut donc 10^{25}.

Alors que sont a et b ? Deux diviseurs de ce monstre qui en possède ...576 (croyez-moi ou demandez à votre professeur pourquoi $2^{25} \times 5^{25}$ a 26 x 26 diviseurs). Mais quels diviseurs ?

www.lepetitarchimede.fr

Notons que a est impair et multiple de 5, a s'écrit donc : $2^o.5^x$ (avec $x \leqslant 25$)
Notons que b est pair et non multiple de 5, b s'écrit donc : $2^y.5^o$ (avec $y \leqslant 25$)
mais $a.b = 2^{25}.5^{25}$, c'est-à-dire :
$2^o \cdot 5^x . 2^y . 5^o = 2^y . 5^x = 2^{25} . 5^{25}$.
donc $a = 5^{25}$ et $b = 2^{25}$

Voilà donc notre *"étrange"* produit connu, ses facteurs démystifiés.

(Il aura fallu une bonne heure de travail à mes élèves de cinquième (une calculette pour deux élèves) pour venir à bout de ce travail. Et la gestion des calculs n'a pas été la tâche la plus simple. Quant aux élèves, ils furent passionnés.

Je m'étonne que PA ne soit pas plus utilisé en classe !).

P.L. GRENOBLE

Nous offrirons à notre collègue une très belle affiche du Petit Archimède en le félicitant ainsi que ses élèves pour ce travail et pour ce courrier.

P.A.

UNE HISTOIRE DE π -pe

Un explorateur, mathématicien à ses heures, se trouvant un jour seul, en plein désert, eut envie de fumer une bonne pipe. Mais il n'avait ni pipe, ni tabac, ni briquet... Savez-vous comment il parvint néanmoins à satisfaire son désir ?

Il fit d'abord trois tas de sable : un tas haut, un tas moyen et un tas bas. Il préleva un peu de celui-ci.

Par un heureux hasard, juste à ce moment-là, il vit une panthère qui se précipitait vers lui. Il la tua net d'un coup de fusil et, se saisissant de l'animal par la queue, il lui fit décrire de larges cercles au dessus de sa tête. En calculant la longueur de l'un de ces cercles, il trouva 2π panthère (1). Il prit l'une des deux et la bourra avec le tabac.

Enfin un coup de crosse (léger) sur sa tête lui fit voir trente six chandelles et il n'eut plus qu'à allumer sa pipe avec l'une d'elles...

---

(1) A ceux qui ignorent la relation liant la longueur du cercle et son rayon, nous recommandons très vivement la lecture de "PI" numéro spécial du Petit Archimède.

www.lepetitarchimede.fr

LA TÉLÉDÉTECTION

Nous rappelons à nos lecteurs que dans sa rubrique SVP-PA nous nous proposons de répondre à toute demande sur des questions scientifiques ou technologiques. Voici notre réponse à M. Richard (cf. PA 64-65)

La télédétection consiste à identifier à distance des phénomènes intéressant la surface de la Terre. Observer, une ville à partir d'un avion, un Etat ou des nuages depuis un satellite c'est faire de la télédétection. On essaiera de le montrer à partir de l'exemple de la prévision du temps et de l'observation de la surface terrestre.

1- PREVOIR LE TEMPS

La prévision du temps suppose une connaissance précise de l'état de l'atmosphère à un instant donné et une connaissance non moins précise des lois d'évolution des parties de l'atmosphère. Sous nos latitudes par exemple, savoir qu'il existe, au sud du Groenland, une "dépression atmosphérique" qui se dirige vers l'est à la vitesse de 60 km/h permet de prévoir son passage au dessus de l'Europe de l'Ouest 3 à 4 jours après, où elle apportera... la pluie.

On sait que notre climat dépend de la circulation de "masses d'air" ("polaire maritime" frais et humide, "tropical maritime" chaud et humide, "polaire continental" froid et sec, etc), mises en mouvement par les anticyclones (Açores, URSS, etc). Les zones de contact entre ces masses d'air, appelés **fronts**, sont parcourues par des dépressions ; ces dépressions se marquent par des nuages, que l'on peut caractériser par leur altitude, leur forme, leur densité, leur température, etc.

A partir d'un satellite, on voit les nuages "du dessus" —et la surface de la Terre entre les nuages—. Mais il est aussi possible d'observer ce que nos yeux ne voient pas.

En effet, nos yeux ne sont sensibles qu'à une partie très étroite du spectre électromagnétique (figure 1), et l'on sait construire des "capteurs" sensibles à telle ou telle "bande spectrale". Ces sortes de cellules photo-électriques ou radiomètres mesurent la quantité de radiations réfléchies dans leur bande spectrale de sensibilité et la transcrivent en intensité de courant électrique. Un tel "signal" est stockable, transmissible, numérisé, calibré, peut être traité par ordinateurs... et transcrit en image obtenue par balayage (cf image de télévision).

On obtient ainsi des images noir et blanc... que l'on sait même colorier !

Selon le phénomène que l'on veut observer, on détermine les bandes spectrales (ou "canaux") les plus pertinentes. Pour la prévision du temps, on emploie le visible (0,4 à 0,7 micromètre), l'infra-rouge proche (0,8 à 1,1 μ m ; l'eau absorbant l'infra-rouge, les nuages y sont noirs), l'infra-rouge thermique (10,5 à 12,5 μ m, qui mesure les températures), ou le canal "vapeur d'eau" (de 5,7 à 7,1 μ m qui renseigne sur la quantité de vapeur

www.lepetitarchimede.fr

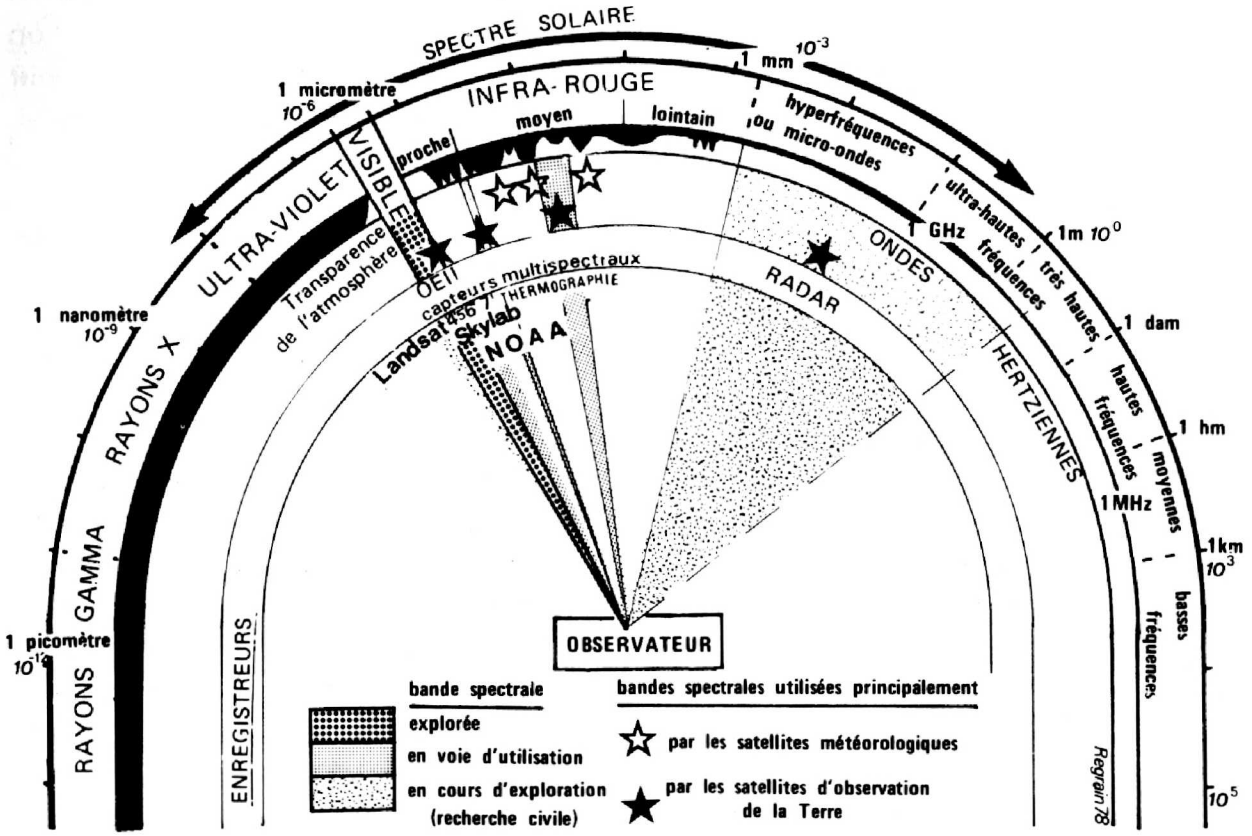


figure 1 - La Télédétection et le Spectre Electromagnétique

d'eau présente dans les nuages). Les satellites Météosat (Météosat 1 : 1978/1979, Météosat 2 après 1980) observent dans trois canaux (''visible'':0,4à 1,1 μ m, ''vapeur d'eau'' : 5,7 à 7,1 μ m, infra-rouge :- 10,5 à 12,5 μ m) et fournissent 3 images toutes les demi-heures ; les satellites TIROS-N /N.O.A.A. embarquent un radiomètre à haute résolution (VHRR) sensible dans l'infra-rouge (10,5 à 12,5 μ m) et le rouge(0,6 à 0,7 μ m), et un radiomètre à balayage (SR) sensible dans l'infra-rouge (10,5 à 12,5 μ m) et le vert (0,52 μ m) ; ce second radiomètre possède une meilleure résolution spatiale. Les satellites NOAA font le tour de la Terre et passent toutes les 12 heures au dessus du même point (satellites à défilement), alors que Météosat est situé toujours à la verticale du même lieu (0°W., O°N.) : il est dit : ''géostationnaire''.

Grace à toutes les données ainsi recueillies, on peut identifier en continu les masses nuageuses avec les satellites à défilement, et observer leurs positions à des intervalles de temps connus grace aux satellites géostationnaires. Connaissant une dépression (ou un cyclone dans les régions intertropicales), on peut suivre ses déplacements, ses variations de trajectoire et mieux prévoir le temps, à 3 ou 5 jours par

www.lepetitarchimede.fr

exemple. Pour les bulletins météorologiques, de la télévision, on réalise couramment des films d'animation en rapprochant (à 1/10 s. par exemple) des images séparées par 30 mn : le télespectateur y voit les masses nuageuses s'y déplacer, aborder la Bretagne et recouvrir progressivement la France. Triste week-end en perspective...

2-OBSERVER LA SURFACE DE LA TERRE

Mais les cosmonautes ont vu la Terre sous un jour nouveau et en ont rapporté d'admirables photographies, où les scientifiques ont cru voir des choses curieuses... La décennie 1970 a été celle de la découverte d'un monde que l'on croyait connu, la surface de la Terre ; la décennie qui s'ouvre verra se développer les applications de ces découvertes en cours : gîtes minéraux, bancs de poissons, possibilités de surveillance des forêts, de la dérive des icebergs, de prévision des récoltes, etc. Tout ceci peut déboucher sur une stratégie d'occupation du sol à l'échelle de toute la planète et non pas du quartier ou de la commune....

C'est ordinairement à cette nouvelle découverte de la Terre qu'est associé le terme de télédétection, comme le montre le film "La Télédétection, un nouveau regard sur la Terre".

Grace aux satellites à défilement comme Landsat —en attendant SPOT, satellite français dont le lancement est prévu pour 1984—, il est possible d'obtenir des vues de parties de la Terre à la même heure, et avec une répétitivité appréciable. Ainsi, Landsat situé vers 920 km décrit une révolution en environ 100 mn, et repasse tous les 18 jours au dessus du même lieu. Son orbite a été conçue de façon à ce que les documents soient comparables entre-eux à une même époque ou à des époques différentes ; ils doivent être établis à une échelle aussi constante que possible pour des conditions d'éclairement peu variables. La constance de l'échelle est obtenue par une orbite grossièrement circulaire, l'apogée et le périgée étant voisins de 900 km. L'homogénéité d'éclairement est obtenue par une orbite dont le plan forme un angle constant avec la direction Terre-Soleil. La trajectoire du satellite coupe le plan de l'Equateur terrestre en un point appelé nœud descendant si le satellite passe de l'hémisphère Nord à l'émisphère Sud, nœud ascendant dans le sens inverse ; le passage au nœud descendant a lieu vers 9 h 40 mn en temps civil local (par convention, on appelle "Temps Universel" le Temps Civil Local de Greenwich), et le passage au dessus de la France environ 1/4 d'heure auparavant ; en tenant compte du décalage en latitude, l'heure TU des enregistrements en France se situe vers 10 h 20 mn TU, soit 11 h 20 mn légales en hiver et 12 h 20 mn en été. De cette façon les images successives ayant été enregistrées à peu près à la même heure sont éclairées depuis la même direction (Soleil vers le SSE), et à des intensités qui varient avec la hauteur du Soleil, donc avec la date.

Les données ainsi enregistrées à

www.lepetitarchimede.fr

des dates différentes peuvent donc être comparées. Chaque enregistrement donne lieu à plusieurs séries de données, enregistrées dans les bandes spectrales suivantes :

Bandes spectrales utilisées par les satellites Landsat

Bande spectrale	Longueur d'ondes	"couleur" correspondantes	résolution spatiale
N° 4	0,5 - 0,6 µm	vert	80 m
N° 5	0,6 - 0,7 µm	orangé, rouge	
N° 6	0,7 - 0,8 µm	rouge et infra-rouge	
N° 7	0,8 - 1,1 µm	infra-rouge	
thermique *	10,4 -12,6 µm	infra-rouge thermique	237 m
**	0,475- 0,830µm	visible IR proche	40 m

La bande spectrale thermique * embarquée sur Landsat 3 n'a fonctionné que quelques heures ; la bande ** est explorée par des caméras et non un système à balayage. Les enregistrements recueillis dans les bandes 4 et 7 sont le plus couramment utilisées.

Dans les bandes spectrales 4,5,6,7, un radiomètre à balayage (scanner) mesure la quantité d'énergie réfléchie par chaque unité de paysages au sol (ou en mer). Mesurant environ 60 x 80 mètres. Chaque enregistrement, diffusé automatiquement vers une station au sol (Etats-Unis, Italie, Finlande, Brésil, etc), est transcrit sous forme de bande magnétique et d'image photographique. En France, le GDTA en assure la diffusion (15 av. E.Belin 31055 Toulouse Cédex).

Chaque bande spectrale est plutôt spécialisée dans le repérage d'une série de phénomènes , mais l'identification précise d'un phénomène nécessite le plus souvent la comparaison d'enregistrements dans différentes bandes spectrales. Ainsi les forêts apparaissent-elles avec diverses nuances de gris selon les essences des arbres et même en noir s'il s'agit de conifères; des tâches blanchâtres dues à des nuages, de la brume ou à la diffusion atmosphérique peuvent apparaître sur les photos ; mais elles disparaissent presque totalement dans l'infra-rouge (à l'exception des nuages épais) ; la limite instantanée de l'eau de mer sur

www.lepetitarchimede.fr

un rivage est précisèment identifiée dans l'infra-rouge alors que les bandes 5 et surtout 4 pénètrent dans l'eau (jusqu'à 5 à 20 m dans les meilleures conditions) : on peut donc y observer les matières en suspensions.

La répétition des observations permet de reconnaître l'évolution des phénomènes, de suivre les matériaux en suspension dans les eaux littorales (plancton, sédiments, polluants...), la dérive des icebergs, le développement du couvert végétal, forêts et cultures. Il est ainsi possible de connaître rapidement et à l'échelle de tout un Etat l'étendue des labours, des cultures de maïs, de blé, de riz, de mil et de se faire une idée —encore approximative certes— de la récolte et donc d'éventuels besoins alimentaires non satisfaits. Le développement de ces recherches nécessite l'emploi d'ordinateurs très puissants, mais aussi de techniciens et de scientifiques compétents. Ainsi les figures p. 20 et 21 représentent les eaux turbides devant l'estuaire de la Gironde en 1975, 1976. Chaque point au sol de 60 x 80 m a fait l'objet d'enregistrement numérisés dans chacune des 4 bandes spectrales. Ces données brutes ont été

- rectifiées géométriquement, pour être superposables entre-elles, et aux cartes françaises (coordonnées Lambert)
- corrigées radiométriquement, pour que les signaux enregistrés à des dates différentes soient strictement comparables,
- "calibrées", par un algorithme qui met en correspondance les signaux enregistrés et les proriétés optiques, physiques ou physico-chimiques des eaux étudiées,
- comparées en vue d'une cartographie automatique diachronique, montrant la variation spatiale du paramètre retenu, ici la teneur en suspension ou turbidité des eaux.

On observera que la limite aval des eaux turbides de 9 mars 1976 se situe plus au large que le 1er juillet 1975, alors que mars 76 a été enregistré à pleine mer (PM + 18 mn) et juillet 1975 à marée descendante (PM + 1 h 24 mn).

Cette expulsion d'eaux turbides s'explique par les forts débits (800 à 1000 $m^3 s^{-1}$) de la Gironde entre les 18 et 21 février 1976. (Pour obtenir "au sol" la même information, il faudrait pouvoir disposer d'environ 300 000 bateaux (1 par unité de 60 x 80 m) exécutant en même temps la mesure de la profondeur à laquelle le disque de Secchi (disque blanc lesté de 20 cm de diamètre) devient invisible...

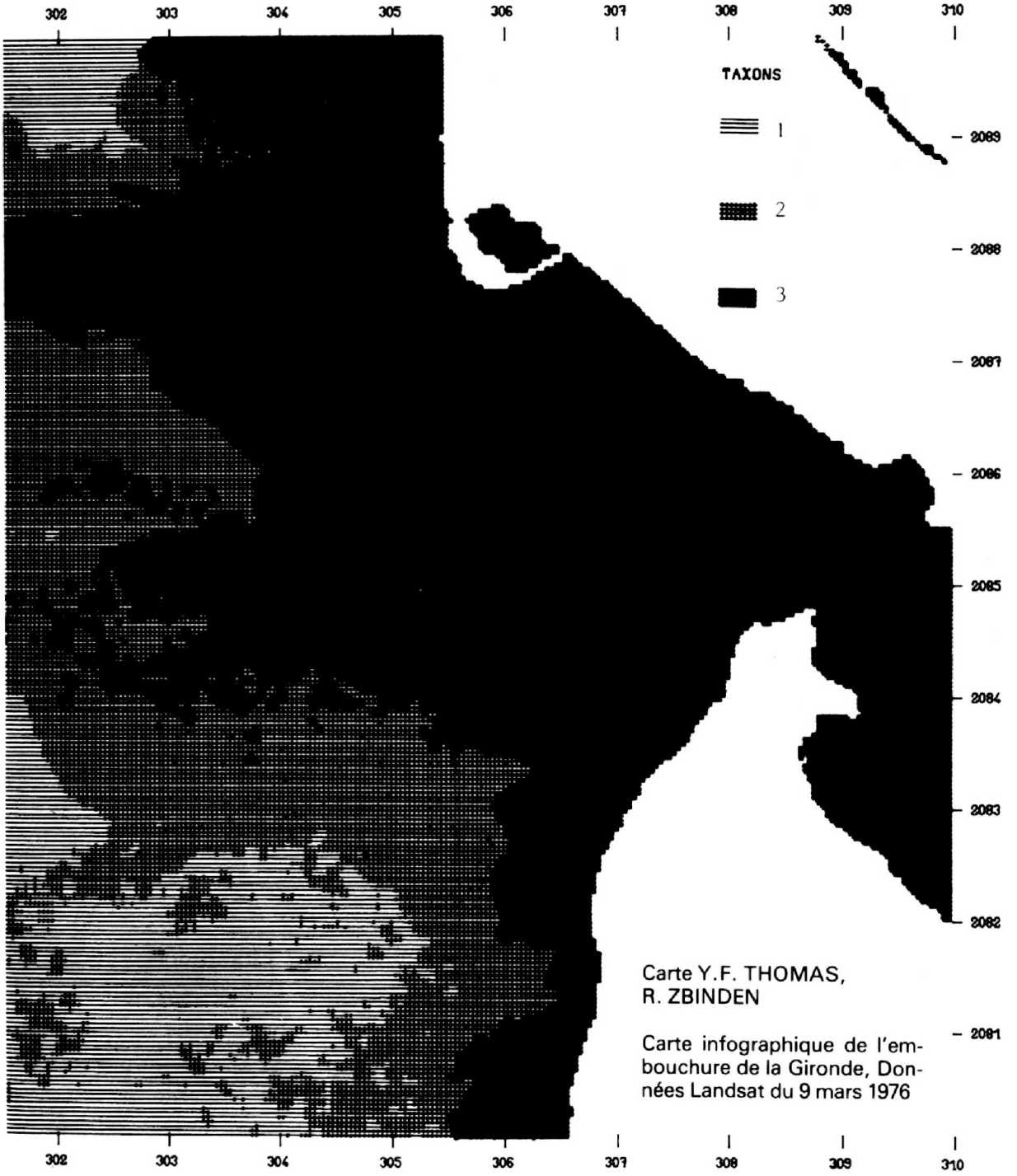
Toutefois l'observation d'un phénomène par satellite ne dispense pas d'observer le mieux possible, au sol, à quoi il correspond : on a parfois des surprises.

Un autre avantage des enregistrements de télédétection par satellites est le changement d'échelle. L'Homme sur la Terre est comme une fourmi sur un tapis persan ou sur une dune : il y observe une série d'aspérités, de taches diverses sans en comprendre la structure, la régularité, la distribution spatiale. Avec les images de satellite au contraire, c'est cette régularité qui ap-

www.lepetitarchimede.fr

paraît. Aussi la recherche de lignes, droites ou courbes, de "linéaments" est-elle rendue plus facile.

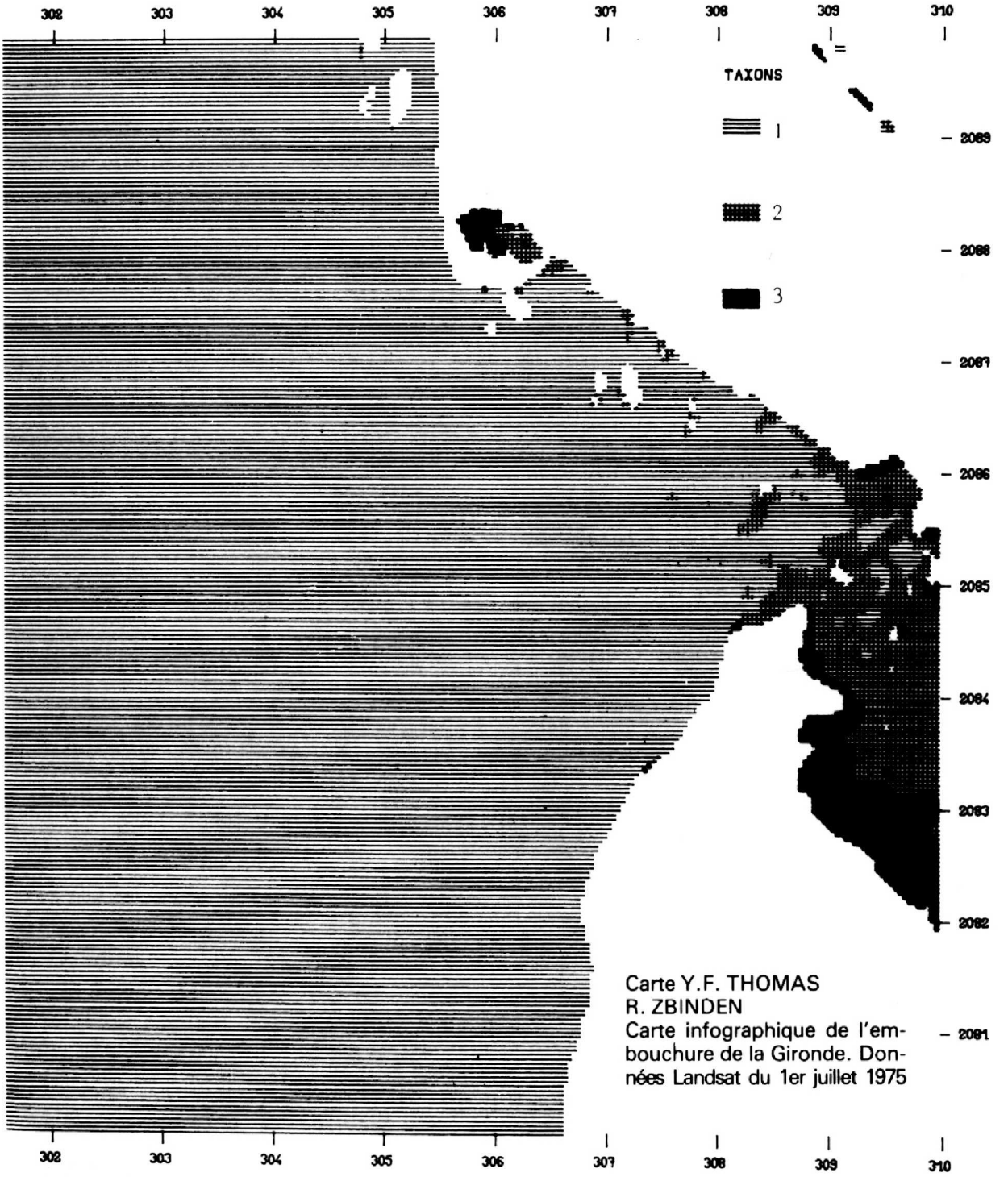
Les géologues et les géographes ont ainsi observé que plusieurs milliers de linéaments couvraient la France comme les bordures méditérranéennes. Beaucoup de ces linéaments correspondent à des failles, connues ou à vérifier : des zones de meilleure probabilité de présence de gîtes métalliques (croisement de failles, etc) ont ainsi été mises en évidence, et les géologues de terrain y ont repéré des



Carte Y.F. THOMAS, R. ZBINDEN

Carte infographique de l'embouchure de la Gironde, Données Landsat du 9 mars 1976

www.lepetitarchimede.fr



Carte Y.F. THOMAS
R. ZBINDEN
Carte infographique de l'embouchure de la Gironde. Données Landsat du 1er juillet 1975

indices de gisement de plomb, argent, zinc, tungstène, etc, en particulier dans le Massif Armoricain, le Massif Central, les Pyrénées... On a même découvert qu'une faille passait à proximité d'un barrage en constructions dans le Centre de la France.

Cette recherche est très avancée dans les zones désertiques et sahéliennes où la géologie est assez mal connue et où les ressources naturelles des Etats soumis à la famine peuvent être mises en valeur de façon plus efficace grâce à la télédétection.

www.lepetitarchimede.fr

QUAND LES NERFS TROMPENT L'OEIL

(suite 4 et fin)

Avec le dernier numéro de cette année 1980, nous clôturons cette suite d'articles de notre ami Th. Auffret Van Der Kemp du Palais de la Découverte à Paris. Nous renvoyons nos lecteurs curieux de précisions à l'excellente revue du Palais d'où sont extraits ces articles (et très précisément aux numéros 53,54 56 et 60). Outre une bibliographie extrêmement sérieuse, ils y découvriront un historique détaillé des diverses théories explicatives de ces illusions ainsi que, le sujet l'impose, une théorie très actuelle sur la nature de la lumière permettant de mieux comprendre le fondement profond des illusions décrites. Nos lecteurs parfois bien jeunes auront ainsi la possibilité de consulter, lorsqu'ils en auront besoin, un document parfaitement écrit qu'ils ne sauraient apprécier peut-être encore.

Les expériences simples qui vous étaient suggérées dans les parties précédentes concernaient la perception du mouvement, de l'orientation et des dimensions.

Elles vous ont démontré combien le système nerveux, qui joue un rôle de tout premier plan dans tous les domaines de la perception visuelle, est susceptible de "fatigue" ou de faiblesse.

Aujourd'hui, nous vous proposons une série d'expériences, des illusions visuelles plus complexes, qui placeront votre cerveau devant des images bien déroutantes.

Devant faire un choix entre deux interprétations possibles d'une même image, ou bien il ne fera pas le choix, ou bien parfois il ne retiendra qu'une seule des interprétations,même si celle-ci n'est absolument pas conforme à la réalité.

L'interprétation d'une image à un moment donné, comme ces expériences vous le montreront, tient compte des informations que le cerveau a stockées en mémoire tout au long de sa vie dans la période qui a précédé l'observation.

Figures ambiguës à alternatives simples

Observez la figure 1 : les surfaces noires représentent-elles les faces supérieures ou les bases de chacun des cubes ?

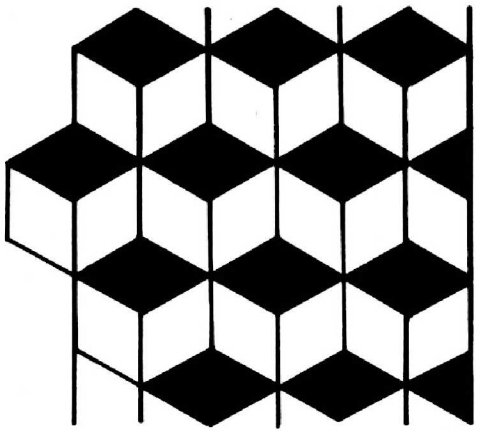


fig. 1.

www.lepetitarchimede.fr

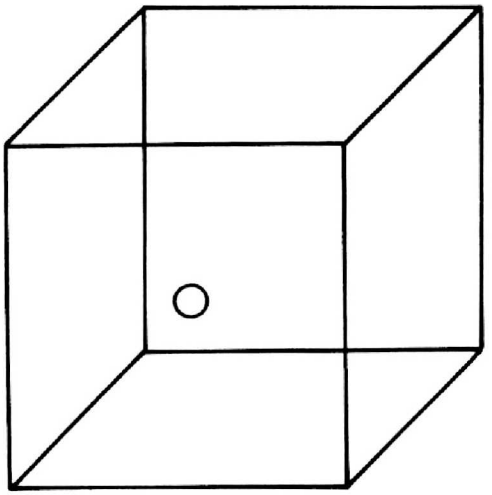


fig. 2

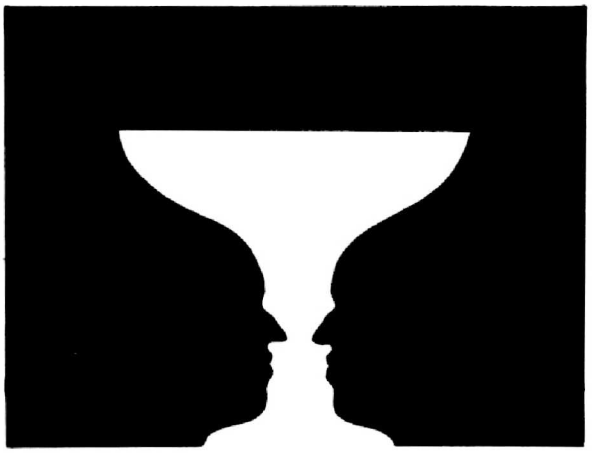


Fig. 3

Fig. 4

Observez la figure 2 (cube de Necker) : le petit cercle est-il un trou percé dans la face antérieure ou dans la face postérieure ?

Observez la figure 3 : y voyez-vous une coupe ou bien deux profils humains qui se font face ?

Dans chacun de ces cas, la décision concerne la distinction entre ce qui constitue l'objet et ce qui constitue le fond.

Observez la figure 4 : donnez un âge à la femme qui est représentée. (La couverture du P.A. de Janvier 1980 vous propose ce choix).

Confrontez vos estimations avec plusieurs personnes de votre entourage, plus jeunes et moins jeunes que vous, du même sexe et de sexe différent.

Si vous ne voyez représentée sur cette figure qu'une vieille femme, portez votre regard sur le cil à gauche. L'œil de la vieille femme devient l'oreille d'une jeune femme ; le menton de la vieille femme devient le cou d'une jeune femme entouré d'un ruban.

Remarquez, comparativement aux deux premières expériences, qu'il est plus difficile dans le cas de cette figure, de passer d'une interprétation à l'autre : le temps nécessaire pour percevoir les deux interprétations possibles est beaucoup plus long. Nous avons dans ce cas tendance à ne retenir qu'une seule interprétation (différente selon l'âge et le sexe de l'observateur).

www.lepetitarchimede.fr

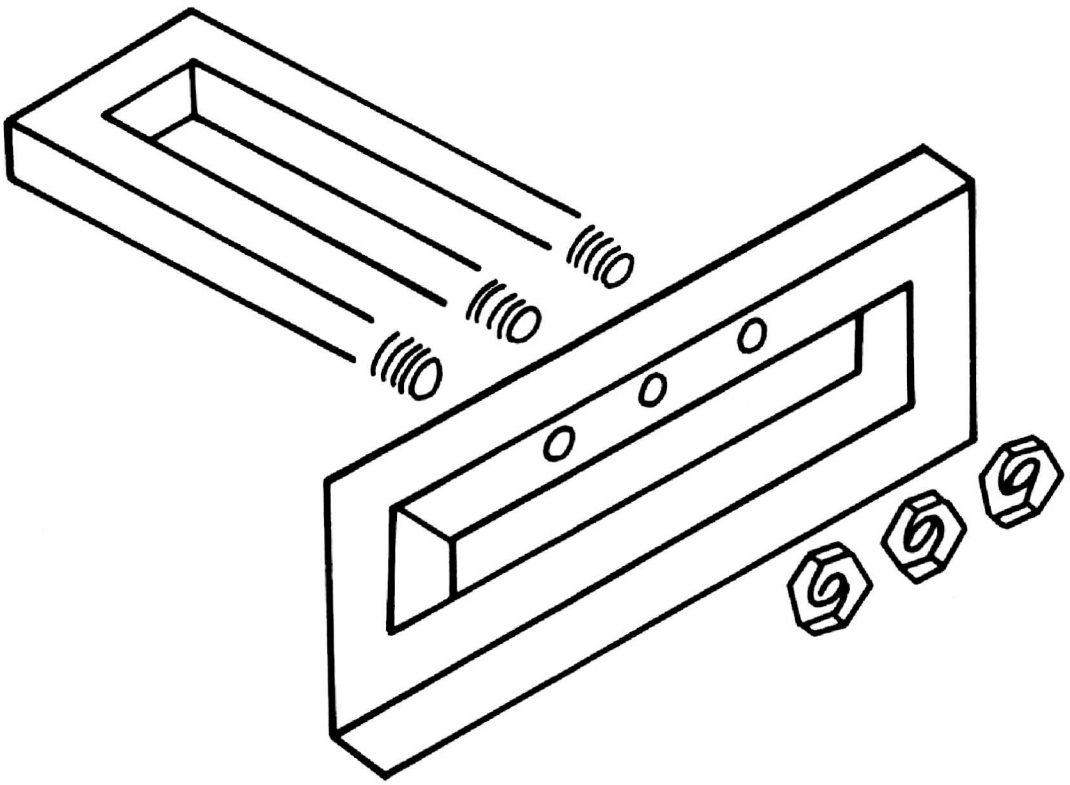


Fig. 5

Figures à perspectives impossibles de Penrose

Observez la figure 5 : si, au premier coup d'œil, la perspective vous semble convenir, vous vous rendez facilement compte, après un bref instant d'attention, que si les trous sont bien positionnés, c'est la partie gauche du cadre qui a une perspective impossible.

Si le porte-vis a une perspective convenable à sa base, celle-ci est alors tout à fait impossible au niveau des tiges qui portent les spires.

Observez le triangle de la figure 6 : n'est-il pas tout aussi déroutant ?

De même, en observant la figure 7, essayez de trouver la marche la plus élevée : ou bien vous montez indéfiniment ou bien vous descendez indéfiniment !

Dans aucun de ces cas le cerveau ne peut se décider, car ces figures présentent toutes une ambiguïté de la profon-

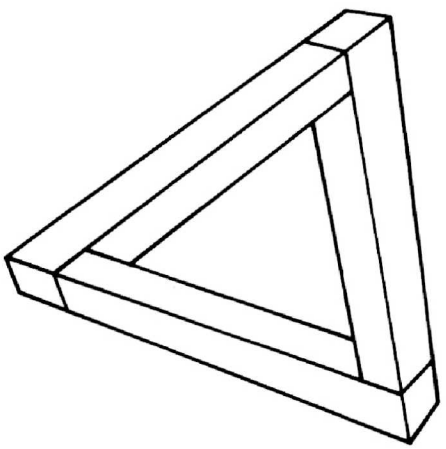


fig. 6

www.lepetitarchimede.fr

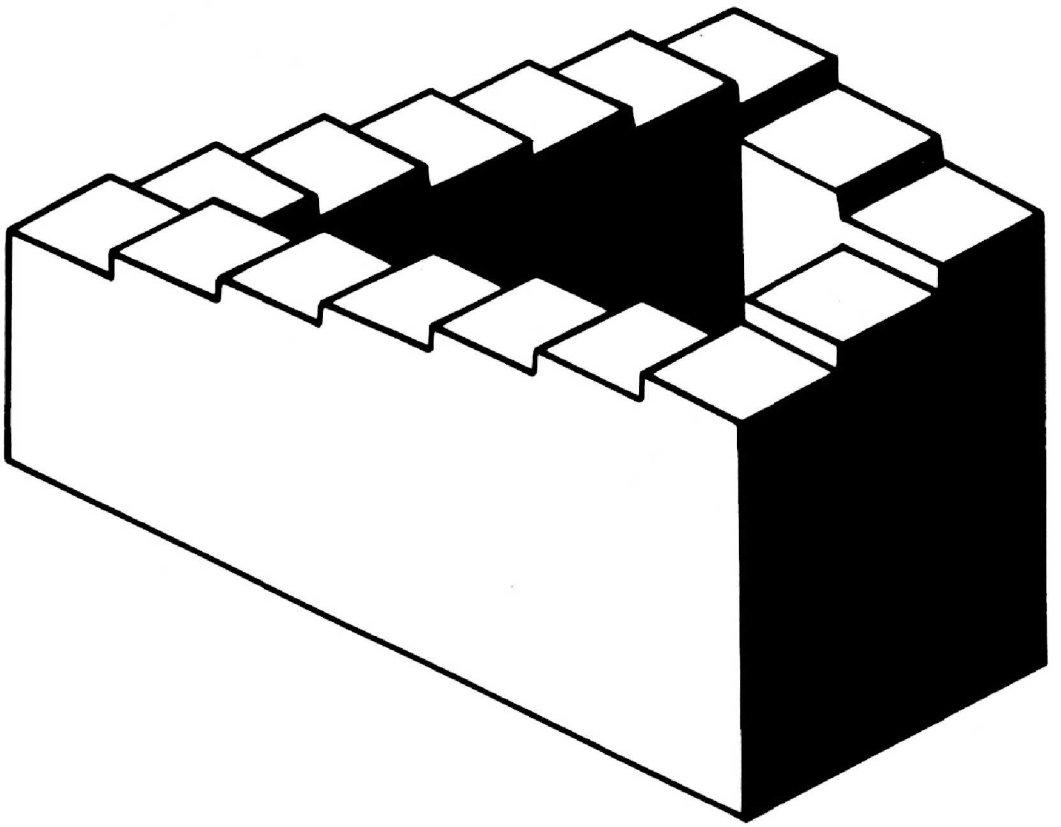


Fig. 7

deur : l'œil ne reçoit pas l'information essentielle pour la localisation des différentes parties en profondeur.

Notre cerveau, renseigné par l'œil, bien que reconnaissant l'impossibilité des perspectives des figures, cherche malgré tout —comme vous pourrez le noter— à trouver une interprétation logique. Ne la trouvant pas, il est plongé pendant toute la durée de l'observation, dans la déroute la plus complète.

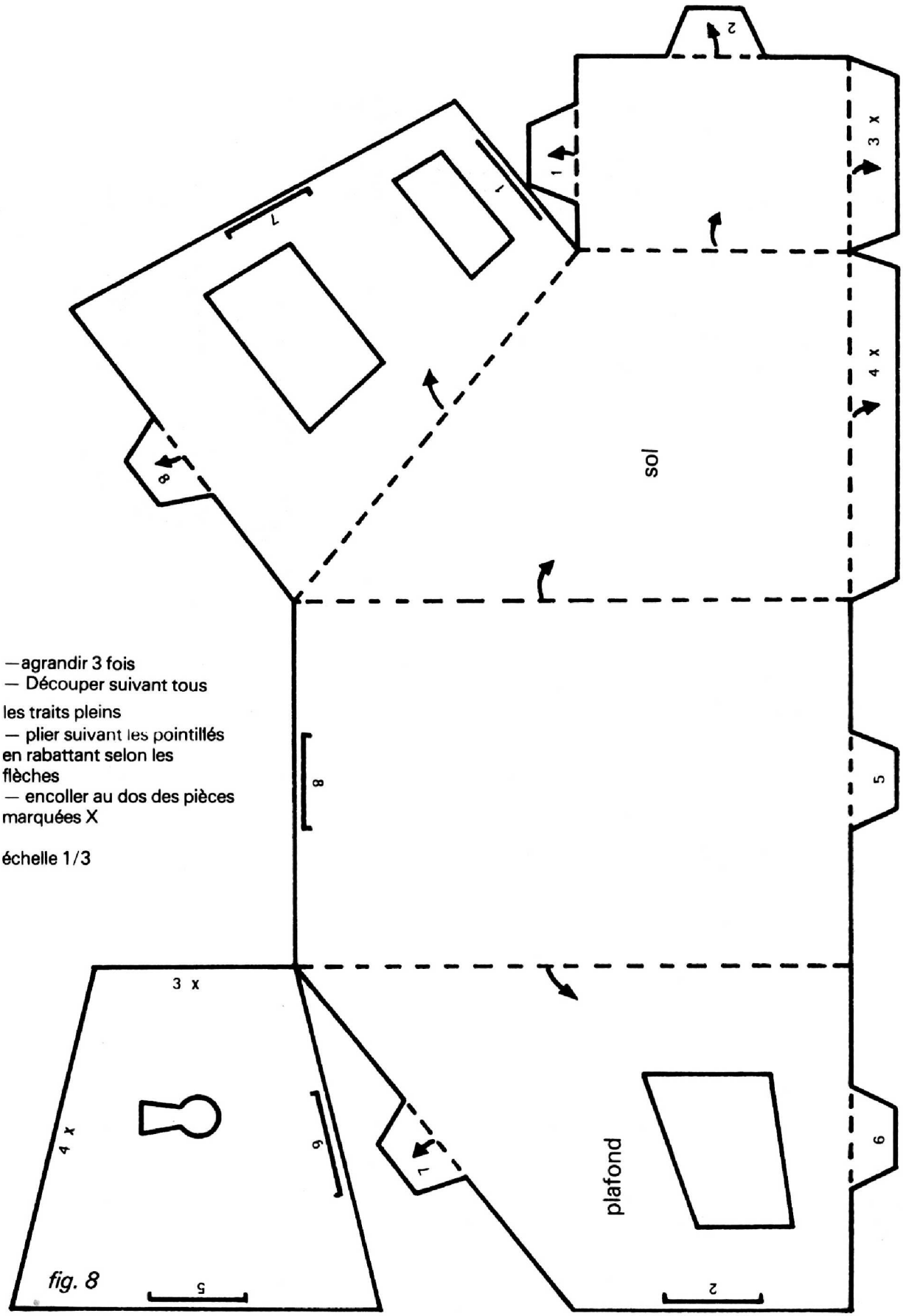
Des peintres modernes de renom comme Escher, connaissant les curieuses propriétés de ces figures à perspectives impossibles et des figures à interprétation alternative, les ont largement utilisées dans leurs peintures pour exprimer les sensations de rêve et d'étrangeté.

Géant ou nain ? La chambre déformée de Ames.

Collez les plans de construction de la figure 8 après l'avoir redessinée agrandie 3 fois, sur du carton fort, rigide. Découpez, pliez, et montez suivant les instructions portées sur le dessin (fig. 9).

Disposez, sur le plancher de la chambre de distorsion, deux figurines identiques de 6 à 8 cm de haut (empruntées parmi des jouets d'enfant par exemple, placez-les chacune aux coins de la chambre près des fenêtres, sur une même ligne parallèle au mur d'observation : à égale distance, en profondeur, du trou d'observation figurant sur le mur opposé.

www.lepetitarchimede.fr

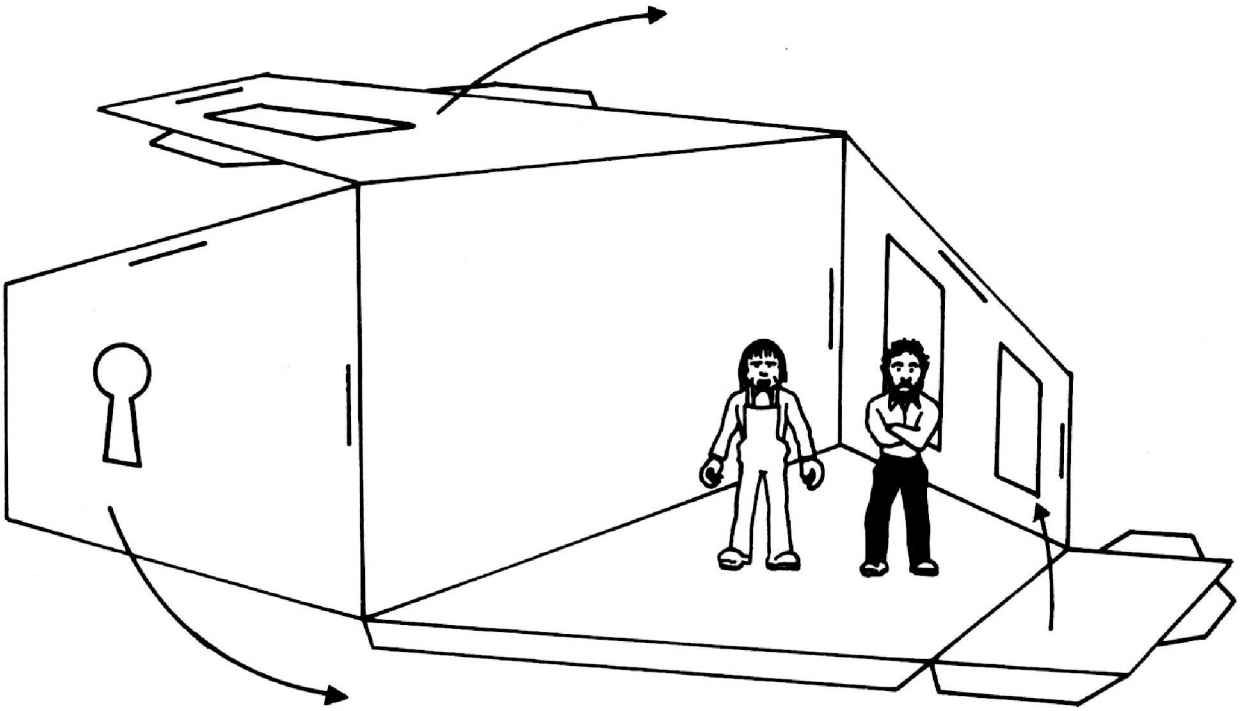


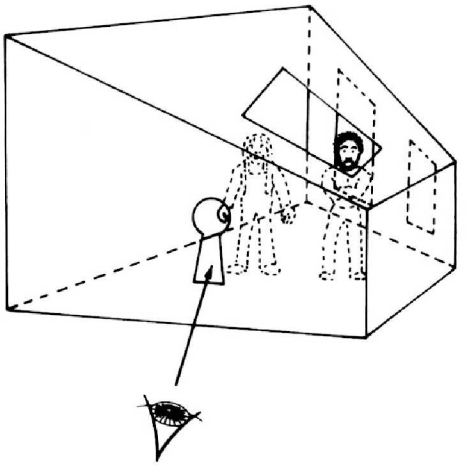
—agrandir 3 fois
— Découper suivant tous les traits pleins
— plier suivant les pointillés en rabattant selon les flèches
— encoller au dos des pièces marquées X

échelle 1/3

fig. 8

www.lepetitarchimede.fr





Observez, en refermant le plafond de la boîte, les deux figurines par le trou d'observation : celle de droite vous paraît plus grande que celle de gauche.

Faîtes faire cette expérience aux membres de votre entourage. Notez leurs réflexions.

Avant de procéder à cette expérience, faites-leur constater, par le trou percé sur le plafond, que cette chambre n'est pas rectangulaire, mais distordue : plancher et murs trapézoïdaux, fenêtres en parallélogramme. Cependant, la perspective est telle que, vue du trou d'observation, elle peut paraître rectangulaire. En outre, faites constater que les deux figurines sont de même taille et placées à égale distance du trou d'observation.

Malgré ces informations, vous êtes tellement habitué à concevoir les chambres, les pièces, les fenêtres, comme rectangulaires, ou avec des murs à angle droit, que votre cerveau est placé devant deux interprétations contradictoires :

1) La chambre est à perspective distordue et les figurines sont de tailles identiques.

www.lepetitarchimede.fr

2) Les figurines sont de tailles différentes et la chambre est rectangulaire.

Votre cerveau choisit la seconde solution car il ''veut absolument voir'' une chambre rectangulaire, ce qui, pourtant, ne correspond pas à la réalité.

En effet, vue du trou d'observation, c'est une image rectangulaire de la pièce (planchers —murs— fenêtres) qui se forme sur votre rétine.

En outre, votre cerveau interprète usuellement la différence de taille, relative à un même objet, comme étant due à l'éloignement ou au rapprochement de celui-ci.

Dans cette expérience, l'information relative à la forme de la pièce entre en conflit avec celle qui concerne la localisation des deux figurines.

Le cerveau humain fait-il invariablement toujours le même choix ?

A la différence des pays occidentaux où les éléments d'architecture sont pour la plupart rectangulaires et presque toujours disposés à angle droit, le monde des Zoulous est d'architecture circulaire. Leurs huttes sont circulaires, avec des portes rondes, les sillons de leurs labours courbes, les boîtes, les objets qu'ils utilisent, ronds.

Les mêmes expériences présentées aux Zoulous ont permis de montrer qu'ils n'étaient pas sensibles à l'illusion de distorsion de la chambre de Ames, pas plus d'ailleurs qu'aux illusions géométriques simples telles que nous les avons vues précédemment (1) (à l'exception toutefois de l'illusion Muller-Lyer).

Ceci revient à se poser la question de savoir si nous voyons les objets qui nous entourent seulement en fonction des informations qui ont été préalablement stockées dans notre cerveau. Ces informations, par des associations conditionnelles, serviraient alors d'éléments de comparaison d'hypothèses successivement confrontées aux données sensorielles.

Autrement dit, l'éducation, la civilisation, l'environnement naturel, l'âge, le sexe, interviendraient directement dans les mécanismes de la perception visuelle.

Nous apprenons à voir dès notre naissance ; l'environnement naturel et culturel n'étant pas identique pour tous, cet apprentissage n'est pas tout à fait universel.

Le mathématicien d'Alexandrie, Ptolémée, au second siècle, rapporte dans son traité d'optique, que les Egyptiens voyaient les encadrements de por-

www.lepetitarchimede.fr

tes ou les monuments à murs verticaux parallèles comme divergents au sommet.

En effet, les murs verticaux parallèles étaient le plus souvent disposés au milieu de vastes constructions (façades de temples, pyramides) à bords convergents vers le haut.

Les murs verticaux parallèles paraissent alors, conformément à l'ilusion de Ponzo (2), comme convergents au sommet.

Des expériences relatives à la perception visuelle ont été menées chez les Pygmées et les Amérindiens d'Amazonie; ces peuples en effet vivent tous deux dans les forêts très denses et n'ont donc aucune expérience de la vision d'objets lointains.

Des objets lointains qui leur sont présentés en dehors de leur forêt sont perçus par eux comme étant petits mais non lointains.

Dans nos cultures occidentales, nous commettons une erreur similaire lorsque nous regardons des objets de très haut : ces objets nous paraissent anormalement petits.

Grégory rapporte à ce titre "qu'un aveugle de naissance ayant recouvré la vue à l'âge adulte grâce à une opération chirurgicale, crut pouvoir descendre sans danger de la fenêtre de sa chambre d'hôpital située à quelques dix mètres du sol !... Par contre son appréciation des distances horizontales des objets familiers de sa chambre, qu'il pouvait toucher, était fort précise. En outre, il ne se révélait pas subir les illusions géométriques, sauf celle de Muller-Lyer".

Illusions «vue-gravité»

La vue peut, par ailleurs, en interférant avec des sensations autres que visuelles, par le biais d'associations nerveuses conditionnelles, créer des illusions dans un tout autre secteur de la perception.

Les dimensions, les couleurs même d'un objet possèdent par exemple une influence non négligeable sur nos facultés d'évaluation du poids.

Il semble qu'il se manifeste également des relations entre perception visuelle et perception purement tactile. Existe-t-il des illusions acoustico-visuelles ?

Conclusion

Au terme de cette série d'articles, se posent finalement deux graves questions : devons-nous toujours croire ce que nous voyons ? La perception visuelle est-elle universelle ?

1) et 2) voir revue du Palais de la Découverte N° 54 janvier 1978 et le Petit Archimède N° 61 et suivants

www.lepetitarchimede.fr

Des expériences menées chez les animaux (pigeons, poissons, chats par exemple) montrent que ceux-ci sont sensibles comme nous à certaines illusions (illusions de type Muller-Lyer, illusions de mouvements de type Purkinje) ; elles montrent d'autre part que la maturité des cellules nerveuses du cortex visuel ne s'obtient que par apprentissage. Un chat élevé par exemple, dès sa naissance dans un environnement constitué par un cylindre rayé de barres verticales noires et blanches, qui tourne en permanence toujours dans le même sens autour de lui, ne peut jamais par la suite enregistrer de mouvements en sens inverse.

Nos sens ne nous donnent pas une image directe du monde ; ils nous apportent seulement des données qui permettent de vérifier des hypothèses. Ces hypothèses sont le fruit de nos expériences mémorisées depuis le jour où nous avons ouvert les canaux sélectifs de nos capteurs sensoriels sur les signaux de toute nature qu'émet notre environnement.

Le système de perception visuelle, avec le système de perception auditive est celui qui, chez l'homme, capte le plus d'informations.

Le système de perception visuelle, comme nous l'avons vu, examine successivement les différentes hypothèses relatives à l'objet perçu qu'il a à sa disposition.

Il peut en favoriser d'abord une, puis une autre, et même quelquefois ne pas pouvoir choisir, et ainsi ne pas parvenir à conclure. Il peut encore donner une mauvaise réponse en déviant par rapport à l'attente.

On comprend que, parmi ces hypothèses de perception, quelques unes soient communes à toute l'humanité et à certains animaux, si elles sont le résultat d'un même apprentissage face à un environnement naturel commun.

Par contre, on comprend aussi que cet apprentissage de la perception ne soit pas totalement identique pour chacun d'entre nous.

Il présente des différences plus ou moins accusées selon que l'on se place à l'échelon de l'individu et de son âge, de la communauté (famille, société), de la civilisation (culture), ou de l'espèce. Ces différences traduisent la variété de la qualité et de la quantité des informations mémorisées par le cerveau de chacun.

La réalité apparente du monde perçu ne sera donc ainsi jamais plus qu'une modélisation —même complexe— réalisée par notre cerveau en fonction des informations dont il dispose.

www.lepetitarchimede.fr

Il nous est permis de croire à la pensée sans langage ; il ne nous est pas possible, en revanche, d'imaginer une pensée sans perception et sans informations mémorisées et associées, même si un tel système présente des faiblesses... quand les nerfs trompent l'œil.

Th. A.V.D.K.

JEUX DE MOTS

Retrouver dans la grille ci-dessous les noms suivants :

Abel	Curie	Lie	Rudin
Bohr	Fourier	Pascal	Thalès
Bolzano	Galois	Poncelet	Wallis
Borel	Gauss	Radon	Weierstrass
Cantor	Klein	Riesz	Zorn
Cauchy	Leibniz	Roy	

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

Ils sont écrits à l'endroit ou à l'envers sur des lignes parallèles aux bords du carré ou aux diagonales. Rayer les lettres correspondantes, une même lettre peut être rayée plus d'une fois.

Les lettres restantes, prises dans l'ordre forment le titre d'une revue familière.

MILLE MILLIARDS DE MILLIARDS...

de Sabords, tonitruait le capitaine (énoncé tiré de mathematical pie).

PA vous en propose ce jour un peu plus avec ce nombre de 22 chiffres à déterminer ; il se termine par un "7". Si vous placez ce "7" devant la tranche des 21 autres, vous multipliez le nombre initial par 7. Quel est ce nombre de départ ?

www.lepetitarchimede.fr

PA - JEUX

HEX : Une partie COMMENTÉE

Le Hex est avant tout un jeu ; il faut le pratiquer pour l'apprécier. Trouvez absolument du matériel, lino, carrelage etc ou photocopiez la page 13 du PA 66-67, mais ne tardez pas et jouez !

Notation : (analogue à celle du GO)

Dans **le temps** les coups blancs sont notés par des nombres impairs et ceux des noirs par des pairs.

Les coups sont également repérés dans **l'espace** par une notation alpha-numérique.

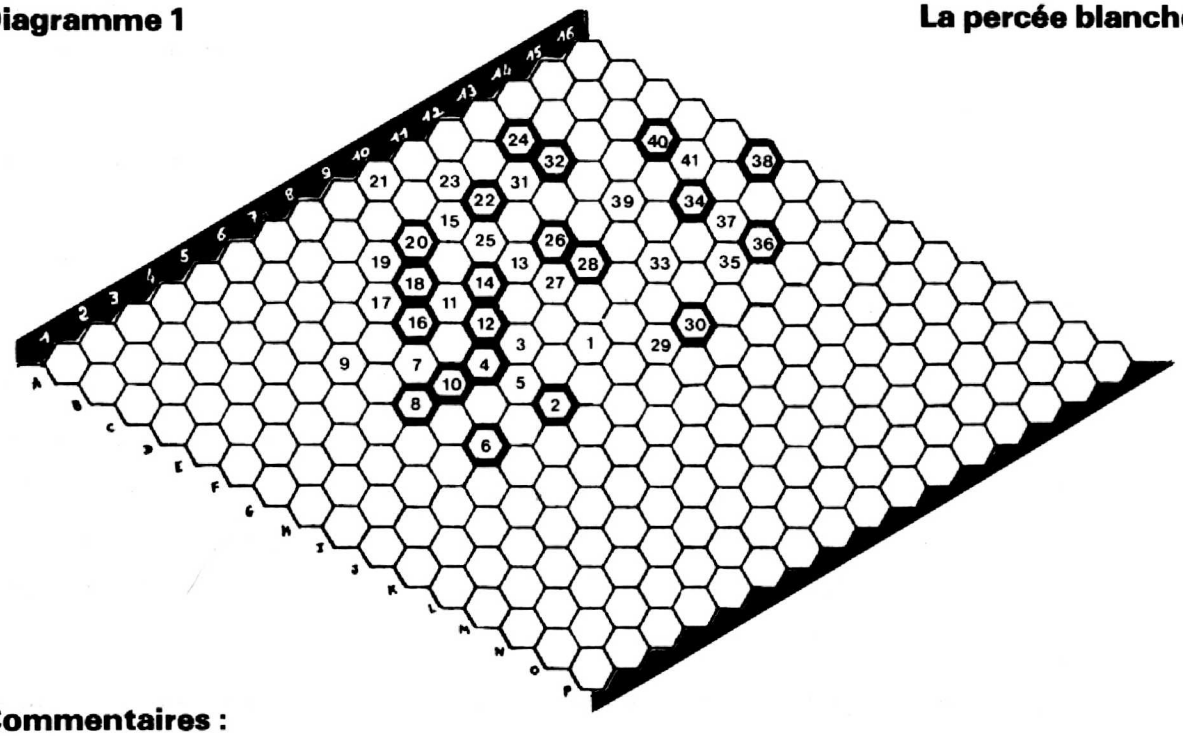
Ceci permet de mieux suivre...

Partie N° 1

Diagramme 1

1er épisode :

La percée blanche



Commentaires :

1 Pas de case centrale mais un centre

4 Un coup d'arrêt.

6 Une défense classique à connaître

7 Un piège grossier.

11 Une attaque d'envergure, cette fois.

16 Une tentative de briser le carcan.

17 F7 eut été très mauvais.

22 Une attaque mais aussi une défense

28 Malgré ses efforts noir n'a pas réussi à bloquer Blanc, et, sur ce côté, ce dernier attaque vivement. G11 aurait été mauvais : il faut "jouer serré".

31 mieux que D11

33 Que de menaces ! (H11 ou D12)

39 Une double menace qui va payer.

41 Maintenant la position est délicate pour Noir :
Blanc menace E14 ou F 15
et par ailleurs H11 ou D12
et éventuellement D11 ou B12

Il est clair que Blanc a percé sur ce flanc...mais est-ce suffisant pour gagner ?

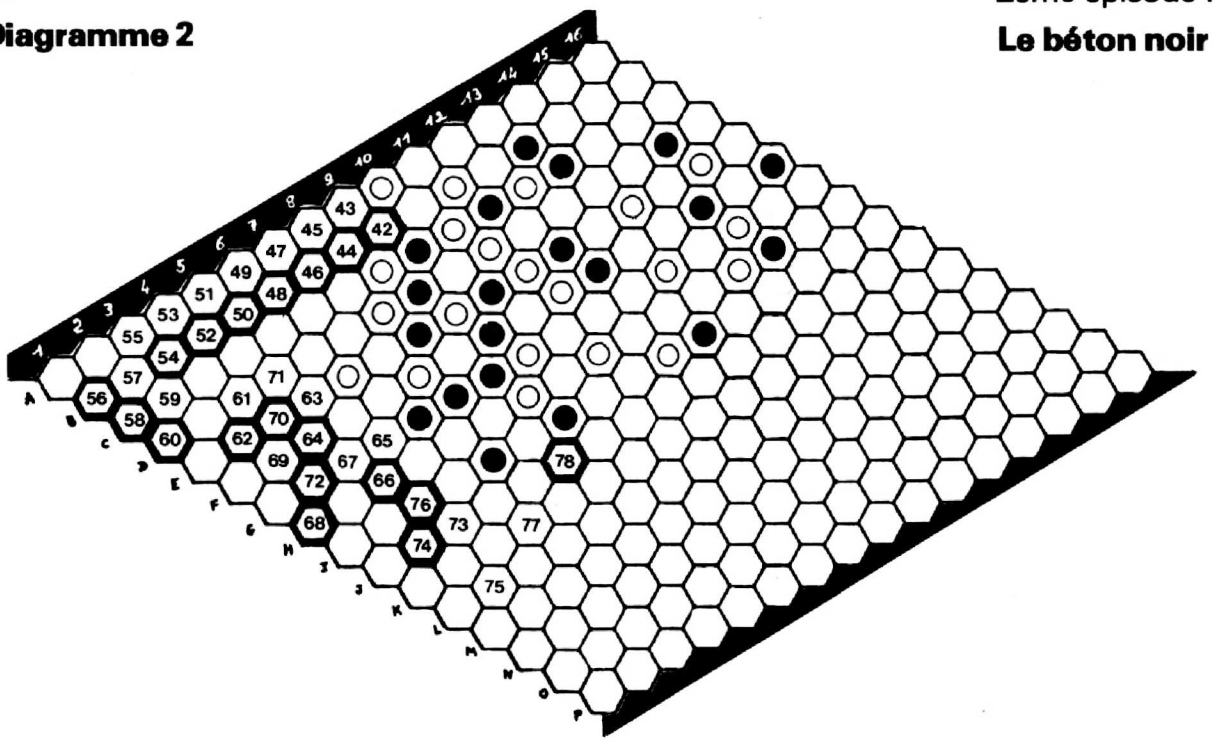
www.lepetitarchimede.fr

Partie N° 1

Diagramme 2

2ème épisode :

Le béton noir



Commentaires :

42 Noir change d'aile ! Il a vu que le gain de blanc sur cet autre flanc n'était pas assuré. Mais peut-être que H10 s'imposait juste avant ce coup car il forçait D12 et réduisait la position blanche au centre ! (Personne n'est parfait...).

54 B2 était mauvais car la ligne blanche aurait pu se servir du Pion avancé E5 et passer.

56 maintenant E5 sera plus loin de la ligne blanche !

61 Tout de même, on veut rejoindre E5

75 Cette attaque blanche sera stoppée, et Blanc le sait, mais il faut préparer l'avenir en occupant avantageusement du terrain !!

76 les deux routes sont bien coupées.

78 et maintenant c'est Noir qui attaque! mais ne part-il pas d'un peu trop loin ?

Y-a-t-il des Jeux de Hex dans le Commerce ?

L'éditeur GIRETTE a fabriqué un HEX en plastique moulé, 14 x 14, se jouant avec des billes et préfacé par Claude Berge. Le jeu est correct. Les Jeux Descartes vendent actuellement un Hex magnétique 11 x 11, pratique mais plus cher que celui proposé par l'impensé radical et Flammarion qui de plus est vendu avec une brochure étude de 40 pages ! Quant au jeu en bois 9 x 9, toujours proposé par les jeux Descartes, c'est vraiment un jeu court !! (on gâche du bois !).

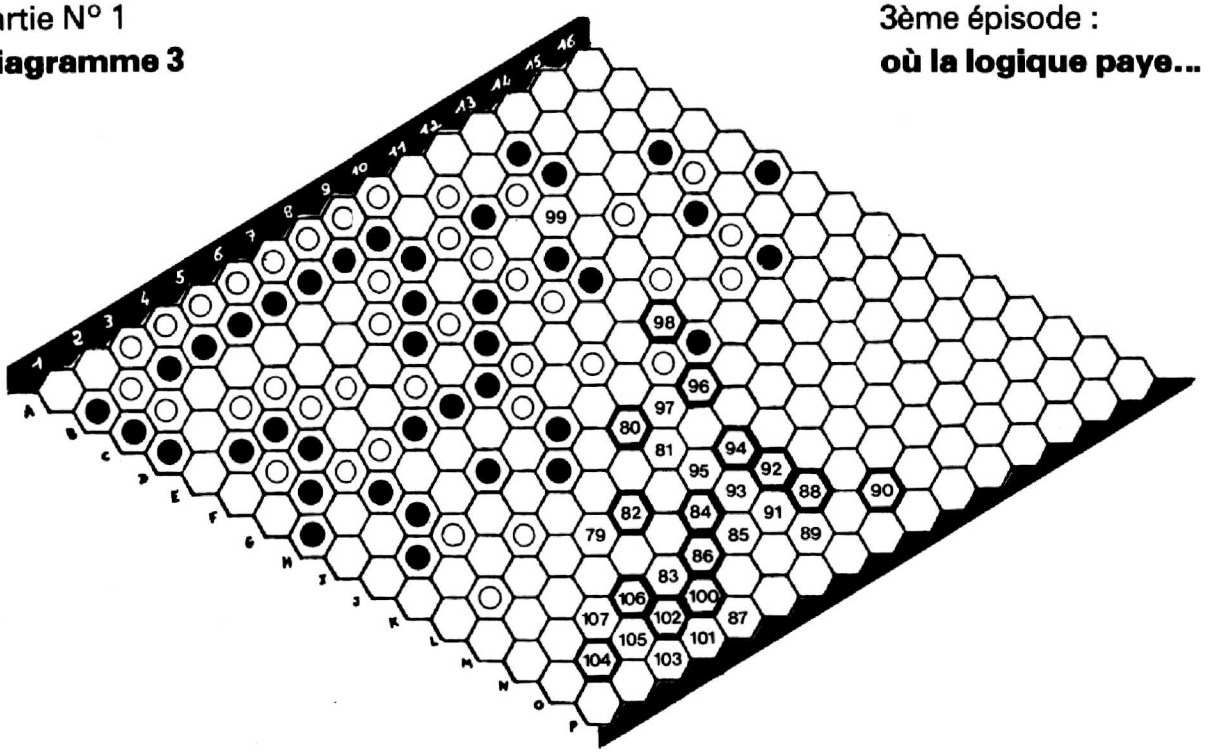
Et le jeu 16 x 16 alors ?

Eh bien justement l'Impensé Radical (1, rue de Médicis 75006 PARIS) prépare un Hex en bois 16 x 16. Déjà bientôt fini le temps de la bricole ?

www.lepetitarchimede.fr

Partie N° 1
Diagramme 3

3ème épisode :
où la logique paye...



Commentaires :

84 K10 ou même K11 étaient à envisager !

87 Il était temps.

88 Une ultime attaque ?

97 Une route est coupée...Une autre, d'une autre couleur, se dessine !

98 Forcé, nous sommes en terrain blanc!

99 C'est bientôt la fin pour Noir.

100Une défense désespérée.

106forcé, sinon gain blanc immédiat.

108**Abandon** : ne peut empêcher

109 M3 ou N2...

Le coup 75 L2 était vraiment bien vu !

Un peu de recul sur cette partie :

Dans la première phase du jeu les blancs sont plus actifs ; ils ont un coup d'avance, certes, encore faut-il savoir s'en servir ! En jouant 29 I 10 Blanc a bien mis à profit son pion d'avance.

Dans la seconde partie Noir joue bien son rôle de défenseur et passe même à la contre attaque, mais Blanc a vu beaucoup plus loin... et dans la dernière phase tous les avantages accumulés payent !

La rubrique HEX continue :

Continuez à envoyer des réponses aux questions posées dans PA 66-67 nous y répondrons globalement. Manifestez vous aussi au sujet de cette partie : Est-ce difficile à suivre ? Est-elle trop compliquée ?

Les petits bricoleurs qui ont trouvé des idées pour se fabriquer un HEX peuvent écrire : nous en ferons profiter tout le monde ! merci.

Pour toute correspondance, féficitations, injures, observations, etc...

Francis GUTMACHER P.A. - JEUX
61 rue St-Fuscien 80000 AMIENS

www.lepetitarchimede.fr

TELEGRILLE 66-67

G 1	H 2		F 3	E 4	U 5	S 6		Q 7		F 8	M 9	B 10	B 11	L 12	K 13	W 14		β 15	♂ 16		X 17
O	N		P	E	U	T		S		E	T	O	N	N	E	R		D	E		V
F 18	N 19	M 20		Q 21	U 22	O 23	J 24	K 25	O 26	Q 27	S 28		E 29	F 30		F 31	I 32	♂ 33	♀ 34	♂ 35	F 36
O	I	R		I	N	V	O	Q	U	E	R		L	A		S	E	N	S	I	B
S 37	P 38	U 39	U 40	O 41		D 42		O 43	P 44	Q 45	S 46	S 47	W 48		♂ 49	M 50		♂ 51	D 52	B 53	R 54
I	L	I	T	E		A		P	R	O	P	O	S		D	E		D	E	M	O
♂ 55	W 56	B 57	F 58	E 59	B 60	B 61	S 62	β 63	V 64		R 65	L 66	H 67	V 68	T 69	X 70	I 71	M 72	N 73	U 74	M 75
N	S	T	R	A	T	I	O	N	S		M	A	T	H	E	M	A	T	I	Q	U
U 76	U 77		♂ 78	H 79	A 80		A 81	B 82	M 83	B 84	F 85	K 86		C 87		F 88	J 89		H 90	J 91	
E	S		Q	U	I		S	E	M	B	L	E		T		I	L		N	E	
Q 92	U 93	W 94	O 95	U 96	W 97	β 98		P 99	R 100	N 101	P 102	R 103	I 104	H 105	P 106	♂ 107	D 108		B 109	K 110	♂ 111
P	E	U	V	E	N	T		I	N	T	E	R	E	S	S	E	R		Q	U	E
	Q 112		F 113	P 114	D 115	β 116	J 117	B 118	E 119	K 120	J 121	D 122	♂ 123	V 124		J 125	L 126		N 127	R 128	O 129
	L		I	N	T	E	L	L	I	G	E	N	C	E		C	E		S	E	R
K 130	K 131	S 132		D 133	U 134	Q 135	U 136	♂ 137	H 138	H 139		K 140	B 141		K 142	M 143	M 144	T 145	U 146	Q 147	W 148
A	I	T		O	U	B	L	I	E	R		L	E		S	E	N	T	I	M	E
Q 149	Y 150		X 151	O 152		B 153	♀ 154	R 155	S 156	Y 157	T 158		Q 159	O 160	T 161	W 162	♀ 163	S 164	W 165	V 166	W 167
N	T		D	E		B	E	A	U	T	E		M	A	T	H	E	M	A	T	I
♂ 168	N 169	X 170		W 171	A 172		M 173		♀ 174	V 175	Q 176	X 177	Y 178	M 179	I 180	C 181		D 182	C 183	U 184	
Q	U	E		D	E		L		H	A	R	M	O	N	I	E		D	E	S	
Y 185	W 186	W 187	F 188	K 189	C 190	S 191		Y 192	C 193		N 194	B 195	E 196		S 197	U 198	L 199	W 200	B 201	S 202	
N	O	M	B	R	E	S		E	T		D	E	S		F	O	R	M	E	S	
G 203	X 204		N 205		♀ 206	O 207	R 208	P 209	O 210	R 211	O 212	X 213		L 214	Y 215	♂ 216	Y 217	D 218	F 219	I 220	♂ 221
D	E		L		E	L	E	G	A	N	C	E		G	E	O	M	E	T	R	I
U 222	♂ 223	P 224		β 225		W 226	I 227	C 228		B 229	C 230		Q 231	G 232	P 233	β 234		β 235	M 236	B 237	E 238
Q	U	E		C		E	S	T		U	N		V	R	A	I		S	E	N	T
I 239	N 240	Q 241	E 242	U 243		T 244	β 245	Q 246	A 247	L 248	X 249	Y 250	W 251	A 252	U 253		H 254	♂ 255	Q 256		♂ 257
I	M	E	N	T		E	S	T	H	E	T	I	Q	U	E		Q	U	E		T
♂ 258	Y 259	♂ 260		R 261	M 262	Q 263		U 264	G 265	U 266	H 267	H 268		S 269	Q 270	P 271	O 272	Q 273	W 274	S 275	W 276
O	U	S		L	E	S		V	R	A	I	S		M	A	T	H	E	M	A	T
R 277	S 278	♂ 279	Q 280	Q 281	I 282		♂ 283	♂ 284	X 285	U 286	W 287	N 288	L 289	N 290	M 291	R 292	Y 293		N 294	W 295	
I	C	I	E	N	S		C	O	N	N	A	I	S	S	E	N	T		E	T	
S 296		H 297	E 298	β 299		K 300	X 301	G 302	I 303		A 304	♂ 305		D 306	T 307		V 308	V 309		B 310	W 311
C		E	S	T		B	I	E	N		L	A		D	E		L	A		S	E
D 312	♂ 313	β 314	E 315	H 316	Z 317	I 318	♂ 319	W 320													
N	S	I	B	I	L	i	T	E													

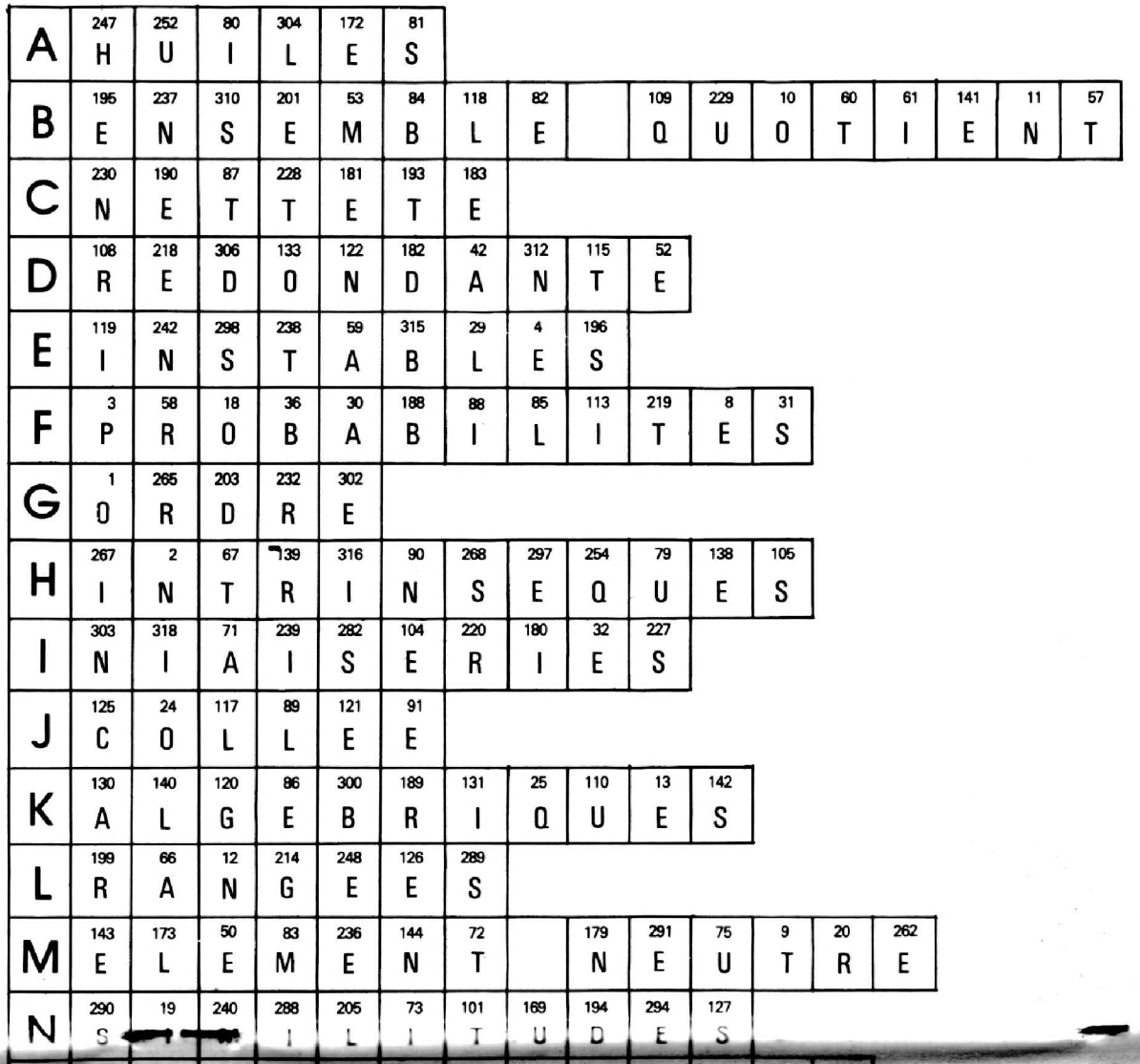
DÈFINITIONS

A — Personnages importants
B - Ses éléments sont des classes
C - Propreté
D - Superflue
E - Qui n'ont pas de suite dans les idées
F - Utiles pour les jeux de hasard
G - Peut être total ou partiel
H - Essentielles
I - Bêtises
J - Refusée à un examen
k - De tels nombres ne sont pas transcendants
L - Constituent une matrice
M - Indispensable dans un groupe
N - Elles conservent les rapports de distances
O - Unité
P - Elles permettent le calcul d'aires
Q - Ils ont peu de chance de se réaliser
R - Elève d'une certaine école
S - IR, $\mathbb{Q}$ $\mathbb{C}$ par exemple
T - A perdu la tête
U - Elles ont le même ensemble de solutions
V - Mathématicien grec
W - Elles sont maintenant enseignées dès l'école primaire
X - Bien sûr !
Y - Naturel entre amis
Z - Appelées de loin
♂ - Huitième jour dans un certain calendrier
β - Différentes
♂ - $Ax^2 + By^2 + 2Cx + 2Dy + E = 0$

www.lepetitarchimede.fr

www.lepetitarchimede.fr

TELEGRILLE 66-67



www.lepetitarchimede.fr

N	S			T	L	I	T	U	D	E	S		
O	212 C	272 H	152 E	23 V	160 A	207 L		95 V	210 A	43 P	41 E	26 U	129 R
P	99 I	114 N	271 T	224 E	209 G	44 R	233 A	38 L	102 E	106 S			
Q	256 E	231 V	241 E	149 N	273 E	147 M	280 E	281 N	246 T	263 S		21 I	159 M	92 P	176 R	45 O	135 B	270 A	153 B	112 L	27 E	7 S
R	100 N	54 O	103 R	65 M	155 A	261 L	277 I	208 E	292 N	211 N	128 E											
S	278 C	62 O	28 R	46 P	202 S		296 C	47 O	164 M	269 M	156 U	132 T	275 A	6 T	37 I	197 F	191 S					
T	158 E	161 T	307 E	145 T	244 E	69 E																
U	76 E	74 Q	134 U	266 A	243 T	39 I	198 O	286 N	184 S		93 E	222 Q	5 U	146 I	264 V	309 A	136 L	96 E	22 N	40 T	253 E	77 S
V	166 T	68 H	175 A	308 L	124 E	64 S																
W	200 M	165 A	295 T	162 H	311 E	187 M	287 A	276 T	167 I	251 Q	94 U	226 E	48 S		274 M	186 O	171 D	148 E	14 R	97 N	320 E	56 S
X	204 E	17 V	301 I	151 D	170 E	177 M	70 M	213 E	285 N	249 T												
Y	293 T	259 U	157 T	178 O	250 I	215 E	217 M	192 E	185 N	150 T												
Z	174 H	154 E	317 L	206 E	163 E	34 S																
✂	216 O	123 C	257 T	221 I	51 D	279 I																
B	15 D	314 I	235 S	299 T	234 I	63 N	225 C	98 T	116 E	245 S												
♂	111 E	168 Q	255 U	305 A	319 T	35 I	284 O	55 N	260 S		49 D	107 E		283 C	258 O	33 N	137 I	78 Q	223 U	16 E	313 S	

[Le format de P.A. nous oblige à présenter notre télégrille sur plusieurs pages. Vous pouvez provisoirement enlever cette page de votre P.A.]

ECHECS

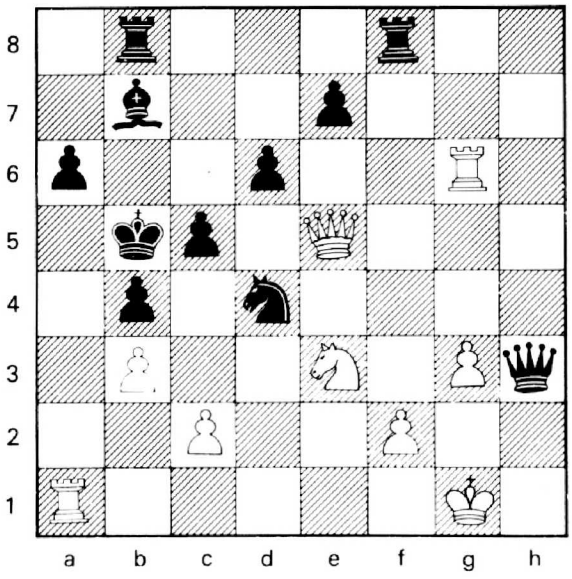
LES PROBLÈMES DE W. MÉRÉDITH

Quand on dit qu'un problème est un Mérédith, cela signifie qu'il comporte entre 8 et 12 pièces (un problème de moins de 8 pièces est une miniature).

Ce nom vient du compositeur américain William Mérédith (1835-1903) qui fut un défenseur de l'économie dans les problèmes. En effet jusqu'en 1860 environ le problème, fils de la partie, proposait des positions où le matériel blanc et noir était en nombre à peu près égal (comme dans une partie normale). Les coups blancs étaient généralement une suite de sacrifices qui menait de façon linéaire au mat. Parfois même, et c'était une surprise, les blancs étaient dans une situation désespérée du point de vue de la position et du matériel. Ainsi dans le problème de STAMMA, ils ont 2 pièces de moins et sont sous la menace de 4 mats en 1 coup ! Heureusement, ils ont le trait et vont mater en 4 coups. Il est à remarquer que la position donnée est une position plausible de partie.

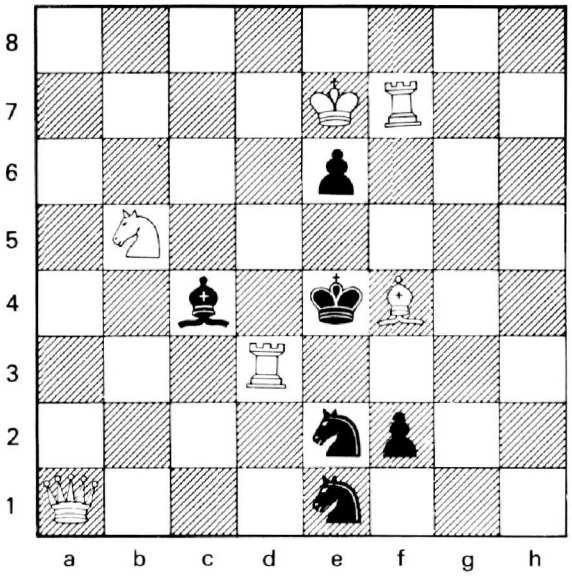
Mérédith va faire partie des compositeurs de problèmes qui vont accentuer la différenciation avec la partie. Il va supprimer les pièces inutiles pour ne garder que celles indispensables à la réalisation de l'idée.

Depuis déjà longtemps, je désirais consacrer une chronique à Mérédith mais je ne possèdais pas assez de problèmes de lui pour illustrer cette chronique. C'est Alain Biénabe, l'excellent problémiste



Stamma 1737
Positions désespérées

Les blancs font mat en 4 coups



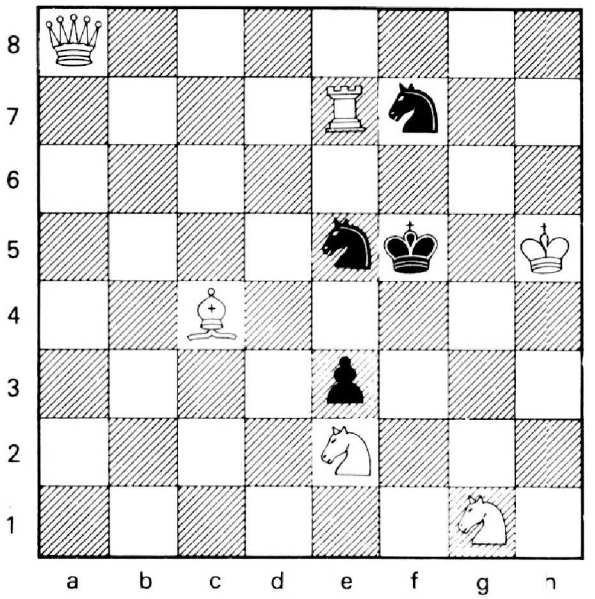
W. Meredith 1873

2 coups N° 1

www.lepetitarchimede.fr

Bordelais, chroniqueur à Sud-Ouest Dimanche qui m'a dépanné ainsi que l'autre compositeur Bordelais le Docteur Gré. Qu'ils en soient remerciés ici.

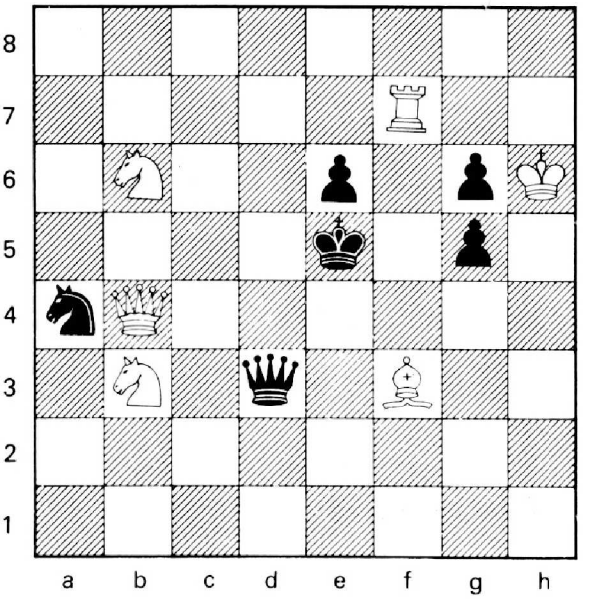
Je vous propose 6 problèmes de W. Mérédith 3 deux coups, 2 : 3 coups et 1 : 5 coups. Ce sont tous des miniatures ou des Mérédith !!



W. Mérédith 1889

2 coups N° 2

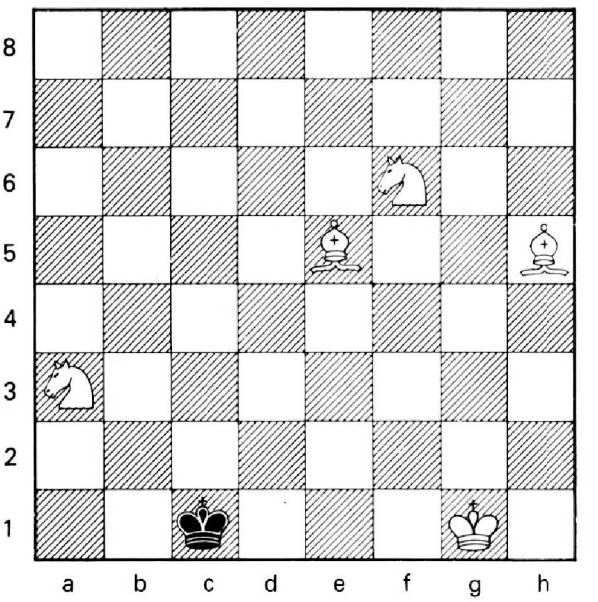
Les 2 coups ont tous pour clé des coups de Dame et pour les 2 premiers, très longs. Ces clés théâtrales étaient appréciées à cette époque. Dans le 3e la Dame se met curieusement en prise, mais les blancs materont tout de même sur chaque coup noir !



W. Meredith 1889

2 coups N° 3

Le premier 3 coups est un "REX SOLUS" terme pédant pour désigner un problème dans lequel le roi noir est seul de sa couleur sur l'échiquier. L'intérêt n'est pas dans le gain —assuré des blancs mais dans la façon de mater en 3



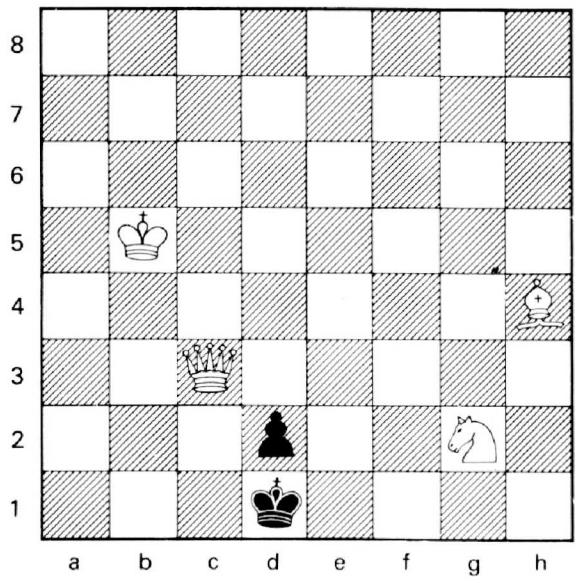
W. Mérédith 1872

3 coups N° 1

www.lepetitarchimede.fr

coups ici et ce n'est pas facile. Sachez que le Cf6 devra rejoindre au 2e coup la case ç 5.

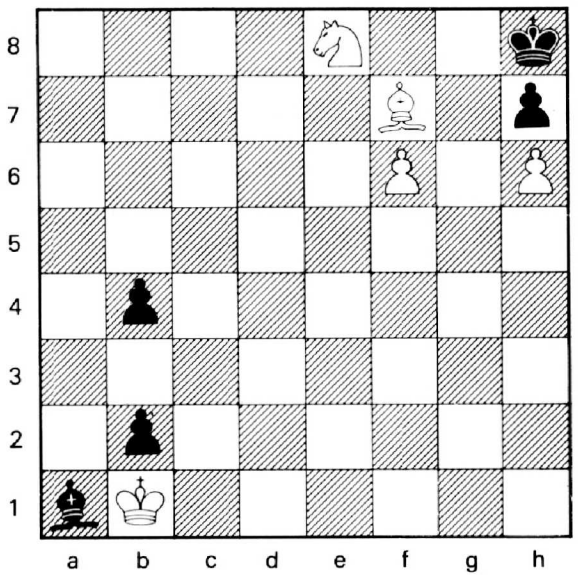
Le second 3 coups a pour clé un coup de Dame qui doit lui permettre de donner échec au Roi noir au 2e coup.



W. Mérédith 1885
3 coups N° 2

Enfin le 5 coups va voir la curieuse élimination des 2 pions noirs de la colonne b. Le mat final étant donné soit par la promotion du pion f6 soit par le pion h6.

En prime, je vous dis que la clé est jouée par le Fou f7 qui se sacrifie (à terme) bien loin de sa base !



W. Mérédith 1887
5 coups

Bonne recherche à tous. Ne regardez pas trop les solutions en page 47 de la revue.

PETIT PHILIDOR

SOLUTION AU PROBLEME DES CAVALIERS (voir p. 6)

On s'étudie trois semaines
On s'aime trois mois
On se dispute trois ans
On se tolère trente ans
... et les enfants recommencent

Hyppolyte Taine

Schéma des parcours des cases I à 32
Puis des cases 33 à 64

	a	b	c	d	e	f	g	h
8	42	07	58	21	56	19	46	11
7	59	22	43	08	45	10	55	18
6	06	41	24	57	20	53	12	47
5	23	60	05	44	09	48	17	54
4	62	03	40	25	52	13	34	31
3	39	26	61	04	35	30	49	16
2	02	63	28	37	14	51	32	33
1	27	38	01	64	29	36	15	50

www.lepetitarchimede.fr

JEUX LOGIQUES MODERNES

Voici pour notre dernier numéro de l'année un rapide panorama de jeux de recouvrements de surfaces non planes. Le lecteur intéressé trouvera aisément en bibliothèque (revue Sciences et Techniques n° 9 de décembre 1973) l'intégralité de l'article de Marc Odier que pour des raisons de place nous ne faisons que survoler. tout au moins les photographies ne vous donneront, je suppose, que bien peu de travail pour retrouver les règles du jeu.

Ainsi la figure 1 fournit le début d'une partie collective. Les pièces sont au nombre de 24 et le lecteur peut inventer à son gré d'autres modèles polyédriques offrant exactement 24 places où doivent être déposés les carrés.

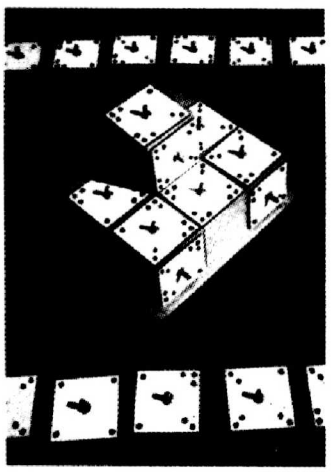


Fig. 1 - Jeu de recouvrement d'un polyèdre par des pièces carrées (ANVAR). Début d'une partie collective.

Si nos lecteurs connaissent bien le jeu du Trioker et ses 24 pièces non-retournables, ils peuvent légèrement modifier la règle en supprimant cette clause. Ils obtiennent alors un jeu de 20 pièces retournables. Ces pièces

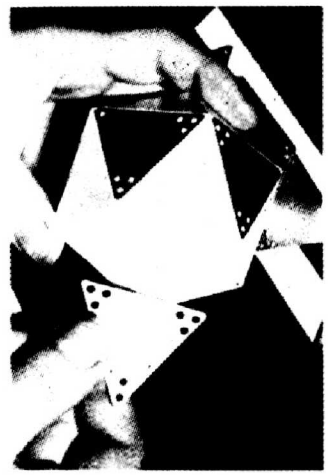


Fig. 2 - Icosaèdre régulier support de jeu (T.I. et ANVAR).

peuvent-elles recouvrir (en respectant la règle bien connue) les faces d'un Icosaèdre régulier (voir figure 2). La réponse est Oui et il n'y a que 4 solutions (à une isométrie près). Nos lecteurs peuvent-ils dire pourquoi ?

La figure 3 nous montre quelques bipyramides à base pentagonale.

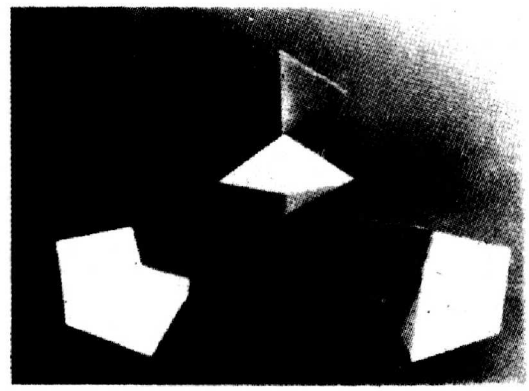


Fig. 3 - Associations différentes possibles de 2 bipyramides.

Cette bipyramide associe symétriquement deux pyramides

www.lepetitarchimede.fr

formées chacune de 5 faces triangulaires équilatérales : la bipyramide présente en tout 10 faces égales. Il s'agit d'un support de jeu très intéressant car présentant une disposition originale des sommets. Chaque bipyramide pentagonale offre 7 sommets ; deux réunissent chacun 5 pièces, les cinq autres réunissent chacun 4 pièces.

Dans tous les cas, des associations de polyèdres sont utilisables comme supports de jeux. Elles sont facilitées lorsque chaque solide comporte des faces aimantées, de telle sorte que des juxtapositions de supports s'obtiennent par simple contact, mais sont facilement modifiées. Certaines associations sont spécialement intéressantes, et susceptibles d'applications pédagogiques. La question "Combien existe-t-il d'associations différentes de deux bipyramides pentagonales ?" conduit à réfléchir, pour s'apercevoir qu'il existe 3 et seulement 3 juxtapositions différentes dont deux énantiomorphes, etc... C'est pourquoi le jeu réalisé par T.I. sous licence ANVAR présente, en même temps que l'ensemble des 20 pièces métalliques, 4 supports de jeux distincts :

— un icosaèdre (20 faces, fig. 2),
— trois bipyramides pentagonales (3 x 10 faces).

Toutes les faces des supports sont aimantées. Chaque face peut ainsi recevoir une des pièces triangulaires, ou bien un autre des 4 polyèdres support de jeu. La diversité des associations possibles de supports renouvelle aussi bien les puzzles que les jeux collectifs.

Et on peut trouver qu'une "chaîne" hélicoïdale de bipyramides juxtaposées régulièrement (fig. 4) est d'un aspect assez heureux, indépendamment du fait que son pas égal à 10 unités peut évoquer d'autres structures hélicoïdales...

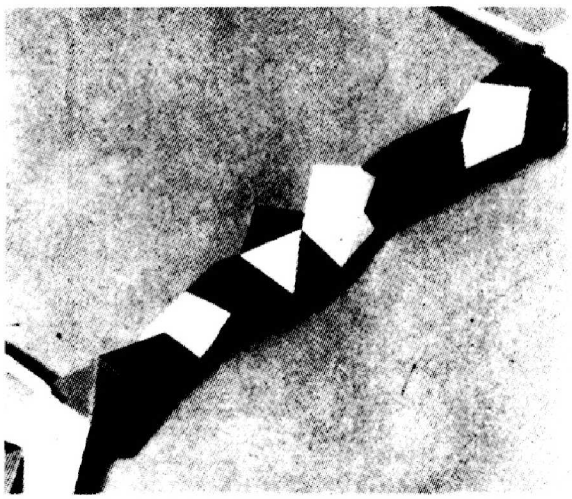


fig. 4 - Séquence linéaire de bipyramides pentagonales, faisant apparaître une structure hélicoïdale régulière. Les deux repères montrent un pas égal à 10 unités.

Mais après avoir juxtaposé des pièces pour recouvrir des surfaces polyédriques, il est naturel d'étudier les juxtapositions de pièces elles-mêmes polyédriques. C'est un renouvellement des problèmes de pavage de l'espace.

Nous avons dit comment Golomb associait N carrés élémentaires dans le

www.lepetitarchimede.fr

plan, et définissait un ensemble avec une fois et une seule fois chaque silhouette possible : d'où les 12 pièces "Pentominoes". Dans le même esprit, on peut associer N cubes-unité dans l'espace. Il va de soi qu'il existe un seul "bicube". Il existe deux "tricubes" : le premier linéaire, le second non linéaire. Au fait, combien trouvez-vous de quadricubes ?

C'est Piet Hein qui imagina un ensemble de pièces défini par "tous les polycubes différents, non linéaires, formés avec 4 cubes-unité au plus". Cette définition inattendue a le mérite d'éliminer le tricube et le quadricube linéaires ; l'ensemble défini conserve le tricube non linéaire et six quadricubes. Les sept pièces associent $3 + (6 \times 4) = 27$ cubes-unité. Piet Hein s'est demandé si les 27 cubes-unité associés en sept pièces différentes pouvaient former par juxtaposition un cube de côté 3 unités. L'expérience a montré que la juxtaposition était possible —et qu'il existait même différentes solutions (fig. 5).

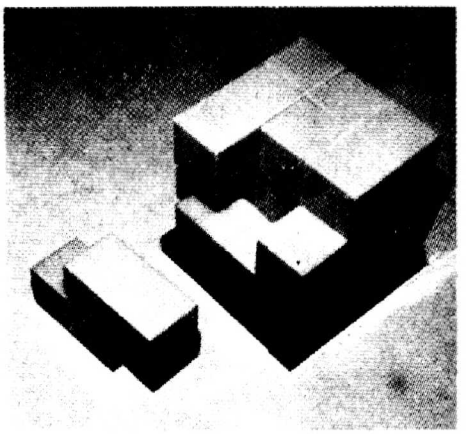


Fig. 5 - Cube réalisé avec les 7 pièces différentes du SOMA.

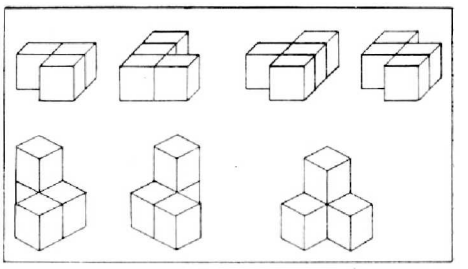


Fig. 6 - Schéma des 7 pièces différentes totalisant 27 cubes (SOMA).

Et ces sept pièces forment le jeu que nous connaissons bien : le SOMA (voir figure 5 et 6). D'ailleurs aux U.S.A. les "fans" de ce jeu se sont regroupés et éditent un journal (SOMA Addict (édité par T.V. Atwater)).

Bien entendu d'autres juxtapositions de cubes peuvent être proposées d'où de nouveaux jeux (que nous ne développerons pas ici). Un lecteur curieux et un peu bricoleur pourra aisément retrouver et inventer d'autres formes de pièces permettant de paver l'espace. Les conditions de juxtaposition de pièces volumiques doivent aussi être soigneusement définies. On trouve aisément dans le commerce des formes en bois ou en plastique qui, après avoir été soigneusement débitées formeront les matériaux de bases pour ces puzzles de l'espace. Bonne chance !

P.A.

www.lepetitarchimede.fr

L'I.L.F. du P.A.

HYPER-GRAMMATICALITE

A vouloir trop bien parler on peut se rendre ridicule, sauf si on a du génie.

Complainte amoureuse (Alphonse Allais)

Oui, dès l'instant que je vous vis,
Beauté farouche, vous me plûtes,
De l'ardeur qu'en vos yeux je pris,
Aussitôt vous vous aperçûtes.

Ah ! Fallait-il que je vous visse ?
Fallait-il que vous me plussiez ?
Qu'ingénument je vous le disse ?
Qu'avec orgueil vous vous tussiez ?

Fallait-il que je vous aimasse ?
Que vous me désespérassiez ?
Et qu'en vain je m'opiniatrasse
Et que je vous idolâtrasse
Pour que vous m'assassinassiez ?

LES AVEZ-VOUS VU NAÎTRE ?

(suite, P.A. 62-63)
On connaît les datations suivantes :
Bio-énergie, 73 ;

solaire, adj./centrale..., 73 ; chaudière..., 74 ; chauffage ..., 73 ; chauffe-eau ., 73 ; appartement..., 74 ; ferme..., 73 ,

solaire, non masc., 75 ;
Qui dit mieux ?

COLLEZ VOTRE PROCHAIN !

On dit :

un, une	baffle	échappatoire
	astérisque	H.L.M.
	effluve	sex-shop
	oasis	obélisque
	enzyme	phalène
	antidote	prière d'insérer
	insigne	tique (de chien)
	granule	alvéole
	oriflamme	pétale
	Hypogée	stalactite

Cela fait combien sur vingt ?

Les HOMO...

Il y a des homographes homophones qui sont homonymes :
"verser de la *bière* dans une *bière*, drôle d'idée !"

Il y a des homophones qui ne sont pas homographes :
"Le pauvre *hère* vêtu d'une *haire*, *erre* sur l'*aire* en sifflant un *air*"

Mais il y a aussi, ils sont plus rares, des homographes qui ne sont pas homophones :
"Les poules du couvent couvent".

P.A. aimerait avoir d'autres exemples.

www.lepetitarchimede.fr

SAINTE ORTHOGRAPHE ET SES MYSTÈRES !

"J'ai bu un *BOCK* à *OBOCK* et mangé du riz au *CARRY* à *CONAKRY*"*

Pourquoi : K, C, CK, et Y ?

REPONSE -

Le problème des *k* ne semble pas avoir préoccupé nos ancêtres linguistes grecs et latins. En revanche, les langues germaniques firent appel au double *k*. Cependant leurs zélés calligraphes ne purent s'empêcher d'y mettre leur grain de sel : *kk* manquant de gracieuseté à leurs yeux (à moins que ce ne soit pour embêter les apprenants de l'époque), ils lui substituèrent le couple mieux assorti *ck*.

Le français emprunta *bock* aux allemands et *stock* aux anglais. Le couple *ck* fit des petits sur notre terre prospère, d'où : *kopeck*, *moujick* et *bolchevick*, qui se contentaient d'un *k* dans leur mère patrie. De surenchère en surenchère, nos compatriotes se commirent d'un *bifteck*, alors que la fière Albion ne consommait que du *beef-steak*. Nos coloniaux suivirent les directives de la métropole et maquillèrent *Obok* en *Obock*, c'était là une façon de faire bénéficier les indigènes des bienfaits de notre culture. Nos colonisés retinrent la leçon et par hyper-orthographe écrivirent parfois *kapock* ou *capock*, alors que seul le raisonnable *kapok* se vendait sur les marchés européens.

Quant à *y*, c'est un peu la même histoire. Un *i* en fin de mot, cela manque de punch. Il faut finir en beauté. D'où les *lady, baby, curry* de l'Outre-Manche (de l'indien *kari*, "franglicisé" en *carry*)... D'où les *ny*, *moy*... de notre 17e siècle. *Roy* mit du temps à consentir à devenir un simple *roi*. Les noms propres, plus conservateurs, n'y consentirent jamais, d'où : les *Levy*, les *Pinay*, les *Sérigny* et Cie, ainsi que les noms de lieu : *Nancy, Annecy, Vitry... et Conakry.*

Vive la Raison au pays de Descartes !

* D'après Marcel Cohen : *Nouveaux regards sur la langue française* (éditions sociales 1963)

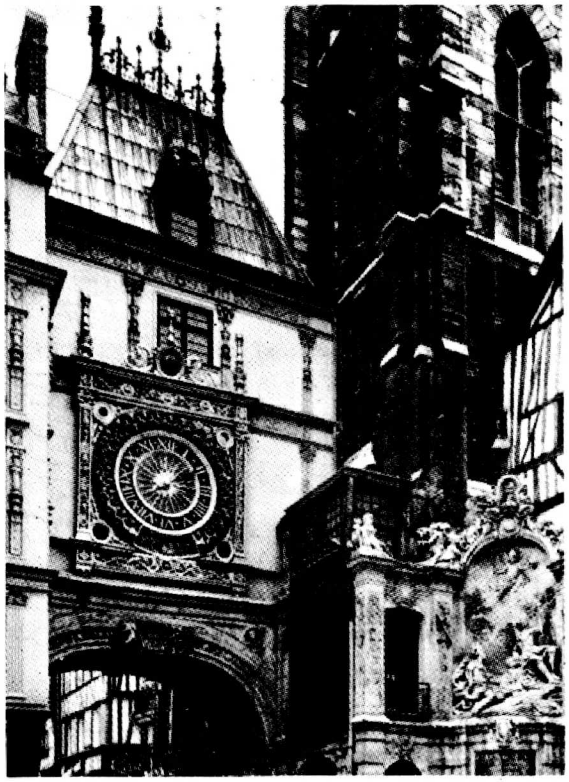
QUI SAIT ?

Le touriste de passage à Rouen, une des villes d'art les plus riches de France, ne manque jamais de jeter un coup d'œil admiratif sur le *GROS-HORLOGE*,... pourquoi pas la grosse horloge ?

REPONSE -

Horloge tire son origine du latin *horologium* (emprunté au grec *hôrologion*, "qui dit l'heure"). On

www.lepetitarchimede.fr



trouve en vieux français, vers 1170, dans le Livre des rois, *oriloge*, sans "h". Vers 1265, Jean de Meung (auteur du "Roman de la rose") écrit *orloge*, toujours sans "h". Des érudits, respectueux de l'étymologie, introduisent la lettre "H", sans aucun rapport avec la prononciation. C'est pourquoi on trouve dans *Le Ménagier de Paris* (traité de morale et d'économie domestique, un des plus anciens recueils de recettes culinaires, 1393) l'orthographe *horloge*.

Pour ce qui est du genre, le neutre latin de *horlogium*, donne lieu tout naturellement au masculin français, d'où le *Gros-Horloge*. Le féminin n'apparaît qu'au XIIIe siècle, de façon différente, semble-t-il, selon qu'on parle de l'horloge, machine mécanique, ou de tout autre appareil pour mesurer le temps comme le cadran solaire, le sablier et la clepsydre.*

Au cours de l'histoire, on rencontre plusieurs dérivés d'(h)*orloge*, dont certains ont disparu, tels : *orlogier, orlogeur, horlogier, horlogeur, horloger, horlogerie.* Si vous en découvrez d'autres, ne manquez pas de nous les communiquer.

* Pour en savoir davantage, consulter le Grand Larousse de la langue française.

SOLUTION du Pb du P.A. 66-67 page 33.

1

J'èmə ♀ di l'amã

Je parlə, di le député,

J'ãsèñə, di le profèsœr,

Je rèñə ↑ di le rwa,

Je krwa ↑ di le mwanə,

Je pãsə, di le filozofə,

Je trwvə, di le savã...

Je vi, di le bõ bwgrə

É s'è le sœl

Ki ne pûisə pa se trõpé.

2

Le pri de l'œf,

La ménajèrə le reprohə à l'épisyé ki

www.lepetitarchimede.fr

Le reprohə ó grosiste ki
S'ã prã ó kolèktœr ki
S'ã prã ó péizã ki

Parlə du pri du grẽ... É ki
Ne di ryẽ ? La pwlə, ki
Pwrtã l'a põdu ✝

SOLUTION DES ECHECS

2 coups n° 1
Clé 1. Dh8 menace 2.Dh7 mat
Si 1 ____ Cé2 ∿ 2.Dd4 mat

2 coups N° 2
Clé 1 Da 1 ! Blocus
Si 1 ____ Ré4 2 Db1 mat
Si 1 ____ Rf6 2 Txf7 mat
Si 1 ____ Cd3 2.Fxd3 mat
Si 1 ____ Cf7 ∿ 2.Dxé5 mat

2 coups n° 3
Clé 1 Dd2 menace 2 Dh2 mat
Si 1 ____ Rd6 2 Cç4 mat
Si 1 ____ Dxd2 2.Cç4 mat
Si 1 ____ g4 2.Df4 mat

3 coups n° 1
Clé 1. Cd7 Rd2
2 Cç5 Si 2 ____ Rç1 3.Cb3 mat
Si 2 ____ Ré3 3.Cç4 mat
Si 2 ____ Ré1 3.Fç3 mat

3 coups n° 2
Clé 1.Dç8 Ré2
2.Dg4 + Si 2 __ Rd3 3 Dç4 mat
Si 2 __ Rf1 3 Cé3 mat

5 coups
1.Fa2 b3
2.f7 bxa2 +
3.Rxa2 b1 = D +
4.Rxb1 Si 4 __ Fa1∿ 5 f8 = D mat
Si 4 __ Fg7 5 hxg7 mat

Position désespérée de Stamma

1.Ta5 + RxTa 5
2.Dxç5 + d6 x Dç5
3.Cç4 + Rb 5
4. Tb6 mat.

Regardez ce qui se passe si le roi noir ne prend pas la tour. Il y a mat au coup suivant.

www.lepetitarchimede.fr

PA et les poétes (suite 2 voir PA 66-67)

1-6. SYMETRIE DE RANGEMENT AVEC LETTRE REDOUBLEE

Dans RABELAIS, il y a une lettre redoublée : le A.

Et ces deux A n'appartiennent pas à la même paire, c'est-à-dire n'occupent pas la première et la deuxième place ou la troisième et la quatrième, etc.., dans le mot normalement écrit.

Car, dans ce cas, il suffirait de diviser par 2 le nombre d'anagrammes à symétrie de rangement puisque l'interversion des deux A donnerait la même anagramme.

Les deux A n'appartenant pas à la même paire, on peut, dans une anagramme donnée, relier le premier A au R et le second au L, puis inverser ces liaisons : ce qui donne deux dessins différents.

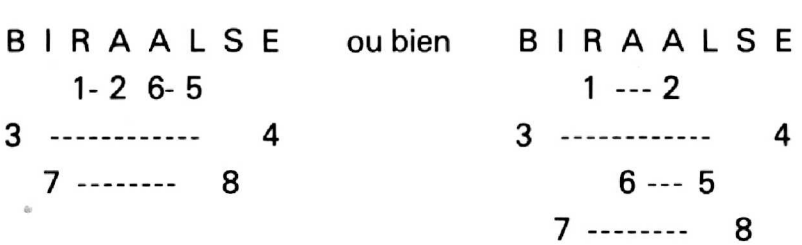
On peut avoir alors :

• Ou bien deux dessins non symétriques. Ceci ne nous intéresse pas : les anagrammes ne sont pas comptées dans les 9 600.

• Ou bien un dessin symétrique et un autre non symétrique. C'est le cas de l'anagramme BAREIALS.

Un dessin est symétrique, l'autre pas. L'anagramme n'aura donc été comptée qu'une fois dans les 9 600 : à partir du dessin symétrique.

• Ou bien deux dessins symétriques. Par exemple, pour l'anagramme BIRAALSE



www.lepetitarchimede.fr

Les deux dessins sont symétriques et l'anagramme a été comptée 2 fois dans les 9 600.

Il faut donc savoir dans quels cas l'interversion des deux A, associés respectivement au R et au L, donne un nouveau dessin symétrique.

Si les segments ayant pour extrémités RA et LA forment, à eux deux, un sous-dessin symétrique à l'intérieur du dessin symétrique général formé par les 8 lettres, l'interversion des A donnera un nouveau dessin symétrique.

En effet, les quatre points où se trouvent les lettres R, A, L et A constituent, dans ce cas, une figure symétrique par rapport à l'axe de l'anagramme. En les groupant de n'importe quelle manière pour former les extrémités de deux segments, on obtiendra une autre figure symétrique.

Les 4 lettres restantes n'ayant pas changé, on obtient un autre dessin symétrique.

Par contre, si les segments ayant pour extrémités RA et LA ne forment pas un sous-dessin symétrique, la symétrie du dessin général étant assurée par les deux autres segments, l'interversion des A ne donnera pas un dessin symétrique.

Car, s'il l'était, une nouvelle interversion devrait donner un dessin symétrique. Or, elle donne le premier dessin,qui ne l'était pas.

On pourrait tenter de rétablir la symétrie générale en séparant les paires de lettres formant les extrémités des deux autres segments, mais nous ne serions plus dans les conditions imposées puisque les paires de lettres BE et IS seraient dissociées.

Donc, la condition nécessaire et suffisante pour qu'une anagramme puisse être obtenue à partir de deux dessins symétriques différents est que les paires RA et LA forment un sous-dessin symétrique.

Et ces anagrammes seront comptées en double dans les 9 600.

Le sous-dessin symétrique pourra être obtenu, soit par deux segments symétriques, soit par deux segments centrés.

www.lepetitarchimede.fr

Cas de deux segments symétriques.

Nous pouvons choisir le premier parmi les $C_8^2 = 28$ positions possibles d'un segment moins les 4 positions correspondant aux segments centrés.

Ce qui nous permet de le choisir de 24 manières. L'autre segment sera son symétrique.

Mais cela ne nous donne que 12 sous-dessins différents, les figures obtenues étant isométriques deux à deux.

Cas de deux segments centrés.

Il suffit d'en prendre 2 sur les 4, ce qui nous donne $C_4^2 = 6$ sous-dessins différents.

Soit en tout $12 + 6 = 18$ sous-dessins symétriques, c'est-à-dire 18 dessins symétriques dans lesquels les segments RA et LA occuperont des positions symétriques ou centrées.

Toutes les anagrammes établies à partir de ces 18 dessins seront en double dans les 9 600.

Pour chaque dessin, nous pouvons :

a) Placer RA et LA sur l'un ou l'autre des segments du sous-dessin : donc *2 possibilités.*

b) Intervertir ensemble ou séparément R et A d'une part, L et A d'autre part. Donc : *2^2 possibilités.*

c) Placer les deux autres segments, qui ont pour extrémités BE et IS, de manière à former un sous-dessin symétrique avec eux. Donc : *3 possibilités* puisqu'il y a 3 dessins symétriques avec 4 lettres.

d) Placer BE et IS sur l'un ou l'autre de ces deux segments . Donc : *2 possibilités.*

www.lepetitarchimede.fr

e) Intervertir ensemble ou séparément B et E d'une part, I et S d'autre part. Donc : 2^2 *possibilités.*

Et toutes les anagrammes obtenues sont différentes.

Finalement, chaque dessin, pris parmi les 18, nous donnera :

$$2 \times 2^2 \times 3 \times 2 \times 2^2 = 192 \text{ anagrammes.}$$

Donc : 192 x 18 = 3 456 anagrammes parmi les 9 600 sont comptées en double.

Il y a donc lieu d'ôter, quand une lettre est redoublée et n'appartient pas à la même paire :

$$3\,456 : 2 = 1\,728 \text{ anagrammes.}$$

Ce qui nous en laisse : 9 600 — 1 728 = 7 872

1-7. APPLICATION DES RESULTATS PRECEDENTS

En supposant toujours que le texte est assimilable à un ensemble composé de vers de 30 lettres et que la probabilité d'apparition des lettres reste la même, la probabilité d'apparition d'une anagramme symétrique avec symétrie de rangement se calcule ainsi :

lg 13 377 (positions possibles dans un vers de 30 lettres)	4,12636
lg du produit des probabilités d'apparition des 8 lettres	$\overline{10}$,36 636
lg 7 872 (nombre d'anagrammes)	3,89 609
	$\overline{2}$,38 881

La probabilité est de 0,024 environ.

Le hasard seul nous donnera une anagramme à symétrie de rangement deux fois et demie environ pour 100 vers.

Elles sont environ trois fois plus rares que les anagrammes ordinaires mais leur apparition ne sera pas, non plus, un événement extraordinaire.

On en trouve 1 dans les 112 vers des Fanfreluches.

1-8. VERIFICATION PAR L'EXPERIENCE

Arrivé à ce stade, j'éprouvai le besoin d'une vérification.

www.lepetitarchimede.fr

Il me fallait un texte dans lequel le hasard avait certainement agi seul.

Il paraît hautement improbable que MOLIERE ait voulu cacher le nom de RABELAIS sous forme d'anagrammes symétriques dans les vers des Femmes Savantes.

J'avais là un matériel d'étude. Je pris les 500 premiers vers.

Il fallait d'abord effectuer un inventaire des vers suivant leur nombre de lettres. Les 50 premiers vers me parurent un échantillonnage suffisant.

Le nombre des lettres s'échelonnait de 31 à 44 par vers.

A l'aide du tableau dont le principe du calcul est donné au 1.1, je trouvai, pour ces 50 vers, 2 030 364 positions symétriques possibles. Soit, pour 500 vers, 20 303 640 positions, nombre arrondi à 203×10^5.

La fréquence des lettres, toujours calculée sur 50 vers, était :

R : 0,054 A : 0.077 B : 0,007 E : 0,169 L : 0,045 I : 0,062 S : 0,097

Le nombre le plus probable d'anagrammes dans les 500 vers se calcule donc ainsi :

	Sans symétrie de rangement	Avec symétrie de rangement
	—	—
lg 203×10^5	7,30 750	7,30 750
lg du produit de probabilités d'apparition des lettres	$\overline{10}$,01 073	$\overline{10}$,01 073
lg 8 !	4,60 552	
colg 2	$\overline{1}$,69 897	
lg 7 872		3,89 609
lg du nombre le plus probable d'anagrammes	1,62 272	1,21 432

Ce qui donne respectivement 42 et 16 anagrammes.

www.lepetitarchimede.fr

1-9. METHODE PRATIQUE DE recherche des anagrammes.

Il peut paraître difficile de découvrir, dans un vers, la ou les anagrammes symétriques.

Voici la méthode employée, qui m'avait servi, auparavant, pour les Fanfreluches.

On écrit, de préférence à la machine, et régulièrement espacées, toutes les lettres du vers, sans tenir compte des intervalles entre les mots ni de la ponctuation. Ceci en deux exemplaires à l'aide d'un carbone.

On obtient ainsi deux bandes de papier. On place, sous chaque lettre du vers figurant dans le mot recherché, et dans les deux exemplaires, un petit trait qui facilitera le repérage.

On retourne une des bandes, le bas en haut, et on la fait glisser au-dessus de l'autre, en mettant d'abord sa dernière lettre sur la dernière lettre de l'autre.

Puis on déplace la bande supérieure de telle manière que son avant-dernière lettre vienne sur l'avant-dernière de la bande inférieure, et ainsi de suite.

Dès que 4 lettres sont face à face, on peut commencer l'examen. On regarde si les 8 lettres du mot ne se trouvent pas face à face, 4 sur une bande et 4 sur l'autre. Cela correspond alors à une anagramme symétrique qu'il est facile de reconstituer.

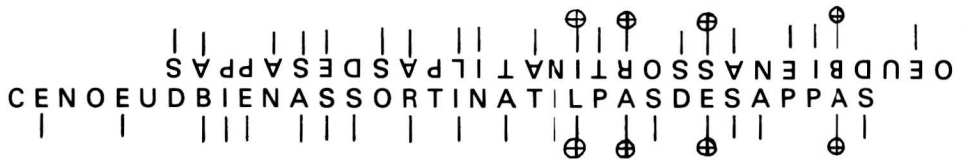
La recherche est moins longue qu'on pourrait le penser.

D'abord, on n'écrit que les vers possédant toutes les lettres du mot recherché. Pour RABELAIS, beaucoup de vers ne contiennent pas de B.

Ensuite, la lettre B n'étant souvent représentée qu'une fois, on ne s'arrête que sur les positions des bandes qui la placent en face d'une autre lettre du mot.

Par exemple, pour le vers 25 des Femmes Savantes : *Ce nœud, bien assorti, n'a-t-il pas des appas ?*

www.lepetitarchimede.fr



On voit apparaître les 8 lettres dans les 4 couples marqués d'une croix sur chaque bande.

Ce nœud, bien assorti, n'a-t-il pas des appas?
+ooo o+oo+o+ +o+o o+o ooo+ *BSRILAEA*

Cette anagramme ne présente pas de symétrie de rangement.

La recherche est facilitée, dans ce cas, car le vers ne contient qu'un B et qu'un R.

1-10. RESULTATS

Cette recherche du nom de RABELAIS dans les 500 premiers vers des Femmes Savantes m'a donné les résultats suivants :

Anagrammes sans symétrie de rangement : 37
Le nombre le plus probable calculé était de 42 (cf. 1.8),
Anagrammes avec symétrie de rangement : 16.
Le nombre le plus probable calculé était de 16.

Il y a donc un bon accord entre le calcul et l'expérience.

Il arrive qu'on trouve plus d'une anagramme dans un seul vers, surtout si le mot recherché est court.

C'est ainsi que ce vers de la Nuit de Mai est une véritable mine :

Et que, les yeux en pleurs, tu tombas dans mes bras.

On y trouve le nom de l'auteur, MUSSET, 15 fois sous forme d'anagrammes symétriques dont 7 fois avec symétrie de rangement.

www.lepetitarchimede.fr

1-11. POETE ET MATHEMATICIEN

Je sais que certains nous contesteront, respectivement, à T.TZARA et à moi, ces deux qualifications. Mais cela rend bien compte de la nature de notre dialogue.

Car, dans sa lettre, il m'avait demandé de venir le voir.

J'achetai donc, dans la collection des Poètes d'Aujourd'hui, un livre à lui consacré: on ne peut décemment se présenter chez un écrivain sans avoir rien lu de ses œuvres.

Et j'en profitai, lâchement, pour chercher dans les vers de TZARA des anagrammes symétriques.

Son nom a un nombre impair de lettres et l'une d'elles, le Z, est rare.

Et pourtant :

Laissez-moi aussi dire la vaste prairie de mes jours de raisins
+ o oo+ ooooo+ooo ooo+o ooo ZARTA

L'anagramme de TZARA s'y trouve.

Et même, dans ce vers :

acide qui ne brûle pas à la manière des panthères dans les cages
+oooo oo+oo+ooo+ +ooo+oo+oo oooo+

AIBERALS = RABELAIS

l'anagramme de RABELAIS se trouve avec symétrie de rangement :

A I B E R A L S
3- 4 1- 2
6- - - - - - - - 5
7- - - - - - - -8

www.lepetitarchimede.fr

TZARA me reçut dans son appartement de la rue de Lille, plein de dessins de PICASSO et de masques nègres : car ce sont les surréalistes qui ont mis l'art nègre à la mode.

Je ne lui apportais aucune certitude, car exprimer une probabilité (sauf égale à 0 ou à 1) c'est faire un aveu chiffré d'ignorance. Je venais simplement lui dire : «Voici ce qui est dû au hasard Trions».

Mais, à mes chiffres, il opposait la conviction de celui qui a découvert un trésor et auquel on vient dire que quelques pièces, peut-être toutes, sont des pièces fausses.

A mes doutes, il opposait sa foi. Il était alors difficile de séparer le bon grain de l'ivraie. Mais y avait-il du bon grain ?

Il a dû aussi se poser la question, et je crois que j'ai causé, ce matin-là, à ce vieil homme charmant, un peu de peine.

Tristan TZARA est mort, deux ans après, en 1963. A ma connaissance, le livre qu'il projetait de publier sur les anagrammes symétriques n'a jamais paru.

BIBLIOGRAPHIE

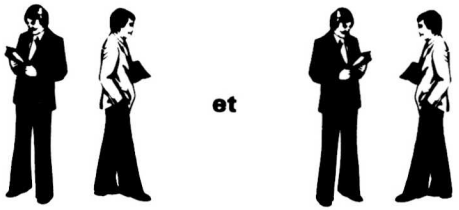
"La Cryptographie", R. CELLIER - P.U.F. Collection "Que sais-je".

"Tristan Tzara", R. LACOTE et G. HALDAS. Seghers. Collection "Poètes d'aujourd'hui".

et bien sûr RABELAIS (œuvres complètes).

PAUL ET PIERRE (voir page 12)

Voici les deux solutions



Histoire russe (voir page 12)

Il y a quatre frères et sœurs russes, dont un seul garçon. Et quand celui-ci meurt, il ne reste pas de "frère". Cette courte histoire n'a pas de frontières et peut très bien être tchèque ou belge,... Attention toutefois aux masculin et féminin.

www.lepetitarchimede.fr

PA A VU LU ENTENDU

VIVRE AVEC LES RAYONNEMENTS

de J. Hall traduit par Marc Odier.
Editions Eyrolles 1980

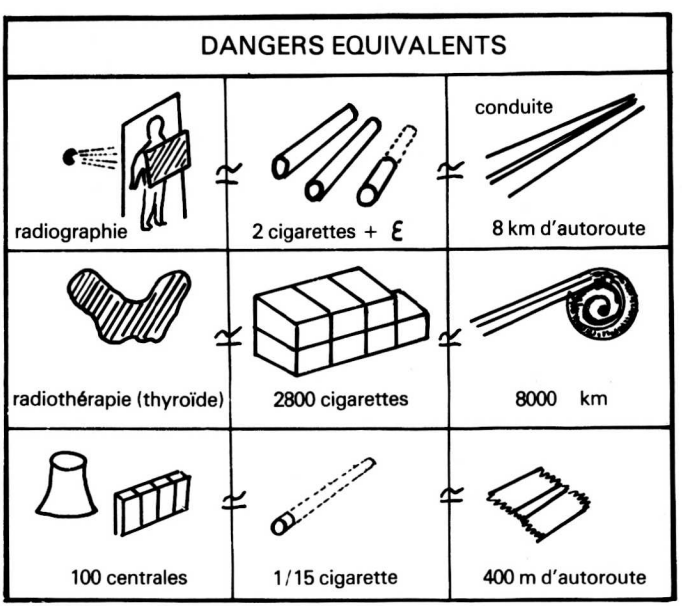
Marc Odier, collaborateur actif de l'équipe de PA, a fait là un dernier travail avant de disparaître prématurèment.

La lecture de ce livre donne un sens aux mots qu'on lit ou qu'on entend couramment. On y apprend les unités —rad, rem— les doses supportées et supportables.

somatiques— et pour sa descendance —cellules germinales—. On apprend ici où le danger n'est pas : sept millions de Français vivent sur des terrains granitiques et reçoivent annuellement plus de radiations que la dose tolérée *"administrativement" et où il peut être :* les accidents ne sont pas exclus lors des vols spatiaux ou même lors de vols répétés en haute atmosphère.

Il y a naturellement des applications bénéfiques : la radiographie situe le mal, précise sa nature et son degré ; la radiothérapie judicieuse est moins mutilante que la chirurgie.

Le sujet crucial est celui de



Un rappel précis de notions de biologie indique les risques pour l'individu lui-même —cellules

l'énergie nucléaire. Ses adversaires trouveront dans ce livre un plaidoyer pour elle. Accepter les centrales

www.lepetitarchimede.fr

nucléaires, c'est peut être admettre davantage de cancers (voir quelques lignes plus loin). Les refuser, c'est condamner sûrement, à bref délai, au froid les populations pauvres.

Risque annuel de mort par accident :

- dû à la route	1 sur 4000
- dû à la foudre	1 sur 1.000.000
dû à l'énergie nucléaire	1 sur 300 millions

Dire que des considérations de "rentabilité" ne minimisent pas les mesures de protection, personne n'oserait naturellement l'affirmer.

Le lecteur de PA, qui a l'habitude de se renseigner avant de parler, lira ce livre avec attention.

DEUX OUVRAGES PUBLIÉS CHEZ DUNOD

Encore des récréations mathématiques et des casse tête. Mais peut-être vous ont-ils déjà diverti pendant ces vacances puisque tous les deux sont parus depuis plusieurs mois *.

Le premier recueil parcourt allègrement des domaines aussi riches que variés : celui des probabilités tout d'abord —susceptibles d'intéresser bon nombre de lecteurs lycéens... et d'autres bien sûr : celui de l'arithmétique à travers une cinquantaine de questions de tous niveaux,... d'autres encore où le fil conducteur demeure l'astuce et le bon sens... Mais aussi et surtout l'auteur aborde le monde de la "bonne géométrie d'autrefois". Là encore le lecteur exerce attention, réflexion, finesse et raisonnement.

Le second décrit la promenade de Jeannot dans son grenier. Et nous l'y suivons avec sympathie. D'excursions en excursions il y a matière à de nombreuses activités : découpages divers (polygones, lettres...), problème de pesées variés et complexes mais dont les difficultés sont graduées, quelques paradoxes —nous retrouvons là le non moins célébre Paradoxe du Perdu, celui des Crétois... "Et pour finir trois explorations" dont celle du calcul du jour de la semaine. Comparez alors la méthode exposée à celle du tableau du calendrier perpétuel du Petit Archimède Qu'en pensez-vous ? Bonne lecture.

P.A.

*Les jeux mathématiques d'Eurêka
Les casse tête logiques de Baillif.
Editeur Dunod.

UN EXTRAIT D'UNE REVUE AMIE

Il est plus facile d'apprendre les Mathématiques que d'apprendre à s'en passer
Henri BOUASSE

J'ai lu avec un intérêt passionné MATHEMATIQUE ELEMENTAIRE D'UN

www.lepetitarchimede.fr

POINT DE VUE ALGORITHMIQUE. A. ENGEL : remarquablement traduit par Daniel REISZ. Cedic 1979.
Et je le relirai encore, encore... Et je dis que si vous n'aimez pas à priori les mathématiques ou si vous ne les pratiquez pas quasiprofessionnellement comme certains membres de l'ADMIR ou de MICROTEL, il vous faut nécessairement —au moins pour votre club— acquérir ce livre, vous laisser porter par lui et découvrir les Mathématiques. Oui, vous découvrirez à cette source vivante que les Mathématiques sont ACTION, qu'un algorithme cela se pense, se caresse, s'écrit, s'essaie, s'améliore... et qu'il peut vous faire passer quelques bons petits bouts de nuits blanches... bien belles nuits ! Oui je vous engage par cette lecture à mieux connaître la pratique micro-ordinateur, d'autant que le langage utilisé ici est le BASIC,... certainement celui de votre ordinateur, voisin (ou cousin !) du bien bon langage français le L.S.E. ! Et puis, n'ayez aucune crainte : Des collègues ou des élèves vous aideront éventuellement à franchir certains pas...

Feuilletons rapidement quelques pages de ce gros livre de plus de 300 pages :

Au chapitre appelé Algorithmique, vous découvrirez la suite de Fibonacci, le nombre d'or et des méthodes de génération de nombre au hasard. Connaissez-vous bien les nombres premiers, les premiers jumeaux, le calcul des polynomes et le schéma de Horner (dû à Newton ! (après renseignement, ce monsieur n'appartient pas à MICROTEL CLUB)). J'ai découvert aussi qu'on y parle d'Eratosthène et d'Euclide, que je peux vous recommander comme individus parfaitement sérieux et compétents...
Des concepts fondamentaux peut être un peu théoriques "convergence, amélioration de convergence" vous deviendront familiers parce que vécus, sentis, manipulés. Des problèmes de simulation indispensables en sciences humaines s'insèrent naturellement dans cet ouvrage !...etc...Mais je vais cesser de vous vanter cette BIBLE qu'il vous faut de toute urgence lire et étudier.

J'ai aussi eu l'agréable surprise de me voir cité plusieurs fois, à propos de problèmes graves et sérieux, en particulier quant à un nombre qui m'a-t-on dit a labouré 25 siècles d'histoire des mathématiques et que William JONES a appelé à Londres en 1706 : PI .

Archimède, citoyen de
Syracuse mort en 212 avant J.C.

www.lepetitarchimede.fr

Les PB du PA

DES ÉNONCÉS

Aujourd'hui encore, les lecteurs parlent aux lecteurs. Voici ce que dit M. Raymond, de Carignan :

PB 120 - La figure 1 représente le plan d'une ferme située au centre d'une propriété divisée en huit zones (Nord, Nord-Est, Est, Sud-Est, etc...). La ferme a quatre fenêtres, situées aux quatre points cardinaux. Par chaque fenêtre, le fermier voit 15 vaches, qui paissent dans trois zones de la propriété. En tout, il possède 47 vaches. De combien de manières peut-on les répartir dans les huit zones pour que le problème soit possible ?

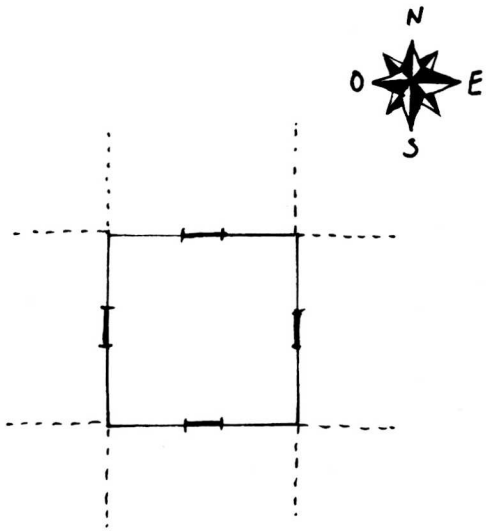


figure 1

Madame Chrétien me transmet une question posée par Gilles Tellier, naguère élève de TE au Lycée Jacquard, à Paris :

PB 121 - A l'aide de ma calculatrice, je trouve :

$\text{tg } 89° = 57{,}28996163$;
$\text{tg } 89{,}9° = 572{,}9572134$;
$\text{tg } 89{,}99° = 5729{,}577893$;
$\text{tg } 89{,}999° = 57295{,}77951$.

Il semble que, chaque fois que j'ajoute un 9 à la partie décimale, le résultat soit multiplié par 10. Pourquoi ?

Restons dans les calculs, avec un énoncé de Pierre Lescanne, qui est un ami fidèle de notre PA :

PB 122 - On définit de la façon suivante le symbole A(m,n), où m et n sont deux entiers naturels :

- Pour tout $n \in \mathbb{N}$, on a : $A(0,n) = n+1$
- Pour tout $m \in \mathbb{N}^*$, on a :
  $A(m,0) = A(m-1,1)$;
- Pour tout $m \in \mathbb{N}^*$ et tout $n \in \mathbb{N}^*$,
  on pose : $A(m,n) =$
  $A(m-1, A(m,n-1))$.

Calculer A (4,4).

Et enfin des math sans calcul de la part de M. Cordier, de Coursan :

PB 123 - A un congrès international arrivent mille délégués de divers pays.

www.lepetitarchimede.fr

Chacun parle plusieurs langues. On sait que n'importe quel groupe de trois peut se comprendre sans l'aide des autres, l'un des trois servant éventuellement d'interprète aux deux autres.

Démontrer que l'on peut loger tous ces délégués dans des chambres à deux places, de sorte que deux personnes logeant dans la même chambre puissent communiquer entre elles.

*

* *

DES SOLUTIONS

PB 107, PA 62-63, p. 37 (Carré central)

Si M, N, P, Q sont les milieux des côtés du carré ABCD (figure 2), quelle est l'aire du carré hachuré ?

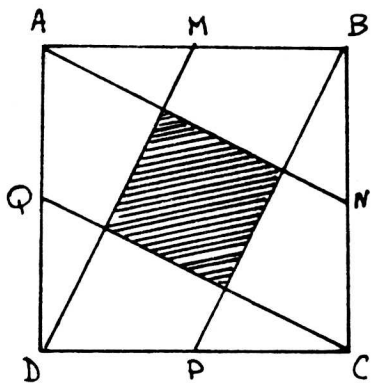


figure 2

On prend pour unité le côté AB. Plusieurs solutions s'offrent à nous. On peut déterminer tous les segments de la figure avec l'aide de MM. Thalès et Pythagore. On peut découper le grand carré en 20 triangles "isométriques" , dont 4 composent le carré central (fig. 3) d'où la solu-

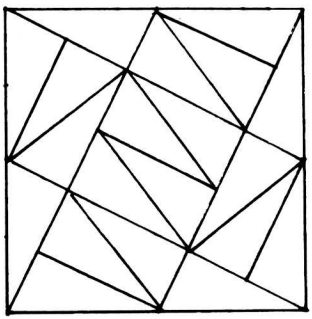


figure 3

tion : 1/5. mais le plus simple me semble de remarquer que la symétrie de centre M transforme le triangle AMI en un triangle BMI' (fig4) qui, réuni au trapèze BLIM, donne un carré BLII' égal au carré central IJKL. On montre ainsi que ce carré central

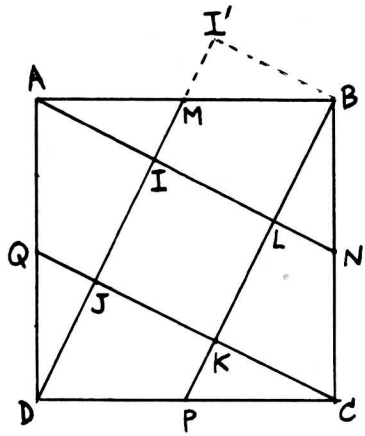


figure 4

www.lepetitarchimede.fr

a la même surface que le triangle ABL. Et même surface encore que le triangle BKC, ou CJD, ou DIA. Il en résulte que l'aire du grand carré vaut cinq fois l'aire du carré hachuré.

On résout ainsi du même coup un problème de dissection : étant donnés cinq carrés égaux, les découper pour fabriquer un carré uniqiue avec ces cinq carrés.

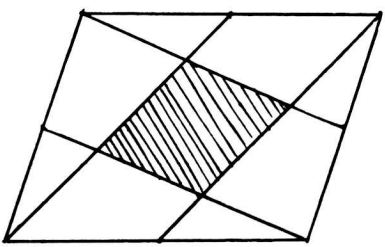


figure 5

On peut aussi généraliser : si l'on effectue la même construction avec un parallélogramme d'aire unité (figure 5), quelle est l'aire du parallélogramme

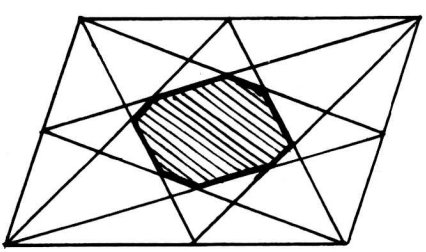


figure 6

hachuré ? Et si l'on complète la construction comme sur la figure 6, quelle est la surface de l'octogone hachuré ?

PB 113, PA 64—65, p. 40.
(en deux coups de ciseaux)

La figure 7 représente un carré de papier. On le découpe en quatre rectangles par deux coups de ciseaux respectivement parallèles aux côtés AB et BC. Est-il possible de le faire de telle manière que les dimensions des rectangles obtenus et celle du carré soient cinq termes consécutifs d'une progression arithmétique ?

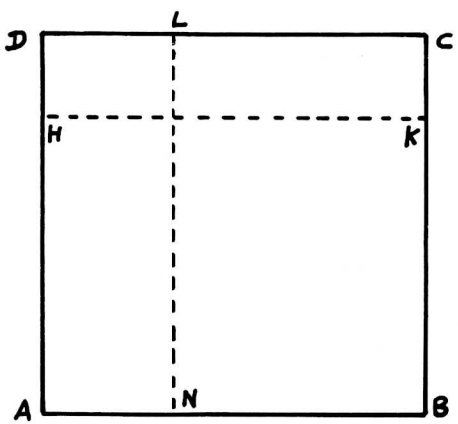


figure 7

Prenons pour unité le côté du carré. Soit DH = x et DL = y. Les dimensions des rectangles obtenus sont x, y, 1—x, 1—y. Quitte à changer les appellations des sommets, on peut supposer que x est le plus petit de ces quatre nombres, et y le suivant, c'est-à-dire : $x \leqslant y$. Il en résulte que $1-y \leqslant 1-x$ et comme x et y sont les deux plus petites dimensions, on a : $x \leqslant y \leqslant 1 \quad -y \leqslant 1-x \leqslant 1$.

www.lepetitarchimede.fr

Ces cinq nombres doivent former une suite arithmétique, ce qui signifie que les différences de deux termes consécutifs sont toujours les mêmes :
$y-x=(1-y)-y=(1-x)-(1-y)=1-(1-x)$.

Après simplification, il vient :

$$y-x=1-2y=x,$$

système dont l'unique solution est :

$$x=\frac{1}{5}, y=\frac{2}{5}$$

D'où : $1-x=\frac{4}{5}$, $1-y=\frac{3}{5}$. Cette solution convient bien (voir figure 8).

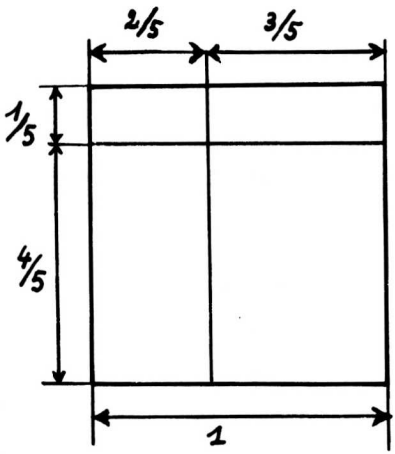


figure 8

PB 115, PA 64-65, p. 41
(Boule qui roule)

Soit un rectangle de dimensions entières m et n, pavé de carrés unités. On lance une boule du sommet A en suivant la diagonale des carreaux. Lorsque la boule frappe un des côtés, elle rebondit conformément aux lois bien connues de la réflexion. Elle s'arrête lorsqu'elle arrive à un autre sommet du rectangle. On demande alors : à quel sommet arrive-t-elle ? Combien de fois a-t-elle frappé le bord ? Quelle distance a-t-elle parcouru ?

Soit d le PGCD de m et n, et soit $m = k\,d$, $n = h\,d$. Le trajet de la boule sur un rectangle de dimensions m et n se déduira du trajet sur un rectangle (k, h) par similitude de rapport d. Nous pouvons donc envisager seulement un rectangle de dimensions k et h, entiers premiers entre eux. Par exemple, prenons $k=3$ et $h=5$. On peut "déplier" le trajet de la boule par une suite de symétries orthogonales (figure 9). Tout

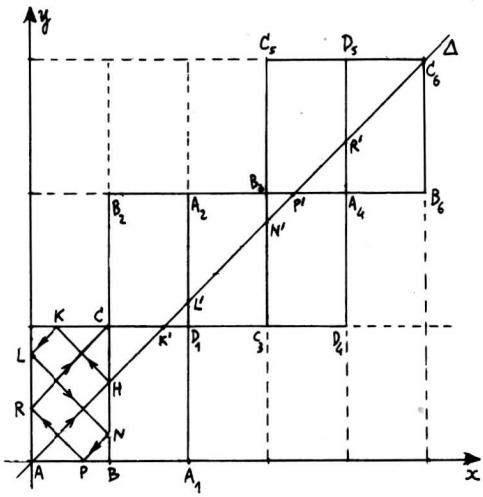


figure 9

d'abord, A_1 et D_1 sont symétriques de A et D par rapport à B C. Cette symétrie transforme K en K', et les points A, H, K' sont alignés.

www.lepetitarchimede.fr

Puis, la symétrie par rapport à la droite C D_1 transforme B en B_2 et A_1 en A_2. Le produit de ces deux symétries transforme K L en K' L', le point L' étant aligné avec A, H, K'. Et ainsi de suite, jusqu'à ce que cette droite A H K' L'... rencontre l'image d'un des sommets A, B C,D : dans notre exemple, c'est C_6.

Appelons Δ cette droite. Si nous munissons le plan d'un repère orthonormé d'origine A et dont les axes portent respectivement AB et AD, l'équation de Δ est : $y = x$. Le problème revient à paver le plan avec des rectangles de dimensions k et h et de chercher le premier sommet de ce quadrillage qui soit situé sur Δ. Or, les coordonnées de ces sommets sont (λ k, μ h) avec λ et μ entiers. On doit donc avoir $\lambda k = \mu h$ avec λ et μ les plus petits possibles, non nuls. Ce qui implique $\lambda = h$ et $\mu = k$, puisque h et k sont premiers entre eux.

Les coordonnées du point cherché sont (hk, hk).

Nous en déduisons d'abord la distance totale parcourue par la boule : c'est $hk\sqrt{2}$. Deuxièmement : le nombre de fois où la boule a frappé le bord est égal au nombre de lignes du réseau coupées par la droite Δ, à l'exception du point A et du point d'arrivée (ici, C_6). Le nombre de ces lignes verticales est $h-1$ et celui des lignes horizontales, $k-1$. En tout : $h+k-2$.

Reste à trouver le sommet où s'achève le trajet de la boule. Pour cela, la figure 10 peut nous aider. On a affecté à

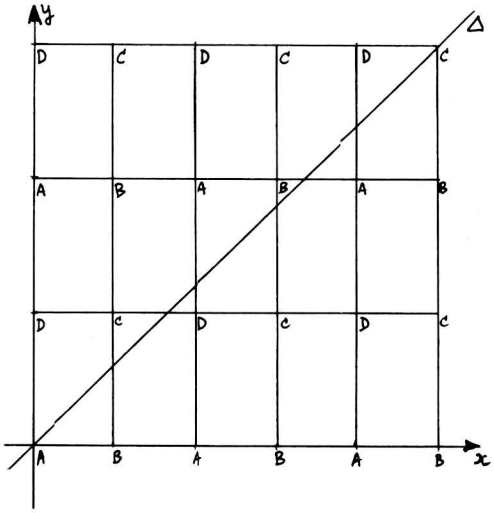


figure 10

chaque nœud du réseau la même lettre que le sommet du rectangle initial dont il se déduit par la suite des symétries susmentionnées. Les coordonnées de tous ces points sont (λ k, μ h) et leur nom dépend de la parité de λ et μ :

λ	μ	nom
Pair	pair	A
par	impair	D
Impair	pair	B
impair	impair	C

Pour ce qui est du point final, nous avons vu que $\lambda = h$ et $\mu = k$, qui ne sont pas tous deux pairs (puisqu'ils sont premiers entre eux). On en conclut que si l'un (et un seul) des côtés AB et AD est pair, c'est à l'extrémité de celui-ci que la

www.lepetitarchimede.fr

boule arrivera finalement ; et que s'ils sont tous deux impairs, elle arrivera à l'autre, c'est-à-dire à C, comme dans notre exemple.

Chemin faisant, nous avons résolu un autre problème, qui paraissait sans rapport avec celui-là : étant donné un rectangle partagé en petits rectangles par des parallèles aux côtés situées à égale distance les unes des autres, trouver combien de lignes de ce réseau sont coupées par la diagonale du rectangle. La réponse est simple : si l'un des côtés du rectangle est partagé en h parties égales par les lignes de ce réseau et l'autre en k parties égales, si h et k sont premiers entre eux, on trouve $h + k - 2$, en exceptant les sommets extrêmes de la diagonale. Si h et k ne sont plus premiers entre eux... je vous laisse chercher.

Revenons à l'énoncé initial. Notre rectangle est de dimensions entières, disons-nous. Evidemment, on ne précise pas l'unité utilisée. Ceci revient à supposer seulement que le rapport de la longueur à la largeur est rationnel : c'est $\frac{m}{n} = \frac{k}{h}$. Et si l'on aborde ce problème avec un rectangle dont les côtes sont dans un rapport irrationnel, que se passe-t-il ? Vous pouvez consulter la monumentale "géométrie" de Marcel Berger, tome 2, p. 87.

Et enfin, reprenez le tout en supposant que la boule est lancée dans une direction quelconque, qui ne soit pas forcément bissectrice de l'angle du rectangle. Bon courage !

PB 116, PA 66-67, p. 44 (trois biftecks)

> J'ai une poêle qui peut contenir deux biftecks. Pour être cuit, un bifteck doit rester dans la poêle 3 mn sur chaque face. En combien de temps puis-je faire cuire 3 biftecks ?

Nos lecteurs auront vu l'analogie avec le PB 110, paru dans le PA 62-63, p. 38, solution dans le PA 64-65, p. 43 :

> «Quelle distance maximum peut-on parcourir avec une voiture disposant de 7 pneus neufs, sachant que chaque pneu peut faire 40.000 km ?»

La solution est donc encore celle que donne la Règle de Trois : trois biftecks exigent $3 \times 3 \times 2 = 18$ mn de cuisson. Comme on en fait cuire deux à la fois, la réponse est : $18/2 = 9$ mn. Comment doit se conduire cette cuisson ? Comme le changement de pneus décrit dans le PA 64-65, p. 43, mutatis mutandis.

Ne trouvez-vous pas curieux que le même raisonnement s'applique à deux situations aussi différentes que la cuisson des biftecks ou le changement des pneus d'une automobile ? Connaissez-vous d'autres exemples de tels "isomorphismes" entre situations d'apparences diverses ?

www.lepetitarchimede.fr

PB 117, PA 66-67, p. 44 (divisibilité par 7)

Pour reconnaître si un nombre N est divisible par 7, on prend la différence entre le nombre de ses dizaines et le double du chiffre de ses unités. Si le résultat est divisible par 7, le nombre initial N l'était aussi. Si l'on ne sait pas, on recommence la même procédure avec le résultat, et ainsi de suite. Si l'on arrive à un multiple de 7, on conclut que N l'était aussi.

Exemple : N = 8593. On calcule :
859 − (2x3) = 853, puis :
85 − (2 x 3) = 79, non multiple de 7 donc N ne l'est pas non plus. Justifiez ce procédé.

Dans notre nombre N, appelons U le **chiffre** des unités et D le **nombre** des dizaines, de sorte que N = 10 D + U. Le nombre N est divisible par 7 si, et seulement si (ssi) N' = N-21 U l'est. Or, nous avons :

N' = 10D + U − 21U = 10(2D − U),

divisible par 7 ssi 2D − U est divisible par 7.

Ce qui est curieux, c'est que ce critère de divisibilité indique seulement si le nombre N est, ou n'est pas divisible par 7 : lorsque la réponse est négative, ce crigère ne donne pas le reste de N par 7.

Comme cela arrive souvent, j'ai retrouvé des sources mentionnant ce critère juste après qu'il soit publié dans le P.A. Voir par exemple le Bulletin de l'UPUM (Union des Professeurs et Utilisateurs des Mathématiques) de Mai 1980, ou encore le bulletin de l'IREM de Besançon de Mars 1979. Vous pouvez vous amuser vous aussi à fabriquer d'autres critères analogues... et me les envoyer.

PB 118, PA 66-67, p. 44 (M. Martin de bon matin)

Chaque jour, M. Martin se rend par le train à son travail. Le train atteint la gare d'arrivée à 8 h, où une voiture de son entreprise vient chercher M. Martin. Un jour, il se lève une heure plus tôt, arrive à cette gare à 7 h et là, au lieu d'attendre la voiture, il décide de marcher. Il rencontre la voiture en route et elle l'emmène. Il constate qu'il arrive à son entreprise seulement 10 mn plus tôt que d'habitude. Combien de temps a-t-il marché ?

Voici un problème que l'on peut prendre de deux façons (au moins). On peut le mettre en équation, noter d la distance de la gare à l'entreprise, V la vitesse de l'automobile et v celle de M. Martin à pied, h l'heure à laquelle la voiture part de l'entreprise, puis écrire les relations entre ces grandeurs, et conclure.

Faites cela si vous voulez, mais considérez ce qui suit. Si M. Martin avait mis le même temps que d'habitude à par-

www.lepetitarchimede.fr

courir son trajet, il serait arrivé une heure plus tôt. Comme il est arrivé seulement 10 mn plus tôt, c'est qu'il a mis 50 mn de plus pour aller de la gare à l'entreprise. La fraction de ce trajet parcourue en voiture lui a pris le même temps qu'à l'ordinaire : ces **50 mn** représentent donc le temps où il a marché. Et voilà tout.

PB 119, PA 66-67

Soit A un nombre **quelconque** qui s'écrit avec plusieurs chiffres dans la base dix. Par exemple : 1980, un code postal, un numéro de Sécurité Sociale, etc..Alors, je dis qu'il existe une puissance de 2, à exposant entier naturel, dont l'écriture décimale commence par la suite des chiffres qui composent A. Prouvez-le.

Commençons par étudier le cas où A est un nombre de **un** chiffre, c'est-à-dire que l'on a : $1 \leqslant A < 10$. Dire qu'il existe une puissance de 2 commençant par A, c'est dire qu'il existe deux entiers naturels k et n tels que :

$$A.10^n \leqslant 2^k < (A+1)10^n$$

Cette relation s'écrit aussi :

$\log A \leqslant k \log 2 - n < \log (A+1)$,

les logarithmes utilisés étant de base **10.**

En fait, ceci découle d'un **théorème** plus général, qui est le suivant : **si α est un nombre positif irrationnel et si l'on note E l'ensemble**

$\mathbf{N}\alpha - \mathbf{N} = \{ k\alpha - n / k \in \mathbf{N}, n \in \mathbf{N} \}$, **alors tout intervalle ouvert de R contient au moins un élément de E, c'est-à-dire que E est "dense dans R"**

Cette proposition peut s'obtenir de plusieurs façons : on peut la tirer du fait que l'ensemble $Z\alpha + Z$ est un groupe additif dense dans R (voir PA 64-65, p. 45).

On peut aussi utiliser les propriétés des **fractions continues** que l'on trouve exposées dans le PA spécial π, pp. 118-119. Le développement de α en fraction continue nous assure qu'il existe une infinité d'entiers naturels k et n tels que $0 < \alpha - \frac{n}{k} < \frac{1}{k^2}$ Pour tout $\epsilon > 0$, il existe donc n et k tels que :

$0 < \alpha - \frac{n}{k} < \frac{1}{k^2}$ et $k > \frac{1}{\epsilon}$.

On en déduit : $0 < \alpha - \frac{n}{k} < \frac{\epsilon}{k}$, d'où $0 < k\alpha - n < \epsilon$. Ceci dit, si a et b sont des réels qui vérifient : $0 < a < b$, on prend $\epsilon = b - a$, on fabrique k et n entiers vérifiant $0 < k\alpha - n < \epsilon$ et il est obligatoire qu'un multiple du réel $k\alpha - n$ appartienne à l'intervalle ouvert]a,b[. Ce multiple est de la forme $h(k\alpha - n) = k'\alpha - n'$: il répond bien à la question. Le théorème est démontré.

Le résultat recherché en découle, à condition de vérifier que log 2 est irrationnel, ce qui est laissé au lecteur.

Reste le cas où A possède plusieurs chiffres : mais si A possède m chiffres en

www.lepetitarchimede.fr

base **dix,** il a **un** chiffre en base B = 10^m. Le logarithme de 2 en base B est encore irrationnel, et tout ce qui précède s'applique. Et si l'on prend les puissances de 3 ou de tout autre nombre qui ne soit pas une puissance de 10, tout ceci est encore vrai.

Vous voyez, un problème posé comme un problème d'arithmétique peut être un problème d'analyse.

Il y a plus : nous avons montré qu'il existe au moins une puissance de 2 commençant par A, mais un travail un peu plus fouillé nous permettrait de savoir **combien** il en existe. En d'autres termes, si vous calculez toutes les valeurs de 2^k, par exemple pour k variant de 1 à 100 ou à 500, quel pourcentage des valeurs obtenues seront des nombres commençant par 1, par 2, etc...? On peut déjà aborder cette question **pratiquement** en réalisant cette statistique sur une calculatrice de poche programmable. On trouve que la fréquence du chiffre A est à peu près (tend vers) : log (A + 1) — log A. C'est ainsi que l'on voit les nombres répartis sur règle à calcul. Et si l'on prend les puissances de 3, ou de n'importe quoi (sauf...), au lieu de celles de 2, même résultat. Voilà du travail pour les calculatrices, dont nous reparlerons si vous le désirez. Ceux qui s'intéressent à l'aspect théorique de la question peuvent consulter "Propriétés statistiques de suites arithmétiques" de G. Rauzy (PUF), ou le problème du CAPES de 1980.

Et pendant que vous en êtes à user de la calculatrice, pouvez-vous trouver la plus petite puissance de 2 qui commence par 1980 ? par 1981 ?

*

* *

La longueur des solutions me conduit à sacrifier quelque peu votre courrier, amis lecteurs. Sachez bien toutefois que cette rubrique ne vit que ce vos contributions, lesquelles sont toujours attendues impatiemment à l'adresse suivante :

M. CUCULIERE Roger
Professeur de Mathématiques
Lycée Henri Wallon
146, rue des Cités
93300 AUBERVILLIERS

ATTENTION, ce numéro termine votre abonnement ! Et il n'y aura pas de relances.

www.lepetitarchimede.fr

LE COURRIER DES LECTEURS

R.142 de André Bantegnie 34430

En réponse au "Sphinx énigme attique" de PA 64-65 page 18 voici une réponse accompagnée d'un très beau dessin figurant en couverture de votre PA. Nous restons persuadés que ce texte et ce courrier auront des rebondissements !

Le dessin contient tous les éléments de démonstration .

Commentaires :

1) Si l'on connaît une décomposition du Sphinx d'ordre a et une décomposition du Sphinx d'ordre b, alors on sait décomposer le Sphinx d'ordre a.b. La technique est indiquée sur le dessin pour le Sphinx d'ordre 10.

2) Pour décomposer le Sphinx d'ordre n, n impair, il suffit de savoir décomposer le Sphinx d'ordre n−3. La technique consiste à border le Sphinx par des parallélogrammes 2 x 3. Elle est indiquée sur le dessin pour le Sphinx d'ordre 13.

3) On obtient alors une démonstration par récurrence sur l'ensemble des nombres premiers impairs.

Remarques :

a) j'ai trouvé une seule décomposition du Sphinx d'ordre 3.

b) J'ai trouvé deux décompositions du Sphinx d'ordre 5 :

- la première découle du procédé général indique en 2)
- la seconde est indiquée au centre du dessin. Elle peut se généraliser à tous les multiples de 2 augmentés de 2.

c) Pour le Sphinx d'ordre 13, le dessin ci-joint symbolise donc $2^4 + 2$, c'est-à-dire 18 décompositions différentes.

L 143 de M. Jacques Remy
78 NOISY LE ROI

Cette lettre fait suite à L 140 et R 140 de PA 66-67. Vous vous souvenez ? Il s'agissait de "VOYEZ LE BRICK GEANT QUE J'EXAMINE PRES DU WHARF".

Cette phrase bien connue utilise au moins une fois chaque lettre de l'alphabet. Cette phrase est bien connue des télégraphistes (vérification de leur téléimprimeur ou téléinscripteur) et c'est celle reconnue par le C.C.I.T.T. (comité consultatif International Télégraphique et Téléphonique), mais elle comporte 39 lettres et 9 espaces ce qui ne comporte pas tout à fait assez de place pour inscrire sur une seule ligne (69 caractères d'après la normalisation du C.C.I.T.T.) les 10 chiffres et les 13 (ou 16) signes supplémentaires (point d'interrogation, parenthèses, etc...).

www.lepetitarchimede.fr

La phrase française "PORTEZ CE VIEUX WHISKY AU JUGE BLOND QUI FUME" est en ce sens plus performante.

Mais peut être peut-on en inventer de meilleure et cela pourrait faire l'objet d'un concours dans PA ? (Réponse de PA : D'accord - Prix : un numéro spécial Pi ; Aucun délai exigé actuellement).

Quant aux anglais, ils ont fait mieux : "THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG" : 35 lettres et 8 espaces.

Quant à la langue allemande, elle comporte relativement peu de x et de y et les allemands ont inventé une phrase relativement courte et y ont ajouté x et y : "KAUFEN SIE SEDE WOCHE VIER GUTE BEQUEME PELZE x y".

R 143 - *En guise de rappel : tout à fait d'accord pour un concours permanent qui ne sera clos qu'après annonce dans un PA...peut être lointain.*

L 144 d'élèves du collège d'AILLY-sur-SOMME

Réponses tout d'abord à quelques problèmes de PA 9

```
   G A L I O N   8 9 4 3 2 5
+  G A R R O N  +8 9 6 6 2 5
= E P A T A N T = 1 7 9 0 9 5 0
```

```
   P E T I T   4 5 6 1 6
-  A R C H I   3 7 0 9 1
=     M E D E     8 5 2 5
```

```
   O U R A L   5 9 6 0 1
+    U R S S     9 6 2 2
= R U S S E     6 9 2 2 3
```

ou :

```
6 9 7 0 1
  9 7 4 4
-------
7 9 4 4 5
```

R 144 Voici quelques réponses de courageux élèves que nous félicitons ainsi que leur professeur. Mais pour ces alphamétiques qui "fleurissent" un peu partout dans PA... et ailleurs deux remarques s'imposent. Tout d'abord pour ceux qui les construisent : En règle générale, "on" exige l'unicité de la solution, ce qui n'est manifestement pas le cas pour le dernier fourni. Quant aux autres ?... Seconde remarque qui s'adresse à tous ceux qui approchent de près ou de loin un micro-ordinateur et ils sont de plus en plus nombreux : nous connaissons la très grande difficulté à résoudre "à la main" ce type

www.lepetitarchimede.fr

de "puzzles" comme disent nos amis d'outre-atlantique. Est-il possible de construire un "algorithme" général qui sera traduit en programme et qui après exécution sur une machine "garantit" l'unicité recherchée ou fournit toutes les solutions ?

Quant aux élèves de ce collège, nous noterons dans un futur PA les solutions proposées aux autres problèmes.

L 145 de M.F. Carnot 35 Le Rheu

Il y a dans le Finistère Nord à Lanriucare un cimetière de 7777 saints ; ce nombre, paraît-il remplaçait Pi chez les Celtes.

7777 est une mauvaise traduction de "seiz mil seiz kant seiz ha seiz ugen" (sept mille sept cent et sept vingt), en fait 7847. Est-ce une approximation de :

$\frac{\pi}{4} \times 10^4$. Un lecteur a-t-il plus d'information à ce sujet ?

BERAUDIT EN AVION

Mon ami Monsieur Béraudit, mathématicien distingué, utilise fréquemment l'avion pour ses déplacements. Il a estimé (ou calculé) que la probabilité qu'il y ait une bombe dans l'avion qu'il emprunte est extrêmement faible ; puis il a calculé que celle qu'il y ait deux bombes dans cet avion est encore plus faible.

conclusion : Monsieur Béraudit dans tous ses vols emporte toujours une bombe.

Monsieur LAGERES assiste A UNE CONFERENCE.

- Le Conférencier : nous pouvons estimer que l'homme est apparu sur la terre il y a 40 000 000 d'années.

- Toto : Non ! 40 000 000 et 3 années.

-..... !

Toto : Oui, il y a trois ans, vous aviez dit lors d'une autre conférence que l'homme est apparu sur la terre il y a 40 000 000 d'années.

www.lepetitarchimede.fr

LE PETIT ARCHIMÈDE

Revue de l'Association pour le Développement de la Culture Scientifique

10 numéros par an

ABONNEMENT 1981 (nouveau tarif)

Abonnement de Soutien : 100F ☐ (1)

Abonnement de Bienfaiteur : 500F ☐ (1)

Abonnement ordinaire : 50 F ☐ (1)

Abonnements groupés (minimum 10) : 35 F

(Ils peuvent être servis à une ou plusieurs adresses) ☐ (2)

MAJORATION POUR TOUT ENVOI HORS EUROPE
ou PAR AVION (le préciser) de 50 %

Toutes les collections anciennes sont disponibles :

N° 1 à 10, 11 à 20, 21 à 30, 31 à 40, 41 à 50, 51 à 60 : 35F

Prix de vente au n° : 8F la collection 61 à 70 : 40 F

PRODUCTIONS SPECIALES

Le nouveau calendrier perpétuel : 50 F le paquet de cinquante ☐ (3)

Affiches (5 affiches : 15 F) (10 affiches : 25 F) ☐ (2)

N° Spécial PA Sp1 (index général PA1 à PA50) : 5 F ☐ (1)

N° Spécial Pi : 75 F - A partir de 4 exemplaires : 70 F l'unité
A partir de 10 exemplaires : 60 F l'unité ☐ (2)

EXCEPTIONNELLEMENT JUSQU'AU 31.XII.1980

NOUVEAU

- un Abonnement à PA + Numéro spécial π seront servis pour le prix de 100 F ☐ (1)

- pour abonnements groupés (voir tarif habituel) accompagnés chacun d'un numéro spécial π : 90 F. Ils peuvent être servis à une ou plusieurs adresses. ☐ (2)
  Hors Europe ou par Avion voir rubrique Abonnement.

NOUVEAU

NOM : Prénom :

Adresse d'expédition :

Code Postal : Ville :

Bureau distributeur :

Cette demande est à adresser exclusivement à :

ADCS - Abonnement - 61 rue St Fuscien 80000 AMIENS

Joindre chèque ou mandat à l'ordre de :

ADCS CCP 4736 63 W LILLE

(1) cocher les cases utiles

(2) Nombre d'exemplaires

(3) Nombre de paquets de cinquante cartes postales

LES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES PEUVENT-ILS ÉVITER LES DEMANDES DE FACTURE ? MERCI

Adresser toute correspondance à :

Y. ROUSSEL - 61 rue St Fuscien 80000 AMIENS

Revue éditée par l'A.D.C.S. - Le Directeur de la publication J.C. HERZ

IMPRIMERIE I & RG AMIENS Tél. 92.60.16

© **Dépôt légal Novembre 1980**

N° 68-69-70 : 12 F

www.lepetitarchimede.fr