le petit archimède

MAI ... "C'est le joli mois de mai..."

Paysannes et paysans dansent la "caracole" autour de l'arbre joliment décoré du Mai.

JUIN : la fenaison

Légèrement vêtues, les femmes ratissent le foin et l'entassent en "mulons"

Textes et dessins d'élèves du Collège G. Denain de Compiègne (voir page 14)

PA 84-85

10 numéros par an

AVRIL-MAI-JUIN 82

SOMMAIRE

Nos conventions : pour les «petits» facile
difficulté moyenne pour les grands

SCIENCES JEUNESSE CULTURE LOISIRS
BRUXELLES AVRIL 1982

''deux passionnés des polyèdres flexibles''

L'association auteur et éditeur de votre P.A. (l'A.D.C.S.), vient d'organiser à Bruxelles sa première grande manifestation culturelle. Invitée par la Commission Française de la Culture de l'agglomération de Bruxelles et par des amis d'autres associations scientifiques belges, l'A.D.C.S. engageait toutes ses forces dans cette grande première.

Et ce n'est pas moins de 23 membres de l'Association représentant souvent au plus haut niveau, tout l'univers scientifique (Mathématiques, Physique, Chimie, Biologie, Informatique, Linguistique...) qui au cours de ce long week-end ont manipulé des matériels divers (plus de 15 m³) empruntés tant au Palais de la Découverte à Paris, qu'à des universités (Orléans) ou associations amies (Meudon, Dijon), expliqué une foule de panneaux dans le grand hall de l'Athénée Royal Gatty de Gammond, monté et démonté inlassablement, des jeux tels le taquinoscope de notre ami Raoul Raba (il sera présenté dans un prochain numéro de P.A.), le baguenaudier, le cube de Rubik... écrit ou utilisé des programmes sur les 4 micro-ordinateurs que nous avions installés...

Une conférence avec projection de diapositives et d'un film de Monsieur Pierre Marx, ingénieur au Centre National d'Etudes Spatiales (présentation de la fusée européenne ARIANE et rôle des satellites dans notre vie quotidienne) clôturait superbement notre prestation (relation de cette conférence dans un prochain numéro).

Et pendant l'après-midi du Samedi, notre ami amiénois Richard Goldenberg, vice champion de France d'échecs 1981 et maître de la F.I.D.E. engageait une simultanée d'échecs... qui se clôturait par 30 parties gagnées sur 30 parties disputées !

FIERTE d'avoir pu rassembler ces amies et amis venus sur leur temps de liberté de Poitiers, Orléans, Paris, Besançon, Dijon, Compiègne, Talence, Amiens, Florence... animer ce week-end culturel.

FIERTE aussi de la qualité de cette manifestation que nous avons pu créer, gérer, organiser et animer de nos seules forces, et qui a représenté, vous vous en doutez, un très gros travail.

Que chacun des artisans de cette manifestation et que chacun des collaborateurs ou auteurs de textes de P.A. veuille bien accepter nos sincères remerciements. N'écrivions-nous pas dans un tout premier numéro de P.A. que celui-ci (et l'A.D.C.S.) seront ce que vous voulez qu'ils soient.

Mais ce qui a été fait à Bruxelles peut se refaire et pourquoi pas chez vous... ? Qu'en pensez-vous ?

Enfin pour répondre aux nombreuses demandes qui nous sont faites, voici un document de présentation de l'association écrit pour vous en Mai 1982. Vous pouvez bien entendu le diffuser.

Y. Roussel

P.A., c'est 240 pages par an, soit 10 numéros mais peut être et souvent des numéros doubles voire triples. Que nos lecteurs ne s'inquiètent pas. "Leur compte sera bon".

ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE (A.D.C.S.)

CREATION, FONCTIONNEMENT

C'est une association de type loi 1901. Elle est créée en 1972 par un groupe d'amis, ingénieurs, universitaires, enseignants du secondaire. Elle compte aujourd'hui une centaine de membres.

BUTS

Définis à l'article II de ses statuts, l'A.D.C.S. se propose de favoriser l'activité scientifique notamment chez les élèves de l'enseignement secondaire et technique.

ACTIVITES ACTUELLES

Quatre types principaux actuellement :

UNE REVUE : "le Petit Archimède"

L'association en est l'auteur et l'éditeur. Elle assure toutes les tâches : écriture des textes, comité de lecture et de rédaction, diffusion, tenue des fichiers, factures, pièces comptables, publicité...

Notre revue est diffusée à trois ou quatre mille exemplaires dans toute la France et dans quarante pays étrangers.

NUMEROS SPECIAUX

Son premier numéro spécial (PI) a demandé près de quatre années de travail pour quarante auteurs. Plus de trois cents pages. Il est actuellement considéré comme une SOMME sur ce sujet et connaît une bonne diffusion.

Actuellement en chantier depuis bientôt deux ans : "LA MESURE DU TEMPS, CALENDRIERS, CADRANS SOLAIRES, RYTHMES BIOLOGIQUES..." Une trentaine de scientifiques de tous les horizons travaillent sur ce beau sujet interdisciplinaire. Edition prévue pour fin 1984.

SUPPORTS A LA VIE ASSOCIATIVE

De par ses compétences en informatique et de par ses moyens récents en matériel micro-informatique, il a été demandé à l'A.D.C.S. d'aider une quinzaine d'associations en informatisant leur gestion.

De même, l'A.D.C.S. a été sollicitée pour organiser des stages de formation pour ces associations.

MANIFESTATIONS CULTURELLES

L'A.D.C.S. vient d'assurer à Bruxelles une manifestation culturelle "Sciences, Culture, Jeunesse, Loisirs". Vingt trois membres de l'association animaient cette prestation qui se termina par une très brillante conférence. L'A.D.C.S. disposait de films, matériels divers loués tant au Palais de la Découverte qu'à des associations amies ou à des universités.

Le succès très grand de cette réalisation nous conduit à recevoir des propositions de Poitiers, Limoges... mais aussi de Suisse, du Cameroun...

PERSPECTIVES ACTUELLES

1 - Continuer notre périodique, le développer, le rendre plus interdisciplinaire qu'il n'est actuellement. Continuer également les travaux de recherche et de synthèse conduisant dans des délais de trois à quatre années à l'édition de numéros spéciaux.

II - Aider les associations amies et permettre une meilleure connaissance réciproque des valeurs qui ont créé nos militantismes.

III - Animer des manifestations culturelles soit sur des thèmes du genre "Toutes sciences confondues" soit au contraire sur des domaines très spécialisés du genre "Informatique dans la vie, à l'école". Nous réunissons en Juin 1982 un groupe de travail sur ce très important sujet. La base de nos discussions sera la conduite d'environ 10 à 15 manifestations de ces types par an.

NOTRE AUDIENCE

Celle de notre revue reste limitée et ceci nous préoccupe beaucoup.

L'association noue par contre d'excellentes relations avec des associations savantes ou pédagogiques françaises ou étrangères (I.C.M.E. A.C.F.E.T....) ou de grands organismes tels l'U.N.E.S.C.O., le Palais de la Découverte, le Parc de la Villette, le C.N.R.S., le C.N.A.M., le C.N.E.S., le C.E.R.N....

L'association est invitée et participe à de grands colloques tant en France qu'à l'étranger (exemple pour ces deux dernières années : Mexique, U.S.A., Suisse et Italie).

NOS MOYENS

Les revenus de l'association sont les cotisations de ses membres et les abonnements des lecteurs de sa revue.

L'A.D.C.S. a obtenu de l'Agence de l'Informatique une aide qui lui a permis de s'équiper en fin 1981 en matériels micro-informatique.

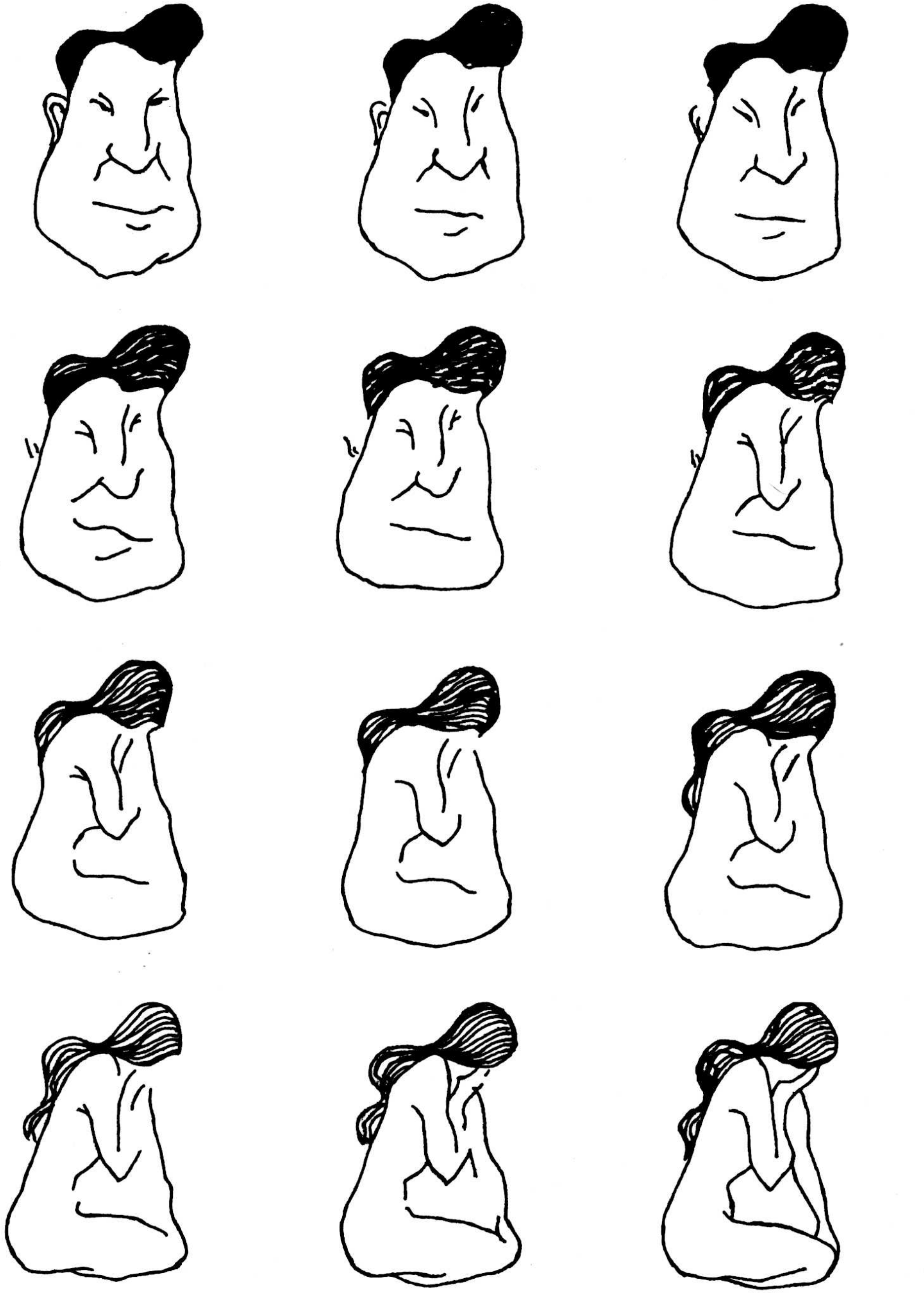
L'A.D.C.S. a créé un emploi de secrétaire-informaticien au 15 Mars 1982 avec une participation du Ministère de la Culture.

DIFFICULTES ACTUELLES

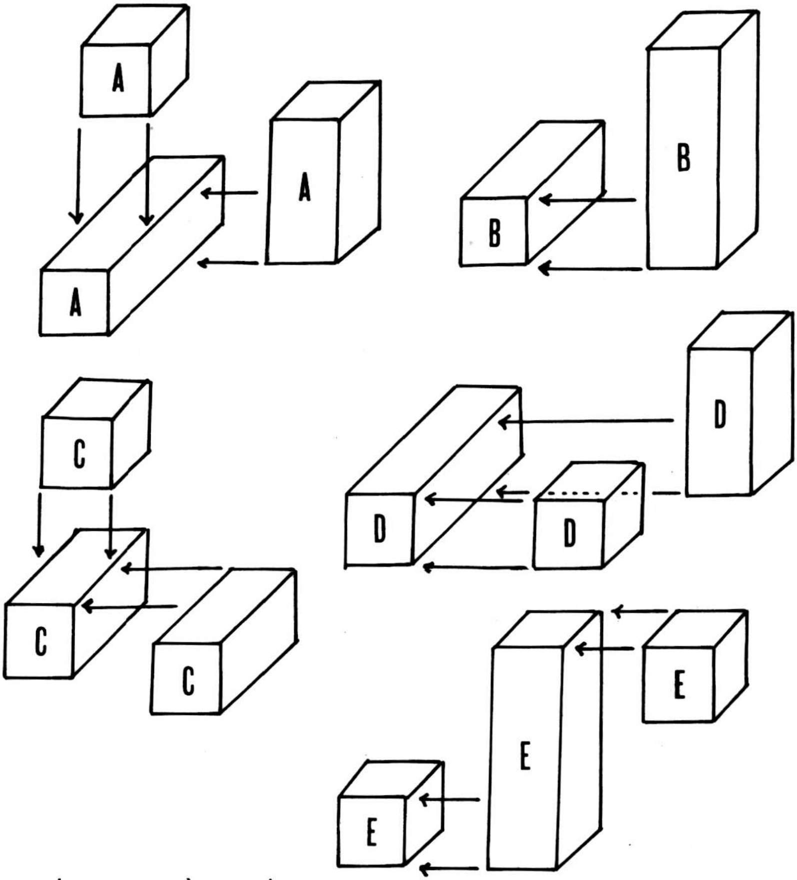
Toutes les tâches de l'association reposent sur une équipe de bénévoles, de surcroît dispersés géographiquement, ce qui pose des problèmes d'organisation. Le travail ainsi fourni représente actuellement près de 200 heures par semaine (à titre d'exemple "Bruxelles 1982" a réclamé entre autre 1000 coups de téléphone).

Nous pensons que nos travaux devraient intéresser les services responsables de la Jeunesse, du Temps libre, de la Recherche et de l'Education Nationale.

AIMABLES TRANSFORMATIONS (à suivre)



P.A. construit... un Casse-Tête

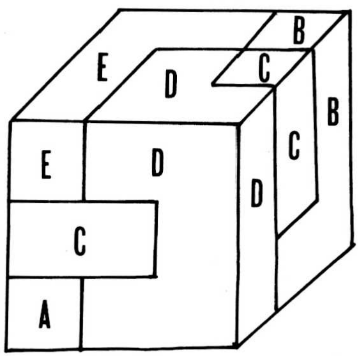


1 - Dans une baguette à section carrée on scie... (voir tableau)

2 - Assembler par collage comme il est indiqué

3 - Réunir les 5 pièces pour obtenir un CUBE

	A	B	C	D	E
4 morceaux de 3 cubes	1	1	.	1	1
5 morceaux de 2 cubes	1	1	2	1	.
5 morceaux de 1 cube	1	.	1	1	2



A.V.

Découpage - Puzzle

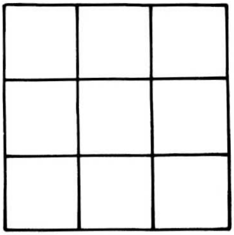
Il s'agit de découper un carré en morceaux qui permettent de reconstituer n carrés superposables.

① Il y a d'abord les solutions näives qu'un dessin suffit à montrer

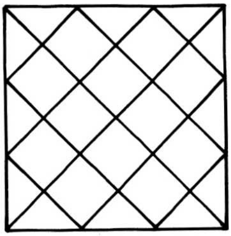
1 - n : 4, 9, 16, ..., k^2 ($k \in \mathbb{N}$)

2 - n : 2, 8, 18, ...$2k^2$

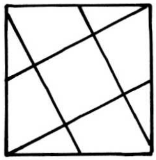
3 - n : 2, 5, 10, ...k^2+1



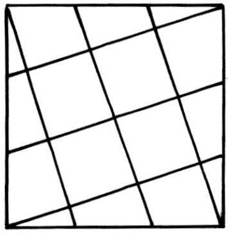
n=9



n=18



n=5



n=10

② puis les solutions moins évidentes

1° figure de base : choisir le côté du carré initial égal à n

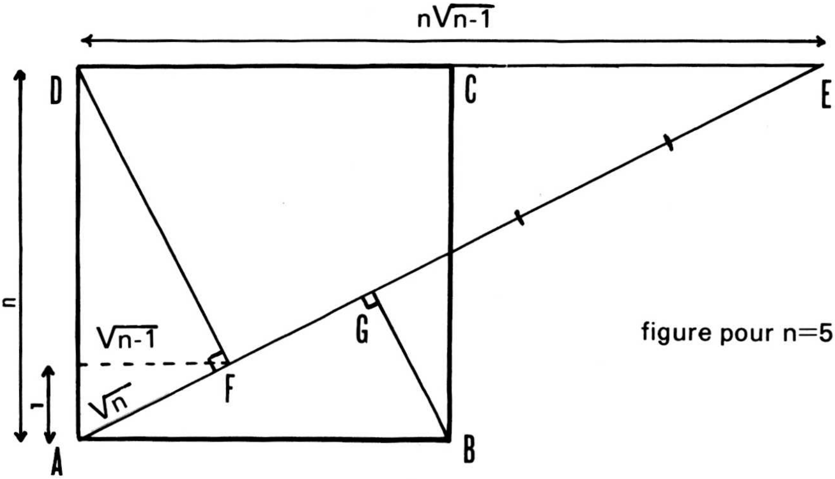
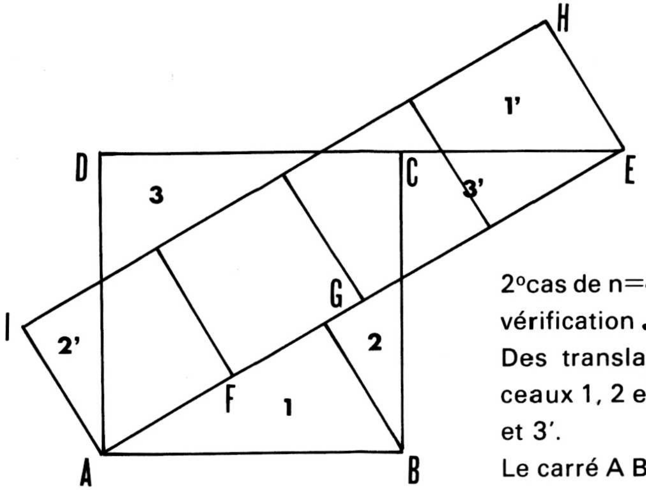


figure pour n=5

Construire les triangles rectangles ADE, ADF, ABG.AE est partagé en n segments égaux à $\sqrt{n}$, «bases» des carrés cherchés.

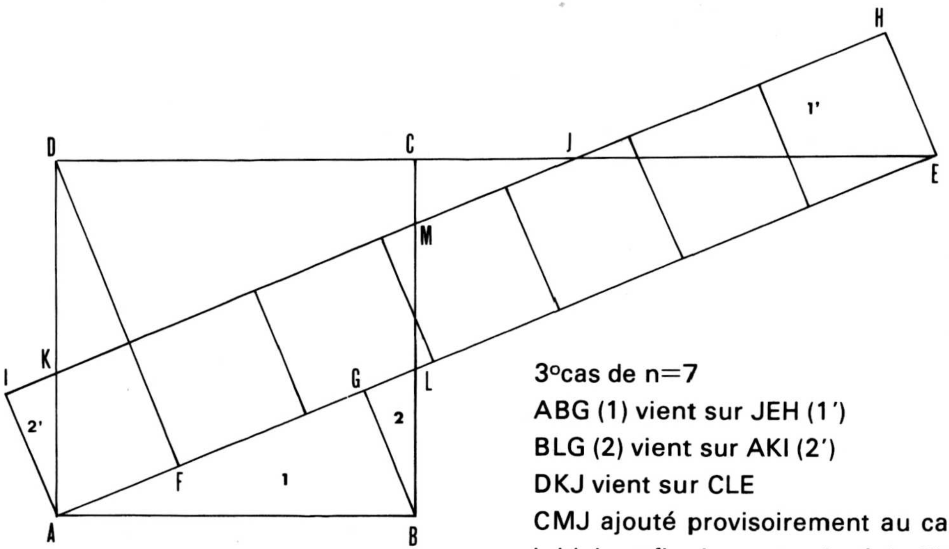


2°cas de n=4 choisi pour la facilité de vérification.

Des translations envoient les morceaux 1, 2 et 3 sur les triangles 1', 2' et 3'.

Le carré A B C D est alors transformé dans les quatre carrés de la bande A E H I ;

On vérifie que le côté de ces carrés est la moitié du côté AB.



3°cas de n=7

ABG (1) vient sur JEH (1')

BLG (2) vient sur AKI (2')

DKJ vient sur CLE

CMJ ajouté provisoirement au carré initial est finalement enlevé de CLE

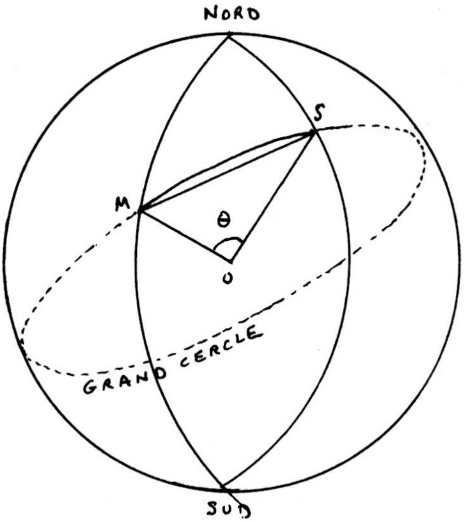
J'AI FAIT UN CONCOURS ET J'AI APPRIS LA GEOMETRIE en dégustant du fromage
(voir PA 77-78, 81-82-83)

TROUVER LA DISTANCE "à vol d'oiseau" du point M au point S (respectivement : Marseille (ND de la Garde), Strasbourg (Flèche cathédrale)

On croit savoir que M et S appartiennent tous deux à une sphère de rayon R et de centre O. La mesure de l'angle MOS sera notée θ (en radians)

1 - Une bonne estimation de $2\pi R$ est fournie par les travaux de MM. D et M (qui sont ces personnages ?) et par le texte de loi suivant :

"Le mètre est la dix-millionnième partie du quart du méridien terrestre" (18 germinal an III, 19 frimaire an VIII, annexe à la loi du 4 juillet 1837). Une bonne estimation de π est fournie par les travaux de... (voir le spécial π du P.A.). Il suffit de diviser pour trouver R.



2 - Pour trouver la plus courte distance il suffit d'appliquer bêtement la formule :

$$\boxed{MS = 2R \sin \theta/2}$$

(à condition de connaître θ !)

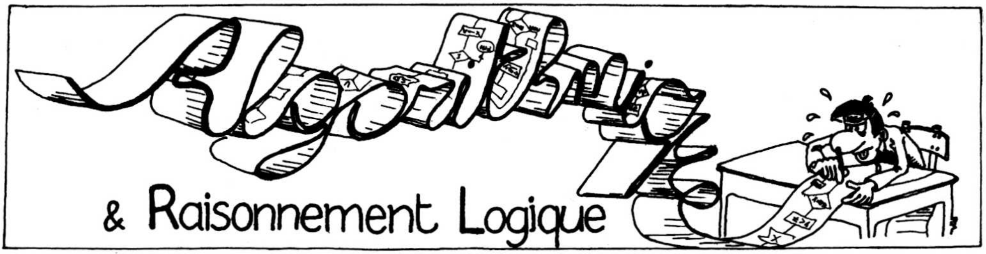
"bêtement" est le mot car notre cigogne n'est par une taupe et d'après notre dessin la distance MS sera alors franchie sous terre...

3 - Restons sur Terre et alors la plus courte distance est parcourue à condition de rester sur le "grand cercle" (c'est à dire de "centre O,NDLR") passant par M et S et alors $\boxed{MS = R\theta}$ Tout simplement ! (suffit de raboter les montagnes !).

4 - Oui... mais ! Comment mesurer θ ? A quelle hauteur notre cigogne vole-t-elle ? (Est-ce que ça a de l'importance la hauteur ?). Est-ce que la Terre est une boule ?

Le P.A. attend vos réponses.

GRIMALDI
27, chemin de Frémont
80260 BERTANGLES



PROBLEME ARL 84 - Complétez suivant les pointillés !

Le problème de ce mois est extrait de la rubrique "Maths et Bluettes" de Pierre de Jumièges (numéro d'avril 82 de la revue "Arts et Métiers").

La phrase inscrite ci-dessous est évidemment correcte :

> Dans ce cadre, il y a
> 1 fois le chiffre 0
> 2 fois le chiffre 1
> 3 fois le chiffre 2
> 2 fois le chiffre 3

Compléter de la même façon :

> Dans ce cadre, il y a :
> ....fois le chiffre 0
> ....fois le chiffre 1
> ....fois le chiffre 2
> ....fois le chiffre 3
> ....fois le chiffre 4
> ....fois le chiffre 5
> ....fois le chiffre 6
> ....fois le chiffre 7
> ....fois le chiffre 8
> ....fois le chiffre 9

SOLUTION ARL 79 - Comment nettoyer votre pinceau ?

Rappelons les termes :

" En cette soirée de dimanche, vous venez enfin de finir de repeindre votre cuisine, qui en avait d'ailleurs bien besoin, et vous vous préparez à bien nettoyer votre pinceau pour qu'il puisse vous resservir à peindre le couloir un de ces prochains dimanches.

Vous vous rendez compte qu'une fois bien égoutté, il reste toujours la même quantité v_o de peinture dans votre pinceau. Comme vous savez qu'il ne faut surtout pas laisser sécher cette peinture, vous vous préparez à rincer votre pinceau avec le diluant du voisin droguiste. Vous en avez exactement V cm^3 que vous partagez en n volumes égaux v car, comme vous êtes prévoyants, vous ferez n rinçages.

Vous trempez votre pinceau dans le 1er volume de diluant, vous mélangez bien, et vous égouttez. Il vous reste toujours v_o cm^3 dans votre pinceau, mais cette fois-ci d'un mélange diluant-peinture. Vous recommencez la trempe dans le second volume de diluant pour diminuer la proportion de peinture, et ainsi de suite...

Comme vous souhaitez qu'à la fin des n opérations, il reste dans votre pinceau seulement p fois moins de peinture qu'avant le nettoyage, quelle devait être la quantité minimale V de diluant que vous deviez posséder ?

Si nous parlons chiffres, votre pinceau égoutté retient toujours 1 cm^3 quelle que soit la nature du liquide, et il ne vous restait plus que 200 cm^3 de diluant. Vous considérez que le nettoyage est bon lorsqu'il reste un milliard de fois moins de peinture qu'avant rinçage. Combien faites-vous de rinçages ?"

Voici une façon d'arriver à la solution :

Initialement, il y a V_o cm^3 de peinture pure dans le pinceau.

Nommons V_i la quantité de peinture pure retenue dans le poil après le i^{eme} rinçage.

Au premier rinçage, il y a v_o peinture et v diluant qui forment un volume total de $(v + v_O)$. Or le pinceau en sortant du rinçage ne contient plus que v_o liquide contenant v_1 peinture pure.

Donc : $\frac{v_1}{v_o} = \frac{v_o}{v+v_o}$

Et ainsi : $v_1 = \frac{{v_o}^2}{v+v_o}$

Au deuxième rinçage, un même raisonnement nous fait aboutir à :

$$v_2 = \frac{v_o \times v_1}{v + v_o}$$

En remplaçant v_1 par la valeur trouvée précédemment, on obtient :

$$v_2 = \frac{{v_o}^3}{(v + v_o)^2}$$

Il est alors facile de démontrer pour récurrence que :

$$v_n = \frac{{v_o}^{n+1}}{(v + v_o)^n}$$

Or on veut que :

$$v_n \leqslant \frac{v_o}{p}$$

Soit encore : $\frac{{v_o}^n}{(V+V_o)^n} \leqslant \frac{1}{P}$

Comme le diluant a été partagé en n parts égales, nous avons $V = nv$.

En posant de plus $\alpha = V/v_o$, on obtient :

$$\frac{{v_o}^n}{(\alpha v_o/n+v_o)^n} \leqslant \frac{1}{p}$$

Soit :

$$(1+\frac{\alpha}{n})^n \geqslant p$$

Regardons ce qui se passe avec une infinité de rinçages. Posons :

$$f(n)=(1+\frac{\alpha}{n})^n$$

$$\lim_{n \to \infty} \operatorname{Log} f(n) = n \times \lim_{n \to \infty} \operatorname{Log}(1+\alpha/n)$$
$$= n \times \alpha/n = \alpha$$

Donc : $\lim_{n \to \infty} f(n) = e^{\alpha}$

Comme f(n) est une fonction croissante, on peut affirmer :

$\forall n \in [0,+\infty[$
$e^{\alpha} > (1+\alpha/n)^n \geqslant p$

Pour que le nettoyage désiré soit possible, il faut donc que :

$\alpha > \text{Log } p$

D'où :

$\boxed{\text{La quantité minimale de diluant à posséder est de } v_0 \text{ Log } p}$

L'application numérique d'ARL 79 est :

$$\begin{cases} v_0 = 1 \text{cm}^3 \\ V = 200 \text{ cm}^3 \\ p = 10^9 \end{cases}$$

Pour qu'il puisse y avoir une solution, il faut que :
$V > v_0 \text{ Log } p$
$200 > 1 \times \text{Log } 10^9 = 20{,}7$

La condition est donc réalisée.

Le premier n vérifiant:
$(1 + \alpha/n)^n \geqslant p$ sera la solution cherchée.

Ici, $\alpha = V/v_0 = 200$

Le calcul numérique nous donne :

n = 1	$(1 + 200)^1 = 201 < 10^9$
n = 2	$(1 + 200/2)^2 = 10201 < 10^9$
n = 3	$(1 + 200/3)^3 = 3{,}098 \times 10^5 < 10^9$
n = 4	$(1 + 200/4)^4 = 6{,}765 \times 10^6 < 10^9$
n = 5	$(1 + 200/5)^5 = 1{,}159 \times 10^8 < 10^9$
n = 6	$(1 + 200/6)^6 = 1{,}638 \times 10^9 > 10^9$

Il faut donc faire 6 rinçages, la quantité de diluant à utiliser à chaque fois étant de $200/6 = 33{,}3 \text{ cm}^3$

Vous serez alors sûr que votre pinceau sera bien nettoyé !

Envoyez votre courrier concernant cette rubrique à :

Christian BOYER
Le Petit Archimède ARL
61, rue Saint Fuscien
80000 AMIENS

Il est attendu avec intérêt et sera lu avec attention.

LE TEMPS
UN P.A.E. DU COLLEGE GAETAN DENAIN DE COMPIEGNE

"Qu'est-ce que le temps ? Si on m'interroge, je le sais, mais si je veux l'expliquer, je ne le puis"

Saint Augustin

Un P.A.E., c'est un "projet d'activités éducatives" que peut réaliser une équipe pédagogique, dans un collège, dans un lycée.

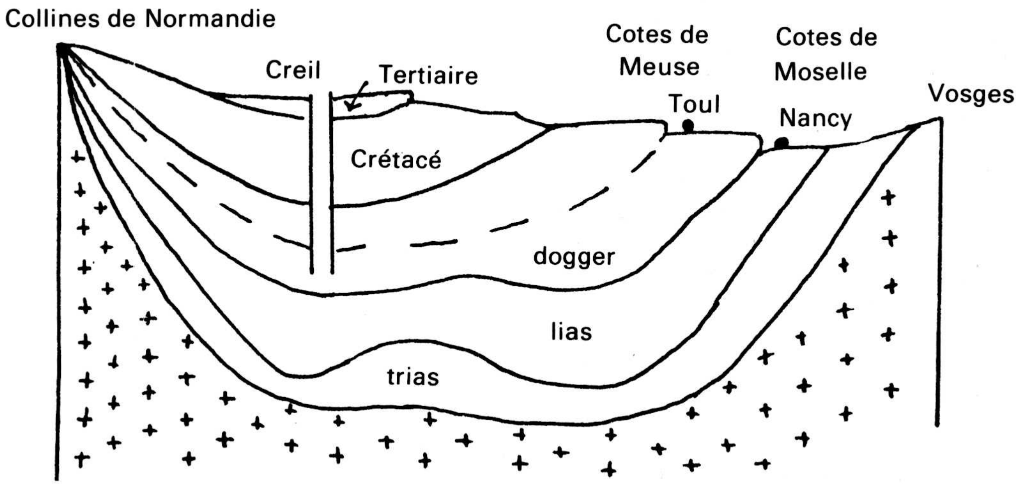
Nos amis de Gaetan Denain ont cette année choisi comme thème d'études : LE TEMPS, et ce choix a pu être fait en relation avec le second numéro spécial de P.A., toujours en cours de gestation : LA MESURE DU TEMPS, CALENDRIERS, CADRANS SOLAIRES...

Le travail interdisciplinaire considérable des élèves et enseignants a permis en une année scolaire de publier sous forme d'un almanach d'une cinquantaine de pages une foule de textes, dessins, récits, maximes, études historiques, politiques, économiques, biologiques, physiques... dont nous vous fournissons aujourd'hui quelques extraits.

(Bien entendu, vous pouvez vous procurer cet excellent document en écrivant au Collège Gaetan Denain 60200 Compiègne et en joignant un chèque de 30F, à l'ordre du Foyer Socio-éducatif).

HISTOIRE D'EAU

Un quartier de l'agglomération de CREIL (Oise) utilise pour son chauffage les eaux chaudes contenues dans son sous-sol.
D'où vient l'eau ? Quel est son âge ?



On sait que la température augmente de 1 degré quand on descend de 30 mètres environ.

A Creil, l'eau est puisée à 1540 m de profondeur à la température de 58 degrés. Elle emplit les fissures des calcaires du "Dogger" (jurassique)

Cette eau provient de la pluie qui s'infiltre à l'affleurement entre Toul et Nancy. Elle doit parcourir 450 km à la vitesse horaire de 3,5 m. Les calculs montrent qu'elle s'est infiltrée il y a 146 siècles. L'homme de Cro-Magnon l'a vue tomber.

ESPACE-TEMPS
PARADOXE DES JUMEAUX

Une règle de 1 m, filant à 180 000 km/s, aurait une longueur apparente de 80 cm. A 260.000 km/s, elle semblerait à l'observateur avoir une longueur de 50 cm et à 299 000 km/s de 8 cm. S'il lui était possible d'avoir la vitesse de la lumière, sa longueur serait nulle.

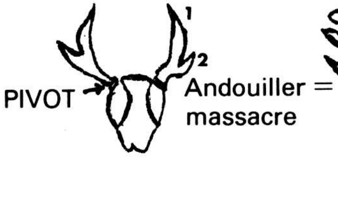
Imaginons alors deux spationautes naviguant chacun dans sa fusée, à très grande vitesse l'un par rapport à l'autre. Chacun observe l'autre à travers son hublot et fait de curieuses constatations : lui-même n'a pas varié en dimensions, mais l'autre s'est singulièrement rétréci dans le sens du vol.

A bord d'une fusée voyageant à très grande vitesse, le spationaute (hypothétique) voit passer 1 mn sur le cadran de sa montre, pendant que l'observateur resté au sol voit passer 1,25 mn si la vitesse relative de la fusée est de 180 000 km/s. Si cette vitesse monte à 260.000 km/s, ce sera 2 mn au sol pour 1 mn dans la fusée. Et à 299 000 km/s, l'observateur à Terre aura vieilli de 12,26 mn pendant que le spationaute aura vieilli de 1 mn.

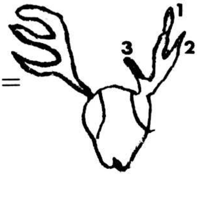
Imaginons deux jumeaux ; l'un monte dans une fusée et fait un voyage à travers l'espace, puis revient sur terre. Il est impatient de retrouver son frère. Il rencontre un homme vieilli de plusieurs années, alors que lui-même n'a que quelques mois de plus.

LES BOIS DU CERF

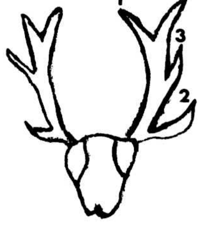
environ 1 AN
1ere tête DAGUET



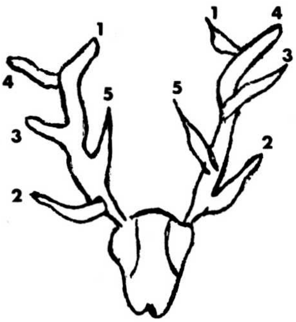
2 à 3 ans



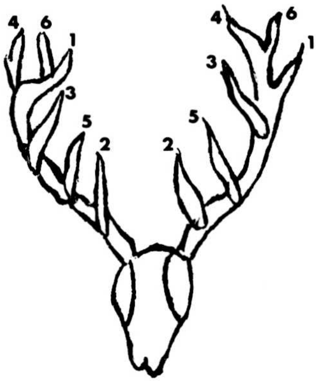
3 à 4 ans



4 à 5 ans



5 à 6 ans



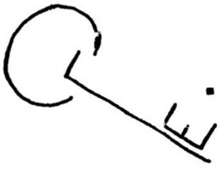
6 à 7 ans

Chaque année à partir du 15 février les bois tombent. **Le pivot** saigne un peu, puis se cicatrise, des nouveaux bois (**refaits**) repoussent ensuite rapidement pendant 150 jours. Ils sont alors tendres, mous, vulnérables et recouverts d'une peau fine et de petits poils (**le velours**). A partir de la mi-juillet jusqu'à septembre, la croissance se termine, les cerfs se dépouillent alors de leurs velours et les bois sont devenus des **os morts** mais durs, donc de véritables armes redoutables.

Chaque année les bois repoussent donc avec une pointe (**andouiller**) supplémentaire. Ils peuvent atteindre jusqu'à 5% du poids du cerf soit 7 à 8 kg.

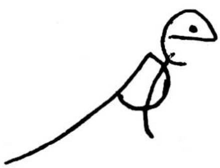
La présence de ces bois donne au cerf la suprématie du troupeau — vainqueur du combat —qui n'a pas toujours lieu. Il sera le maître du territoire du brame et du harem des biches.

DECRIVEZ EN ECRIVANT



loup

âne



pie

CARRES MAGIQUES

(nombres et magie)

Un carré magique est un tableau de nombres présentant autant de colonnes que de lignes, nombres tels que la somme des éléments d'une rangée quelconque : ligne, colonne ou diagonale, soit la même quelle que soit cette rangée.

Donnons deux exemples :

4	9	2
3	5	7
8	1	6

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

La somme constante, appelée somme magique, est dans le premier cas de 15 (somme obtenue de huit manières), et dans le second de 34 (somme obtenue de dix manières).

Dans les carrés magiques retenus par l'histoire, les éléments des carrés sont les premiers nombres entiers à partir de "un". Pour certains modes de construction, il sera plus commode de partir de zéro.

L'ordre d'un carré magique est le nombre de lignes (ou de colonnes) qu'il contient :

Ordre 3 pour le premier cas :
donc 3 x 3 = 9 nombres

Ordre 4 pour le second :
donc 4 x 4 = 16 nombres

Nous nous proposons ici trois objectifs :

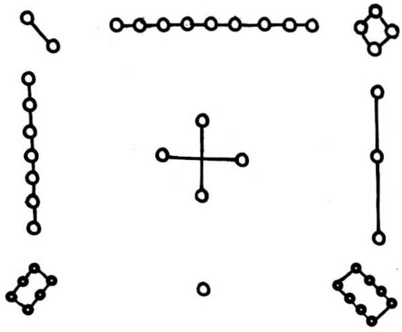
1 - expliquer la dénomination de carré "magique"

2 - donner des méthodes de construction quel que soit l'ordre,

3 - indiquer des prolongements vers les cubes magiques, voire vers les hypercubes magiques.

CARRE MAGIQUE

De tout temps, les hommes ont associé les nombre à des valeurs mystiques. Pour les Chinois, le yang, principe mâle, est associé aux nombres impairs, le yin, principe femelle aux nombres pairs. Vingt cinq siècles avant notre ère, ils associaient comme suit les deux principes (fig. 1).



Carré magique chinois et sa traduction

4	*9*	*2*
3	*5*	*7*
8	*1*	*6*

Figure 1

Ce premier carré lorsqu'il est parvenu à la connaissance des Hébreux les a comblés. La somme magique est en effet 15, qu'ils notent יה au moyen des premières lettres de Jahveh (Jéhovah). Ce nombre 15 représente le nom du Seigneur qu'on n'invoque, ni n'évoque en vain. Et voilà qu'un schéma leur donne un certain nombre de graphismes plus commodes à manipuler. On peut même réduire à la forme :

	9	
3	5	7
	1	

lourde déjà de sens comme croix cabalistique des cinq premiers nombres impairs.

Le culte des nombres magiques se répandit dans le Monde Antique en liaison avec l'arithmographie qui chez les Hébreux et les Grecs attachait à chaque lettre de l'alphabet un nombre. La somme des valeurs des lettres d'un mot —nombre du mot— conférait à celui-ci une force. Deux noms qui sont affectés du même nombre ne peuvent se correspondre d'une manière mystérieuse. Le nombre d'Achille était supérieur à celui d'Hector : ne vous étonnez pas de l'issue du combat.

Les caravanes qui reliaient la Phénicie à l'Asie lointaine, à la Chine propagaient avec des connaissances sur les nombres leur halo mystique et superstitieux. C'est ainsi que Pythagore (580-500 avant notre ère), originaire de Tyr, se forma aux mathématiques et à leurs mystères, réservant ses découvertes aux initiés. L'un d'eux, trop bavard, fut ainsi banni pour avoir révélé au public l'existence d'un polyèdre régulier jusqu'ici inconnu : le dodécaèdre (dodéca = 12) (fig. 2)

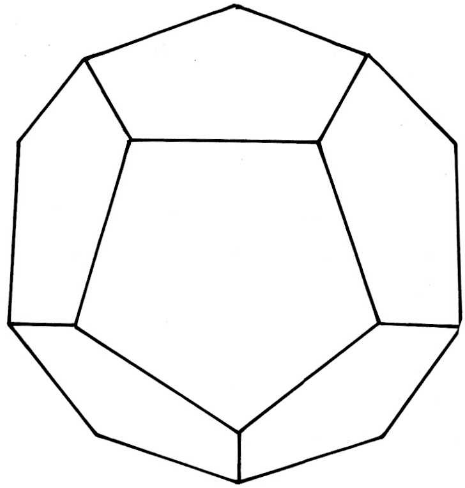


Figure 2 *Dodécaèdre régulier*

A chaque figure, à chaque nombre, son symbole "un" origine de tout, personnifie la raison' "deux" le jugement, "trois" la puissance, "quatre" (3+1) puissance et raison donc justice ! "cinq" le mariage, trois nombre de l'homme, deux celui de la femme.

La perfection est acquise aux nombres égaux à la somme de leurs diviseurs. 6 et 28 sont "parfaits" en effet :

$6 = 1+2+3$
$28=1+2+4+7+14$

Au second siècle, on découvre deux nombres parfaits 496 et 8128. La lourdeur de la numérotation ne permettait pas d'accéder au suivant : 33 555 336.

Toute figure géométrique simple exprime une qualité : la pyramide a le secret du feu, le dodécaèdre celui du Ciel. Les nombres eux-mêmes sont figurés par des groupements de points contenant en germe les progressions et l'idée de formule et de suite (fig. 3)

L'astrologie utilise tous ces thèmes. Les "calculs" d'horoscopes font appel aux configurations de nombres : certains carrés étant de ce fait appelés "magiques". Le nombre toujours plus grand d'exigences auxquels ils sont soumis les fait nommer hypermagiques, diaboliques.

Connaître le destin est une belle chose ; influer sur lui est meilleur encore d'où l'application de carrés magiques sur des patients pour la guérison de leurs maux. Certains carrés d'ordre 4 gravé sur une médaille d'argent protège de la peste !

L'empire Romain d'Orient s'adonne au culte des carrés magiques que le Byzantin Moscopulo introduit en Italie après la chute de Constantinople (1453).

A cette époque les carrés magiques attirent l'attention des mathématiciens. Jérôme Cardan, Italien né avec le 16eme siècle, construit 7 carrés différents en rapport avec les **sept** astres, le Soleil, la Lune et les cinq planètes connues alors.

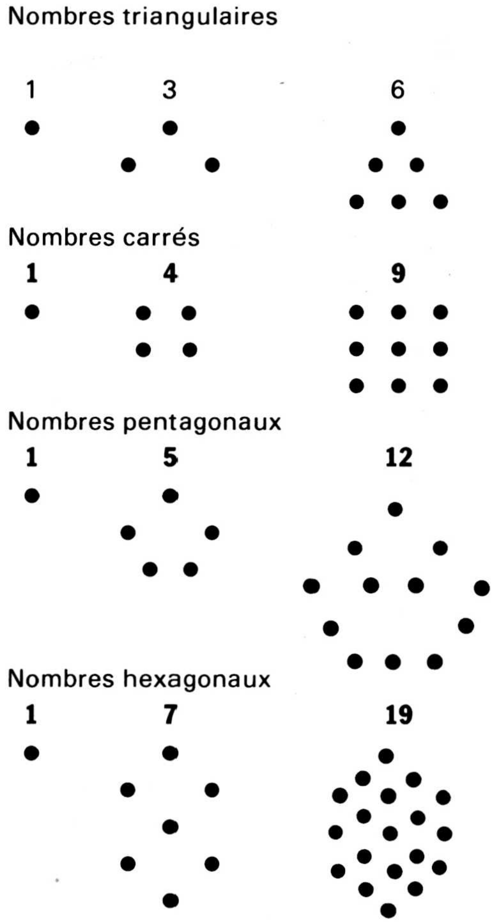


Figure 3

Les carrés n'étaient pas seulement numériques. Celui de la fig. 4 a enflammé l'imagination d'un certain nombre d'érudits.

S A T O R
A R E P O
T E N E T
O P E R A
R O T A S

Figure 4

Le nombre 666, symbole de l'Antéchrist, personnifié par la Bête aux sept têtes et aux dix cornes motive de curieuses recherches. Ici, on écrit un gros livre pour prouver que 666 s'applique à Martin Luther. Là, on découvre que 666 est le nombre du Pape Léon X. "On", c'est Michel Stifel à qui l'on doit les signes "plus" et "moins" remplaçant les mots, à qui l'on doit la première idée de correspondance entre les progressions arithmétiques et géométriques, mère des logarithmes. Suivons Michel Stifel : Léon X = LEO DECIMUS ; E et S ne figurent pas dans la numération romaine, ôtons-les, il reste MDCLVI. Pour faire bonne mesure, ajoutons X (de Léon X). On trouve 1666. 1000 de trop ? Non, 1000 = M et M, c'est "Mystère". L'Apocalypse parle du Mystère de la Bête. On raisonnait ainsi à l'époque de Stifel qui n'était pas un sot. Tel dissident qui pensait autrement fut brûlé vif. Sur des prémisses non connues, le même mathématicien avait calculé la date de la fin du monde, 1533, qui, semble-t-il, a été reportée à une date ultérieure.

La poussée de l'esprit moderne fait abandonner ce genre de considérations au moins dans le monde qui réfléchit : les carrés magiques ne sont plus que l'occasion de recherches destinées à leur imposer plus de particularités.

Benjamin Franklin, qu'on n'attendait guère là, se propose de construire des carrés où la somme magique apparaîtrait le plus grand nombre de fois possible dans des "chevrons", diagonales brisées.

Son contemporain, le célèbre mathématicien suisse Euler, ne crut pas s'abaisser en consacrant quelques mémoires aux carrés magiques et à des questions apparentées.

Depuis, les connaissances ont progressé : on a construit des carrés bimagiques dans lesquels non seulement les sommes d'éléments d'une rangée sont toutes les mêmes, mais aussi celles de leurs carrés et aussi des carrés trimagiques où les sommes des éléments, celles de leurs carrés et de leurs cubes sont constantes.

Mais on n'a pas trouvé une méthode unique de construction des carrés magiques quel que soit leur ordre.

VOYAGE DANS LA QUATRIEME DIMENSION
LE VOLUME DES HYPERBOULES

Le numéro spécial π du Petit Archimède donne, à la p. 230, une formule permettant de calculer le volume d'une boule de rayon R dans un espace de dimension n quelconque. Une telle question semble fort ardue à priori, mais en fait il n'en est rien : nous allons montrer ici que l'on peut la comprendre en raisonnant par analogie à partir de notions élémentaires.

Qu'est-ce qu'un volume ? C'est un nombre qui mesure une **figure**, une partie de l'espace euclidien usuel à trois dimensions par exemple une pyramide, un cylindre, un cône tronqué, etc.

Dans le cas de figures planes, telles que disques, triangles ou trapèzes, on ne parle pas de volume mais **d'aire** (ou de surface), néanmoins le principe est le même, il s'agit encore de mesurer. Et sur une droite, la mesure s'appelle **longueur**.

Ainsi, il faut un mot pour chaque dimension : Que dirons-nous pour la dimension 4 ? Et pour la dimension n ? Nous dirons volume n-dimensionnel ou n-volume. De sorte que la longueur se traduit par "1-volume", l'aire par "2-volume", et le volume habituel par "3-volumes".

Nous n'allons pas tout dire sur ce n-volume, cela nous mènerait trop loin. Le lecteur insatisfait pourra se reporter aux ouvrages cités ci-après et à ceux de leur bibliographie. Nous allons remarquer seulement que le n-volume de la réunion de deux parties disjointes de l'espace est la somme de leurs n-volumes, comme en dimensions 1, 2, 3. Ensuite, si l'on transforme une figure par une isométrie, son n-volume n'est pas modifié. Et si l'on agrandit cette figure dans un rapport k, c'est-à-dire si elle subit une homothétie ou une similitude, de rapport $k > 0$, qu'arrive-t-il ?

Si c'est sur la droite, sa longueur est multipliée par k ; dans le plan, son aire est multipliée par k^2 : et dans l'espace, son volume est multiplié par k^3. En dimension n, le n-volume sera multiplié par k^n.

Nous voulons calculer le volume d'une boule dans un espace euclidien de dimension n, autrement dit une **n-boule**. Comme en dimension 3, une n-boule de centre O et de rayon R sera l'ensemble des points M dont la distance au point O est inférieure ou égale à R. En dimension 2, cela s'appelle un **disque** et en dimension 1, c'est un **segment** de longueur 2R.

Il est clair qu'une homothétie de rapport $k > 0$ multiplie le rayon d'une boule par k. Si nous notons V_n le n-volume de la n-boule de rayon 1, alors le n-volume d'une n-boule de rayon R...

sera $V_n R^n$. D'après les formules élémentaires données par tous les honnêtes recueils (et notamment le Petit Larousse Illustré), on a :

$V_3=4/3\pi$ et $V_2=\pi$. Et bien sûr $V_1=2$, longueur de deux segments unités. La question est maintenant posée : trouver l'expression de V_n en fonction de n.

Pour répondre, voyons comment on calcule V_3, le bon vieux volume de notre boule à trois dimensions, par la méthode du saucissonnage. Soit donc une 3-boule de rayon 1 et de centre O (voir figure). Une droite D passant par O la traverse en A et A'. On oriente D de sorte que $\overline{OA}=1$ (et $\overline{OA'}=-1$). On coupe notre boule par une famille de plans H perpendiculaires à D. Pour chacun de ces plans, soit K l'intersection de H et D, et x l'abscisse de K. Le plan H coupe la boule suivant un disque de centre K, dont l'aire dépend de x : soit S(x) cette aire. On peut imaginer que ce cercle est la base d'un cylindre de hauteur infinitésimale dx, ce qui nous donne le volume correspondant : $dv = S(x)\,dx$. Et le volume de la boule, volume total de toutes ces tranches, est :

$$v=\int_{-1}^{1} S(x)\,dx.$$

Cette méthode s'applique à toutes sortes de figures, pas seulement à la boule' Le tout est d'exprimer S(x) en fonction de x. Dans le cas présent, c'est chose aisée : l'intersection de la boule et du plan est un disque (une 2-boule) de centre K, avons-nous dit : son rayon est donné par le théorème de Pythagore, c'est $\sqrt{1-x^2}$. D'où $S(x)=\pi(\sqrt{1-x^2})^2$, et enfin :

$$V_3=\int_{-1}^{1}\pi(1-x^2)dx=\pi\left[x-\frac{x^3}{3}\right]_{-1}^{1}=\frac{4}{3}\pi$$

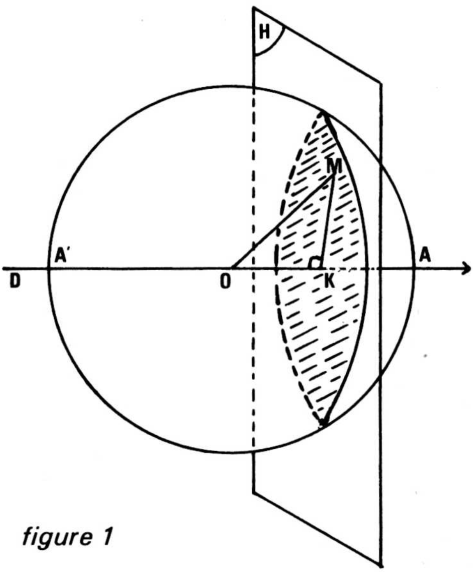


figure 1

Vous avez pu remarquer que le calcul du volume de la boule s'appuie sur la formule donnant l'aire du disque. De même, il serait tentant de passer de la 3-boule ainsi mesurée à la 4-boule. Et pour tout faire d'un coup, directement à la n-boule. Nous procèderons exactement par analogie avec le calcul précédent. Une droite D coupe notre n-boule B de rayon 1 en A et A', on oriente D pour que l'on ait $\overline{OA} = -\overline{OA'} = 1$. Pour chaque point K de D, d'abscisse x, la réunion des droites perpendiculaires à D en K ne constitue plus un plan, mais un sous-espace de dimension n-1, un hyperplan H. Pour tout point M de cet hyperplan, le triangle OMK est rec tangle en K. Il en résulte que l'intersection de l'hyperplan H et de la boule B est l'ensemble des points de H situés à une distance de K inférieure ou égale à $\sqrt{1-x^2}$: c'est une (n-1)-boule de centre K et de rayon $\sqrt{1-x^2}$. D'après ce qui a été dit plus haut, son (n-1)-volume sera donc $V_{n-1}(\sqrt{1-x^2})^{n-1}$, et si notre analogie tient, on aura :

$$V_n = \int_{-1}^{1} V_{n-1} \, (\sqrt{1-x^2})^{n-1} dx.$$

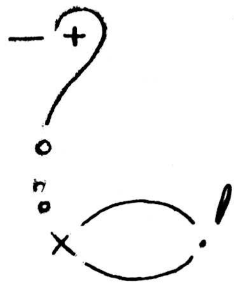
Et voici V_n défini par une relation de récurrence : notre problème est moralement résolu. Pour obtenir V_4, il vous suffira de faire n=4 dans la formule ci-dessus : avouez que ce n'est pas cher pour voyager dans la quatrième dimension ! Vous pouvez aussi faire n=2 ou même n=1, pour voir.

Mais bien sûr, il serait plus agréable d'avoir une formule "d'accès direct", donnant V_n en fonction de n. Nous en parlerons la prochaine fois.

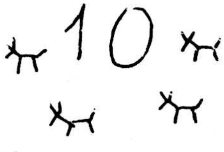
R.C.

Bibliographie
M. BERGER Géométrie, Vol. 2, p. 133 (CEDIC, 1977)
J. BASS Cours de mathématiques, vol. 1, p. 556 (Masson, 1968)

DÉCRIVEZ EN ECRIVANT



cygne



Dissimulé
- mais on ne reconnaît pas les mulets
- justement !

LA CHASSE AUX PARTICULES (suite BD 5)


A QUOI SERT LE GRAND ACCÉLÉRATEUR QUE LE CERN A CONSTRUIT ET QUE VOUS APPELEZ SPS?
RAPPELONS D'ABORD QUE, PLUS L'ÉNERGIE DISPONIBLE EST ÉLEVÉE, MIEUX ON PÉNÉTRERA DANS L'INTIMITÉ DE LA MATIÈRE.
LE SPS DOIT PERMETTRE DE MIEUX ÉTUDIER LA COMPOSITION DU PROTON ET LE COMPORTEMENT DES QUARKS QUI L'HABITENT.
CETTE MACHINE PEUT FOURNIR DES FAISCEAUX DE PARTICULES LES PLUS ÉNERGÉTIQUES ET LES PLUS INTENSES DU MONDE. PARMI EUX : LES FAISCEAUX DE NEUTRINOS.
CES NEUTRINOS SONT PRODUITS À LA SUITE DES COLLISIONS DE PROTONS À L'INTÉRIEUR D'UNE CIBLE SOUTERRAINE.
SI QUELQUES-UNS D'ENTRE EUX SONT CAPTÉS DANS DES DÉTECTEURS POUR DES EXPÉRIENCES, LE PLUS GRAND NOMBRE S'ENFUIT DANS L'ESPACE.
TOUTES LES MACHINES DU CERN CONCENTRENT UNE GRANDE ÉNERGIE DANS LES PROTONS AFIN DE LEUR PERMETTRE DE MIEUX PÉNÉTRER LA MATIÈRE.
LA QUANTITÉ D'ÉNERGIE N'EST EN SOI PAS TRÈS ÉLEVÉE. C'EST SA CONCENTRATION QUI COMPTE. PAR EXEMPLE, SI AU SOMMET D'UNE BOULE VOUS PARVENEZ À...
...ÉQUILIBRER LE POIDS D'UN ÉLÉPHANT SUR UNE SURFACE PLANE, L'EFFET NE SERA PAS LE MÊME QUE...
...SI CE POIDS EST CONCENTRÉ SUR UNE TÊTE DE CLOU.
CETTE POSSIBILITÉ DE PÉNÉTRER DANS LA MATIÈRE A RÉVÉLÉ SA STRUCTURE JUSQU'À UNE DIMENSION INFÉRIEURE AU MILLIONIÈME DE MILLIONIÈME DE MILLIMÈTRE.
C'EST AINSI QU'ON A DÉCOUVERT MA TAILLE, QUELQUE PEU INSOLITE.
MISS MONDE

(à suivre)

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

Les vieux grimoires

DU VICE

Tout émoustillé par l'accueil chaleureux que lui ont réservé ses amis belges, une fois, et émerveillé par la place en dentelle de Bruxelles, le P.A. voulut en savoir plus. Voilà ce qu'il trouvera dans le DICTIONNAIRE CRITIQUE ET RAISONNE DU LANGAGE VICIEUX OU REPUTE VICIEUX (1835) à la page septante deux.

BRUXELLES

LOCUT. VIC. Bruc-celles.
LOCUT. CORR. Brusselles.

En flamand le nom de cette ville s'écrit Brussel. Les Anglais écrivent Brussels, les Espagnols Bruselas , nos anciens auteurs écrivaient Brucelle.

Quel' couleur vous semble plus belle
D'un gris vert ? d'un drap de Brucelle ?
(La Farce de Pathelin.)
Quel lé a-il ? lé de Brucelle.
(Ibid.)

Où avons-nous donc été prendre cette orthographe, Bruxelles ?
Puis feuilletant au hasard le dictionnaire «du vice», le P.A. apprit ce qui suit :

Manneken-Pis

Manneken-Pis. Statuette de bronze qui a donné son nom à une fontaine à Bruxelles et bien au delà. Son auteur (1619) Jeroen I, dit «le vieux» est l'aîné de toute une famille de sculpteurs du nom Le Quesnoy puis Duquesnoy. Jouissant d'un grand prestige auprès des Bruxellois, le citoyen bébé est paré de vêtements variés les jours de fête. La statuette fut détruite une première fois vers 1794, puis restaurée. Il lui arriva par la suite toutes sortes d'aventures. Peut-être en connaissez-vous quelques-unes ? Le P.A. est friand de belles histoires. Contez-les lui.

Locutions vicieuses	**Locutions correctes**
Avoue tes crimes, **misérable** !	Avoue tes crimes, **scélérat** !
Voulez-vous un morceau de ce **rôt ?**	Voulez-vous un morceau de ce **rôti ?**
Achetez-moi une douzaine de **plaisirs.**	Achetez-moi une douzaine d'**oublies.**
Ces **poireaux** sont durs.	Ces **porreaux** sont durs.
Mon pistolet a fait **chatte.**	Mon pistolet a fait **chac.**
Il est **approchant** de huit heures.	Il est **prêt** de huit heures.
Cela m'a fait **bisquer.**	Cela m'a fait **pester.**
Quelle **cacaphonie** cela fait.	**Quelle caco-phonie** cela fait !
C'est un **chiant-li**	C'est un **chie-en-lit.**
Je lui ai **appris** le latin.	Je lui ai **enseigné** le latin.

Aurait-on idée, de nos jours, de faire ces mêmes recommandations ? La langue évolue et les vices aussi.

Cependant, un jour de pluie, n'hésitez pas à vous plonger dans un de ces vieux dictionnaires du vice. Vous ne le regretterez pas. Conseil de P.A..

Etat civil*

P.A. l'a vu naître...

INFORMATIQUE, LINQUISTIQUE, LOGIQUE et **PSYCHOLOGIE** ont la joie d'annoncer la naissance d'**INTELLECTIQUE,** issue de leurs amours orsayennes.

Le P.A. souhaite à **INTELLECTIQUE** longue vie et grand succès. Il signale, à ce propos, que ces petits cousins **bureautique, télématique** et quelques autres **iques** ** ont déjà percé leurs dents et se portent à merveille.

* Les petites annonces linguistiques sont gratuites.
** Le P.A. a oublié leurs «prénoms», pouvez-vous les lui rappeler ?

HISTOIRES DE SENS OU D'ESSENCE ?

Pont de Kehl = Pont de Strasbourg

Le signe "=" remplit bien son rôle : une même chose pour deux noms différents (un même "référant", disent les spécialistes).

Cependant, selon qu'on pose le pied en venant de Kehl ou de Strasbourg, on n'utilise pas indifféremment les deux expressions.

Alors, oui ou non, ont-elles le même sens ?

Peut-on parler de synonymie ?

Jadis les logiciens ont rompu plus d'une lance dans cette joute.

En allemand, la **planète Vénus** ou **Etoile du Berger** s'appelle **Morgen stern** (Etoile du Matin) ou **Abend stern** (Etoile du Soir). Le berger se laisse séduire tour à tour par l'une ou par l'autre, mais jamais par les deux en même temps.

Doit-on en conclure que "souvent Vénus varie" ou que le berger est un homme sage ?

Les logiciens en ont tiré une conclusion toute autre. Le sens de "**sens**" n'est pas insensé, il est ambigu. Il faut préciser. Les deux expressions ont même sens **en extension** — elles se réfèrent au même objet, elles n'ont pas le même sens **en intention**— elles ne font pas appel aux mêmes propriétés pour les caractériser. Selon le contexte, on n'utilise donc pas indifféremment l'une ou l'autre. Elles ne sont pas substituables.

Certains réservent le mot "sens" pour le sens hors contexte et le mot "signification" pour le mot en contexte. D'autres font l'inverse. Allez-y vous y retrouver ?

Mais c'est là encore une autre histoire de sens.

A suivre.

LES HESITATIONS DE LA PSYCHANALYSE

Psycho-analyse, psychoanalyse, psychanalyse

Laquelle de ces graphies est-elle correcte ?

Ne répondez pas trop vite. Notre amie Martine de Besançon, qui a tout lu (de ce qu'il y avait à lire), nous signale que :

Freud a écrit lui-même, en 1896, dans son premier article français phycoanalyse. **Petit à petit, les deux composantes s'agglutinent. En 1906, apparaît psychoanalyse,**mais **psycho-analyse** survit au delà de 1920. Pourtant, dès 1913, on rencontre la forme abrégée **psychanalyse**, qui finit par supplanter les graphies premières.

Psychanalyste et **psychanalytique** connaissent de semblables avatars.

Entre **freudien** (1910), **freudique** (1913), **freudiste** (1913), c'est le premier qui l'emporte, la nuance un tantinet péjorative qu'entraînent les suffixes —**ique** et **iste**— n'étant pas pour plaire aux intéressés.

Même le Grand Larousse de la Langue Française l'ignorait à ce jour et a cité des dates plus tardives. Il rectifiera sans doute sa prochaine édition.

Le P.A. a été informé avant lui.

Bravo, Martine !

"LA MORALE DE CETTE HISTOIRE..."

Les physiciens, par des mesures de plus en plus laborieuses, parviennent à calculer une décimale de plus, les historiens du vocabulaire, par des analyses de textes de plus en plus étendues, à reculer la date de la naissance plausible d'un mot, à préciser les formes antérieures, ainsi que leur usage dans la littérature spécialisée et dans la langue courante.

"VIVARIKA ! VIF SCROUVAROU ! SIDJABLIKA..."

C'est ainsi que dans le roman **Guerre et Paix** de Tolstoï un soldat russe répète les paroles que chante Morel :

"Vive Henri quatre ! Vive le roi ! ce diable à quatre..."

Ne riez pas trop vite. Lorsque les Français imitent les Russes, leurs paroles sont aussi ridicules.

Chaque langue a son système de sons, chaque langue transcrit selon ses propres moyens les suites sonores d'une autre et même, à la limite, disons que chaque langue les "entend" à sa façon.

Et c'est pourquoi le chien ne fait pas **ouah** en Russie et **gaf** en France (voir PA 73-74, p. 29).

Claude, auriez-vous la gentillesse d'informer les lecteurs du P.A. sur la manière dont l'espéranto interprète les onomatopées ?

COURRIER DES LECTEURS

On n'apprend pas à l'école

à faire : **hi-han, meûh, miaou** ou **cocorico.**

Si d'aventure un élève est surpris en train de se livrer à cet exercice linguistique, on le coiffe du bonnet d'âne aux longues oreilles. C'est logique.

En revanche, on apprend que l'**âne braît, le bœuf meugle, le chat miaule** et **le coq chante.**

Ceux qui ont lu **Mathématique où vas-tu te fourrer** (P.A. 77-78, p. 21) savent que le linguiste, russe d'origine, devenu citoyen canadien, IA. Mel'cuk, introduit la fonction SON, qui prend des valeurs spécifiques selon qu'on l'applique à des ânes, des bœufs, des chats ou des coqs français, anglais, italiens, allemands ou espérantistes.

D'où la notation :

SON (âne) = **Braire** ou **âne** $\xrightarrow{\textbf{son}}$ **braire**

Merci à notre ami Claude qui, dans sa dernière lettre, nous envoie quelques valeurs de SON en espéranto. A cette occasion nous avons demandé les mêmes renseignements pour d'autres langues.

P.A. JEUX

UN JEU NOUVEAU : LE TACTIFORM

Les lecteurs s'enhardissent ! L'un d'eux, Monsieur Jean-Claude ROSA, de Tramayes, nous envoie une création. C'est un jeu issu d'un mariage entre le Tangram et le Taquin (Deux grands classiques !). Remarquons que c'est déjà M. ROSA qui avait eu l'idée de "Croiser" le Reversi et le Hex donnant le Troll, ce dernier m'inspirant Aladin et Hexako que les lecteurs de P.A. connaissent. Souhaitons une nombreuse descendance au Tactiform, et de nombreux mariages aussi réussis. Mais laissons la parole au créateur :

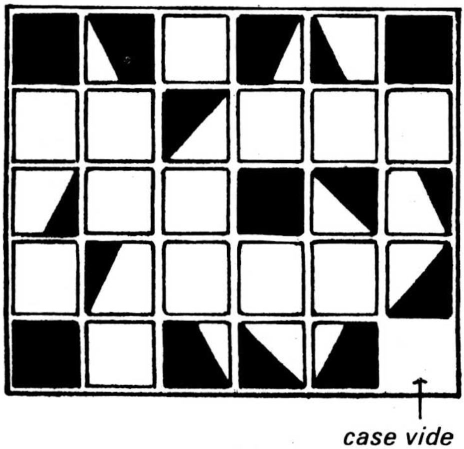
Tout le monde a eu dans les mains un jeu de taquin (un "pousse-pousse" comme l'on dit parfois). Mais la plupart des taquins édités jusqu'à présent (nous ne parlons ici que des taquins composés de pièces carrées (1)) ne comportaient que des lettres ou des chiffres inscrits sur les pièces du jeu.

Les possibilités d'écrire plusieurs mots différents bien mis en évidence étant assez réduites le but du jeu est alors de remettre dans l'ordre les lettres de l'alphabet après avoir bouleversé cet ordre. Le but du jeu est donc comparable à celui du cube hongrois : il s'agit d'un but de remontage, de remise des pièces à leur place initiale. Cependant la difficulté de remontage n'est pas la même dans les deux jeux. La différence provient essentiellement du fait que pour remonter le cube on utilise une suite de rotations dans l'espace alors que pour le taquin on se sert simplement de translations dans le plan. De ce fait le but du taquin n'est pas très difficile à atteindre et précisément à cause de cette simplicité les taquins sont aujourd'hui considérés comme de simples passe-temps pour enfants, sans grand intérêt.

Il existe aujourd'hui un nouveau taquin : le Tactiform (P.A. est heureux de vous le présenter en exclusivité). Il s'agit d'un agréable mélange de deux jeux solitaires : le tangram et le taquin.

Dans ce jeu le but n'est pas tant de reconstituer l'image initiale que d'en former une ou plusieurs autres nouvelles et différentes des autres.

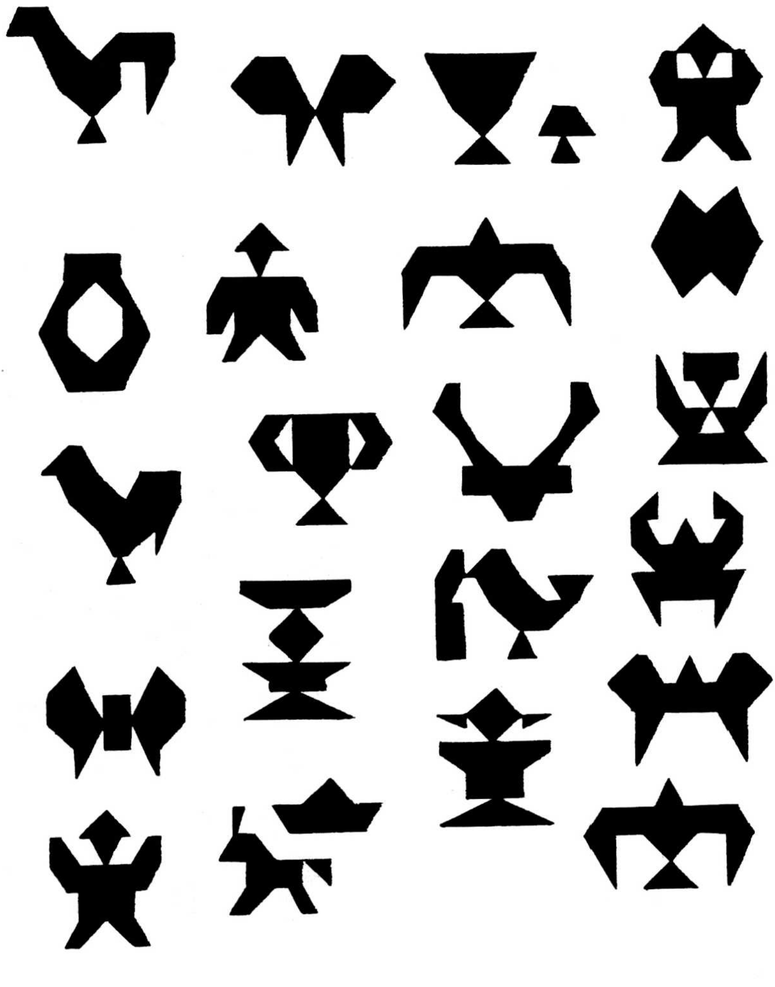
Voici comment se présente le Tactiform : 29 pièces carrées de dimensions identiques (certaines sont bicolores, d'autres unicolores (4 noires, 13 blanches)) dans un rectangle 6 x 5.



(1)Pour des taquins utilisant d'autres formes de pièces voir l'article de A. Deledicq dans la revue La Recherche n° 128 Décembre 1981. et aussi P.A. N° 17-18 p. 8 l'Ane rouge.

Pensez-vous pouvoir à partir de ce curieux assemblage réaliser une configuration plastique quelconque ? Et bien, cher lecteur, un conseil : n'essayez pas ! ou alors attention vous risquez de tomber dans un piège (un piège esthétique peut-être...).

Le lecteur passionné d'activités de dénombrement pourra bien sûr chercher le nombre de configurations, différentes réalisables sur le Tactiform, (nous attendons les réponses...). Bien entendu parmi ces configurations, certaines ne sont pas très figuratives ni esthétiques, mais en faisant glisser les pièces de ce taquin chacun pourra faire preuve d'imagination et mieux appréhender les possibilités résultant de simples translations planes.



UN JEU MECONNU : CUL DE SAC

Commercialisé en France vers 1978 par Lazy-Days (1) ce jeu aurait sans aucun doute mérité plus de publicité. Voilà un jeu simple qui recèle de grandes possibilités tactiques ; les deux joueurs mettent à contribution leurs qualités de logique et de calcul. Il existe de multiples façons de débuter une partie de "Cul de sac", autant que de stratégies plausibles... Passons aux règles :

MATERIEL

- un plateau rectangulaire de 11 cases sur 14, matérialisé par **des rainures** (10 sur 13) voir figure 1
- 18 barrières bleues, 18 barrières vertes ; chaque barrière ayant l'épaisseur des rainures et une longueur de **deux cases**
- 4 cases différenciées : les "**maisons**". Deux rouges, deux jaunes
- 2 pions rouges, 2 pions jaunes.

DEBUT DU JEU

- On tire au sort qui sera rouge. Rouge commence et dispose ses deux pions sur les maisons rouges. Jaune dispose alors aussi ses deux pions sur ses maisons.
- **Chaque joueur** reçoit 9 barrières bleues et 9 barrières vertes

BUT DU JEU

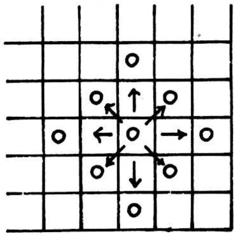
Etre le premier à poser un de ses pions sur une des maisons adverses

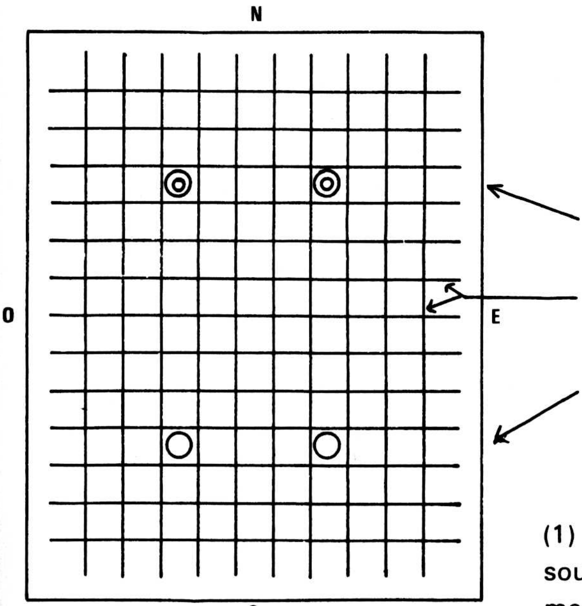
DEPLACEMENTS

Deux sortes de déplacements sont autorisés
- d'une case en diagonale
- de deux cases en ligne droite

à condition qu'aucune barrière ne s'oppose à ce déplacement !

Figure 2





maisons rouges

rainures dans lesquelles s'insèrent les barrières

maisons jaunes

Figure 1

Plateau du "Cul de sac"

(1) Actuellement le jeu est en vente sous le nom de "Blockade" et commercialisé par "Leisure dynamics of Canada". Comprenne qui pourra!

REGLES IMPORTANTES

1) A tour de rôle chaque joueur déplace un de ses pions. **Puis** place une de ses barrières (s'il lui en reste).
2) Lorsqu'il n'y a plus de barrières à placer on déplace seulement les pions.

3) Les barrières doivent être placées de manière à ne bloquer que deux cases :

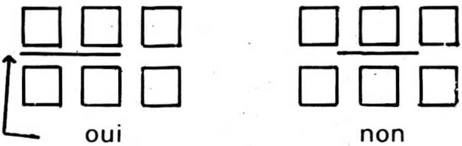


figure 3

4) Les barrières bleues seront toujours orientées Est-Ouest.
Les barrières vertes seront toujours orientées Nord-Sud.

5) Il n'est pas permis de placer deux pions sur la même case.

6) Il est permis de déplacer un pion d'une seule case en ligne droite s'il est bloqué par un autre pion.

7) Un pion peut sauter par dessus un autre pion qui lui bloque le chemin en ligne droite.

8) Chaque pion doit toujours avoir accès à toutes les cases "maisons". Peu importent les détours. Un pion ne peut donc jamais être isolé.

9) Une case "maison" ne doit jamais être entourée complétement par des barrières.

10) Il n'est pas permis de protéger une "maison" en y laissant un pion ; si le cas se produit, le gagnant est autorisé à enlever le pion gênant et à occuper la maison.

GAGNANT

Le gagnant est le premier à pouvoir mettre un de ses pions sur une case "maison" adverse. Le dernier coup pouvant être sur un déplacement de une ou de deux cases (pour cause de parité).

VARIANTE

Quand ce jeu vous sera devenu plus familier, il sera temps de tester la variante suivante : "le gagnant est celui qui fait parvenir ses **deux** pions aux **deux** endroits maisons". La tactique de jeu change un peu.

REMARQUE

On peut transformer ce jeu en jeu "papier-crayon", il n'en demeure pas moins un certain plaisir du contact avec le matériel ; alors deux solutions : le bricolage toujours possible ou l'achat du "jeu en boîte". L'essentiel étant d'être satisfait.

Les jeux de logique et de réflexion ne datent pas d'hier et naissent sous toutes les latitudes ! Si vous connaissez un jeu "oublié" ou pas assez connu à votre idée, écrivez à la rubrique Jeux où ce sera avec plaisir qu'il sera mis en valeur.

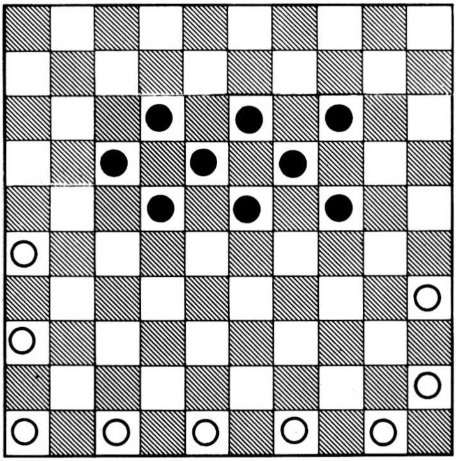
Pour toute correspndance :

Francis GUTMACHER
P.A. Jeux
61, rue Saint Fuscien
80000 AMIENS

JEU DE DAMES
COMMENT RESOUDRE UN PROBLEME

Il suffit d'assister à une partie entre deux profanes pour être édifié sur l'image que le grand public se fait du jeu de dames : les partenaires poussent leurs pions sans aucune suite logique, sans aucun but, dans le désordre le plus total et au mépris du plus élémentaire sens tactique. La plupart du temps, ils se gardent bien de toucher aux cinq pions de la dernière rangée, croyant ainsi former une ligne de fortification inviolable et ils envoient quelques pions-éclaireurs se faufiler entre les lignes adverses pour tenter naïvement de parvenir à dame.

Sur le diagramme A la position des Blancs correspond à ce que font souvent les débutants, et qu'il ne faut pas faire :



— 5 pions maintenus sur la dernière rangée
— autres pions placés à la bande.

Au contraire la position des Noirs représente ce qu'il faut faire au cours de la partie :

— libérer la dernière rangée
— occuper le centre du damier
— obtenir une position groupée

Il en est de même si on présente un problème à un néophyte : on lui précise, car c'est une convention valable pour tous les problèmes, que "les Blancs jouent et gagnent" mais il s'empresse de pousser un pion, n'importe lequel, sans comprendre qu'il se trouve devant un coup et que par conséquent il faut tenter de réaliser ce coup en **donnant** des pions à l'adversaire.

En effet toute résolution de problème, à l'exception des fins de partie, s'effectue nécessairement au moins en trois étapes :
A - Offre d'un ou plusieurs pions.
B - Prise de ces pièces par l'adversaire (ne pas oublier que les prises sont absolument obligatoires).
C - Rafle finale.

Dans la position du diagramme B vous pourrez immédiatement gagner en exécutant avec les Blancs un coup de Dame. Imaginez par la pensée qu'un pion noir se trouve en 40 et vous concevez facilement la réalisation de la rafle spectaculaire de 6

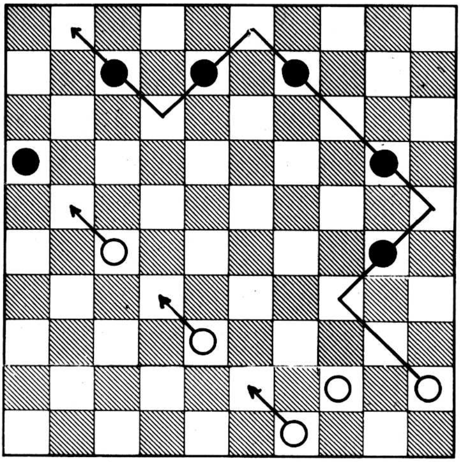


Diagramme B
Les blancs jouent et gagnent en 4 coups

pions indiquée par la flèche. Le problème se ramène donc à la question suivante : comment faire venir un pion noir à 40 ?

La réponse est en réalité très simple et peut se décomposer ainsi :

A - Les Blancs offrent un pion en jouant 27 - 21

B - Les noirs sont obligés de prendre par 16 x 27

A - Les Blancs offrent un second pion par 38-32

B - Les Noirs sont obligés de prendre par 27 x 38

A - Les Blancs offrent deux pions par 49-43

B - Les Noirs sont obligés de prendre les deux pions par 38x40 et ne peuvent pas s'arrêter à dame en 49

C - Rafle finale : les Blancs prennent les six pions noirs restant sur le damier 45 x 34 x 25 x 14 x 3 x 12 x 1 B+

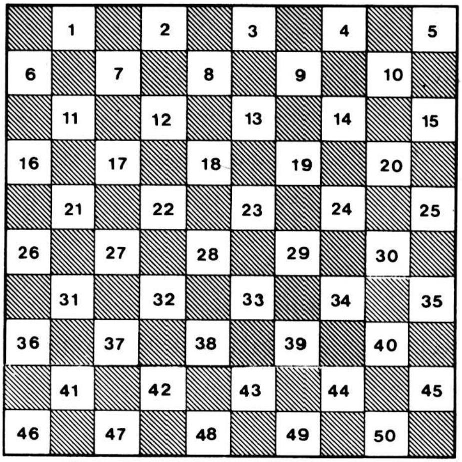


Diagramme C
La numérotation du damier

Ce petit exercice montre qu'il faut avoir l'esprit de sacrifice, qu'il faut savoir donner des pions avant de prendre, c'est-à-dire perdre provisoirement pour gagner ensuite.

Les trois problèmes que nous vous

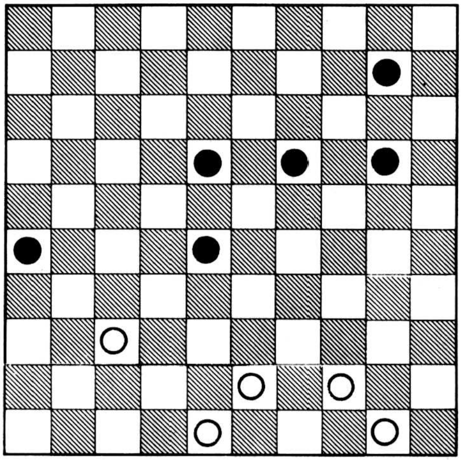


Diagramme D
Les Blancs jouent et gagnent en 3 coups

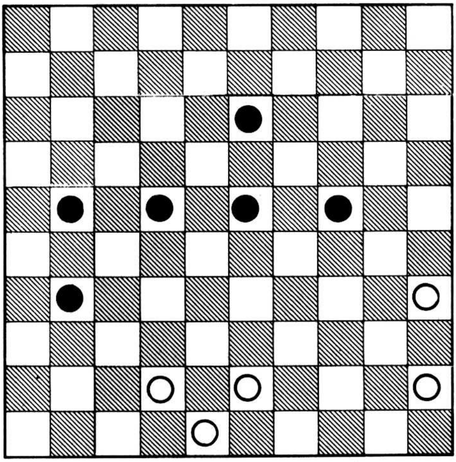


Diagramme E
Les Blancs jouent et gagnent en 5 coups

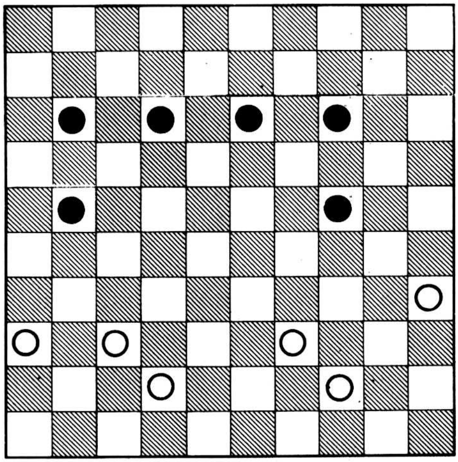


Diagramme F
Les Blancs jouent et gagnent en 4 coups

proposons maintenant appliquent les règles que nous venons de voir. Si vous séchez...reportez-vous page 42 pour les solutions...

Gérard FONTIER

JOUEZ AVEC LES NOMBRES... PREMIERS

Voici deux petits jeux glanés dans l'excellent livre de David L. Silverman : "YOUR MOVE" (Kaye et Ward. London). Ne nécessitant aucun matériel (à part ses doigts), aidant à la mémorisation des nombres premiers (jusqu'à...?), et utilisant le calcul mental, ces jeux m'ont paru dignes des jeunes lecteurs de P.A.

1 - AVEC UNE MAIN. Tour à tour les deux joueurs ajoutent au dernier nombre annoncé comme total un nombre de 1 à 5. Seule contrainte : le total ainsi trouvé doit obligatoirement être **un nombre premier.** Le premier qui ne peut plus faire un total premier a perdu.

Le joueur qui commence a le choix d'annoncer 2, 3 ou 5. Quel est votre choix ?

2 - AVEC DEUX MAINS - Mêmes règles que le jeu précédent. Mais cette fois on peut ajouter un nombre compris entre 1 et 10. Il est clair que ce jeu "va plus loin" que le précédent, mais jusqu'où ? Le joueur en premier a cette fois le choix parmi 2, 3, 5, 7. Que doit-il choisir s'il veut absolument gagner ?

Ce type de jeu, lorsqu'on veut en faire l'analyse, est une bonne introduction à l'analyse rétrograde. Et puis on y voit pousser des arbres très vite !

F.G.

TEMPETES SUR L'ECHIQUIER

François le LIONNAIS
Bibliothèque POUR LA SCIENCE

Le titre de cet ouvrage rappelle et justifie la fameuse boutade de Mac Orlan, "qu'il y a beaucoup plus d'aventures sur un échiquier que sur toutes les mers du monde". TEMPETES SUR L'ECHIQUIER n'est, en effet, pas un manuel d'initiation systématique ayant pour but d'élever le débutant à la maîtrise échiquéenne. Il a une ambition à la fois, moindre et plus haute, celle de faire pénétrer l'amateur dans le monde magique des échecs et de lui faire découvrir cette forme de beauté privilégiée que sont les échecs. C'est pourquoi le lecteur, qu'il soit débutant ou joueur confirmé, éprouvera beaucoup de plaisir à la lecture de cet ouvrage qui fourmille d'anecdotes et qui se lit comme un véritable roman d'aventures.

L'un des buts de l'auteur est de mettre en parallèle la beauté des parties jouées par les plus grands champions anciens et contemporains et celle, plus pure mais moins tumultueuse, d'univers de la composition que constituent les problèmes (les blancs jouent et gagnent ou jouent et font nulle). L'auteur commente parfois assez brièvement mais toujours claire ent, des parties jouées au siècle dernier mais aussi des parties très récentes puisque l'on trouve deux parties jouées en 1981, l'une par le champion du monde, Karpov, l'autre par son challengeur malheureux, Korchnoï. Comme le suggère le titre, TEMPETES SUR L'ECHIQUIER, les tempêtes, marines aussi bien qu'échiquéennes, succèdent parfois brutalement à un calme plat et les commentaires des parties, retracent avec humour mais aussi avec chaleur et émotion, l'âpreté du combat et les spectaculaires renversements de situation des empoignades entre les plus grands champions. Comme François LE LIONNAIS le dit dans son introduction, la beauté échiquéenne "se savoure comme un vieil alcool que l'on fait délicatement osciller au fond du verre avant de le humer et d'en déguster la saveur". C'est pourquoi ce livre peut se dévorer d'un trait comme un bon policier mais aussi être lu, relu et consulté sans fin comme on rouvre, avec un plaisir sans cesse renouvelé, une encyclopédie sur la peinture. En un mot, "TEMPETES SUR L'ECHIQUIER, est un beau livre écrit par quelqu'un qui connait très bien et aime passionnément l'univers enchanté des 64 cases et un ouvrage qui a sa place dans la bibliothèque de ceux qui sont amateurs du jeu d'échecs.

R. GOLDENBERG

DEUX STAGES CEMEA A ANIANE (Hérault)

du 20 au 29 Août 1982

Découverte du ciel

Familiarisation avec des méthodes simples d'observation. Compréhension des phénomènes météorologiques et astronomiques.

SOLEIL

Ce stage permettra de situer l'astre dans l'espace par la construction d'appareils simples : cadrans solaires, toises à Soleil, théodolites, héliolabes...

- d'analyser et de capter l'énergie solaire : spectrographe, four ou capteur solaire, photopile, etc...

- de comprendre l'influence du Soleil sur le milieu naturel et humain.

Ces deux stages ont pour but une familiarisation avec des méthodes simples d'observation. Ils sont l'occasion de vivre et d'analyser une démarche scientifique et pédagogique.

Ils s'adressent à tous pour une initiation personnelle et à tout enseignant, animateur, éducateur spécialisé, parent désireux de faire partager ses connaissances à des enfants, jeunes ou adultes.

Aucune formation préalable spécialisée n'est demandée.

Le prix de ces stages est de 150 F, par jour non compris les frais de voyage.

S'adresser au C.E.M.E.A. bureau des stages :

centres d'entraînement aux méthodes d'éducation active, association reconnue d'utilité publique

55, rue St Placide 75279 PARIS cedex 06 / Tél. 544.38.59

UN MUSEE SCIENTIFIQUE

Nombre de nos lecteurs connaissent le Palais de la Découverte ou/et sa "Revue." Dans un supplément récent (décembre 1981) nos amis du Palais répondent aux questions suivantes :

"Que peut-on attendre aujourd'hui d'un Musée Scientifique, quelles raisons plaident pour son existence, comment le concevoir...?"

Mais il vous est facile de vous procurer la Revue du palais et ce Supplément accessible comme tous les numéros spéciaux.

Les lecteurs de P.A. ont pu apprécier les déclarations répétées de nos responsables nationaux et les décisions ministérielles pour réconcilier les Français avec la Science.

Voici quelques extraits d'une communication de M. André Lebeau, professeur au C N A M, Directeur de la Mission du Musée National des

Sciences et de l'Industrie appelé parfois "Le Musée de la Villette".

"L'essor des Musées Scientifiques et Technologiques répond à un besoin profond... qui a donné naissance à un nouveau type d'établissement pour lequel le nom de Musée est classiquement employé mais paraît peu adéquat.

... Objectifs généraux..
donner à tous un accès à cette composante essentielle de la culture moderne qu'est la connaissance scientifique et technique, permettre au visiteur de se former une idée précise de ce qu'est la capacité nationale dans ce domaine.

...Objectifs spécifiques...
répondre à l'attente de certaines catégories d'utilisateurs... intéresser des publics divers à différents niveaux d'approfondissement... accueillir en particulier les handicapés...
être beau, attirant, agréable à fréquenter...

... Conception d'ensemble...

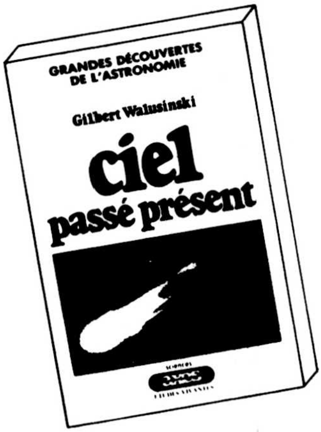
expositions permanentes (30.000 m^2) et temporaires.

les "thèques" biblio-, photo-, cinéma-, vidéo-, sono-, salles de conférences.
salle de cinéma hémisphérique (qui fait presque du spectateur un acteur)
salle de manipulations, salle d'actualités.
lieux d'accueil pour divers scientifiques : chercheurs, journalistes, clubs".

PA a lu... "Ciel, passé présent" (G. Walusinski)

En exergue : "le présent détient la clef du passé" pensée d'un géologue du XVIII^{eme} siècle dont ce livre "Ciel, passé présent" est une illustration.

Sans négliger ces découvertes récentes qui donnent l'occasion d'un émerveillement de plus, l'auteur ne s'y attarde pas. Il parvient à montrer que les observations actuelles sur les mondes proches ou lointains, nous révèlent le passé de notre monde à nous : système solaire et Terre. Il en



arrive aux découvertes et aux hypothèses récentes qui autorisent l'espoir d'autres découvertes et d'autres hypothèses dans une Astronomie vivante. La Science ne mérite son nom que si elle est Science en marche.

"Ciel passé présent" se justifie aussi autrement dans cet ouvrage qui rend présent le passé de la pensée. De l'idée que les pâtres se faisaient du Monde jusqu'aux conceptions modernes... provisoires, on peut suivre son lent cheminement.

Les penseurs et les savants sont fréquemment évoqués pour leur contribution à la marche en avant, dans leur relation avec leur temps, assez pour permettre au lecteur de vivre leur vie, leurs espoirs et parfois leurs tourments. L'analyse des apports deKépler en est un émouvant modéle.

Ce livre apporte avec beaucoup d'humour, sinon la réponse à beaucoup de questions, du moins le langage et la rigueur qui permettent de les poser avec pertinence.

A.V.

MOTS-VALISES

Deux ans après RALENTIR : MOTS VALISES (PA 62-63, p. 19), A. Finfielkraut nous donne (toujours aux éditions du Seuil) une deuxième version de son "fictionnaire" sous le nouveau titre PETIT FICTIONNAIRE ILLUSTRE.

Edition considérablement augmentée, puisque 150 mots nouveaux sont apparus, et que des 173 anciens seuls 8 ont disparu. Une quinzaine d'articles ont été mis à jour.

Je donne la palme à PERPLEXICOLOGUE (linguiste hagard devant la prolifération des mots-valises), SPAGHETTO (quartier réservé aux amateurs de nouilles) et TARTRUFFE (contempteur vertueux des méfaits du sucre, qui s'empiffre en cachette de bon chocolat). Il m'a semblé cependant que le premier stock était en moyenne plus général.

Inexplicablement, de la préface a disparu toute référence à notre maître à tous, Lewis CARROLL. Je me perds en conjectures... d'autant plus que l'ouvrage est sorti de presse très peu avant le 150eme anniversaire de la naissance de Carroll. Est-ce cette circonstance par contre qui a valu aux écrans français de revoir l'ALICE IN WONDERLAND de Walt DISNEY ? Ce dessin animé qui m'avait enchanté il y a 30 ans, et qu'on donne trop rarement, n'a rien perdu de sa fraîcheur, bien que le texte de la version française, remanié, m'ait paru inférieur. Walt Disney a inventé une foule d'ANIMAUX-VALISES n'a rien en plus du célèbre BREAD-AND-BUTTERFLY : le hibou-accordéon, la grenouille-timbale, le vautour-parapluie, l'oiseau-marteau, le chien-balai...

Dans la même veine, il faut lire ou relire le CATALOGUE D'OBJETS-INTROUVABLES de CARELMAN (Editions Balland : tome 1, 1969 ; tome 2, 1976). Citons : l'allumette-briquet, l'aquarium-cage, l'assiette-biberon, la baignoire-patinoire, la bicyclette-harmonium, la cravate-slip, la cuillère-peigne, l'essuie-glace-éventail, le heurtoir-casse noix, le porte-plume-fourchette, le tuba-harpe... Une mine pour le petit bricoleur (attention : copyright).

Z.L.

LES VRAIS ZEROS DE L'HISTOIRE

Hercule, Alexandre, Archimède sont quelques-uns des plus fameux héros de l'Histoire, celle avec un grand H, écrite par la suite des générations humaines. Mais il y a aussi des inventions qui ont marqué cette Histoire, le feu, la roue, les nombres, l'alphabet. Georges Ifrah, en écrivant son *Histoire universelle des chiffres**, a raison de sous-titrer : "Lorsque les nombres racontent les hommes".

Déjà *L'Histoire comparée des Numérations écrites* par Geneviève Guitel ** nous apportait sur le sujet une étude irremplaçable, surtout quant aux rapprochements qu'elle avait pu reconnaître entre systèmes géographiquement éloignés les uns des autres. Georges Ifrah s'est plus intéressé à l'histoire des symboles utilisés pour l'écriture, les chiffres, ce qui, toutefois, ne pouvait l'empêcher d'étudier l'origine de la notion de nombre entier et les systèmes de numération utilisés.

Son livre, moins technique que celui de Geneviève Guitel, sera lu par un large public de curieux. Nombreuses en effet sont les personnes sensibles à l'invasion du numérique dans nos civilisations. Les données numériques débordent largement le domaine des sciences dites exactes, l'économie manipule les statistiques encore plus que la politique, les sondages.

Au début, il y a des dénombrements, puis le besoin d'en consigner le résultat. En même temps, l'expression orale pose un problème : à la suite illimitée des entiers naturels ne peut correspondre une suite illimitée de mots' L'idée des groupements hiérarchisés fournit la notion de base. La base *10* a tout de suite un grand succès en raison de l'usage très répandu de la première calculatrice de poche, la main (bien avant l'invention de la poche...). Mais certains peuples préfèrent la vingtaine car ils utilisent aussi les orteils. Quant aux savants babyloniens, la base *soixante* les charmait, divisible qu'elle est par les six premiers naturels non nuls, alors que six fois soixante est justement l'année de trois cent soixante jours bien plus pratique que la nôtre pour y loger douze mois de trente jours.

Dans son étude des comptes concrets, Georges Ifrah ne se limite pas au compte sur les doigts. Il y a les comptes sur toutes les parties du corps, la pratique de l'entaille dont on voyait il n'y a pas si longtemps la survivance dans certaines boulangeries de campagne, les nombres en ficelles qu'on trouve dans les archives incas. Plus près de nous, on utilise des tables à calcul, des abaques, des bouliers et Georges Ifrah nous cite la confrontation victorieuse d'un Japonais avec son Soroban vainqueur en rapidité d'un Américain avec sa calculatrice électronique.

En nous promenant ainsi autour du monde, l'auteur rencontre les problèmes de l'invention des chiffres eux-mêmes. Pour s'en tenir aux chiffres romains et aux chiffres arabes, ce qui les rapproche d'abord, c'est l'impropriété de leurs dénominations respectives. Pour les romains, sans doute leur forme provient-elle de la pratique de l'entaille, mais leur origine est très antérieure à la grande époque romaine de l'histoire. Quant aux chiffres arabes, on sait que c'est de l'Inde qu'ils nous viennent.

Les Grecs, ceux de la grande civilisation grecque, utilisaient un système numéral alphabétique. "Ils avaient trop de génie, écrit Montucla, pour ne pas sentir le mérite de l'invention de la numération de position et ils l'auraient adoptée s'ils en avaient eu connaissance". Car les principes de cette numération de position avaient déjà été trouvés par les Babyloniens. En tout cas, ces Grecs de génie n'aimaient pas trop manipuler les nombres, alors qu'ils furent si experts avec la règle et le compas sans oublier l'imagination et la rigueur du discours.

Que fallait-il donc pour inventer la numération de position ? D'abord disposer d'autant de chiffres que l'indiquait la base (vingt pour les Mayas, soixante pour les Babyloniens, dix pour les Indiens). Et parmi ces chiffres, celui qui marquerait l'absence d'unité dans un certain ordre d'unité, celui que nous appellerons le *zéro* même s'il ne s'est pas toujours appelé ainsi. Le tableau comparatif des divers zéros de l'Histoire, à la page 459 du livre, marque le grand progrès. Car c'est avec cette numération que les algorithmes de l'addition, de la multiplication, de la division deviendront possibles et aisément reproductibles par les non-mathématiciens.

C'est à partir du VIe siècle de notre ère que cette numération décimale est bien mise au point en Inde. Les Arabes de la grande époque, celle des "Mille et une Nuits" et du calife Haroun al Rachid comme on dit, celle du grand mathématicien Mohammad Ibn Musa Al-Khawarizmi (780-850) comme on devrait dire, adoptent cette écriture ingénieuse et nous la transmettrons plutôt par la voie maghrébo-espagnole que par celle de l'Asie Mineure et des Balkans.

Fibonacci, dans son Liber Abaci, appelle *zephirum* le chiffre par excellence, celui qui marque l'absence d'unité d'un certain ordre dans un comptage. Ce zephirum deviendra *zéro* chez Philippi Calandri en 1491. Mais aura-t-il suffi de mille ans pour que l'invention provenant de l'Inde se répande en Europe ? Bien sûr que non : nous savons qu'à toutes les époques, les mathématiques dites alors modernes ne sont pas forcément bien accueillies par tous les utilisateurs éventuels.

Parmi les nombreuses illustrations du livre, j'ai relevé la reproduction du frontiscipe de la première édition du *Discours de la Méthode* : 1637 est écrit CIↃIↃCXXXVII en chiffres romains archaïques. Georges Ifrah a considéré comme hors de son sujet l'histoire de l'extension de l'usage de notre numération et c'est un peu dommage. Cela aurait permis de situer historiquement les compléments qui y ont été apportés, l'écriture des nombres à virgule avec Snellius, l'écriture des fractions et plus généralement des couples de nombres, l'écriture matricielle, l'écriture des décimaux en virgule flottante, etc. Mais le livre a déjà 568 pages et ce qu'il nous apporte est considérable.

Gilbert Walusinski

* Georges Ifrah : *Histoire universelle des chiffres : lorsque les nombres racontent les hommes ;* 568 p. ; cartonné et illustré ; édition Seghers.
** Collection "Nouvelle bibliothèque scientifique", édition Flammarion

SOLUTIONS DES PROBLEMES DE JEU DE DAMES

Problème D

37-31 (26 x 37) 48-42 (37 x 39) 44 x 4 B+

Problème E

35-30 (24 x 35) 45-40 (35 x 44) 43-39 (44 x 33) 42-38 (33 x 42) 48 x 8 B+

Problème F

35-30 (24 x 35) 44-40 (35-33) 42-38 (33 x 31) 36 x 20 B +

LES PROBLEMES du PETIT ARCHIMEDE

Les PB du PA

DES ENONCES

Suite à diverses suggestions, il nous a semblé préférable de donner à cette rubrique son titre complet pour éviter les sigles peu intelligibles. Mais c'est bien la même rubrique qui continue, avec l'énoncé suivant, dû à M. Roux, de Chadrac :

PB 145 - Existe-t-il une ligne du triangle de Pascal comprenant exactement **dix** termes pairs ?

Puis une petite question logico-mathématique de M. Auzias, de Pierrelatte :

PB 146 - Soient trois personnes nommées A, B, C, en état de calculer et de raisonner. On veut leur faire deviner trois nombres inconnus x, y, z qui sont des entiers positifs. On leur indique que le produit de deux de ces nombres est 120 et que la somme de deux d'entre eux est 25. On donne à A la valeur de x, à B la valeur de y, à C la valeur de z.

Sur ce, chaque sujet déclare que ces données ne lui permettent pas de déterminer les deux inconnues qui lui manquent. Mais A se ravise alors et donne y et z. Quels sont ces deux nombres ?

Passons à la géométrie, avec M. Chavard (de Toulouse) :

PB 147 - Prouver ou réfuter : étant donnés cent points sur un cercle, il y a toujours un diamètre de ce cercle qui partage le plan en deux demi-plans contenant chacun cinquante de ces points.

M. Ferral (de Fanlac) s'est rendu acquéreur d'une collection complète du P.A. (sage investissement). Il a remarqué dans le nº 29-30 un article consacré au "gros horloge", contenant plusieurs problèmes, laissés sans solution, qui se posent à propos des aiguilles d'une montre.

Voici l'un d'eux :

PB 148 - A quelles heures est-il possible d'intervertir l'aiguille des minutes et celle des heures, de sorte que la nouvelle position des aiguilles, ainsi obtenue, soit une position que ces aiguilles peuvent effectivement occuper dans leur course normale ?

UNE SOLUTION

PB 138, PA 79-80, p. 42 (Fibonacci généralisé)

soit la suite : $u_1=1$, $u_2=1$, $u_3=1$, $u_4=3$, $u_5=5$, $u_6=9$, $u_7=17$..., où chaque terme est la somme des **trois** précédents. Que dire du rapport $\frac{u_{n+1}}{u_n}$ lorsque n devient très grand ?

Cet énoncé a inspiré plusieurs lecteurs. Ils commencent par écrire la relation de récurrence satisfaite par la suite en question : $u_{m+3}=u_{m+2}+u_{m+1}+u_m$ (1). Puis ils divisent les deux membres de cette égalité par u_m. **Si l'on suppose** que le quotient : u_{m+1}/u_m tend vers une limite R, alors u_{m+2}/u_m tendra vers R^2 et u_{m+3}/u_m vers R^3, de sorte que l'on aura : $R^3=R^2+R+1$. Posant $P(x)=x^3-x^2-x-1$, il faut donc résoudre l'équation : $P(x)=0$. L'étude de la fonction $x \longrightarrow P(x)$ nous dit que cette équation a une seule racine, et que cette racine est supérieure à 1. Elle convient donc. Par des procédés de calcul approché, on trouve : $R \simeq 1{,}839\ 187$. On peut même se payer le luxe d'une résolution algébrique à l'aide de la formule de Cardan, qui donne :

$$R=\frac{1}{3}\left(1+\sqrt[3]{19+3\sqrt{33}}+\sqrt[3]{19-3\sqrt{33}}\right)$$

C'est ce qu'ont fait M. Esch, de Nessonvaux et M. Sipra, de Mirepoix.

Mais M. Roux, de Chadrac, M. Choulet, de Fontaine Verson et M. Vidiani, de Dijon, se sont posés la question préalable de l'**existence** de la limite du quotient u_{m+1}/u_m. Pour cela, il faut trouver l'expression de u_m en fonction de m. On peut procéder comme pour la suite de Fibonacci : d'abord, l'ensemble E des suites complexes u_m vérifiant la relatin de récurrence (1) est un espace vectoriel sur C, de dimension 3. Une base "agréable" de cet espace est constituée par des suites géométriques, si possible. Les raisons de ces suites sont les zéros, réels ou complexes, du polynôme P (x). Et justement, ce polynôme a bien trois zéros distincts : d'abord le réel R, puis deux complexes conjugués non réels, que nous appellerons S et T.. Il en résulte qu'il existe trois complexes a, b, c tels que : $u_m=aR^m+bS^m+cT^m$.

On pourrait calculer S et T comme nous avons fait pour R. Mais on peut se borner à remarquer que l'on a : $P(x)=(x-R)(x-S)(x-T)$, d'où il découle que $RST=1$. Le produit des modules de ces trois racines est 1 et comme : $|S|=|T|$, il vient :

$$|S|=|T|=\frac{1}{\sqrt{R}}$$

L'important est que ce module est **inférieur à 1.** Donc, la différence u_m-aR^m tend vers zéro, et même assez vite. On en déduit bien que le quotient u_{m+1}/u_m tend vers R.

Mais il y a plus. M. Sipra et M. Lanchon (de St Brieuc) ont suivi l'auteur de l'énoncé, M. Raymond dans son souci de généralisation. Et ils se sont demandé ce que devient tout ceci si l'on étudie les suites dont chaque terme est somme des quatre précédents, des cinq précédents, ... des k précédents.

Considérons donc une suite vérifiant pour tout m.

$u_{m+k}=u_{m+k-1}+u_{m+k-2}+\dots+u_{m+1}+u_m$.
Comme tout à l'heure, on constate que les suites géométriques qui satisfont à cette relation de récurrence, ont pour raison l'un des zéros du polynôme :

$P_k(x)=x^k- x^{k-1}-x^{k-2}-\dots x^2-x-1$.

Pour étudier cette fonction polynôme, on peut remarquer qu'elle s'écrit :

$P_k(x)=x^k-\frac{x^{k-1}}{x-1}$

ce qui nous conduit à poser '
$Q_k(x)=(x-1)P_k(x)=x^{k+1}-2x^k+1$

L'étude de Q_k est plus facile à mener que celle de P_k. Nous y apprenons que le P_k admet un seul zéro/positif, que nous noterons encore R, et qui vérifie : $\frac{2n}{n+1} < R < 2$. Ce polynôme possède aussi k-1 zéros complexes, soit S_1, S_2, ...S_{k-1}, deux à deux distincts (dont un réel négatif lorsque k est pair). Le point délicat consiste à prouver que ces derniers ont tous un module strictement inférieur à 1. On peut appliquer le théorème de Rouché (cf. Cartan, Théorie élementaire des fonctions analytiques, Hermann 1961, p. 116), ou bien mener un calcul direct dont nous reparlerons si vous le souhaitez. Ainsi, notre suite s'exprime sous la forme :
$u_m=aR^m+b_1S_1{}^1+b_2S_2{}^m+\dots+b_{k-1}S_{k-1}{}^m$

On voit que aR^m constitue assez vite une bonne valeur approchée de u_m, et que bien sûr le quotient u_{m+1}/u_m tend vers R.

Pour chaque valeur de k, on introduit ainsi un réel R_k=R, qui est **le zéro** réel positif de $P_k(x)$. Par exemple :
$R_2=\frac{1+V5}{2} \simeq 1,618034$,

$R_3 \simeq 1,839\ 287$, etc.. Voici d'après M. Raymond les premières valeurs de R_k:

k	2	3	4	5	6	7
R_k	1,618033988	1,839286755	1,927561975	1,965948237	1,983582843	1,991964197

Il n'est pas trop difficile de prouver que la suite R_k est croissante et tend vers 2. Et d'ailleurs, si chaque terme d'une suite u_m est somme de **tous** les précédents, on voit que cette suite est géométrique de raison 2, au moins à partir d'un certain rang.

Ce qui fait fonctionner la démonstration précédente, c'est que R_k est un zéro réel, supérieur à 1, d'un polynôme P_k à coefficients entiers, alors que tous les autres zéros de P_k sont des complexes de module inférieur à 1 : ceci s'appelle un **nombre de Pisot**, du nom du mathématicien français, professeur à l'Université Paris 6, qui en a découvert les principales propriétés. Je vous conseille de lire l'article

"Souvenirs Mathématiques" de Charles Pisot, dans la revue suisse "L'Enseignement Mathématique", numéro numéro de Juillet-Décembre 1980. Vous y trouverez ce qui disparaît trop souvent des énoncés mathématiques : la vivante narration des efforts successifs qui ont permis d'arriver aux résultats.

DU COURRIER

Le PB 140 (PA 79-80) demandait de déterminer les nombres qui sont à la fois triangulaires et carrés. Une solution est parue dans le PA 81-82-83, pp. 62-64. Mais nos lecteurs ont résolu aussi cette question : M. Raymond, M. Rosa (de Tramayes), M. Roux, M. Sipra (de Mirepoix). M. François (de Lyon) signale le petit livre de **Ogilvy et Anderson** "Excursions dans la théorie des nombres" (Dunod), qui montre le lien de cette question avec le développement de $\sqrt{2}$ en **fraction continue** (*), dont les réduites successives sont :

$$\frac{1}{1},\ \frac{3}{2},\ \frac{7}{5},\ \frac{17}{12},\ \frac{41}{29},\ \frac{99}{70},\frac{239}{169},\frac{577}{408}$$

Les dénominateurs **pairs** sont : 2, 12, 70, 408,... et leurs moitiés : 1, 6, 35, 204... Alors, les carrés de ces derniers nombres fournissent les triangulaires-carrés cherchés. Par ailleurs, le n-ième de ces nombres est égal à :

$$\frac{1}{32}\left((17+12\sqrt{2})^n+(17-12\sqrt{2})^n-2\right).$$

Un lecteur de province revient sur le PB 133, paru dans le PA 75-76 : trouver la partie entière du nombre :

$$S=\frac{1}{\sqrt{1}}+\frac{1}{\sqrt{2}}+...+\frac{1}{\sqrt{10000}}$$

Une solution a paru dans le PA 79-80. Elle permet de trouver la partie entière de $S_n=\frac{1}{\sqrt{1}}+\frac{1}{\sqrt{2}}+...+\frac{1}{\sqrt{n}}$ mais seulement pour certaines valeurs de n. Pour lesquelles ?

Nous avions affirmé que n devait être carré ou de la forme m^2+m. Réflexion faite, n peut être aussi de la forme m^2-1.

Moralité : faites comme ce lecteur, posez-vous (et posez moi) des questions au sujet des affirmations que vous lisez ici : vous pourrez faire **rebondir un problème.**

Ces dernières semaines, j'ai reçu de plus diverses lettres dont je n'ai pu faire état plus tôt. M. Sémak (de Bordeaux), M. Ronfot (de Caen), M. Bajet (de Vernon), M. Keizer (de Clamart) reviennent sur des problèmes dont les solutions ont déjà paru et apportent des compléments.

M. Bajet signale que le PB 93, du PA 53-54, n'a pas eu de solution. Renseignement pris, c'est une erreur, la solution a paru dans le PA 57-58, p. 42. Il s'agissait de trouver les entiers naturels n pour lesquels n^4+4^n est premier : seul n=1 convient.

M. Bajet, M. Rosa, M. Bastien (de Paris), M. Roux et M. Auzias proposent des énoncés, que je soumettrai progressivement à votre sagacité. Je vous conseille de faire comme eux. Pour convenir à cette rubrique, un énoncé ne doit pas être forcément inédit. Notre regretté compagnon Marc Odier disait volontiers : "Les auteurs d'une bonne idée sont tous des plagiaires, à l'exception du premier, qui est inconnu". Mais proposez des énoncés brefs et intéressants, n'exigeant pas (ou pas trop) de connaissances mathématiques qui dépassent la Terminale C.

Fournissez toutes les indications dont vous pouvez disposer concernant **l'origine** du problème. Donnez la solution si vous la connaissez, ou toute indication utile.

En ce qui concerne vos **solutions** aux énoncés parus, je vous conseille de ne pas les envoyer trop tard : comptez un mois après la date de réception du PA contenant l'énoncé, ou le dernier PA dans lequel la solution ne figure pas. Par exemple vous avez un mois pour m'adresser la solution des PB 139 et 141 à 148.

Mais, passé ce délai, vous pouvez **revenir** sur un problème pour proposer un prolongement.

Dernière recommandation : traitez de questions différentes sur des feuilles **séparées** (ou séparables). Faute de quoi, une partie de votre contribution serait mal archivée et probablement perdue.

Et bien sûr, envoyez vos productions à :

M. Roger CUCULIERE
Professeur de Mathématiques
Lycée Carnot
145, Bld. Malesherbes
75017 PARIS

τὸ θεώρημα τῆς νύμφης.

LE PETIT ARCHIMÈDE

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

10 numéros par an

ABONNEMENT 1982

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. 61 à 70, 71 à 80 : 50 F

Prix de vente au n° 10 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)

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 rédactionnelle 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 Mai 82 **No 84 - 85 : 10 F**