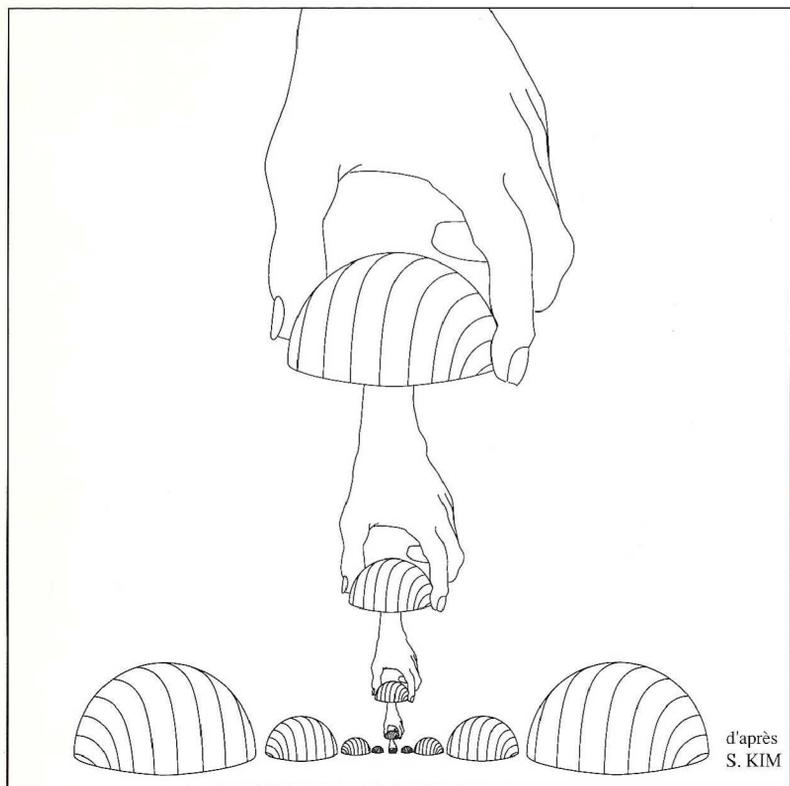


Le Jeune Archimède



d'après
S. KIM

N°4 AVRIL - MAI - JUIN

90

16F



Astronomie : Le soleil	3
Le Concours du J.A. 3	7
Énigme : le dixième carré	8
Physique amusante : Archimède	10
Championnat de France des Jeux Mathématiques et Logiques	13
Histoire des Sciences : Le Système Métrique	15
Les problèmes du J.A.	19
Solutions des problèmes du J.A.	21
Les défis	22
Lu, Vu, Entendu	27
BD : La Hulotte	28
D'ici et d'ailleurs	30
Sciences, Techniques et Philatélie	31
La B.D. de Chaumeil	32
Le Concours du J.A. 4	36

LE SOLEIL



Le Soleil est une étoile, **notre étoile**. Cette parenté peut sembler étonnante si l'on compare la faible clarté qui nous vient des étoiles au torrent d'énergie que nous déverse le Soleil à chaque instant.

Ce paradoxe n'est qu'apparent. Nous sommes à 150 millions de kilomètres du Soleil et cette distance est très grande, mais il nous faudrait parcourir des dizaines de milliers de milliards de kilomètres pour nous approcher des autres étoiles les plus proches. Notre voisine Altair, la brillante étoile située au sommet le plus aigu du grand triangle isocèle qui resplendit vers le zénith pendant les nuits d'été, se trouve un million de fois plus éloignée de nous que ne l'est le Soleil.

Le Soleil est une énorme boule, de 1 391 000 km de diamètre, dont la masse représente 333 000 masses terrestres. Il est constitué principalement de 73 % d'hydrogène, de 25 % d'hélium et de traces de tous les autres corps que nous connaissons sur Terre.

Le Soleil ne déverse pas seulement son énergie pour notre plaisir, il condition-

ne toute vie sur cette planète : qu'il s'éteigne et la Terre deviendrait bientôt un astre mort et désolé. Rassurez-vous, il s'écoulera encore 3 à 4 milliards d'années avant que n'apparaisse une modification sensible, qui n'ira d'ailleurs pas dans le sens d'un refroidissement. Au contraire, le Soleil deviendra une étoile géante rouge qui commencera par "avalier" la planète Mercure, puis Vénus, enfin la Terre et peut-être Mars.

Aujourd'hui, le Soleil nous envoie une énergie telle qu'une surface de un mètre carré, placée au-dessus de l'atmosphère reçoit suffisamment de chaleur pour porter à ébullition un litre d'eau à température ambiante, en moins de cinq minutes ! Et pourtant, comme nous l'avons déjà dit, nous sommes situés à cent cinquante millions de kilomètres du Soleil.

En passant, je rappelle à chacun qu'il ne faut **JAMAIS REGARDER DIRECTEMENT LE SOLEIL** à l'œil nu, à plus forte raison avec un instrument d'optique.

Commençons un voyage à travers le Système solaire, qui va nous conduire jusqu'au centre du Soleil, ce qui évi-

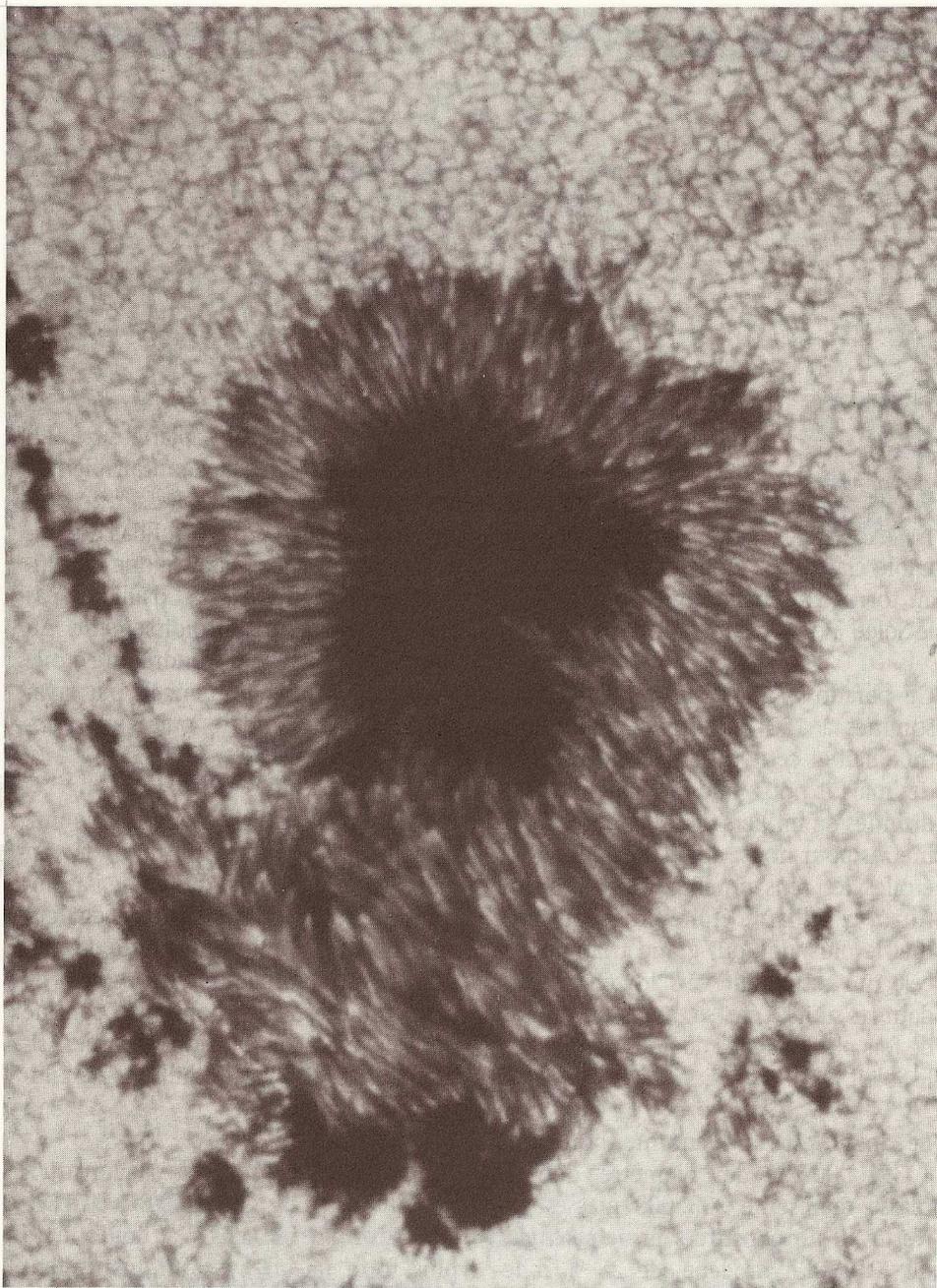


Figure 1 - Une belle tache solaire.
Observer au centre l'ombre de la tache, puis autour la pénombre ;
enfin la granulation tout autour des taches.

demment relève de la plus pure fiction. Après avoir quitté la Terre, nous franchissons l'orbite de la planète Vénus, au terme d'un parcours d'une cinquantaine de millions de kilomètres; puis nous arrivons à Mercure à l'issue d'un trajet à peine plus court; nous sommes maintenant à 58 millions de kilomètres du Soleil et là, à midi, la température dépasse 400° C. Continuons notre voyage et finalement nous voici devant la surface solaire: la *photosphère*. Ce n'est d'ailleurs pas une surface, mais plutôt une couche solaire d'environ 300 km d'épaisseur, à l'éclat insoutenable; les gaz qui la composent sont portés à 6 000° C.

En observant la photosphère de plus près, nous constatons qu'elle est constituée par une multitude de cellules juxtaposées, les *granules* ou *grains de riz*, qui correspondent à un bouillonnement perpétuel de la surface du Soleil. Chaque granule a la taille de la France et sa durée de vie est de l'ordre du quart d'heure.

Parfois, tranchant sur la luminosité éclatante de la photosphère, on aperçoit une tache sombre. Ces *taches solaires* ne sont obscures que par comparaison ; au centre de la tache, c'est-à-dire dans la partie la plus froide qu'on appelle l'*ombre*, la température atteint encore 4 500° C.

Au sommet de la photosphère nous sommes à près de 700 000 km du centre; plongeons vers ce centre, nous rencontrons des couches de plus en plus chaudes. Lorsque nous parvenons

au cœur du Soleil, nous nous trouvons au sein d'une fournaise inimaginable ; la température s'élève à 15 millions de degrés!

A une telle température, des réactions thermonucléaires de transformation de l'hydrogène en hélium, se produisent spontanément, et ce sont elles qui vont alimenter le Soleil en énergie pendant des milliards d'années. Quatre noyaux d'hydrogène se combinent pour former un noyau d'hélium. Chaque seconde, au centre du soleil, c'est 600 millions de tonnes qui sont converties en hélium. En fait, 4 millions de tonnes ont disparu dans la réaction. En réalité, elles se sont transformées en énergie suivant la relation d'Einstein : $E = m.c^2$; la masse m a fourni une énergie colossale E (c'est la vitesse de la lumière, c'est-à-dire 300 000 km/s, et par exemple, la fusion de 1 kg de matière correspond à une énergie de 9×10^{16} joules).

Prenons maintenant le chemin du retour, nous quittons tout d'abord la zone centrale où l'hydrogène se transforme en hélium, produisant un rayonnement puissant. Ensuite nous rencontrons des régions où ce rayonnement se transmet d'atome à atome; plus tard, à une cinquantaine de milliers de kilomètres de la surface, nous voyons la matière commencer à s'agiter, tourbillonnant et amenant ainsi l'énergie vers la surface.

Remarquons que l'énergie ne se transmet pas instantanément du centre vers la surface du Soleil; il lui faut environ deux millions d'années. Le rayonne-

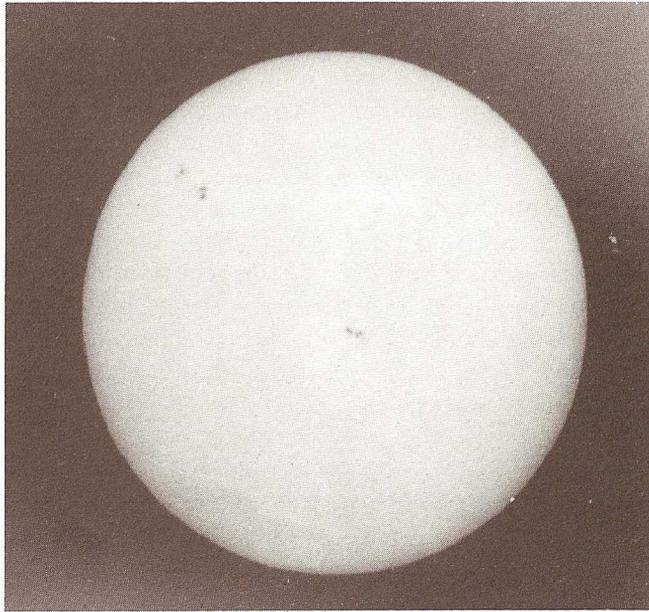


Figure 2 - La "surface" du Soleil : la photosphère.

ment lumineux qui nous éclaire en ce moment est vieux de 2 millions d'années! Le Soleil pourrait avoir cessé de vivre depuis très longtemps et nous ne nous en rendrions pas compte. Fort heureusement au centre du Soleil, en plus de l'énergie, des particules ténues ont été produites : les neutrinos. Les neutrinos ont si peu d'interactions avec la matière qu'ils traversent le Soleil en deux secondes et parviennent à la Terre en un peu plus de huit minutes. Leur étude nous assure que le Soleil fonctionne bien en ce moment même !

Arrivés à la surface du Soleil, nous re-

trouvons la photosphère, la traversons et parfois nous apercevons une *protubérance*, arche majestueuse de gaz tenu jaillissant vers le ciel ; plus loin la couronne forme un halo lumineux autour du Soleil, elle-même prolongée par le vent solaire, flot de particules qui nous ramène à la Terre et va se perdre dans les profondeurs du Système solaire.

Gérard OUDENOT

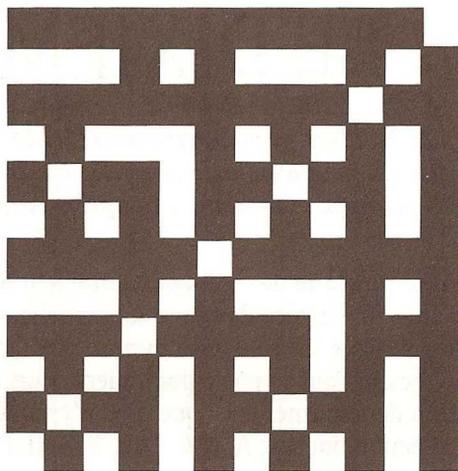
*responsable du
Département d'Astronomie
du Palais de la Découverte.*

RÉPONSE AU CONCOURS JA 3

La question était :

Pouvez-vous préciser la propriété arithmétique qui détermine complètement la loi de construction de ce quadrillage ?

Indication : les entiers de 2 à 13 sont utilisés.



La réponse :

Chaque point du quadrillage peut être repéré par deux entiers (voir la figure ci-dessous). Les cases noires correspondent au cas où ces deux entiers ont seulement 1 pour diviseur commun (dans les autres cases on a écrit le plus grand commun diviseur).

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

7

Les gagnants sont :

Gérard CREZE de St Michel en l'Herm (85)

Serge PAICHARD de Laval (53)

Marie Thérèse REYNAUD de St Etienne (42)

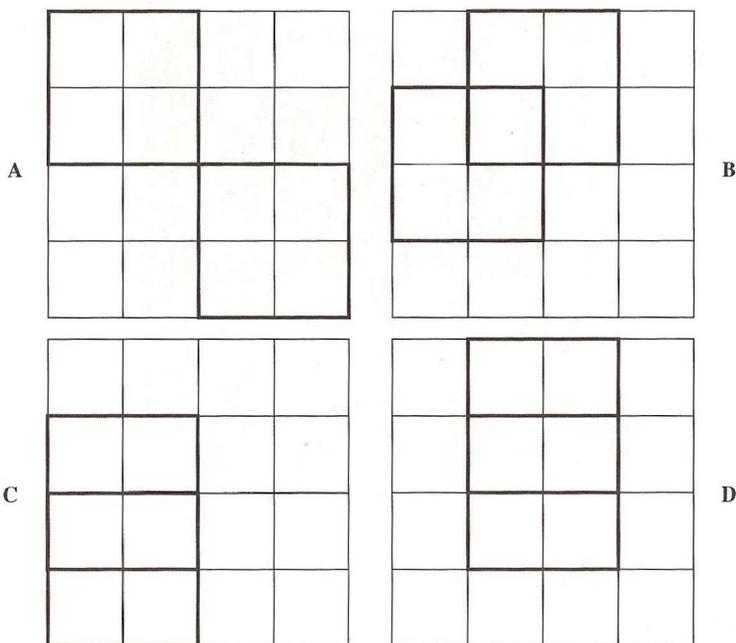
LE DIXIEME CARRÉ

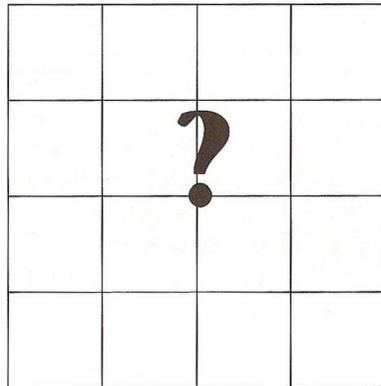
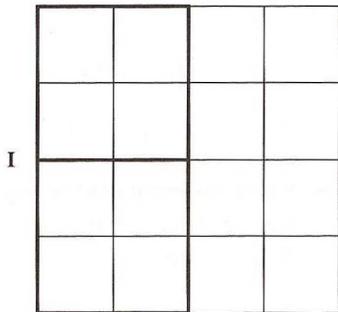
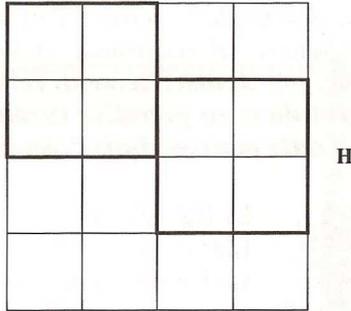
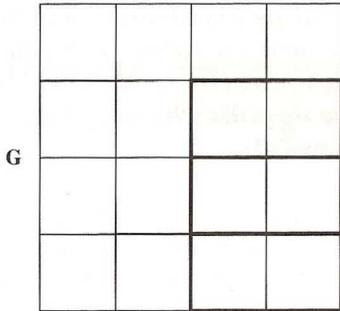
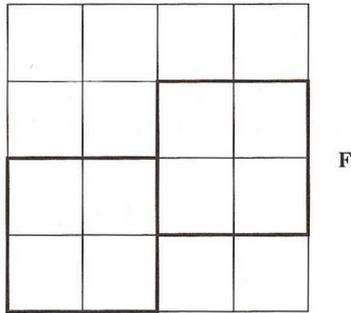
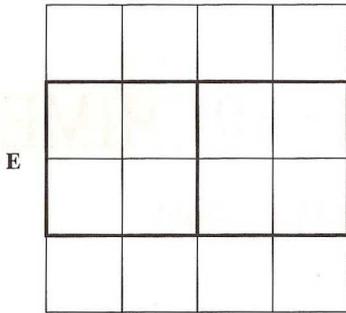
Le succès d'un premier texte ITÉRATION (voir JA 3, pages 6 à 10) nous conduit à proposer une nouvelle énigme, de type combinatoire cette fois. A vos plumes, crayons,... et papier calque.

Dessinez un carré de côté 4 et à l'intérieur les 16 petits carrés de côté 1. Vous obtenez ainsi une espèce de trame sur laquelle nous vous demandons de dessiner deux carrés de côté 2. Vous découvrirez sans peine que si nous déclarons identiques deux dessins qui se correspondraient à un décalquage près (avec toutefois l'interdiction de retourner le calque !), il n'y a que dix façons de dessiner deux carrés. Voici neuf réponses : A, B, C, D, E, F, G, H, I ; pouvez-vous trouver la dixième ?

Texte composé sur
une étude et des dessins de
Jean Paul Delahaye
Université de Lille

8





9

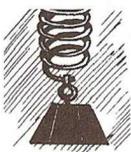
Voici la réponse à l'énigme posée dans JA 3 :

A-2 ; B-4 ; C-3 ; D-6 ; E-5 ; F-1.

LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE

et sa réciproque

J.A. 2 posait un petit problème simple qui ne nous a pas, à notre étonnement, amené de courrier : C'était celui de l'existence d'une réciproque à cette poussée d'Archimède et de sa mise en valeur par une expérience simple. J.A. 3, discrètement, relançait peut être ce petit problème en présentant dans sa première chronique de philatélie cinq timbres-poste dédiés à cette poussée dans l'eau et dans l'air.



La légende nous dit que Hiéron, tyran de Syracuse voulait offrir une couronne d'or à Jupiter. Mais il soupçonne très vite son

de ce fluide, la densité de celui-ci et le volume très réduit de cette couronne font que cette poussée très faible ne sera pas prise en compte.

Le matériel nécessaire est peu coûteux.

10

orfèvre d'avoir réalisé ce joyau en alliant de l'argent à de l'or. Il est hors de question de détruire cette couronne, et pour en avoir le coeur net, Hiéron posa ce problème à Archimède. Nos lecteurs forts de la connaissance de ce principe que nous rappelons dans ce texte n'auront aucune difficulté à résoudre cette non-énigme si nous leur fournissons les renseignements suivants :

Poids de la couronne :

dans l'air:	4 180 g
dans l'eau:	3 936 g

(il s'agit bien entendu ici du poids apparent de la couronne, compte-tenu de la poussée exercée par l'eau)

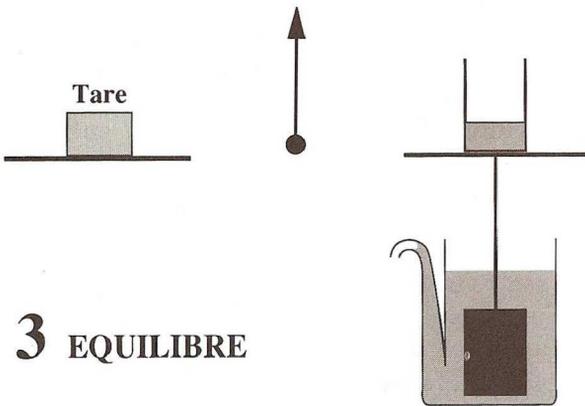
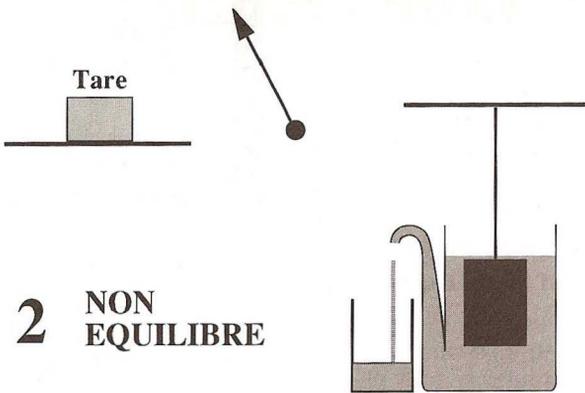
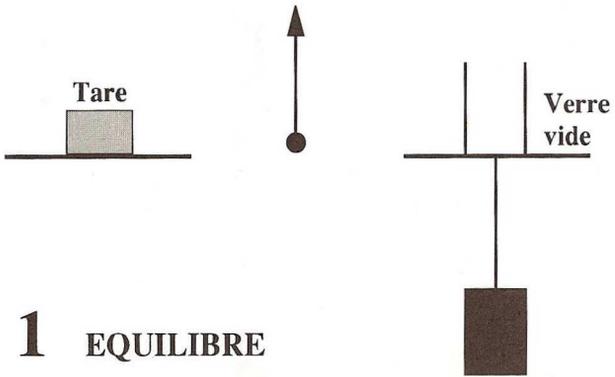
Densité :	de l'or :	19,5
	de l'argent :	10,5
	de l'eau :	1
	de l'air :	si la couronne, dans l'air reçoit bien une poussée

Le principe en 3 expériences.

En 1) on équilibre par une tare sur un plateau de balance, un verre vide et une masse suspendue à l'autre plateau. On dispose aussi d'un verre à trop plein rempli d'eau.

En 2) on ôte le verre afin qu'il puisse récupérer l'eau du vase. On immerge le corps. L'équilibre est détruit dès l'immersion et reste détruit après l'écoulement d'eau.

En 3) on réinstalle le verre sur le plateau. on réobtient bien l'équilibre, et par comparaison avec ce qui précède, il apparaît bien que la masse immergée a bien reçu une force qui s'oppose exactement au poids du volume d'eau du corps immergé.



La réciproque en 2 expériences :

4) on équilibre un vase à trop plein rempli d'eau par une tare.

5) on immerge alors un corps suspendu par un fil. On observe un déséquilibre immédiat qui diminue au fur et à mesure que l'eau s'écoule et qui cesse (fig 6) en même temps que cet écoulement.

Le poids de l'eau écoulee est exactement compensé par une action (une réaction) de l'eau du vase.

Commentaires :

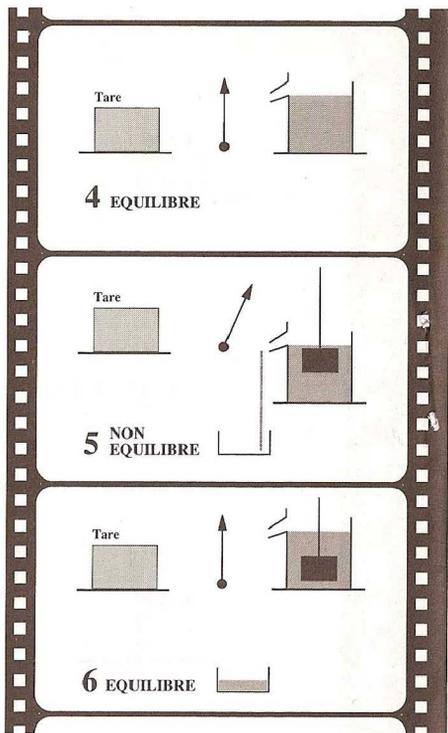
La conclusion de l'expérience 3 constitue le célèbre "Principe d'Archimède" que nous pouvons énoncer ainsi : **Tout corps plongé dans un fluide reçoit de la part de celui-ci une poussée verticale, dirigée de bas en haut, appliquée au centre de gravité du corps, et qui est égale au poids du fluide déplacé.**

12

Vous connaissez toutes et tous de multiples applications de ce principe telles le sous-marin, l'aérostat,...

La conclusion des expériences 4 à 6 constitue bien la réciproque demandée qui peut s'énoncer ainsi : **Tout corps immergé dans un fluide exerce sur celui-ci une poussée opposée à la poussée d'Archimède reçue.**

Mais outre le petit problème posé quant à la teneur de cette couronne de Hiéron en or et en argent, nous pouvons aussi vous poser le problème de la recherche d'applications pratiques de cette réciproque.



Bibliographie :

Nos jeunes lecteurs trouveront des indications intéressantes sur l'œuvre multiple d'Archimède dans les ouvrages suivants :

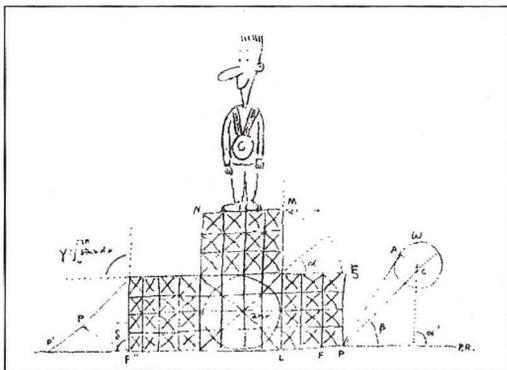
Pierre Thuillier.

D'Archimède à Einstein (chez Fayard) ;

Numéro "PI" de l'ADCS (chapitre Archimède) ;

Le Trésor d'Archimède (Bernard Bettinelli) Irem de Besançon.

Ces trois ouvrages sont à la bibliothèque de votre ville, de votre établissement.



VENEZ A PARIS

POUR LA FINALE DU 4^{ème} CHAMPIONNAT DE FRANCE

Le quatrième championnat international de France des jeux mathématiques et logiques en est au stade des demi-finales. Vous trouverez en page suivante les réponses aux éliminatoires parues dans JA3. Mais voici les façons d'accompagner le championnat si, par malchance vous êtes déjà éliminé.

Le premier outil que vous aurez à utiliser est le minitel : sur 3615 codes TOPJ ou JEULOGIC, vous pourrez :

- Jouer en même temps que les demi-finalistes le 28 avril, à partir de 14h 30, et gagner livres et calculatrices.
- Consulter la liste des finalistes dès le 15 mai.
- Participer au concours parallèle de loin, si vous ne pouvez, le 7 juillet, jour de la finale, vous rendre à Paris.

Mais le fin du fin, c'est de vivre l'ambiance de la finale à la Cité des Sciences. C'est possible, même si vous n'êtes pas finaliste : il suffit de participer au concours parallèle.

Déplacement seul, ou en voyage organisé, logement à Paris, découverte des

problèmes de la finale en même temps que les finalistes et prix à gagner, visite de la Cité, invitation au cocktail de remise des prix, participation à l'assemblée générale de la FFJM, tout est possible : il suffit de demander les formulaires d'inscription, disponibles à la FFJM, 31 avenue des Gobelins, 75013 Paris à partir du 1^o mai.

13

LES METRES DU MYSTERE

recueil des annales 1989 du championnat, niveau collégiens, est en vente au prix de 48F dans les bonnes librairies, ou à la FFJM, 31 avenue des Gobelins, 75013 Paris.

REPONSES AUX ELIMINATOIRES DU CHAMPIONNAT DE FRANCE DES JEUX MATHÉMATIQUES

Chemin de fer à défaire :

Voici une des quatre solutions symétriques

Le chiffre de naissance :
3 et 5.

Le carré incomplet :
Il y a sept solutions. En voici trois :

14	12	10
13	11	9
12	10	8

10	12	14
7	9	11
4	6	8

22	12	2
25	15	5
28	18	8

Le matricule :
1287 policiers.

Triangle patriotique :
32 triangles.

Les allumettes :
5 solutions admissibles.

Crypto-cube :
13.

Les bracelets d'Octogonie :
30 bracelets.

Les deux livres d'histoire :
198 pages.

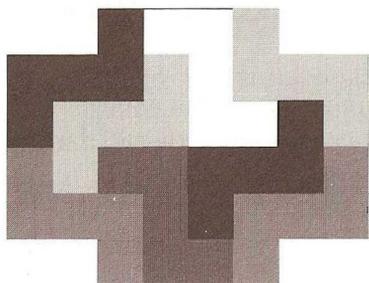
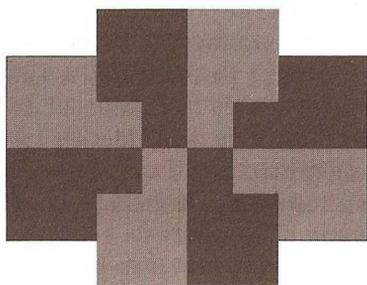
Souscription prolongée pour l'encyclopédie des jeux sous la Révolution

Les trois dictionnaires "Jeux, Jeux Familiers, Jeux Mathématiques" de l'Encyclopédie Méthodique, reliés en un seul volume, édités par ACL, et diffusés par la FFJM, ne sont pas encore parus. La souscription est prolongée jusqu'au 30 juin 1990. Il faut encore 100 souscripteurs pour lancer la fabrication.

Parlez-en autour de vous, et souscrivez en adressant un chèque de 420F (prix après souscription : 590F) à FFJM, 31 avenue des Gobelins, 75013 Paris.

14

L'architecte :



LE SYSTÈME MÉTRIQUE

“- Qu'est-ce que le mètre, Lebrac ?

- !...

- Qu'est-ce que le système métrique ?

- !...

- Comment a-t-on obtenu la longueur du mètre ?

- Euh!..”

Louis Pergaud :

La guerre des boutons

“ Nous avons la chance d'avoir à notre disposition une langue universelle, la numération décimale écrite, utilisons-la”

Henri Lebesgue :

La mesure des grandeurs



Il nous semble bien naturel qu'une revue scientifique qui naît en 1989 propose des articles consacrés au système métrique, œuvre scientifique majeure réalisée il y a presque deux cents ans, dès les premiers jours de la première République Française; de fait, l'un des premiers fruits de la Révolution Française dont nous cé-

lébrions l'an passé le bicentenaire.

Naturel aussi qu'une association dont le siège est à Amiens (l'A.D.C.S.) honore à sa façon les travaux fondamentaux de la mesure du méridien réalisée par deux Picards DELAMBRE et MECHAIN (voir article 2) qui nous donnent LA définition du mètre, base du système métrique, dont LAVOISIER dit **“Jamais rien de plus grand et de plus simple, de plus cohérent dans toutes ses parties, n'est sorti de la main des hommes”**.

Et certainement pas naïf non plus de proposer, pour ouvrir deux citations : celle de Pergaud qui nous renvoie sur les bancs de l'école; et celle de H. Lebesgue, grand mathématicien français du début du XX^{ème} siècle, qui a consacré aussi, une part importante de ses travaux aux problèmes de l'éducation .

A tous les temps, à tous les peuples

(Condorcet)

Quelle était la situation, en France, avant la révolution ?

“Ce qu'on reprochait à la multiplicité des patois, on le reprocha aussi à la diversité des poids et mesures : le bois à brûler se vendait à la corde ; le charbon de bois à la banne ; le charbon de terre à la bacherelle, l'ocre au tonneau et le bois de charpente à la marque ou à la solive. On vendait les fruits à cidre à la poinçonnée ; le sel au muid, au setier, à la mine, au minot, au boisseau et à la mesurette ; la chaux se vendait au poinçon, et le minerai à la razière. On achetait l'avoine au picotin et le plâtre au sac ; on se procurait le vin à la pinte, à la chopine, à la camuse, à la roquille, au petit pot, et à la demoiselle. On vendait l'eau-de-vie à la potée ; le blé au muid et à l'écuellée. L'étoffe, les tapis et la tapisserie s'achetaient à l'aune carrée ; les bois et les prés se comptaient en perches carrées, la vigne en daurées. L'arpent valait douze hommées et l'hommée exprimait le travail d'un homme en un jour ; ainsi en allait-il de l'œuvrée. Les apothicaires pesaient en livres, en onces, en drachmes et en scrupules ; la livre valait douze onces, l'once huit drachmes, la drachme, trois scrupules et le scrupule vingt grains.

16

Les longueurs étaient mesurées en toise et en pied du Pérou, lequel équivalait à un pouce, une logne et huit points du pied du Roi, pied du roi qui se trouvait être celui du roi Philictère, celui de Macédoine et celui de Pologne ; celui aussi des villes de Padoue, de Pesaro et d'Urbino. C'était à fort peu près l'ancien pied de Franche-Comté, du Maine et du Perche, et le pied de Bordeaux pour l'arpentage. Quatre de ces pieds approchaient l'aune de Laval. Cinq

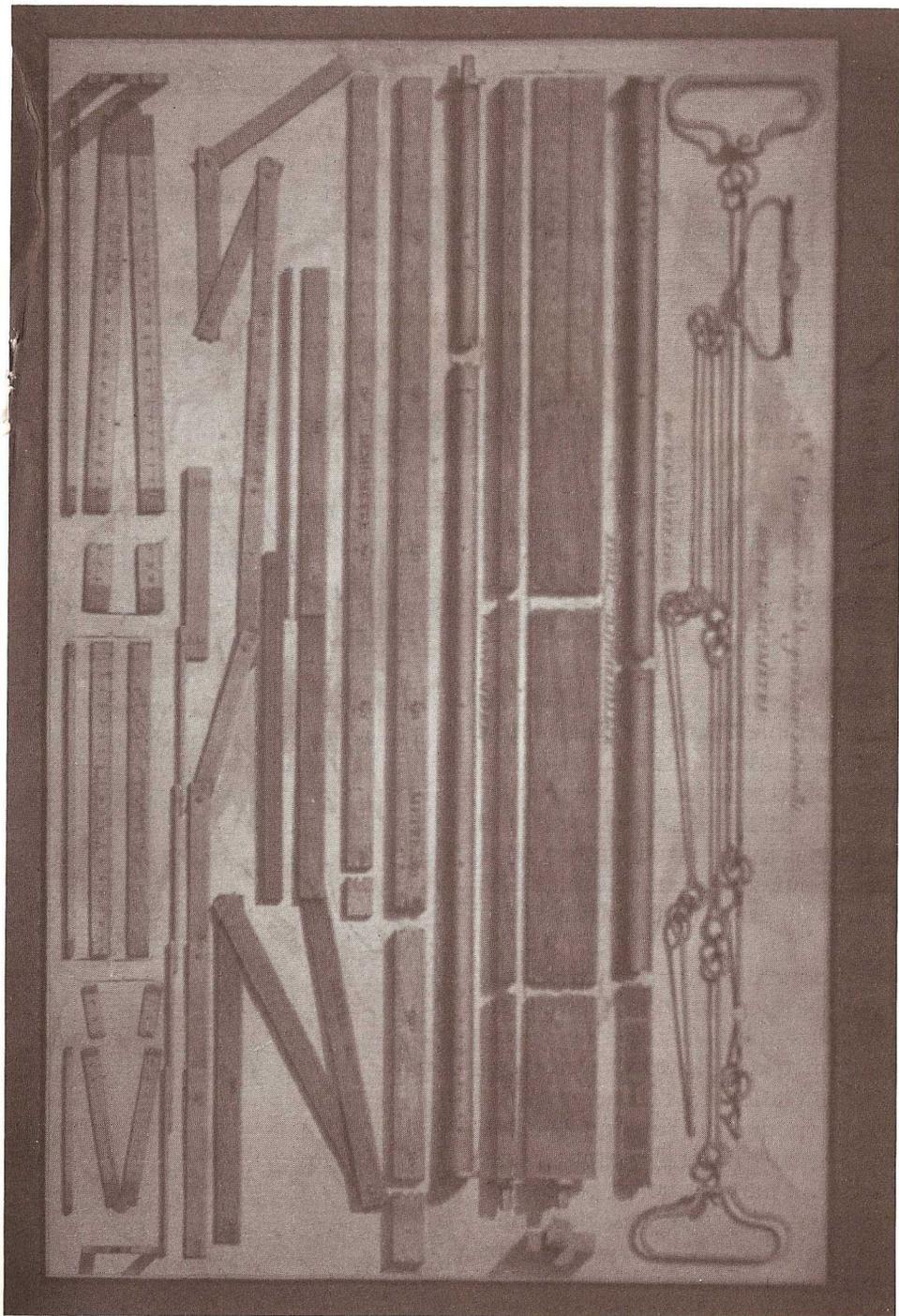
d'entre eux faisaient l'hexapode des Romains qui était la canne de Toulouse et la verge de Norai. C'était aussi celle de Raucourt et également la corde de Marchenoir en Dunois. A Marseille, la canne pour les draps était plus longue que celle pour la soie d'environ un quatorzième. Quelle confusion ! 7 à 800 noms.

“Deux poids et deux mesures !”, c'était le symbole même de l'inégalité. Répondant aux vœux exprimés dans les cahiers de doléances de 1789, mais également à ceux des Etats Généraux de 1576, demandant que “par toute la France, il n'y ait qu'une aune, qu'un pied, qu'un poids et qu'une mesure”, la Révolution décida de tout uniformiser. Elle instaura un système de mesure unique et uniforme, assurant la facilité dans les échanges, et l'intégrité dans les opérations de commerce.”

Le système métrique se veut d'emblée universel, ce qui est presque fait, à l'exception de quelques pays. S'il était donc nécessaire de définir des unités, indépendamment de considérations locales, il était fondamental aussi de prévoir quelles seraient leurs multiples et sous-multiples. Et nous atteignons ici l'ESSENTIEL.

Finies les subtiles divisions par 12, 24 ou 60. Tous les multiples et sous multiples de nos unités seront dix, cent, mille, ... fois plus grandes (ou plus petites) que l'unité de base, c'est-à-dire que le système des unités “colle” complètement avec celui de l'écriture de nos nombres.

Qu'ils ont dû souffrir nos aïeux, des anciennes unités bien sûr, mais



**Tableau annexé aux instructions de 1801 (Inv. t. 8)
Collection et cliché du musée National des Techniques, CNAM ©**

même, ultérieurement aussi, de la trop longue coexistence des systèmes ancien et métrique!

Un exemple : dans un ouvrage publié en 1840 pour le département de la Somme, on trouve une table de comparaison des unités linéaires et agraires établie pour chaque commune. Pour "Le Hamel" la mesure vaut 100 verges, soit 42 ares et 21 ca, ou bien 87 verges soit 36 ares et 73 ca !! Pour le canton de Poix (33 communes, un peu plus de 20 000 ha), la verge linéaire prend six valeurs différentes (exprimées dans ce document en pieds, pouces et lignes de Paris, et nous savons tous que le pied ou 6^{ème} de toise vaut 12 pouces et que le pouce vaut 12 lignes).

Que ce temps pourtant si proche nous semble lointain ! Tout est si simple maintenant avec ces unités décimalisées, même si un écolier étourdi croit comprendre dans l'écriture hm^2 , $h(m^2)$, alors qu'il faut comprendre $(hm)^2$, c'est à dire l'aire d'un carré de côté 1 hm.

Voici donc décrit le contexte historique. Nos lecteurs n'oublieront pas non plus que la création de ce système métrique (S.M.) et son adoption en France et à l'étranger datent d'une époque où l'analphabétisme était quasi général. Imposer ces nouvelles mesures ne fut pas simple ! Songez aux actuelles difficultés que nous connaissons bien pour parler, depuis quelques décennies, en francs et non en centimes, lors même qu'il ne s'agit que d'un simple rapport de 1 à 100.

Y. R.

Bibliographie :

* Seghers. Denis Guedj.

" La Méridienne".

Voir aussi les " catalogues " de deux expositions. " Une mesure révolutionnaire : LE METRE

"(Observatoire de Paris) et "l'Aventure du mètre " au Musée National des Techniques du CNAM à Paris.

ABONNEMENTS GRATUITS

- Deux citations de Lavoisier et de Condorcet ont volontairement été proposées sans références précises.

Des abonnements gratuits au JEU-NE ARCHIMEDE seront offerts aux lecteurs qui nous préciseront le titre de l'oeuvre, l'année et la page où on peut les trouver (les réponses seront fournies dans un futur J.A.).

- Des abonnements gratuits seront également proposés pendant l'année 1990 aux lecteurs qui nous enverront des textes, des références précises ou des photocopies d'articles utilisant ces mesures anciennes.

(nota : le Comité de Rédaction est seul compétent pour décider de ces attributions. Il n'y aura, en règle générale, pas de réponse individuelle. C'est dans le(s) numéro(s) suivant(s) que vous serez informé(s).

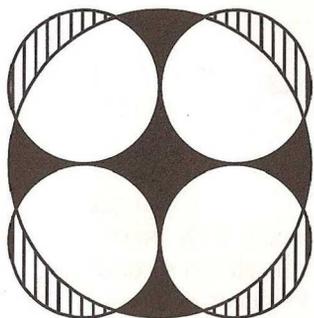
Adresser votre correspondance à :
ADCS-SM, BP 222. 80002 Amiens
Cedex

LES PROBLEMES DU J.A.



CROIX ET CROISSANTS

La figure montre un grand cercle d'un certain diamètre et quatre petits cercles d'un diamètre moitié.



On a hachuré les quatre croissants extérieurs et noirci la croix intérieure.

Montrez que l'aire de la croix noire est égale à la somme des aires des quatre croissants hachurés.

Prof. F.DENKE ("Archimedes"),
Erlangen (Allemagne).
(Texte repris de notre illustre an-
cêtre : Le Facteur X).

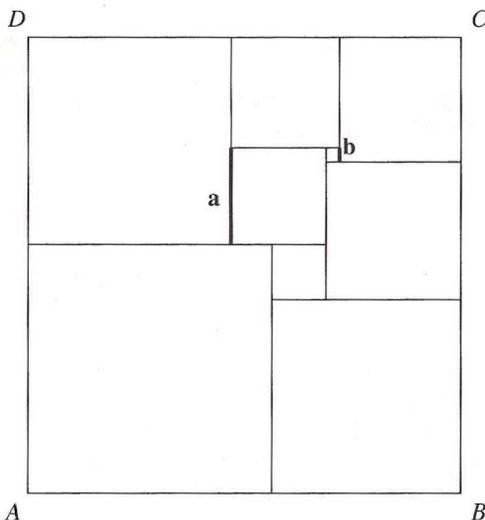


DES CARRÉS DANS UN RECTANGLE

Le rectangle ABCD est pavé de dalles carrées dont les côtés entiers sont tous différents. Le plus petit carré a pour côté b . Un de ses voisins a pour côté a .

Montrer que l'on peut calculer de proche en proche les côtés de tous les autres carrés en fonction de a et de b .

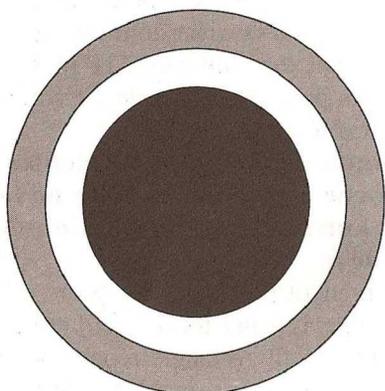
En prenant pour b la plus petite valeur possible, calculez les côtés AB et CD de ce plus petit rectangle répondant aux conditions de ce problème. Pourriez-vous trouver d'autres rectangles répondant à de tels pavages en dalles carrées différentes?





COURONNE ET DISQUE

Trois cercles concentriques ont pour rayon 3 cm, 4 cm et 5 cm. **Comparez l'aire de la couronne formée par les deux grands cercles avec celle du disque de rayon 3 cm.**



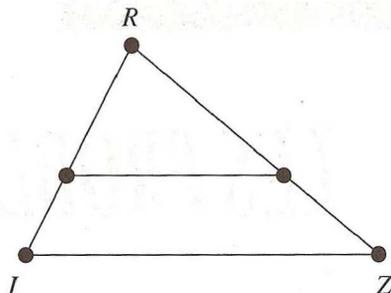
20



LE PARTAGE DE LA RIZIERE (4ème, 3ème)

Une rizière a la forme d'un triangle scalène (trois côtés inégaux) $R I Z$. On veut la partager en deux parties de même aire par une barrière rectiligne parallèle à (IZ) .

Indiquez une construction géométrique simple, utilisant uniquement la règle et le compas (numérotez vos points de construction dans l'ordre d'apparition 1, 2, 3, ...).



SOYEZ A LA HAUTEUR ! (4ème, 3ème)

Construisez un triangle sachant que :

- la longueur du premier côté dépasse de 9 mm celle du second.
- la longueur du second côté dépasse de 2 mm le double de celle du troisième.
- le périmètre est 208 mm.

Trouvez, par calcul, les longueurs des hauteurs de ce triangle.

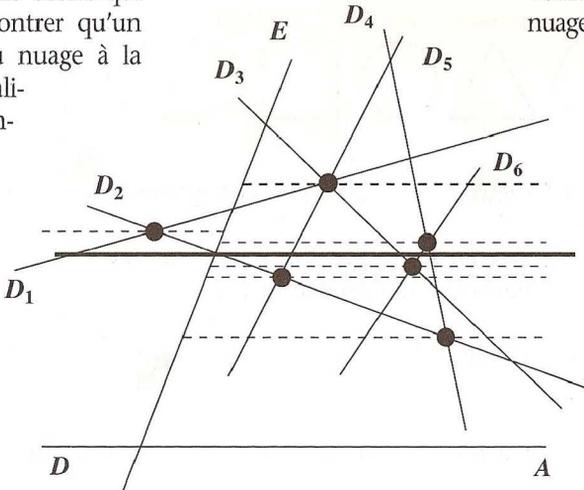


PB 26 ; 10^{15} points

On se propose de dessiner au hasard un million de milliards de points sur une feuille de papier et de séparer ce nuage par des droites qui partagent cet amas de points en un nombre fini de parties contenant chacune autant de points que désiré (la somme des cardinaux étant bien entendu égale à 10^{15}).

Nous ne fournirons pas une première solution très simple, toute entière inspirée de celle fournie page 15 de J.A. 3 et qui consiste à faire tourner autour d'un point bien choisi une droite qui ne peut rencontrer qu'un seul point du nuage à la fois. La généralisation est immédiate.

La solution proposée vous fournit cette fois des droites répondant à la question, et qui sont toutes parallèles.



Traçons toutes les droites joignant deux points de ce nuage. Je les appelle D_1, D_2, D_3, \dots Ces droites sont en nombre fini. Deux droites parallèles appartiennent à la même direction de droites. Ce nombre de directions est certainement au plus égal au nombre de droites, et c'est aussi un nombre fini.

Il est alors possible de trouver deux droites que j'appelle DA et DE n'appartenant à aucune des directions précédemment évoquées, et non parallèles. (DA , pour droite projetante, et DE pour droite sur laquelle on trouvera les projetés).

Nous voici donc avec des droites D_1, D_2, D_3, \dots deux droites sécantes DA et DE , non parallèles aux droites précédentes, et nous allons créer, 10^{15} nouvelles droites, parallèles à DA (en pointillé sur le schéma), chacune passant par un point de notre nuage initial. Ces droites coupent la droite DE en 10^{15} points et il ne nous reste plus qu'à les compter.

Voulez-vous séparer le nuage en deux parties ayant le même nombre de points ?

Comptez donc les points projetés jusqu'au 5×10^{14} ème. Toute droite parallèle à DA et coupant DE entre ce point et son suivant partage bien entendu notre

nuage en deux parties de même cardinal.

L'extension du problème de JA 1, posé dans JA3, est immédiate. Je suppose que vous saurez vous aussi, maintenant partager cet énorme nuage d'un million de milliards de points en autant de sous-ensembles de points que vous voulez.

LES DEFIS

Défi : "Provocation à une lutte, à un effort de dépassement".

DICTIONNAIRE ENCYCLOPEDIQUE DE PEDAGOGIE GENERALE.

DEFI "MOT CODÉ"

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

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



A → 1

B → $\frac{1}{2}$

C → 3

D → $\frac{1}{4}$

E → 5

F → $\frac{1}{6}$

G → 7

etc.

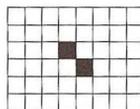
Pour trouver ces lettres on dispose des renseignements:



Prix en francs de 400 g d'un produit qui coûte 15 F les deux kilos.



1% de 100.



Fraction du rectangle représentée par la partie noire.



Pourcentage de réduction représenté par une remise de 10 F sur 200 F.



Fraction d'heure correspondant à trois minutes.

Niveau 6^{ème}-5^{ème}

DEFI "SONDAGE"

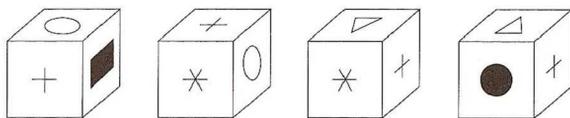
Un certain produit se vend liquide ou en poudre. Un sondage fait ressortir les faits suivants:

- ▲ Le tiers des personnes interrogées n'utilisent pas le liquide.
- ▲ 500 personnes utilisent à la fois le liquide et la poudre.
- ▲ Le quart des personnes interrogées n'utilisent pas la poudre.
- ▲ Le douzième des personnes interrogées n'utilisent pas du tout le produit.

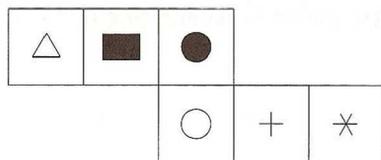
Combien de personnes ont été interrogées au cours de ce sondage ?

Niveau 4^{ème} - 3^{ème}

DEFI "LA BOITE "



L'une de ces quatre boîtes a été décollée puis dépliée.



Quelle est la boîte qui a été dépliée ?

Pour tous

SOLUTION DES DEFIS de J.A. 3

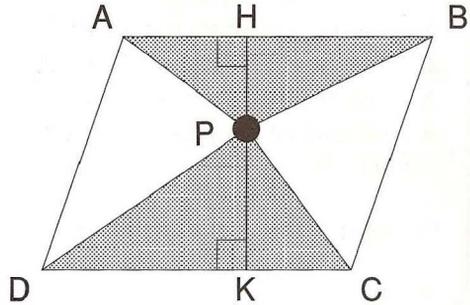
"HÉRITAGE"

$$\text{Aire}(PAB) = \frac{AB \times PH}{2}$$

$$\text{Aire}(PCD) = \frac{CD \times PK}{2}$$

Comme $AB = CD$, on obtient en additionnant membre à membre et en mettant en facteur :

$$\text{Aire}(PAB) + \text{Aire}(PCD) = \frac{AB \times (PH + PK)}{2} = \frac{AB \times HK}{2}.$$



Ce qui correspond à la moitié de l'aire du parallélogramme. **Les frères ont donc des aires égales.**

24

"QUI FAIT QUOI ?"

Cette situation permet de faire fonctionner le raisonnement dit du TEST-HYPOTHESE. En effet, nous avons supposé

- 1) que la première affirmation est exacte ; cela entraîne une contradiction (André est mécanicien et contrôleur).
- 2) que la deuxième affirmation est exacte ; cela entraîne une contradiction (Claude et André sont contrôleurs).
- 3) que la troisième affirmation est exacte ; cela entraîne à nouveau une contradiction (André est mécanicien et contrôleur).

Donc c'est la dernière affirmation qui est exacte et les trois premières qui sont fausses, d'où la fonction de chacun :

Claude est contrôleur ; André est mécanicien ; Bernard est barman.

"ADDITION"

On trouve tout d'abord le 3 et le 6 qui est la seule solution pour obtenir 9. Puis par un raisonnement du type "essais-erreurs", on trouve le 7 et le 4 donc le 1 ; et enfin le 2 et le 5 donc le 8.

$$\begin{array}{r} 273 \\ + 546 \\ \hline 819 \end{array}$$

"ILLUSION"

Qu'a fait le spectateur qui a 13 ans ?

$$(13 \times 2 + 6) \times 50 = 10 \times 100 + 300.$$

Puis, il ajoute 13 (Bouches du Rhône)

$$(13 \times 100 + 300) + 13.$$

Enfin, il retranche 365

$$(13 \times 100 + 13) - 65.$$

Si inversement l'illusionniste ajoute (de tête) 65 au résultat du spectateur, il retrouve 1313, c'est-à-dire $13 \times 100 + 13$.

L'âge est le nombre de centaines et le numéro du département est formé des deux derniers chiffres.

Remarque : Attention aux années bissextiles ... il faut ajouter 66 !

ABONNEZ-VOUS DES AUJOURD'HUI au JEUNE ARCHIMEDE

A DECOUPER ET à RETOURNER à J.A.
ÉDITIONS ARCHIMEDE, 76 bd de Magenta 75010 Paris.

Oui, je m'abonne à J.A. (4 numéros)

- Simple service : 60 F
- Double service établissements scolaires : 100 F.
- Quintuple service établissements scolaires : 200 F.
- Avec un abonnement à Tangente : 184 F (pour les deux abonnements)
- Avec un abonnement à PLOT : 119 F (pour les deux abonnements)
- Avec un abonnement à Tangente et à PLOT : 239 F pour les 3 abonnements.
- Abonnements groupés. Nombre : ____ (minimum 5) . Prix : 39 F par abonnement. **Joindre sur papier libre la liste des noms et adresses.**

NOM : _____ Prénom : _____

Adresse complète : _____

Code postal : _____ Ville : _____

Catégorie * : 1, 2, 3, 4

N° d'abonné à Tangente (éventuel) : _____

Je joins un chèque libellé à l'ordre des Éditions Archimède.

* 1 : Collégien 2 : Lycéen 3 : Enseignant 4 : Autre

L'HOMME ET SON NOMBRE :

Michèle Roux, Professeur à Besançon.
 Edité par IREM/ CRDP de Besançon .

Sous la responsabilité de leur professeur de Mathématiques, deux classes du L.P. Planoise s'engagent dans un P.A.E. (Projet d'Action Educative), dont nous pouvons, ce jour et de chez nous, cueillir quelques fruits, à savoir lire et étudier cette remarquable synthèse de deux années de travail.

Nos lecteurs apprécieront l'accumulation de documents historiques que les élèves et leur professeur se sont procurés "aux sources", c'est à dire dans divers hauts lieux où se trouvent regroupés des originaux (pierres, bas reliefs, parchemins,...) tels divers musées, bibliothèques, conservatoires,... dont certains à Paris, St-Germain en Laye, Londres, Le Caire, Athènes, Turin, Genève,...

Un des buts fixés de cette étude: montrer que le savoir des mathématiques s'est construit lentement avec des erreurs, hésitations, retours en arrière, qu'il se construit encore actuellement ainsi, ... est certainement acquis et nous aimerions bien connaître, pour notre compte, le sentiment profond des élèves-acteurs de ces études et recherches ,sur leur travail.

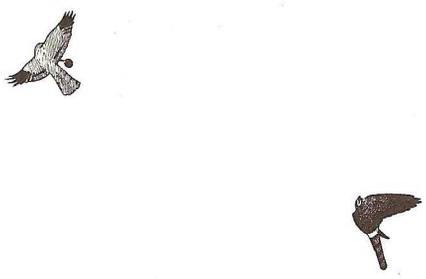
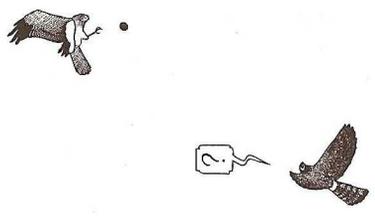
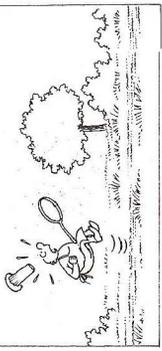
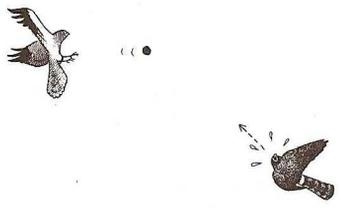
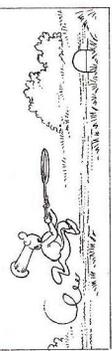
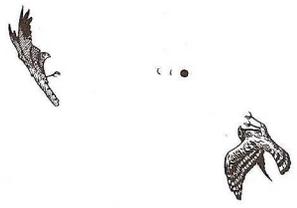
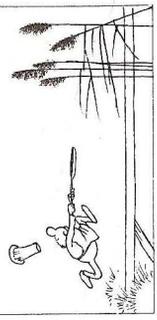
Disons aussi, que, pour nous, extérieurs à ce travail et qui n'avons que le simple plaisir d'étudier ce livre, ... et bien, nous sommes simplement gâtés. Bravo pour les artisans de cet ouvrage!

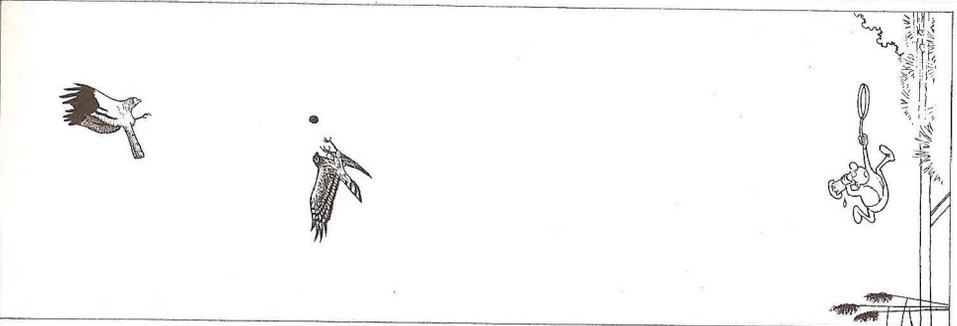
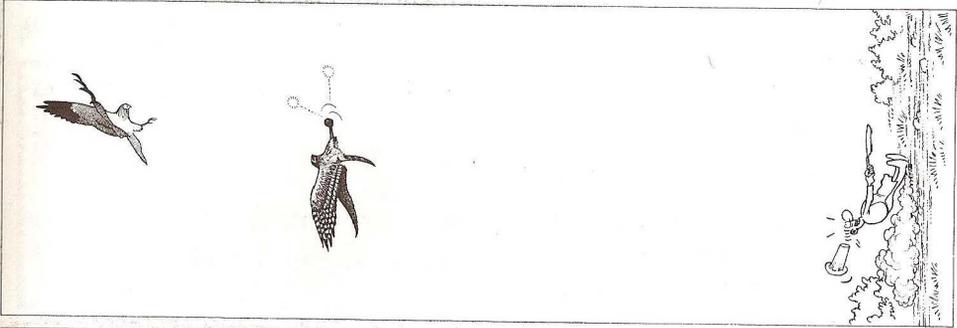
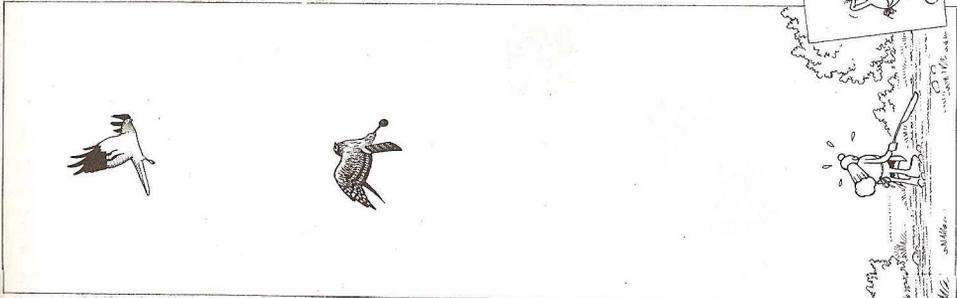
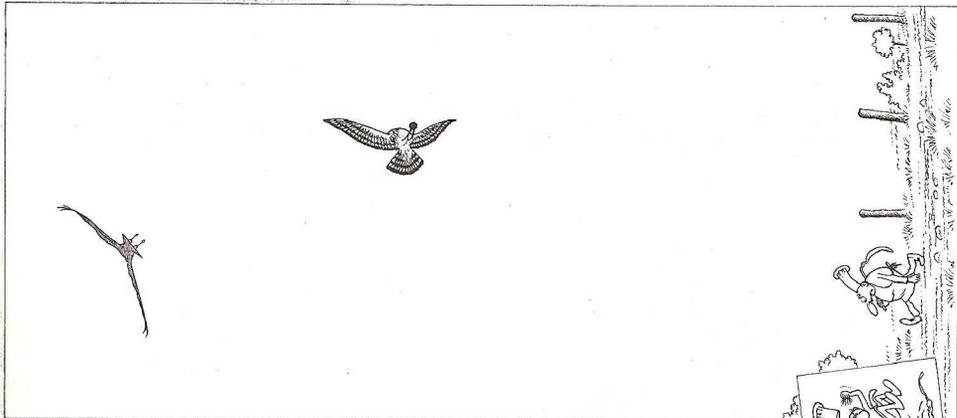
LA HULOTTE 08240 Boul't aux Bois

Cette revue née dans les années soixante-dix est connue de plusieurs dizaines de milliers de jeunes abonnés. Excellente, elle l'est à divers titres : qualité et précision du texte, abondance de détails pittoresques due à la qualité des "informateurs" de la rédaction, à la précision des multiples dessins,... Parmi toutes ces excellentes productions, notons par exemple "Les Pirates d'eau douce", "l'Histoire de l'Aulne", "Spécial mouche à miel", "Spécial rage",...

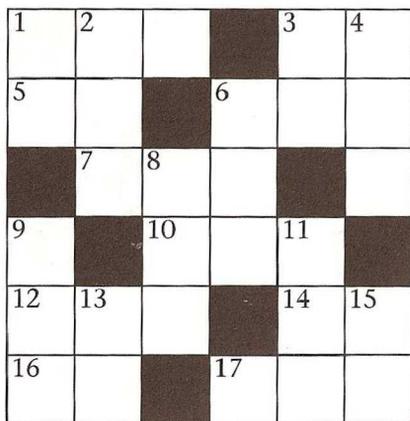
Dans ce numéro 63 consacré au "Baron gris", rapace d' 1,10m d'envergure pour une masse de 260 g, les rédacteurs nous présentent tout ce que vous désirez connaître sur la vie — ou la survie — de ce beau migrateur. Les pages extraites sont du style "BD" et vous présentent le mâle, lâchant sa proie (une souris) à sa femelle qui s'en empare quelques mètres plus bas. Ce très beau dessin ne représente qu'une bien faible partie de ce numéro qui comme tous les autres de cette collection est écrit avec un humour certain.

Vous trouverez dans les pages suivantes une B.D. tirée de *La Hulotte*.





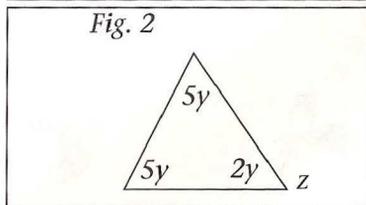
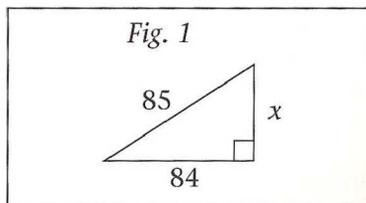
JUNIOR CROSS-FIGURE



CLUES ACROSS

30

- Area of square of side x (fig. 1).
- The sum of two consecutive numbers whose product is 132.
- The mid-point of the line joining (5, 6) to (11, 2).
- Jumbo ?
- The volume of a cube whose surface area is 384 cm^2 .
- Three consecutive numbers whose sum is 18.
- One-third of a complete turn, in degrees.
- The value of y in fig. 2.
- The length of x in fig. 1.
- The area of the triangle in fig. 1.



CLUES DOWN

- One-fifth of a right angle, in degrees.
- 17 across with its digits reversed.
- Two dozen.
- $\sqrt{625 \times 225}$
- The surface area of a cube whose volume is $1\,331 \text{ cm}^3$.
- The value of z in fig. 2.
- $(ab)^2 - ab^2 + b$ given $a = 4$ and $b = 3$.
- The point of intersection of the lines $y = 2x$ and $y = x + 7$.
- The average of 17, 21 and 31.
- The product of two consecutive numbers whose sum is 15.

E.G.

(Extrait de mathematical
Pie N° 93 summer 81)

SCIENCES, TECHNIQUES ET PHILATÉLIE

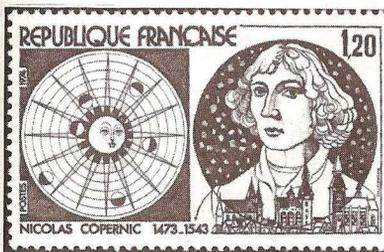
I) 500^{ème} Anniversaire de la naissance de Nicolas Copernic.

Copernic Nicolas 1473 - 1543

La "révolution copernicienne" consiste en ceci : **Copernic prône un système héliocentrique : toutes les planètes tournent autour du Soleil.**

La terre n'est donc qu'une planète comme les autres. Cette idée, à laquelle nous sommes maintenant accoutumés, était inacceptable. **Pour la pensée médiévale, l'Univers est fait pour l'homme**, rien que pour lui. La terre est la pièce maîtresse du Monde. Copernic n'a plus longtemps à vivre lorsqu'il se résout à publier "De revolutionibus orbium coelestium" : La terre tourne sur son axe ; la lune est son satellite.

Devant une telle audace, sarcasmes et menaces pleuvent tant de la part de l'Eglise catholique que de celle des Luthériens. Le livre, mis à l'Index en 1616, sera interdit pendant deux siècles.



500^{ème} Anniversaire de la naissance de Nicolas Copernic. n° 1818 Valeur Faciale : 1 F 20

Couleurs : bleu gris, brun, et lilas-rose

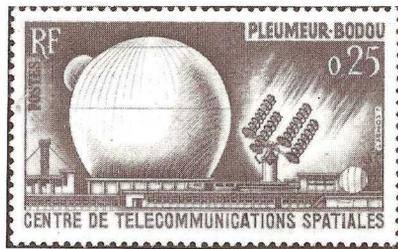
Tirage : 6 825 000 exemplaires

II) Centre de Télécommunications Spatiales de Pleumeur-Bodou.

Pleumeur-Bodou (Côtes du Nord ; 7 km au NO de Lannion).

Le 11-7-1962 des images de télévision sont transmises des USA vers l'Europe par l'intermédiaire du satellite Telstar.

Le timbre montre les antennes (à droite) qui repèrent le satellite. La sphère de plastique (le radôme de 60 m de diamètre) abrite l'antenne principale.



Centre de Télécommunications spatiales de Pleumeur-Bodou. n° 1360 Valeur faciale 0,25 F

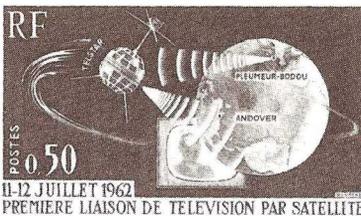
Couleurs : gris, vert-bleu et jaune

Tirage : 11 212 500 exemplaires

III) Satellite Telstar

Les ondes centimétriques envoyées des USA sont renvoyées vers Pleumeur-Bodou. Ce satellite Telstar, à vision directe, suppose une adaptation constante de la direction des antennes.

On utilise maintenant des satellites géostationnaires (circulant à 36 000 km de la Terre, ils apparaissent fixes aux observateurs de la Terre). Les "Intelstat" qui permettent plusieurs milliers de liaisons. Ils tirent leur puissance de batteries solaires, et réémettent leur énergie dans un cône étroit dirigé vers la Terre.



Première liaison de Télévision par Satellite "Telstar". n° 1361 bleu Foncé, outremere et vert-pâle. Valeur Faciale 0F50

Tirage : 10 650 000 exemplaires

TRANSATLANTA

LINE COURSE
À LA VOILE
TRAVERS
L'ATLANTIQUE

INSTRUCTIONS AUX CONCURRENTS:

LE DÉPART A LIEU À L'ÎLE DE BATZ
(BRETAGNE) LE MERCREDI 4 MAI À
10^H GMT.

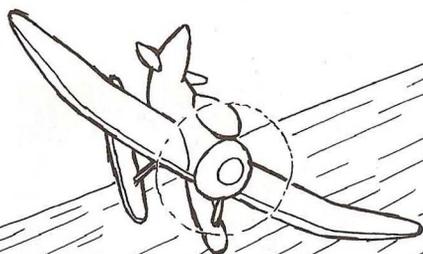
LE TRAJET DOIT S'EFFECTUER EN
SUIVANT LE PARALLÈLE DE L'ÎLE DE
BATZ JUSQU'À 25°W, PUIS LE
MÉRIDIEN 25°W JUSQU'AU PARALLÈLE
5°N; ET ON CONTINUE SUR LE
PARALLÈLE VERS L'OUEST JUSQU'À
LA VILLE D'ARRIVÉE.



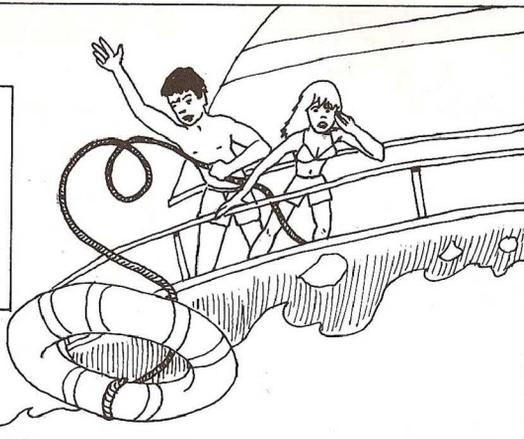
DEUX INCIDENTS!!

LE 14 MAI À 20^H GMT,
À 2500 MÈTRES DU DÉPART, LE BATEAU
MATHÉ A UNE AVARIE. 3^H APRÈS,
LORSQU'IL A FINI DE RÉPARER, IL A
105 MÈTRES DE RETARD SUR LE
BATEAU DE TÊTE GEO2.

AU LARGE DE L'AFRIQUE, LE TRAJET
TRAVERSE UN ARCHÉPÉL; ET AU
COURS D'UNE TEMPÊTE, LE BATEAU
ICARDS CHAVIRE.
IL EST REPÉRÉ PAR UN AVION QUI
DONNE DES INDICATIONS POUR
SON SAUVETAGE.



QUESTIONS AUX CONCURRENTS:



1. TROUVER LES COORDONNÉES (LATITUDE; LONGITUDE) DU DÉPART ET LE NOM DE LA VILLE D'ARRIVÉE.

2. QUELLE EST LA LONGUEUR APPROXIMATIVE DE LA COURSE, EN MILLES ?

3. QUELLES SONT LES COORDONNÉES DU POINT OÙ MATH 1 A UNE AVARIE ?

4. QUELLES SONT LES COORDONNÉES DE GEO2 LORSQUE

MATH 1 REPART ?

5. LE BATEAU VAINQUEUR GEO2 ARRIVE LE MARDI 24 MARS 22^H HEURE LOCALE. COMBIEN DE TEMPS A-T-IL MIS POUR EFFECTUER LA COURSE ?

QUELLE A ÉTÉ SA VITESSE MOYENNE EN NOEUDS ?

6. REPRÉSENTER SUR UN SCHEMA LE LIEU OÙ ICARDS A CHAVIRÉ. HACHURER

EN ROUGE LA ZONE DÉCRITE PAR LE PILOTE. (ÉCHELLE: 1 CM POUR 1 KM)

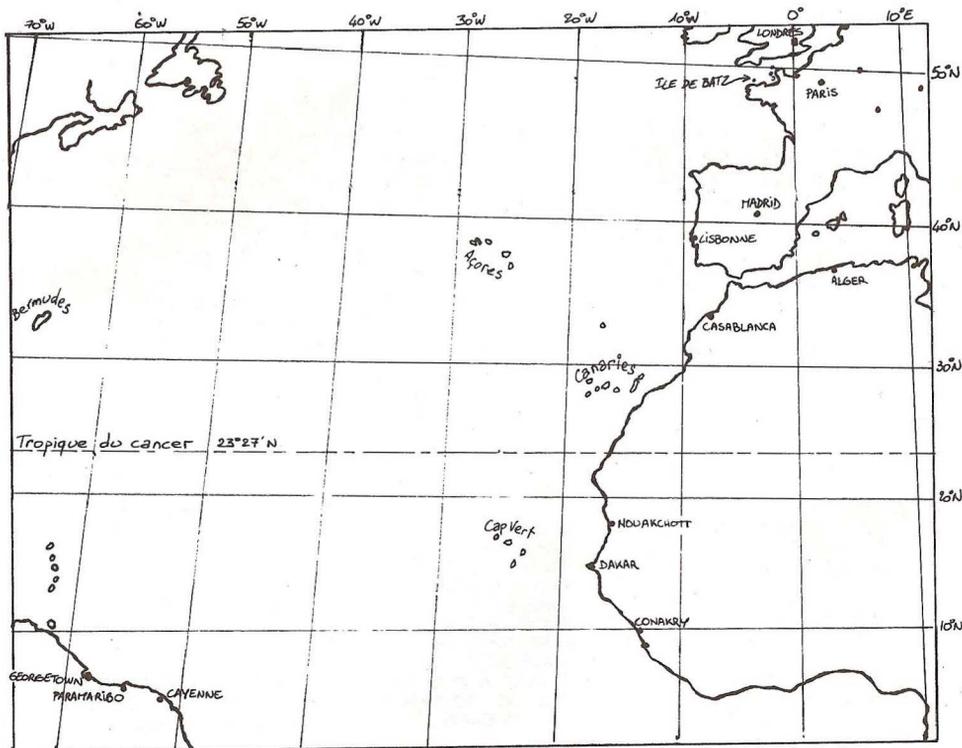
7. MATH 1 REPART APRÈS AVOIR RÉPARÉ; ET FILE ALORS 9 NOEUDS JUSQU'À L'ARRIVÉE. QUEL EST SON RETARD SUR GEO2 LORSQU'IL FRANCHIT LA LIGNE ?

LES INDICATIONS DU PILOTE :

DANS LE COIN, ON PEUT OBSERVER UN RÉCIF, UN PHARE, UN PÉTROLIER À L'ARRÊT ET UN ÎLOT. IL Y A ENVIRON 6 KM DU RÉCIF À L'ÎLOT, 10 KM DU PÉTROLIER AU PHARE; 4 KM DU RÉCIF AU PÉTROLIER; 8 KM DE L'ÎLOT AU PHARE ET 13 KM DU PHARE AU RÉCIF. ICARDS SEMBLE ÊTRE À MOINS DE 5 KM DU RÉCIF, PLUS PRÈS DU PÉTROLIER QUE DU PHARE MAIS PLUS LOIN DU PÉTROLIER QUE DE L'ÎLOT. IL EST TOUT DE MÊME À PLUS DE 5 KM DE L'ÎLOT, SEMBLE-T-IL...

33





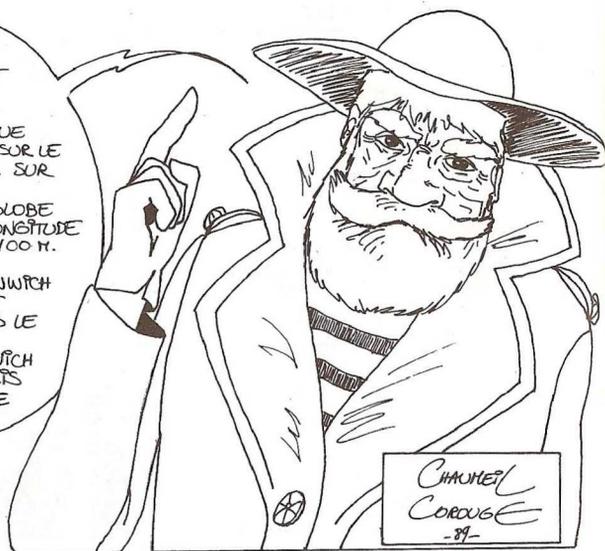
LE COUP DE POUCE DU VIEUX LOUP DE MER :

LE MILIEU MARIN VAUT EXACTEMENT 1852 H.
 LE NOEUD EST UNE UNITE DE VITESSE CORRESPONDANT A 1 MILIEU A L'HEURE !!!

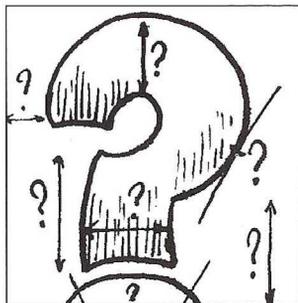
UN DEGRE DE LATITUDE PARCOURU CORRESPOND A 74 300 M. ENVIRON. SUR LE PARALLELE 48°N ; ET A 110 700 M. SUR LE PARALLELE 5°N.
 MAIS A QUELQUE ENDRIT DU GLOBE QUE CE SOIT, UN DEGRE DE LONGITUDE PARCOURU CORRESPOND A 111 100 M.

DE PLUS, GMT SIGNIFIE "GREENWICH MEAN TIME" : L'HEURE GMT EST L'HEURE DE REFERENCE DANS LE MONDE.
 LORSQU'IL EST 12h A GREENWICH (ANGLETERRE), IL EST 13h A PARIS (FRANCE) ET 8h30 A LA VILLE D'ARRIVEE.

BON COURAGE !



CHAUMER
 COROUE
 -89-



76 bd de Magenta 75010 PARIS

Co-édité par la Fédération Française de Jeux Mathématiques, 31 avenue des Gobelins 75013 Paris et par la S.A.R.L. Editions Archimède 76 bd de Magenta 75010 Paris. © 1990.

Commission paritaire : AS 71494 - Dépot légal avril 1990.

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

Directeur de la publication : Gilles Cohen (FFJM)

Gestion, Abonnements : Joseph Césaró (Editions Archimède)

Direction de la rédaction (auteur) : Association pour le Développement de la Culture Scientifique (A. D. C. S.) BP 222, 80002 Amiens Cedex

Rédacteur en chef : Francis Gutmacher

Responsable des rubriques : Gérard Oudenot (Astronomie)

André Viricel, Gérard Vinrich, Yves Roussel (Mathématiques),
Jean-Marie Becker (Informatique), Didier Cauchy (Physique-Chimie),
François Marat (Sciences naturelles), Jean-Michel Hubert (Philatélie)

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

Dessins : Géraud Chaumeil, J.P. Petit

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

Tel : 42 25 05 55

Chef de publicité : Mathilde Ganther

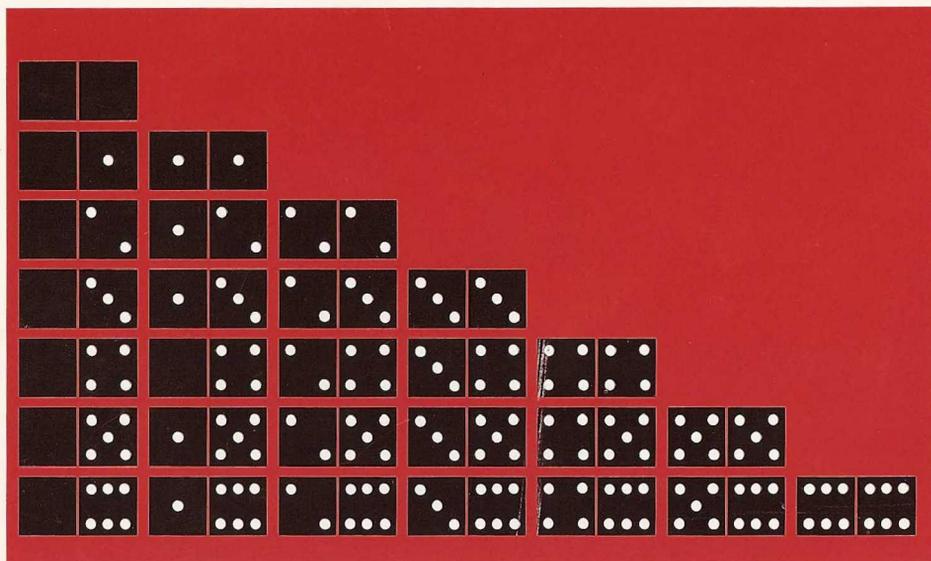
— Pour les collections anciennes du Petit Archimède, ou celles du Nouvel Archimède,

— Pour le numéro "spécial π " du Petit Archimède,

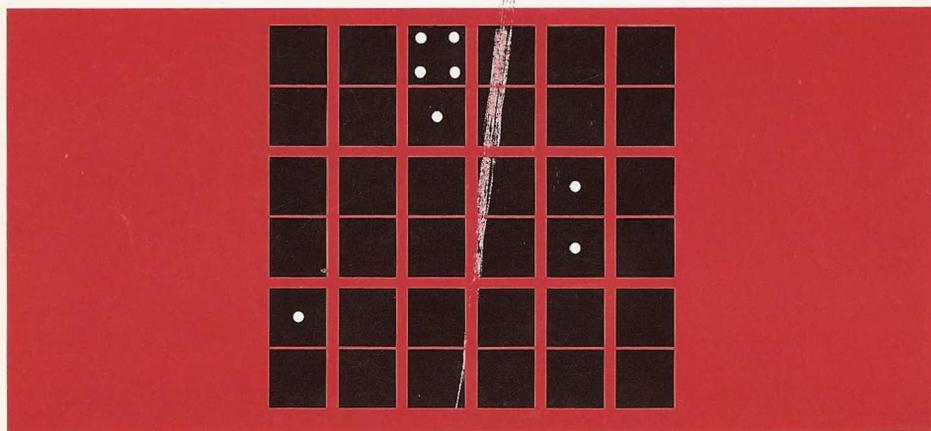
— Pour proposer vos articles, solutions, et tout courrier concernant la rédaction,

Ecrivez à l'ADCS

CONCOURS



Pouvez-vous avec 18 des 28 dominos représentés ci-dessus, compléter le carré magique (la somme de chaque ligne horizontale, verticale et celle de chacune des diagonales principales est identique) ?



Cinq personnes tirées au sort parmi celles qui nous auront envoyé la bonne réponse gagneront un abonnement à J.A. pour une personne de leur choix.

Adresser le courrier à l'A.D.C.S. BP 222 80002 Amiens Cedex