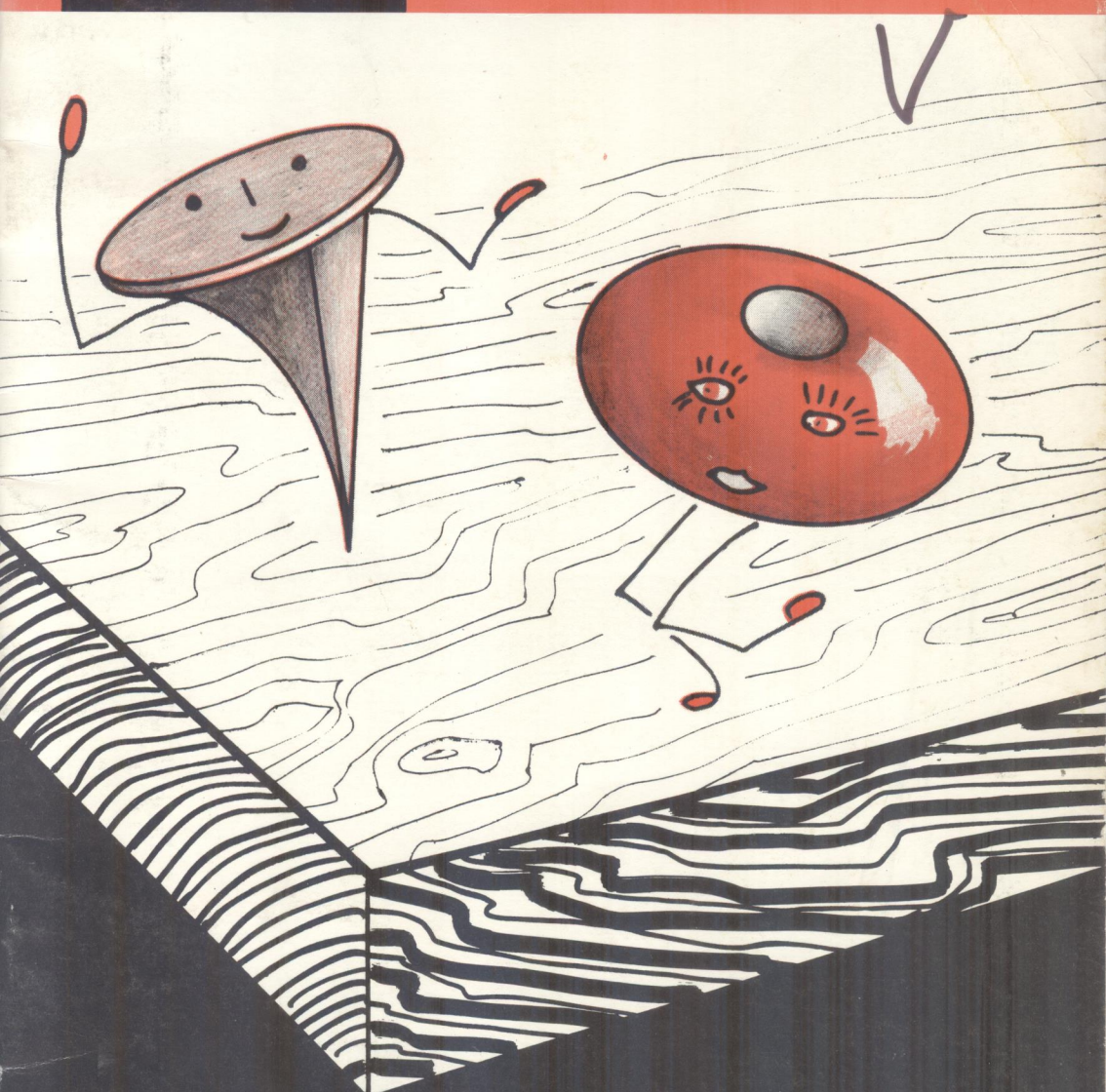




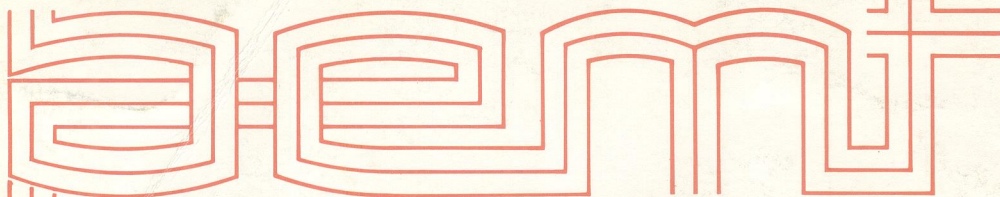
*bibliothèque de travail
supplément bimensuel
n° 328 au n° 751
du 1^{er} octobre 1972*



Vers les espaces vectoriels

Libres recherches et créations mathématiques

Une planche... des clous... des perles...



Pédagogie Freinet

RÉDACTION BP 251

06406-CANNES Tél. (93) 39.47.42

ABONNEMENTS BP 251

06406-CANNES Tél. (93) 39.47.66
CCP Marseille 1145.30

TARIF DES ABONNEMENTS 1972-1973

	Revue	France	Etranger
		F	FF
	BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL et SBT 10-16 ans - 20 n ^{os} + 20 n ^{os}	71	89
	BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL - seule 20 n ^{os}	46	55
	BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL JUNIOR 6-12 ans - 15 n ^{os}	32	40
	BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL 2 ^d DEGRE à partir de 14 ans - 10 n ^{os}	28	33
	DOCUMENTS SONORES DE LA BT tous niveaux - 4 disques	21	22
	L'EDUCATEUR et supplément revue pédagogique 20 n ^{os}	38	51
	ART ENFANTIN ET CREATIONS et suppl. 5 n ^{os} + suppléments	39	44
	ART ENFANTIN ET CREATIONS seul 5 n ^{os}	27	30
	BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL SONORE 1 disque + 12 diapos + 1 livret (1 ^{er} et 2 ^d degré) 4 n ^{os}	69	72

Vente des numéros encore disponibles :

CEL BP 282

06 403 Cannes

tél. (93) 39.47.66

Tous les abonnements partent du 15 Septembre. Les personnes qui s'abonnent en cours d'année reçoivent tous les numéros parus depuis la rentrée scolaire.

En cas de hausses sur les prix du papier et de l'impression en cours d'année, il ne sera expédié que le nombre de numéros correspondant réellement au montant de l'abonnement.

SOMMAIRE

1

LES ANIMAUX PRÉHISTORIQUES

par Roger LAGRAVE

COLLABORATEURS :

Les classes de MM. DARMIAN, DO VAN LUONG,
DUVAL et LEPVRAUD.

26

Un arbre qu'est-ce que c'est?

par l'école publique de Chissey (Jura)

36

Libre recherche

par BRUNO, école de la Barre-de-Monts (Vendée)

37

Mathématique

par l'école d'Aizac (Ardèche)

38

ART : Diaghilev

par MEB

40

Les secrets du ruisseau

par PASCALE

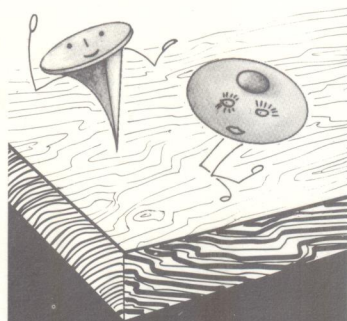
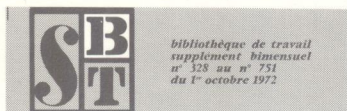
école de La Roquette-sur-Siagne (A.-M.)

En supplément à ce numéro, le S.B.T. n° 328 :
Vers les espaces vectoriels...

par Claudine D'HUIT
et Jean-Claude DELAGE

COLLABORATEURS :

La commission « Mathématiques » de l'I.C.E.M.



Vers les espaces vectoriels
Livres recherches et créations mathématiques n° B

Une planche... des clous... des perles...

COUVERTURE :

Dessin Gérard Dusserrn



supplément à la bibliothèque de travail

UNE PLANCHE... DES CLOUS... DES PERLES...

Sommaire

	Pages
La maison se déplace	2-3
Construisons des figures géométriques	4-5
Distance d'un point à un autre	6-7
Somme des distances	8-9
Florence joue au golf	10-17
Des tables pour t'aider	12
D'autres planches à clous	18-23
Commentaires	24

Voici un projet proposé aux élèves de sixième de Monique MAURY par mes élèves de sixième d'Allonnes (Sarthe).

Sur une planche mesurant 15 cm sur 15 cm, tous les 3 cm tu plantes verticalement un clou, de hauteur de 3 à 4 cm de manière à pouvoir enfiler une perle. Choisis des perles de différentes couleurs. Tu peux alors inventer.

Enfilons des perles

Bertrand et Michel se sont choisis une planche de 13 clous de côté. Voici ce qu'ils te proposent avec une série de 19 perles de la même couleur. Tu les places comme Bertrand te l'indique :

En (0,0), (2,0), (2,1), (3,0), (3,1), (5,0), (5,6),
(0,6), (1,7), (4,7), (3,7), (4,8), (3,8), (1,3), (1,4),
(3,3), (3,4).

Vois-tu la fenêtre, la cheminée ? Tu as tracé une maison.

La maison se déplace

Si Michel décale la maison en assurant que l'angle de gauche (0,0) s'est déplacé en (6,4), peux-tu la reconstruire avec une autre série de 19 perles d'une autre couleur ?

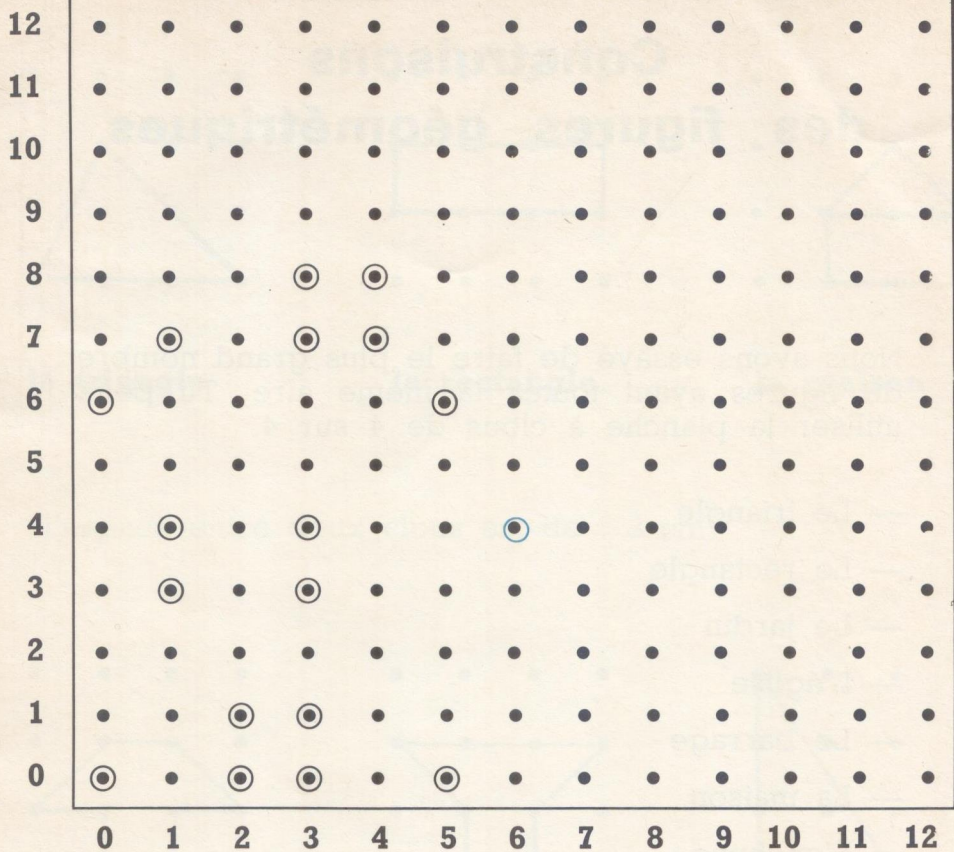
Tu dois trouver en particulier : (11,4) l'autre angle, (10,12) un coin de la cheminée. Continue...

Bertrand et Michel concluent :

Les lignes sont de la même longueur, donc la maison est la même sauf qu'elle s'est avancée de

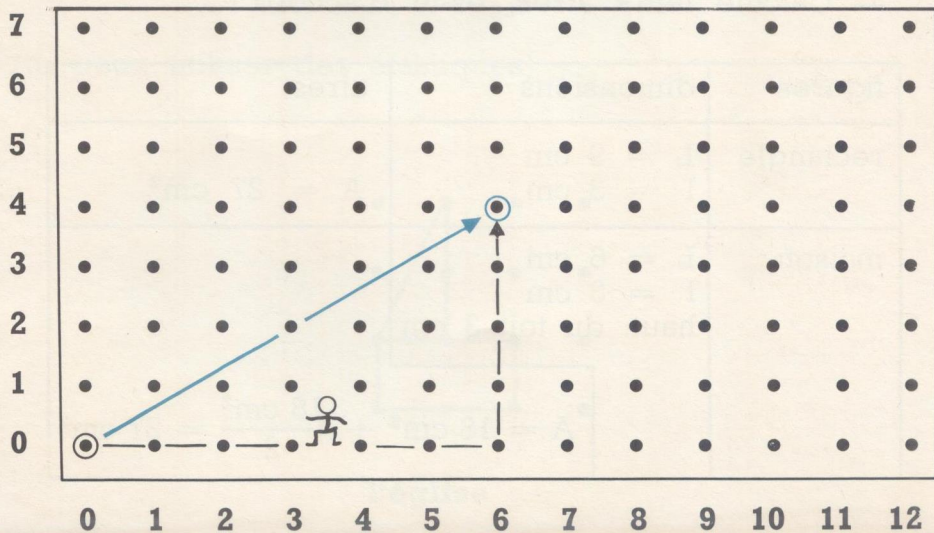
6 → et de 4 ↑ . La maison s'est déplacée.

Es-tu d'accord ? Tu peux imaginer bien d'autres moyens de déplacements.



La planche entière

Michel joue... $6 \rightarrow 4 \uparrow$



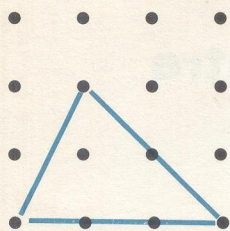
Construisons des figures géométriques

Nous avons essayé de faire le plus grand nombre de figures ayant toutes la même aire. Tu peux utiliser la planche à clous de 4 sur 4.

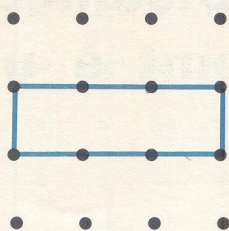
- Le triangle
- Le rectangle
- Le jardin
- L'église
- Le barrage
- La maison
- L'enclume

— Calcule leurs aires, es-tu d'accord ?

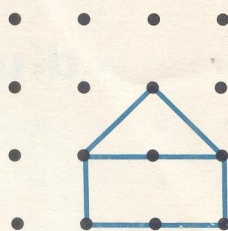
figures	dimensions	aires
rectangle	L = 9 cm l = 3 cm	$A = 27 \text{ cm}^2$
maison	L = 6 cm l = 3 cm haut. du toit 3 cm	$A = 18 \text{ cm}^2 + \frac{18 \text{ cm}^2}{2} = 27 \text{ cm}^2$



le triangle

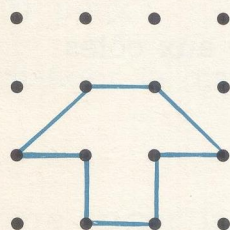


le rectangle

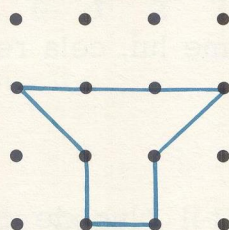


la maison

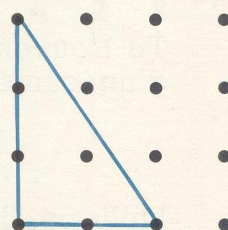
(l'espace entre deux clous est de : 3 cm)



le jardin

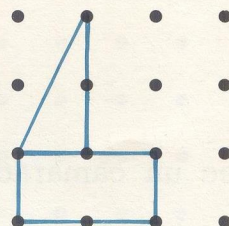


l'enclume



le barrage

(tu peux utiliser des élastiques)



l'église

Distance

d'un point à un autre

Bruno et Philippe ont posé chacun une perle sur une planche à clous de 10 de côté.

Bruno en B : (4,2)

Philippe en P : (1,5)

Combien Bruno va-t-il placer de perles à une distance de 3 de la sienne ?

Tu trouves 11 comme lui, cela ressemble aux côtés d'un carré.

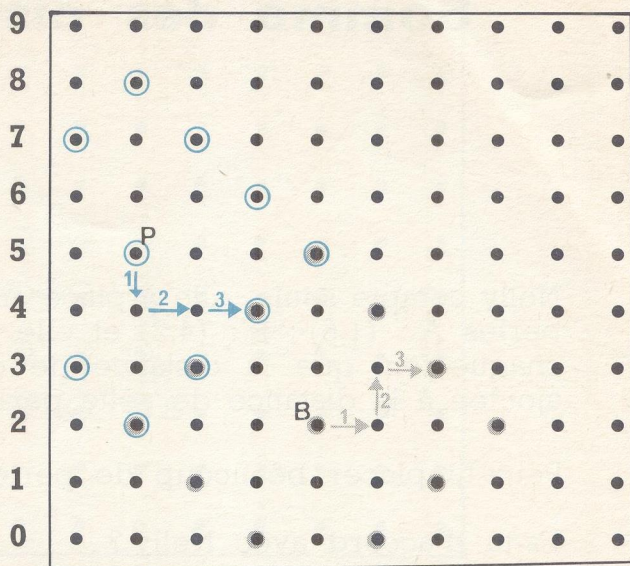
Philippe, lui, aura-t-il plus de chance ?

Il va lui aussi placer ses perles à une distance de 3 de la sienne.

Le jeu est égal ; oui ; non ?

Tu peux jouer avec un camarade à ce jeu.

Y a-t-il beaucoup de têtes de clous équidistantes de B et de P ?

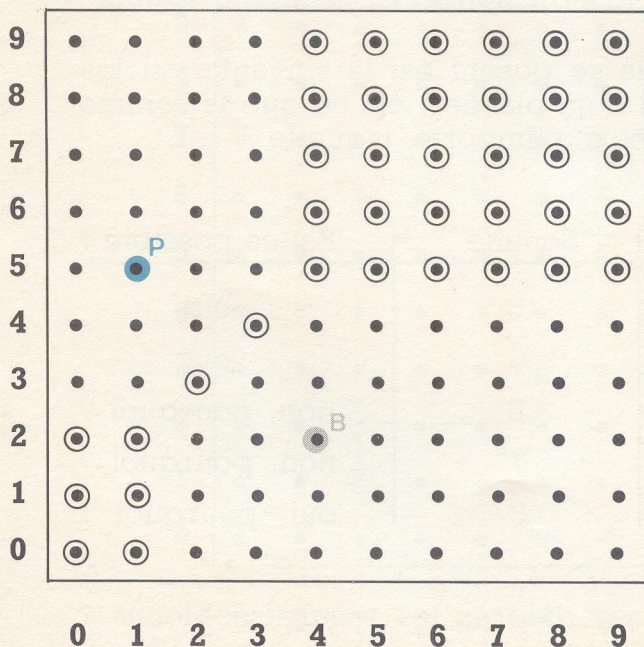


Tu peux :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

changer la distance, ici : 3

faire varier la perle de départ



Tu avais oublié de
compter certaines
têtes de clous,
oui, non ?

Somme des distances

Nelly compte seule, elle a placé au préalable deux perles A : (1,5) ; B : (4,2) et elle place une perle chaque fois que la distance de cette perle à A ajoutée à la distance de cette perle à B fait 6.

Peux-tu placer beaucoup de perles ?

Es-tu d'accord avec Nelly ?

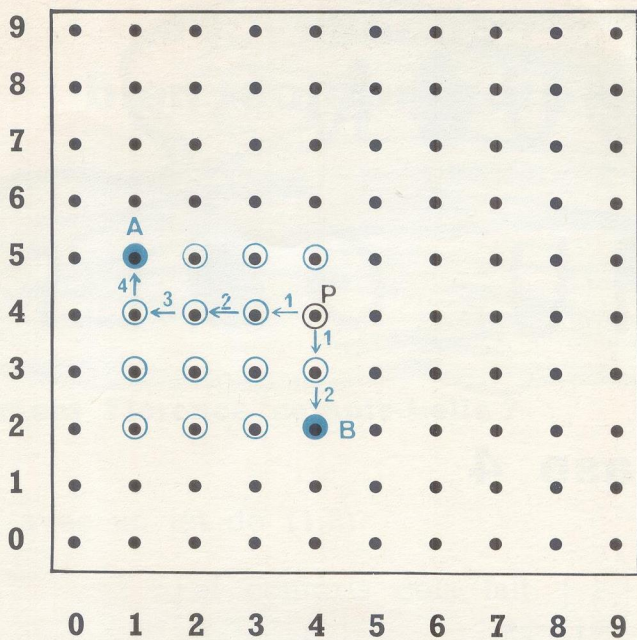
Bruno a imité Nelly, en déplaçant cependant les points A et B. Il choisit :

A (2,1) ; B (5,3) mais il conserve la même somme.

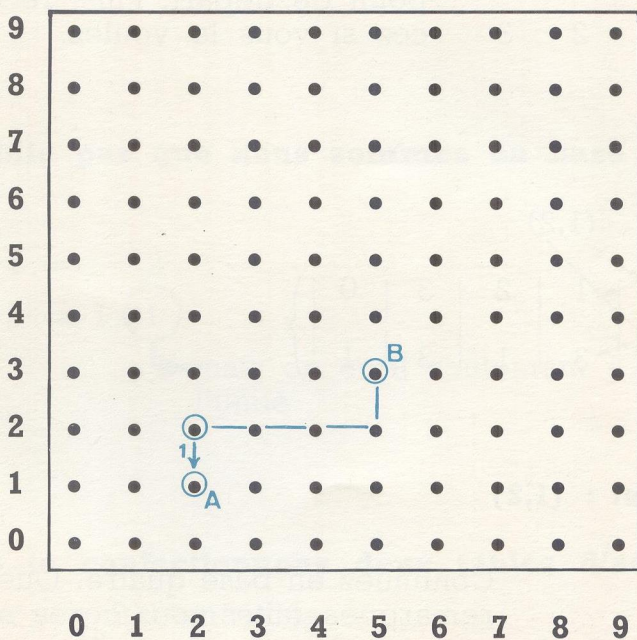
La question qu'ils se posent est la suivante : si les deux perles sont déjà placées, est-ce que la somme choisie pourra être n'importe laquelle ?

A	B	Somme	Est-ce possible ?
(1,5)	(4,2)	6	oui
(2,2)	(5,3)	6	oui
(1,5)	(4,2)	5	non, pourquoi ?
(1,5)	(4,2)	7	non, pourquoi ?
(1,5)	(4,2)	8	oui, pourquoi ?

Peux-tu généraliser d'après les résultats obtenus ?

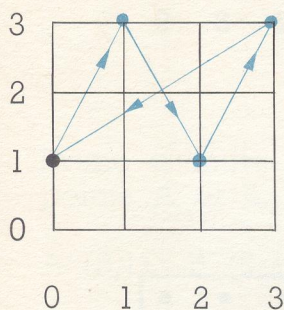


$$d(A,P) + d(P,B) = 6$$





en base 4



Règle du jeu : prenez un point de départ quelconque : ex. (0,1) puis ajoutez (1,2) au couple (0,1). Cela fait (1,3). Continuez ainsi jusqu'à temps que vous retrouviez votre point de départ. Puis, recommencez si vous le voulez.

$$G : \left\{ \begin{array}{c|c|c|c|c} 0 & 1 & 2 & 3 & 0 \\ 1 & 3 & 1 & 3 & 1 \end{array} \right\}$$

(1,2)

la loi est : (1,2)

Continuez en base quatre. Quelles remarques faites-vous ?

Je voudrais bien comprendre

Comment Florence compte-t-elle ?

$\begin{vmatrix} 0 \\ 1 \end{vmatrix}$ avec un jet de (1,2)

j'ai compris cela fait $\begin{vmatrix} 1 \\ 3 \end{vmatrix}$

Mais comment $\begin{vmatrix} 1 \\ 3 \end{vmatrix}$ suivi du même jet (1,2)

fait-il $\begin{vmatrix} 2 \\ 1 \end{vmatrix}$?

N'oublie pas que nous sommes en base 4.

$$1 + 1 = 2$$

$$3 + 2 = 1$$

1

mais on écrit seulement 1
l'unité

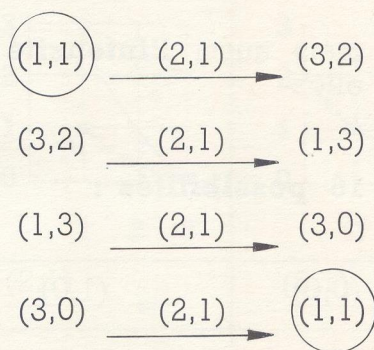
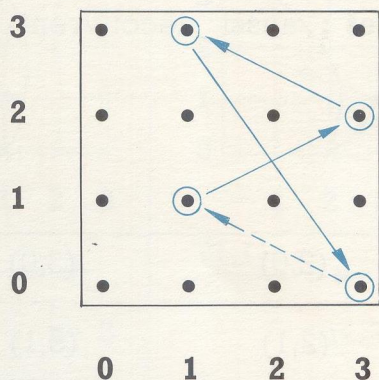
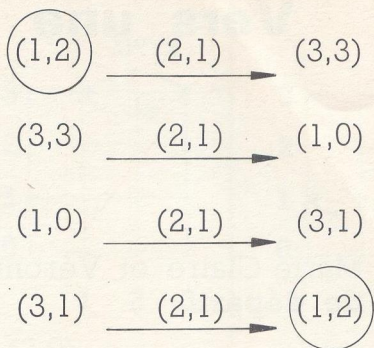
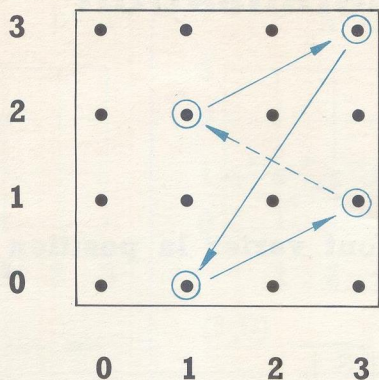
Nous te confectionnons deux tables d'addition
qui te seront bien utiles.

Table d'addition en base 4 :

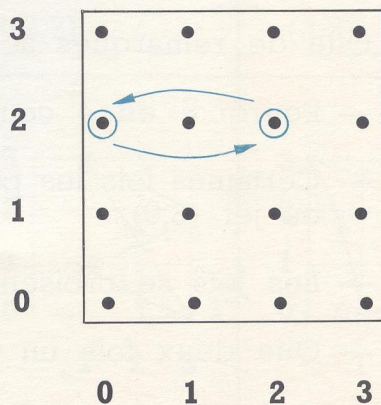
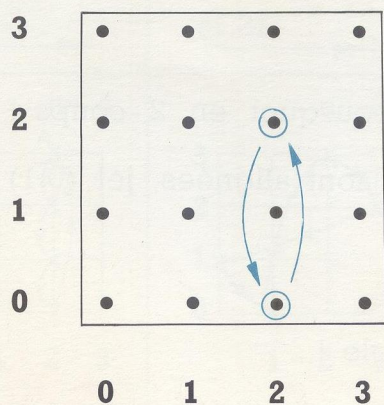
+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	10
2	2	3	10	11
3	3	10	11	12

Nouvelle table d'addition :

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	0
2	2	3	0	1
3	3	0	1	2



Nous constatons qu'à chaque fois nous revenons à notre point de départ en 4 coups. Pouvons-nous le faire en deux jets ?



Vers une généralisation

Marie-Claire et Véronique **font varier la position de départ.**

$$A \left| \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \right| \quad (n^{\circ} 1)$$

$$A \left| \begin{array}{c} 3 \\ 0 \end{array} \right| \quad (n^{\circ} 12)$$

mais aussi **l'intensité du jet** : aussi découvrent-elles

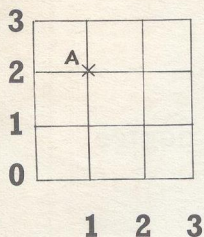
16 possibilités :

(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)
(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)
(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)
(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)

Que de remarques à faire :

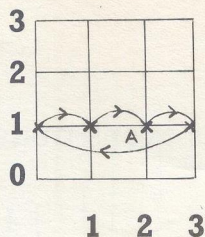
- Pourquoi en 4 coups, pourquoi en 2 coups !
- Certaines fois les perles sont alignées, jet (0,1) ou jet (3,0)...
- Les jets se croisent...
- Que deux fois un triangle !...

nº 1



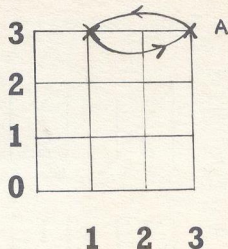
(0,0)

nº 5



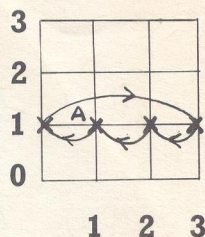
(1,0)

nº 9



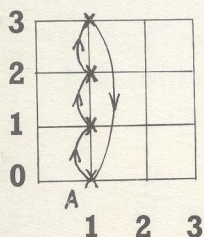
(2,0)

nº 13



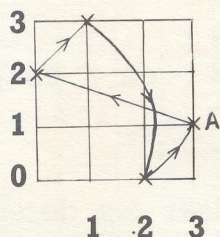
(3,0)

nº 2



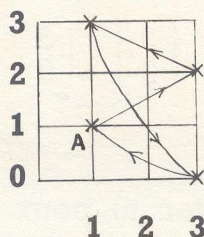
(0,1)

nº 6



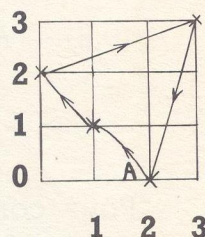
(1,1)

nº 10



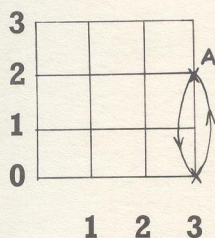
(2,1)

nº 14



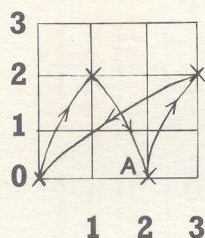
(3,1)

nº 3



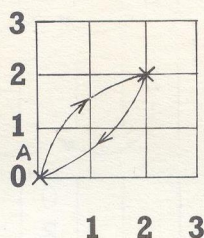
(0,2)

nº 7



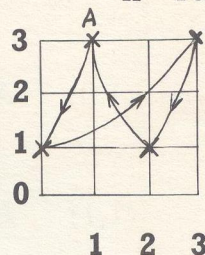
(1,2)

nº 11



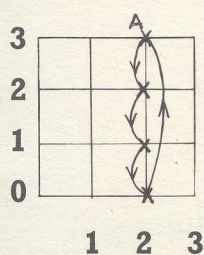
(2,2)

nº 15



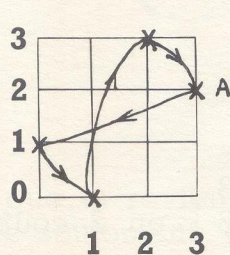
(3,2)

nº 4



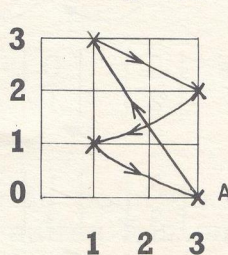
(0,3)

nº 8



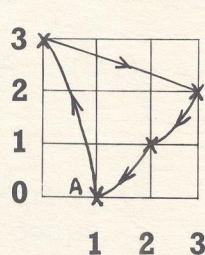
(1,3)

nº 12



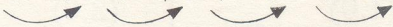
(2,3)

nº 16



(3,3)

$$(0,0) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \text{nous avons trouvé le neutre}$$


$$(0,1) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array}$$


en 4 coups

$$(0,2) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array}$$


en 2 coups seulement

Pour compléter tu peux utiliser les dessins de la page précédente ou la nouvelle table d'addition :

$$(0,3) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array}$$


$$(1,0) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array}$$


$$(1,1) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array}$$


$$(1,2) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

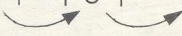

$$(1,3) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array}$$


$$(\cdot, \cdot) \quad A = \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array}$$


en 2 coups seulement

$$(2,1) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & & \\ \hline 1 & & \\ \hline \end{array}$$


$$(2,2) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & & 2 & 0 \\ \hline 0 & & 2 & 0 \\ \hline \end{array}$$


$$(2,3) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 3 & & 1 \\ \hline 0 & & 3 \\ \hline \end{array}$$


$$(3,0) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

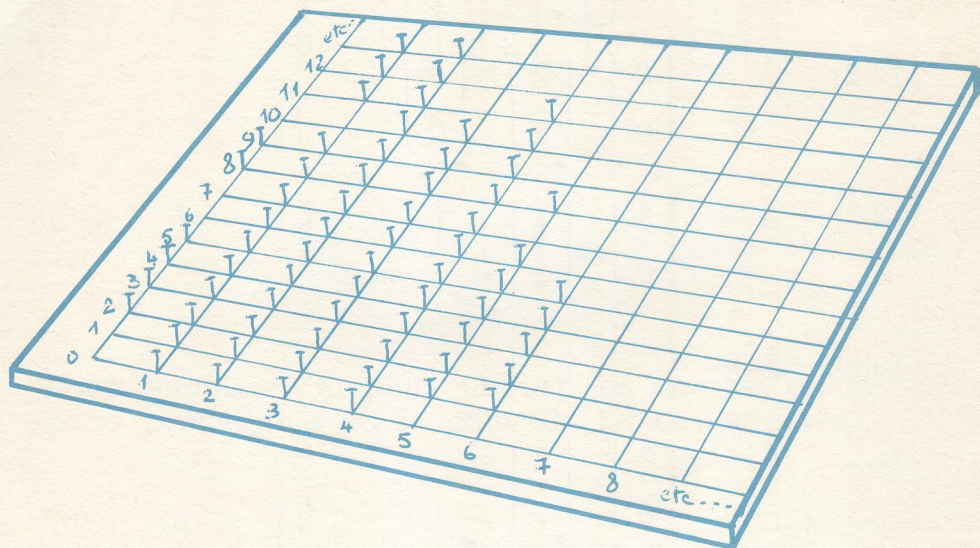

$$(\cdot, \cdot) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & & 1 \\ \hline 0 & & 1 \\ \hline \end{array}$$


$$(3,2) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & & \\ \hline 3 & & 1 \\ \hline \end{array}$$


$$(3,3) \quad A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & & 0 \\ \hline 0 & & \\ \hline \end{array}$$

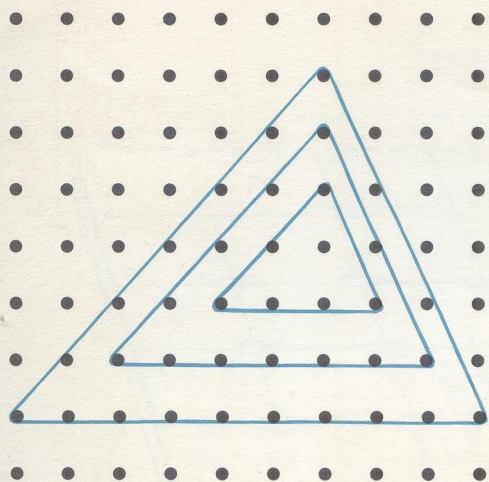

Il se peut que tu reviennes au point de départ en deux coups seulement, les autres fois en 4 coups, sais-tu pourquoi ?

D'autres planches à clous...

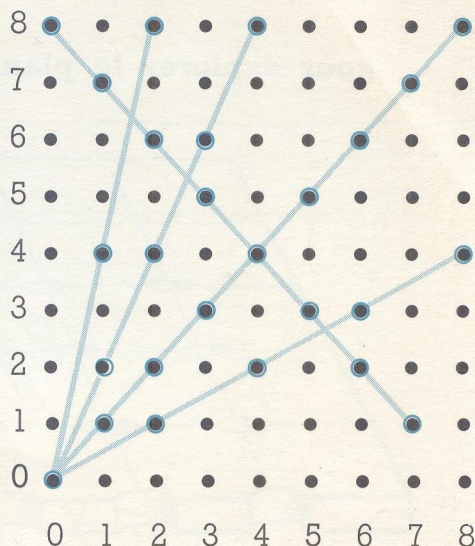


- Une plaque de contreplaqué d'épaisseur : 1 cm
- Une feuille de papier millimétré collée sur la plaque qui te permettra de disposer les pointes régulièrement.
- Des pointes de 2 cm bien enfoncées aux sommets des carrés de 2 cm de côté.
- Des perles pour matérialiser les points.
- Des élastiques de couleurs
 - pour matérialiser des courbes, des droites,
 - pour délimiter des surfaces,
 - pour faire varier des surfaces, des angles...

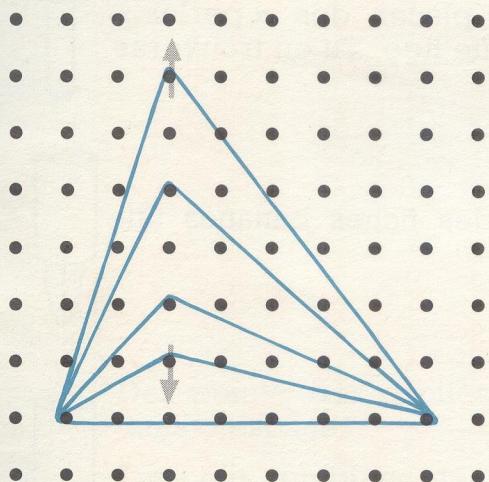
Des pistes de recherches..., il y en a d'autres



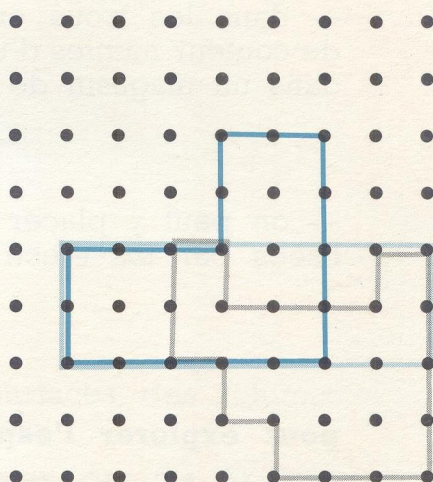
Des triangles qui « grossissent »
d'une drôle de façon...



Des points qui se trouvent
sur une même droite...



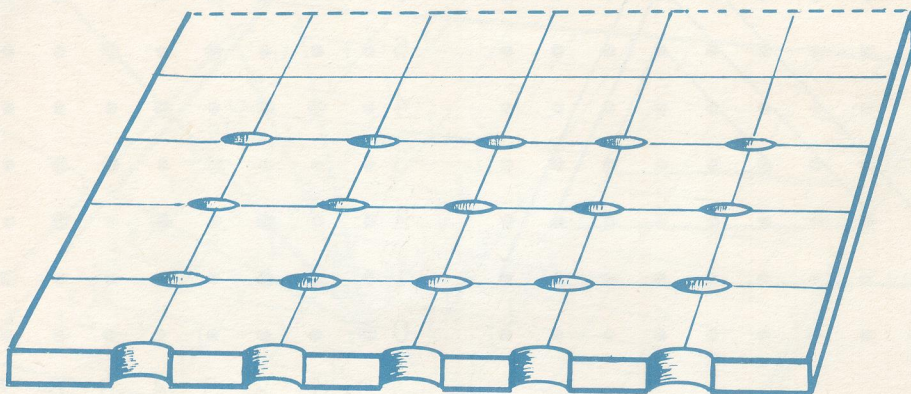
Et si on continuait dans les 2 sens ?



Des surfaces se déforment,
qu'est-ce qui ne change
pas ?

Des planches perforées...

pour explorer le plan...



— dans les trous on peut placer des « perles » de couleur munies d'une petite tige. Tu en trouveras dans un magasin de jouets

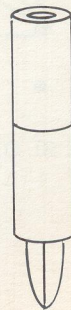


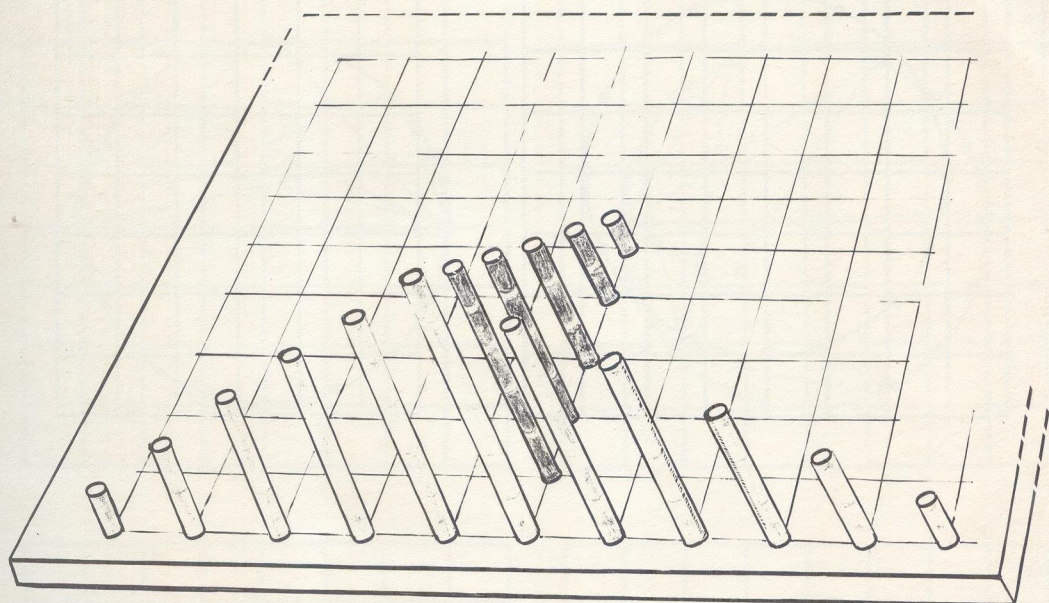
— on peut y placer aussi des fiches bananes utilisées par les électriciens.



pour explorer l'espace

— il te suffit d'enfiler les fiches bananes les unes dans les autres.

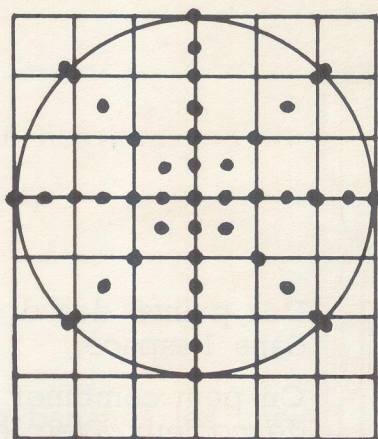
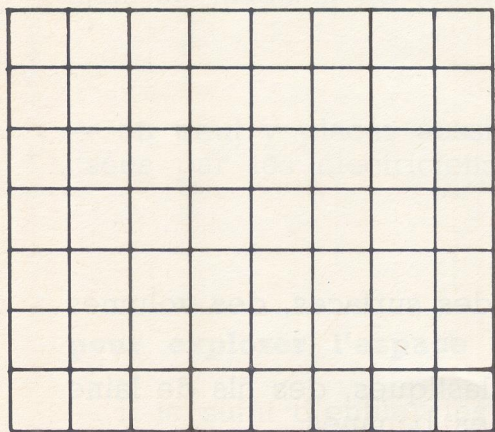
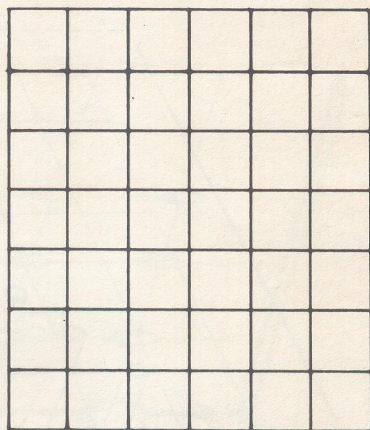
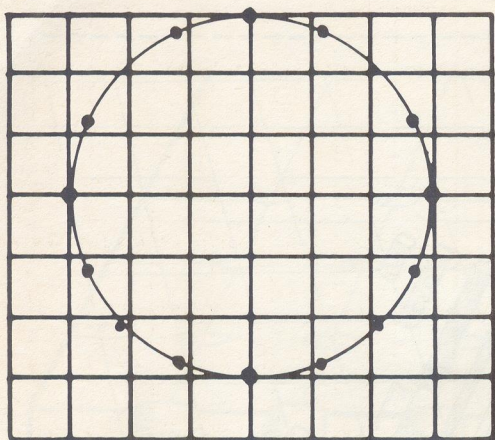




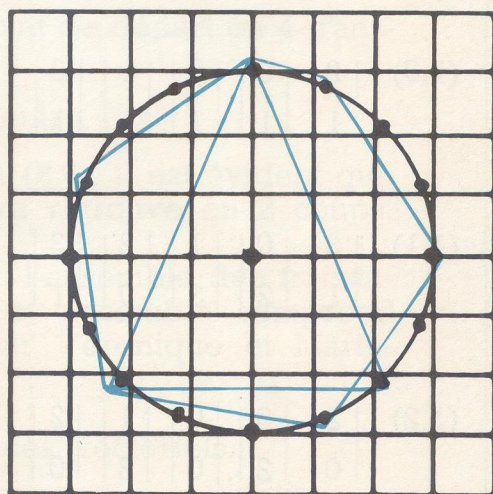
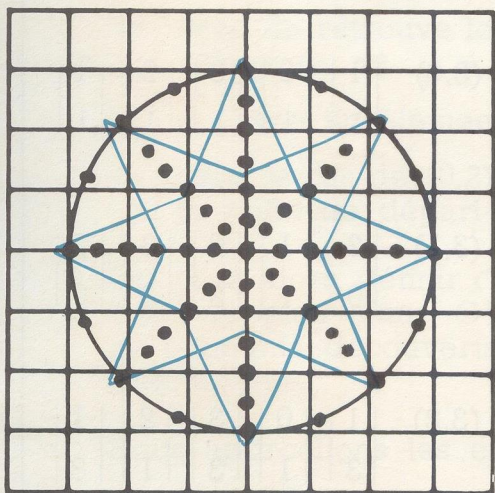
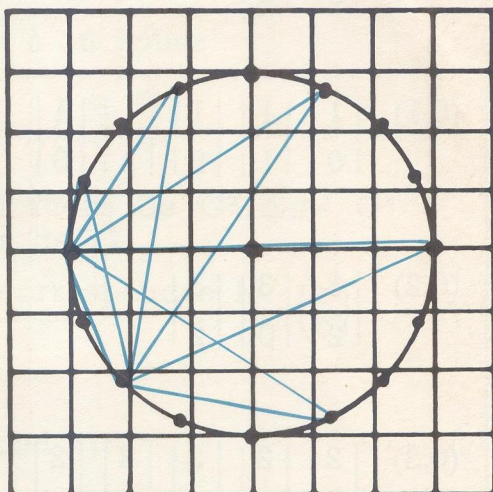
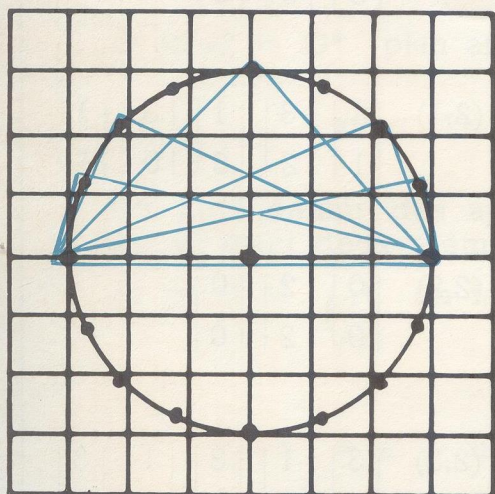
Des points, des droites, des surfaces, des volumes dans l'espace.

On peut combiner des élastiques, des fils de laine de couleur avec les fiches bananes.

**Et si tu imaginais d'autres
façons de placer les clous ?**



Il existe d'autres dispositions possibles qui te conduiront à d'intéressantes découvertes



L'idée de l'utilisation de ces planches à clous et à trous a été empruntée à Gattegno et Wheeler qui ont consacré plusieurs publications à ce thème. Consulter librairie OCDL.

Véronique et Marie-Claire te fournissent les résultats des pages 16 et 17.

(0,0)	<table><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td></tr></table>	1	1	2	2	(2,0)	<table><tr><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr></table>	3	1	3	3	3	3										
1	1																						
2	2																						
3	1	3																					
3	3	3																					
(0,1)	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td></tr></table>	1	1	1	1	1	0	1	2	3	0	(2,1)	<table><tr><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	1	3	1	3	1	1	2	3	0	1
1	1	1	1	1																			
0	1	2	3	0																			
1	3	1	3	1																			
1	2	3	0	1																			
(0,2)	<table><tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td></tr></table>	3	3	3	2	0	2	(2,2)	<table><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr></table>	0	2	0	0	2	0								
3	3	3																					
2	0	2																					
0	2	0																					
0	2	0																					
(0,3)	<table><tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td></tr></table>	2	2	2	2	2	3	2	1	0	3	(2,3)	<table><tr><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	3	1	3	1	3	0	3	2	1	0
2	2	2	2	2																			
3	2	1	0	3																			
3	1	3	1	3																			
0	3	2	1	0																			
(1,0)	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	2	3	0	1	2	1	1	1	1	1	(3,0)	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	0	3	2	1	1	1	1	1	1
2	3	0	1	2																			
1	1	1	1	1																			
1	0	3	2	1																			
1	1	1	1	1																			
(1,1)	<table><tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	3	0	1	2	3	1	2	3	0	1	(3,1)	<table><tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td></tr></table>	2	1	0	3	2	0	1	2	3	0
3	0	1	2	3																			
1	2	3	0	1																			
2	1	0	3	2																			
0	1	2	3	0																			
(1,2)	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr></table>	2	3	0	1	2	0	2	0	2	0	(3,2)	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	1	0	3	2	1	3	1	3	1	3
2	3	0	1	2																			
0	2	0	2	0																			
1	0	3	2	1																			
3	1	3	1	3																			
(1,3)	<table><tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr></table>	3	0	1	2	3	2	1	0	3	2	(3,3)	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
3	0	1	2	3																			
2	1	0	3	2																			
1	0	3	2	1																			
0	3	2	1	0																			

Si ce livret porte « Vers les espaces vectoriels »
c'est que G choisi = $\{0, 1, 2, 3\}$

$(G, +)$ | $+$: addition modulo 4
 | $(G, +)$: est un groupe commutatif

$G \times G = G^2$ plan affine à 16 points

avec $M \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $a \in G$
 $b \in G$

On peut définir des applications de G^2 dans G^2
 (u, v) étant deux éléments de G .

au point $M \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ on fait correspondre $N \begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix}$

$$a' = a + u \pmod{4}$$

$$b' = b + v \pmod{4}$$

- donc on retrouve le point de départ en 4 translations (u, v)
- il existe un élément neutre $(0,0)$
- dans le cas de $(0,2)$ ou $(2,0)$, il est évident que le point de départ sera retrouvé en 2 coups.

On peut alors définir $\mathcal{T}$: l'ensemble des translations du plan affine G^2 . Cet ensemble comprend 16 éléments découverts par Véronique et Marie-Claire.

Nous approchons les espaces vectoriels.

J'ai confectionné ces planches à clous à la suite de la lecture de l'article de Glaymann dans le bulletin de l'APMEP.

Claudine D'huit
6^e et 5^e Allones 72