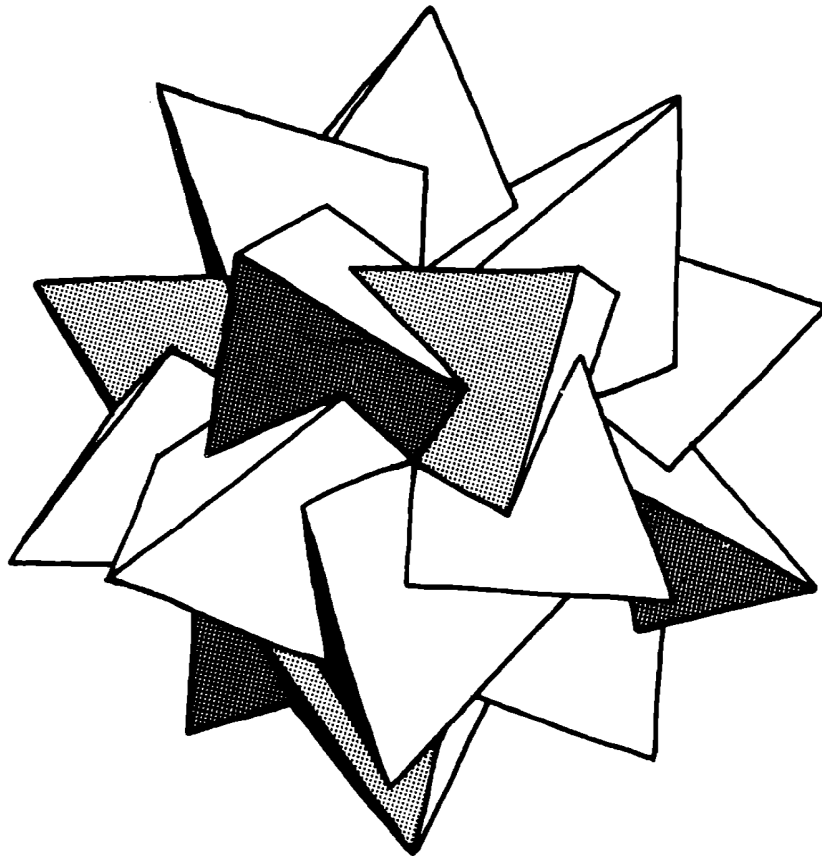


RENCONTRE de la 3^e DIMENSION



Géométrie dans l'espace

dossier publié en octobre 1990
par Chantiers Pédagogiques de l'Est, mensuel d'animation pédagogique
du Mouvement Ecole Moderne - Pédagogie Freinet

D'où sort ce dossier ?

Ce travail est le compte-rendu (élaboré!) de l'atelier "La troisième dimension en géométrie du C.E.2 à la 6^{ème} et la 5^{ème}", qui s'est tenu à Labaroche lors du W.E. des 29 & 30 janvier 90. La séance du samedi après-midi et celle du dimanche matin ont servi à faire apparaître toute la matière que vous trouverez ici, celle du dimanche après-midi a été consacrée à l'organisation du travail de rédaction de ce dossier. Chacun des participants a rédigé un chapitre. Il s'agit de Francis Bothner, Lucien Euessier, Anne-Marie Duveau, Patricia Gendre, Christine Mory, Raymond Bernhard.



fragment d'un kaléidocycle d'Escher
(voir bibliographie en fin de dossier)

Avant de plonger ...

Depuis quelques années dans le secondaire, instructions officielles et inspecteurs de math. accordent de plus en plus d'importance à la géométrie dans l'espace et en particulier à la manipulation et la fabrication de solides. Au Collège, on doit en faire de la 6ème à la 3ème et au Lycée ça continue dans toutes les 2ème. Ce n'est qu'en 1ère qu'elle disparaît dans certaines sections. Et pourtant la plupart des profs renâclent, ils n'aiment pas ça...il m'a semblé que certains instits étaient dans le même cas .

Moi non plus je n'aimais pas enseigner la géométrie dans l'espace, je trouvais ça difficile à exposer, et pour tout dire, je reléguais ce chapitre tout à la fin de l'année en me disant que si je n'avais pas le temps de traiter une partie du programme, autant que ce soit celle-là. Ma vision a changé à partir du moment où j'ai introduit en classe le travail en groupes...et plein de boîtes de formes et de tailles différentes...faut-il ajouter que cela a coïncidé avec ma rencontre avec un certain groupe? Depuis ce temps je trouve l'étude et l'enseignement des polyèdres passionnant...et souvent mes élèves sont du même avis!

Ce que je trouve intéressant dans la géométrie dans l'espace, c'est qu'elle offre tous les avantages d'un thème riche du point de vue disciplinaire mathématique, une grande variété d'approches et d'activités pédagogiques et qu'elle mobilise l'intérêt des élèves, et pas seulement celui des forts en math.

Du point de vue mathématique, il y a infiniment de choses à observer, dessiner, mesurer, calculer, classer, comparer, conjecturer, vérifier. Il faut dire que la recherche mathématique n'est pas close dans le domaine des polyèdres, de temps en temps de nouvelles propriétés apparaissent dans les publications scientifiques: c'est un continent encore partiellement inexploré.

Du point de vue pédagogique la géométrie dans l'espace se prête bien au travail individualisé. Certains élèves peuvent avoir une approche de type jeu de construction (penser aux LEGO que beaucoup d'enfants manipulent souvent très jeunes et à la familiarité de la représentation de l'espace par des plans que cela entraîne), d'autres y auront plus facilement accès par le dessin, à d'autres encore on pourra présenter une étude plus abstraite (par exemple rechercher les propriétés communes à tous les prismes). Il y a là, pour l'enseignant, la possibilité d'adapter la nature des difficultés : réalisations concrètes, étude théorique, et dans chacune de ces catégories, de graduer le niveau de difficulté.

Par ailleurs, ce travail individualisé n'est pas forcément individualisateur bien au contraire. Il s'est inscrit pour moi, dans une aventure collective de la classe: faire un "zoo mathématique", une exposition des volumes fabriqués, la rédaction d'albums de présentation, où chacun trouve sa place dans l'orchestre tout en jouant sa propre musique. Les "manuels" ont l'occasion de faire valoir leur dextérité, les "plasticiens" sont heureux de fabriquer un bel objet techniquement complexe, les "cérébraux" se trouvent devant plein de problèmes excitants : comment représenter ce qu'on fait ? comment prévoir ce que ça pourrait donner ? Des défis sont lancés : comment fabriquer tel polyèdre ? Certains élèves de 6^{ème} sont contents de savoir représenter une pyramide. Au C.E.2., ils découvrent avec plaisir comment on peut représenter une maison... bien que la perspective mathématique ("cavalière") ne soit pas la perspective du dessin d'art, c'est cependant un apport apprécié par ceux qui aiment dessiner.

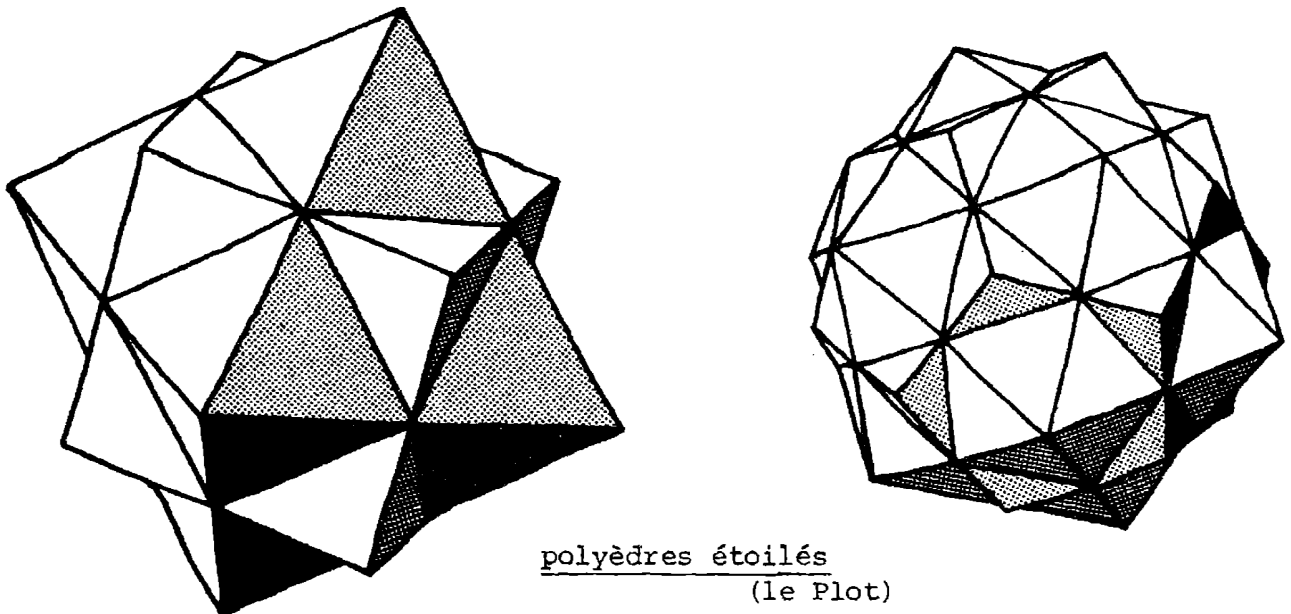
. Anne-Marie Duveau

Les polyèdres

QU'EST-CE QUE C'EST ?

Les polyèdres sont des solides dont toutes les faces sont des figures planes. Leurs éléments constitutifs sont les "coins" ou sommets, les "côtés" ou arêtes et les faces. Tout ce qui concerne l'observation ou la mesure, le comptage, la classification, la représentation de ces éléments est de la Géométrie dans l'Espace.

Un bon exemple de polyèdres: les constructions Lego.



polyèdres étoilés
(le Plot)

L'UNIVERS des POLYÈDRES

[Le journal PLOT]

La cristallographie a montré que, depuis des millénaires, des polyèdres existent dans la nature sous forme de cristaux : du cube ou du dodécaèdre avec la pyrite de fer au dodécaèdre rhombique avec le grenat en passant par l'octaèdre avec la fluorine.....

Plus récemment on les a utilisés en mécanique des milieux continus pour étudier et décrire l'état de tension en un point (voir les bulles de savon). On les utilise aussi pour représenter en biologie la structure des virus comme celui de l'hépatite B représenté par l'isocaèdre. On les trouve encore dans les formes complexes des radiolaires, animaux microscopiques.

Platon, Euclide, Archimède, Kepler, Poinsot, Poincaré, Hilbert (1952)

Coxeter (1963), Grünbaum (1967), Connely (1977)

des siècles et des siècles d'évolution de la géométrie des polyèdres qui nous font passer des solides réguliers de Platon aux polyèdres qui pavent l'espace et à leurs propriétés de rigidité ou de flexibilité.

Dans le même temps, l'architecture de l'homme en est restée ou en est arrivée aux prismes droits, monotones comme les cubes d'habitation éparpillés suivant des grilles rectangulaires. Cette prédominance cubique s'explique par la simplicité de construction des représentations planes et des concepts géométriques ainsi utilisés.

Le plan de travail de l'architecte est la feuille de papier et non l'espace, il en est encore à l'approche rigide, axiomatique de la géométrie euclidienne et métrique des Grecs et n'a pas pris en compte les géométries nouvelles qui ont vu le jour dans les derniers siècles et les dernières décennies : Les géométries projectives, affines, la topologie, la théorie des graphes et la géométrie combinatoire.

En dehors des contraintes dues à la production de masse, au moindre coût, à la conservation de l'énergie, l'école est sûrement largement responsable de cette non-évolution de l'architecture, en étant restée elle-même aux géométries planes et métriques des grecs au moins pour le dessin. Les dernières décennies ont vu une évolution simultanée de l'école et de l'architecture.

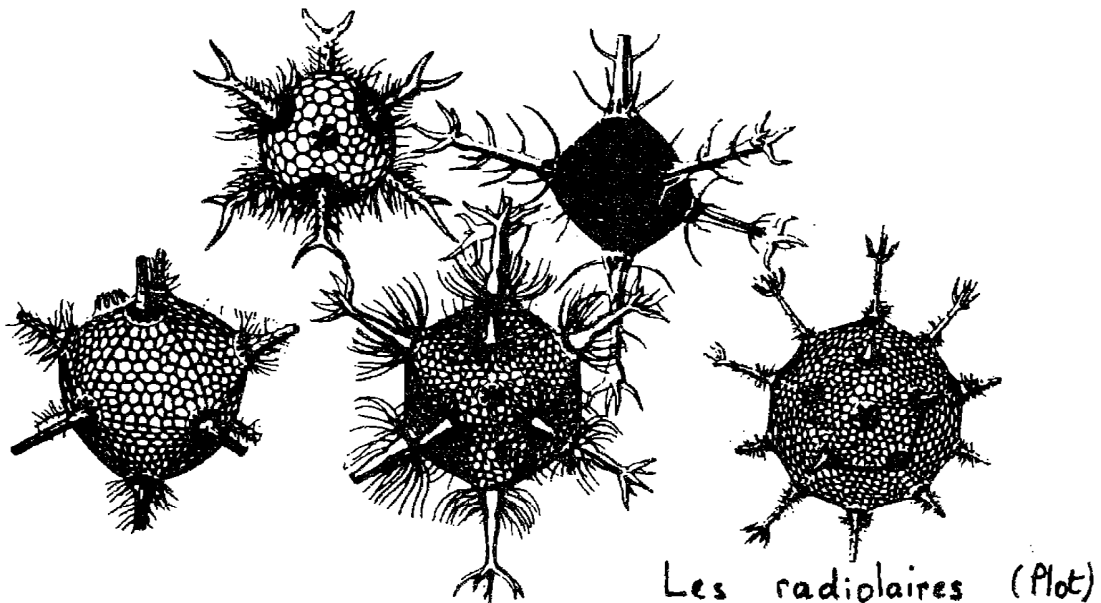
L'école, grâce à des matériaux variés et simples reprend possession de l'espace. L'architecture en fait de même après une longue période d'"achat sur catalogue". Elles relancent les recherches et les réalisations, mêlant étroitement architectes et mathématiciens grâce à l'outil informatique et la Conception ou le Dessin Assistés par

ordinateur (CAO ou D'AO), grâce aussi aux travaux non encore achevés sur les problèmes d'empilements et de rigidité des structures.

Le passage du plan à l'espace offre de multiples surprises et problèmes non encore tous résolus.

Autre question d'actualité, comme on peut chercher les pavages du plan où la longueur des polygones soit minimale, on recherche aussi les pavages de l'espace où l'aire des surfaces de cloisonnement soit minimale. On trouve ainsi des polyèdres à faces concaves comme le tétrakaïdécaèdre de Lord Kelvin ou encore l'Accropode, pavé autobloquant inventé par la Société SOGREAH de Grenoble pour servir de brise-lame sur les digues maritimes et permettant une économie de 40 % sur la matière (1982).

(dossier sur les polyèdres - Le Plot)



Les radiolaires (Plot)

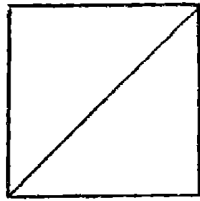
Techniques de fabrication des polyèdres

Nous présentons ici 4 techniques différentes de fabrication: en papier roulé, en pailles, à partir de patrons, et à partir de formes prédécoupées.

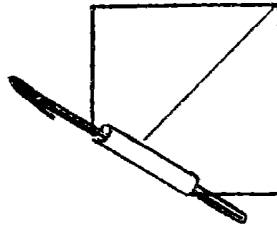
1. Le papier roulé

DESCRIPTION ET REALISATION

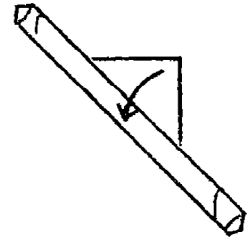
Prendre une feuille de papier carrée et marquer une diagonale en pliant



Rouler la feuille en suivant cette diagonale

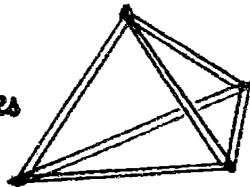


Coller l'extrémité

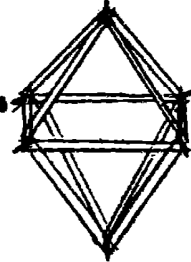


Ces "baguettes" seront les arêtes des polyèdres qui seront fabriqués par simple agrafage. Il vaut mieux aplatir le bout de la baguette avant agrafage et éviter de couper ce bout, car son épaisseur est moindre que celle du corps de la baguette et cela permet donc d'en agraffer davantage, et de façon plus solide (p. ex icosaèdre où il faut agraffer 5 baguettes ensemble).

avec 6 baguettes
LE TETRAEDRE



avec 12 baguettes
L'OCTAEDRE



SPECIFICITE DE LA TECHNIQUE "PAPIER ROULE"

- *les notions de sommets et d'arêtes sont bien mises en évidence. On peut facilement compter les arêtes, puisqu'on les fabrique.
- *le montage est assez simple et rapide. L'objet obtenu est léger et peut être accroché au plafond sans difficultés.
- *le simple fait de changer de format de papier permet de construire des volumes de différentes tailles, sans calculs et mesures précises.

AVANTAGES

- bon marché: peut se faire avec du papier de récupération
- permet un tâtonnement
- réalisation rapide
- les structures obtenues sont très décoratives, elles sont solides
- elles plaisent aux enfants qui s'amuse à les accoler, à les faire s'interpénétrer
- prépare la vue en perspective

INCONVENIENTS

- ne visualise que les arêtes et les sommets, les faces étant non matérialisées
- les différentes arêtes peuvent manquer de précision (problèmes d'enroulage et d'agrafage)
- seuls les volumes dont toutes les faces sont des triangles sont vraiment indéformables. Un cube, un pavé peuvent devenir "obliques" et il se fait alors un tiraillement sur les sommets, qui peuvent parfois se déchirer.

Christine MORY

2. Pailles assemblées



DESCRIPTION ET FABRICATION

les pailles: coudées: 100 pour 6F environ
non-coudées: plutôt mieux, mais ça devient dur à trouver !

la pâte à modeler, de préférence traditionnelle (pas Play Do ou Mako, trop souples)

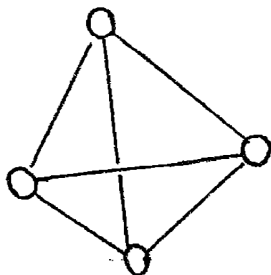
ou mousse de fleuriste: 12F le bloc de 11x22x7 cm ce qui permet de réaliser plus de 100 sommets.

ou fil élastique + aiguille: 6F la bobine environ

Les pailles sont * soit enfoncées dans la pâte à modeler ou la mousse de fleuriste qui forment les sommets.
* soit enfilées avec le fil élastique.

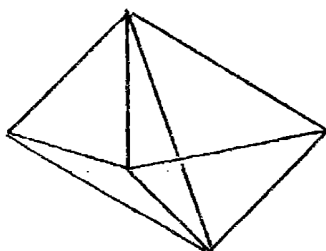
pâte à modeler

- * tâtonnement rapide, assez facile si la pâte à modeler n'est pas trop souple
- * fait ressembler le solide aux structures moléculaires



fil élastique

- * permet de garder le solide, de le suspendre (c'est très joli !)
- * les sommets, marqués par la jonction des pailles, sont propres et nets
- * les angles sont plus rigoureux qu'avec la pâte à modeler ou la mousse



INCONVENIENTS

a. Inconvénients communs aux 3 systèmes

- * l'absence des faces; elles ne sont pas matérialisées

b. Inconvénients spécifiques à chacun des systèmes

mousse de fleuriste

- * se déchire si les cubes sont trop petits, ou réutilisés
- * manque de précision pour les angles

pâte à modeler

- * il faut avoir beaucoup de pâte à modeler, et qu'elle soit malaxée...
- * les pailles ressortent trop facilement, ce n'est pas solide
- * manque de précision pour les angles

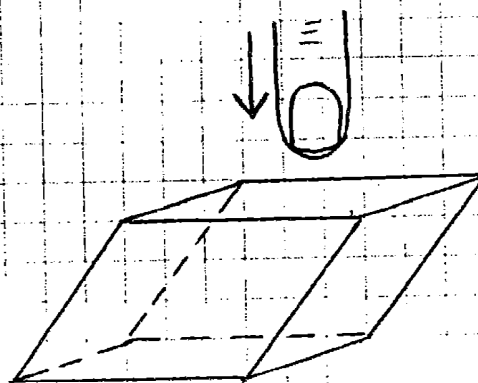
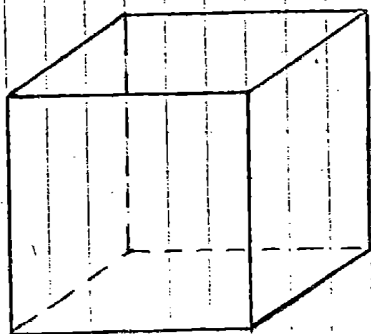
SPECIFICITE

* le solide est figuré par ses arêtes. Les faces sont absentes matériellement.

* cette représentation n'est peut-être pas accessible à tous les enfants: est-ce bien un volume pour eux, si on ne peut rien mettre dedans ?

* elle peut permettre une approche de la représentation graphique traditionnelle (arêtes cachées tracées en pointillés).

* elle permet de visualiser de nouveaux volumes par déformation.



AVANTAGES

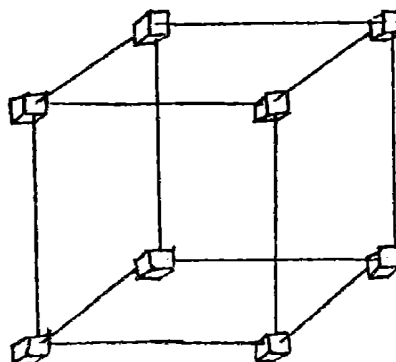
a. Avantages communs aux 3 systèmes

- * plus précis que les arêtes en papier roulé
- * plus esthétique (question de goût...)
- * variété de présentation
- * très léger

b. Avantages spécifiques à chacun des systèmes

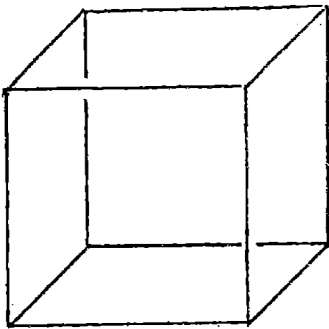
mousse de fleuriste

- * tâtonnement très rapide et facile (prévoir des cubes de mousse d'environ 2,5 - 3 cm d'arêtes)
- * la mousse se découpe et se pénètre très facilement
- * structure stable, même pour les formes carrées ou rectangulaires.

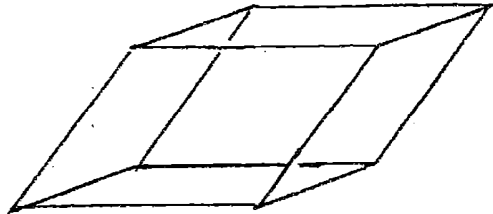


* difficulté d'assemblage: il faut que l'enfant ait déjà tâtonné avec autre chose, qu'il ait une bonne image mentale du solide voulu avant de pouvoir enfiler ses pailles

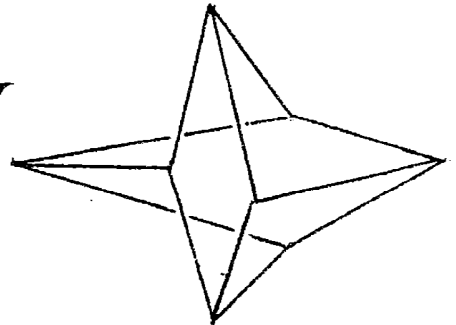
* les formes autres que les triangles se déforment terriblement.



cube 1



"cube" 2



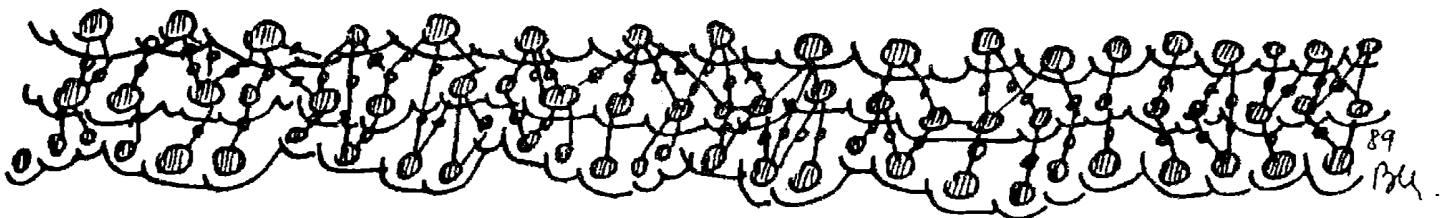
"cube" 3

* difficulté d'enfilage: éventuellement, couper les pailles en 2 (dans le sens de la longueur !), pour récupérer plus facilement l'aiguille. Ça coince lors du 2e ou 3e passage d'élastique !

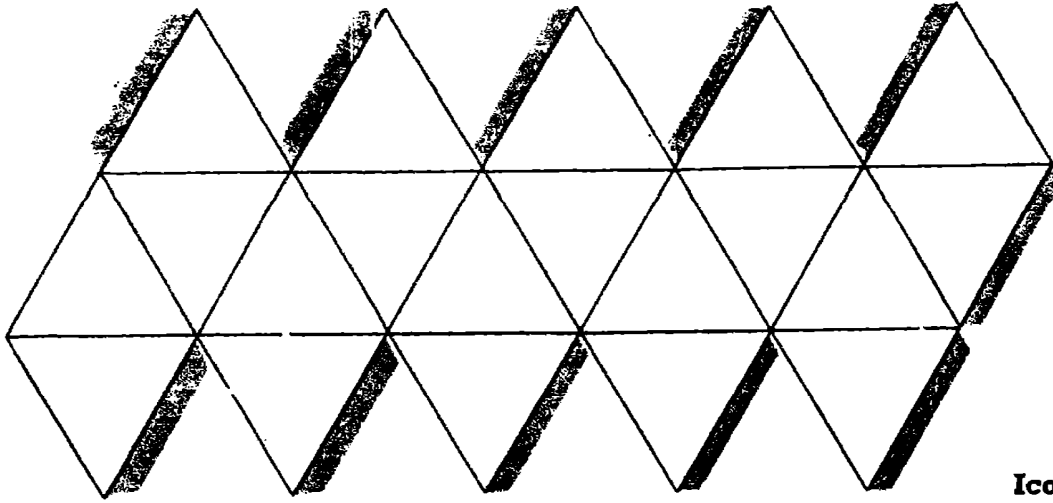
CONCLUSION

- * les pailles avec la mousse de fleuriste permettent vraiment un tâtonnement et une recherche "de base" par l'enfant, même très jeune.
- * les pailles avec la pâte à modeler ne me semblent pas faire bon ménage !
- * les pailles avec le fil élastique permettent de réaliser de belles structures à base de triangles, mais nécessitent un tâtonnement préalable.

Patricia GENDRE

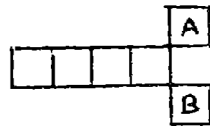


3. A partir d'un patron



Icosaèdre régulier

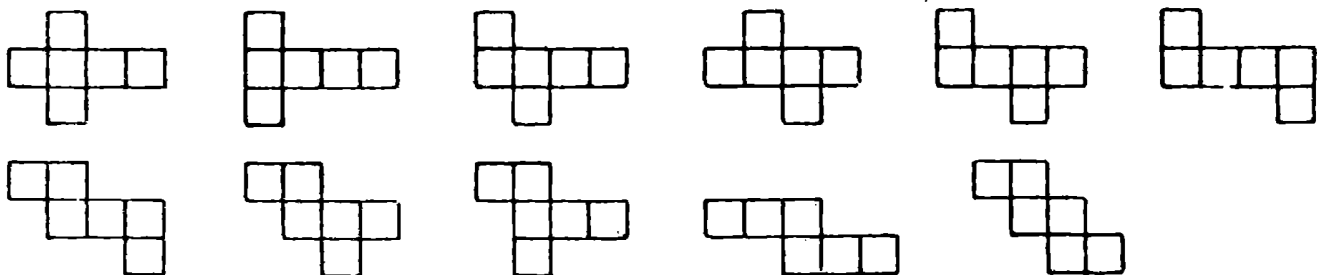
Le patron d'un polyèdre est la figure plane d'un seul tenant, à partir de laquelle on obtient le volume par pliage et collage exclusivement. Sur le patron, on voit les faces et les arêtes du futur volume (mais on ne peut pas compter les arêtes, certaines figurent en double).



ceci n'est pas un patron car les faces A et B ne sont rattachées au reste que par un point... qui en math n'a pas de dimension

Dans ce sens, le patron d'un vêtement en couture n'est pas un patron mathématique, car il est formé de plusieurs morceaux.

LES ONZE PATRONS D'UN CUBE



DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

a. Démarches

On peut donner un modèle de patron ou au contraire donner à l'élève un polyèdre, et lui faire chercher le patron

* en emballant le volume avec du papier et en marquant bien les plis (les arêtes), puis en découpant le papier suivant les plis

* à partir d'une boîte que l'on démonte et que l'on met à plat. Attention aux languettes et aux doubles fonds.

b. Matériel

* boîtes diverses (à thé, à sucre, d'allumettes, chocolat Toblerone, fromage "Six de Savoie"...)

* papier pour les essais

* bristol (blanc ou de couleur avec et sans carreaux)

* règle, compas, équerre, crayon, ciseaux, colle...

c. Construction

On peut faire faire les premiers essais en papier (sans languettes pour le collage "on peut scotcher") et faire ensuite construire le polyèdre définitif en bristol.

Dans les petites classes, tracer, mesurer, coller, découper est très long et pose souvent trop de problèmes à la fois. Ne se lancer dans le traçage complet d'un patron sur une feuille blanche que si les enfants ont déjà acquis un certain savoir faire dans le traçage des figures simples, dans le découpage, le collage...

Si ce n'est pas le cas on peut:

- tirer des patrons à découper et à coller à la machine à alcool
- simplifier le traçage en utilisant du bristol à petits carreaux
- construire d'abord des cubes (ou d'autres polyèdres) "sans couvercle" ce qui facilite le collage.

SPECIFICITE DE LA TECHNIQUE PATRON

Elle permet de bien visualiser les faces en plus des arêtes et des sommets et donc de bien observer leur forme, leur nombre, leur taille.

Elle fait donc intervenir l'activité de mesurage. De plus le volume obtenu, est bien un "volume" aux yeux des enfants puisqu'il pourrait contenir quelque chose.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS

a. Avantages

- permet la mise en oeuvre d'outils : règle, compas, équerre, dans un contexte motivant pour les élèves
- permet de mesurer
- permet de tracer les figures de base: triangles, carrés, rectangles...
- apprend à être précis

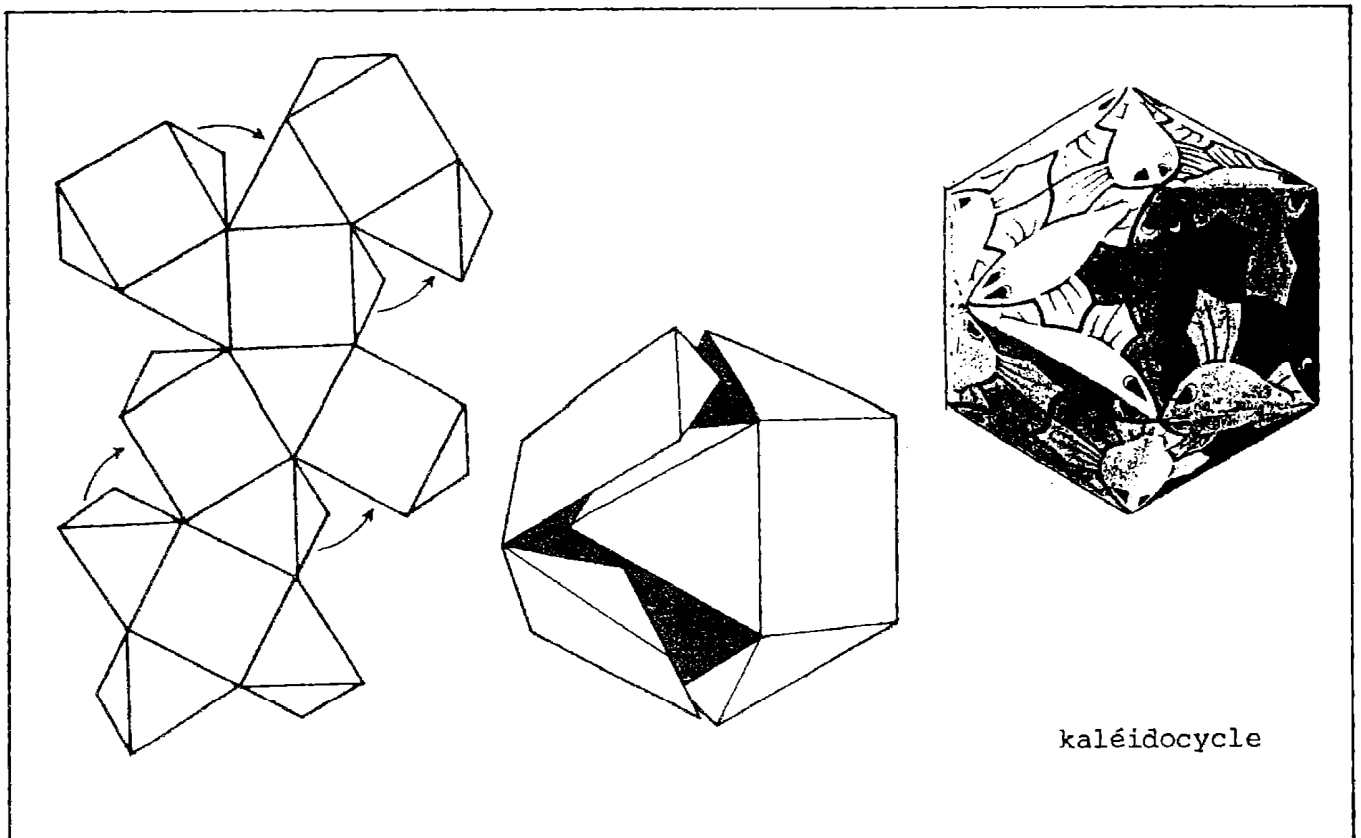
b. Inconvénients

- difficulté du traçage: un tracé ou(et) un découpage peu précis
- difficulté du collage (surtout de la dernière face)

CONCLUSION

Cette approche est plus difficile puisqu'elle demande non seulement des connaissances importantes au niveau géométrique: savoir reconnaître et dessiner des carrés, des rectangles, des triangles... et en 6ème et 5ème, des hexagones, octogones etc, mais aussi des qualités de soin dans le tracé puis dans le découpage...le collage qui est la dernière étape en est souvent la plus délicate: à ce moment se révèlent tous les petits défauts de mesurage ou de tracés, qui étaient restés invisibles auparavant.

Raymond BERNHARD



4. Formes prédécoupées

UN MATERIEL POUR CONSTRUIRE DES VOLUMES

Ce matériel est créé et commercialisé par l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public d'Orléans-Tours.

Les possibilités de ce matériel sont décrites dans la bibliographie. Il permet en particulier la fabrication de tous les polyèdres représentés sur la planche ci-après.

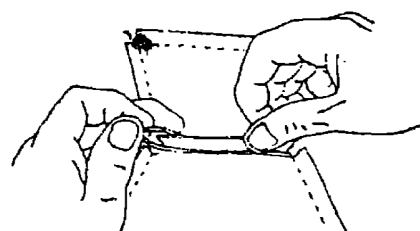
PRINCIPE

Ce matériel comprend des faces pré-découpées et pré-pliées dans du carton léger, ainsi une planche de format A4 (du dossier n° 1, comprend:

- * 1 rectangle
- * 2 carrés
- * 4 triangles
- * 1 pentagone
- * 1 hexagone

Les faces sont assemblées au moyen de bracelets en caoutchouc (montage et démontage très rapide).

voir dessin ci-contre:

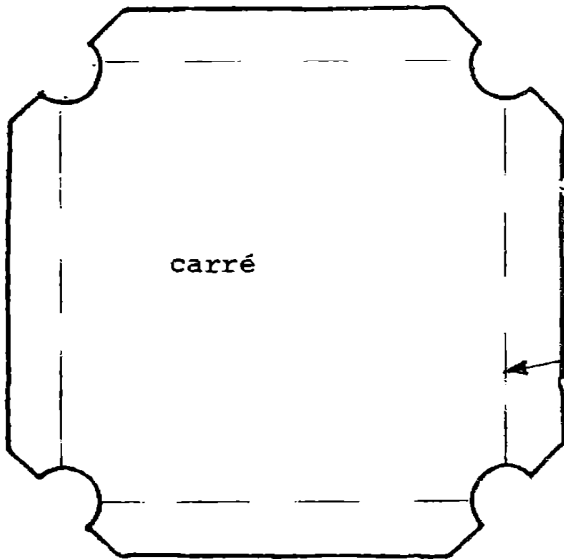
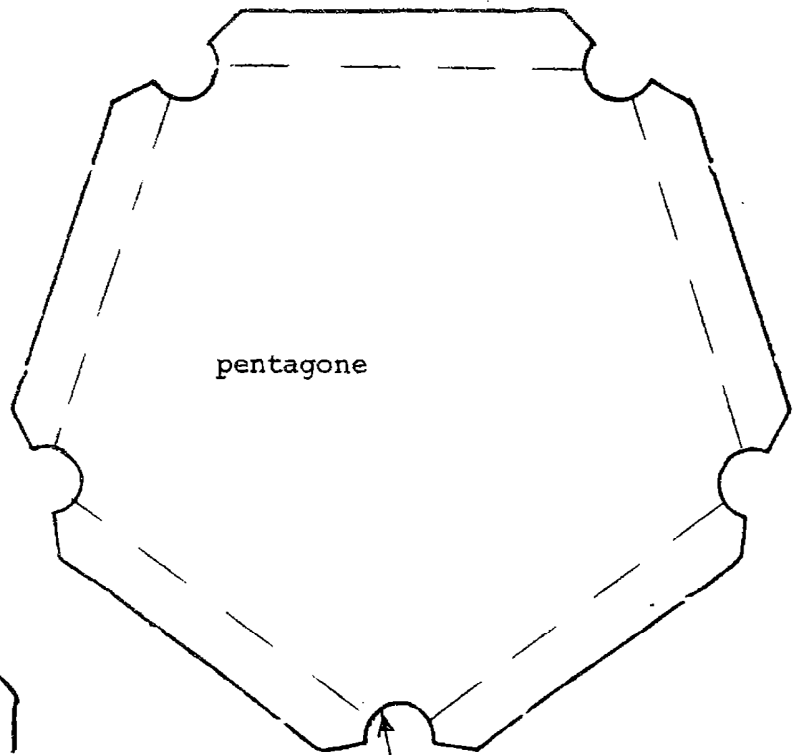
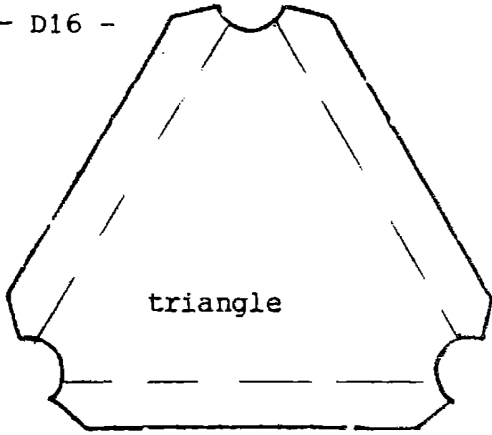


ces planches existent en vert, bleu, rouge et en blanc)

SPECIFICITE

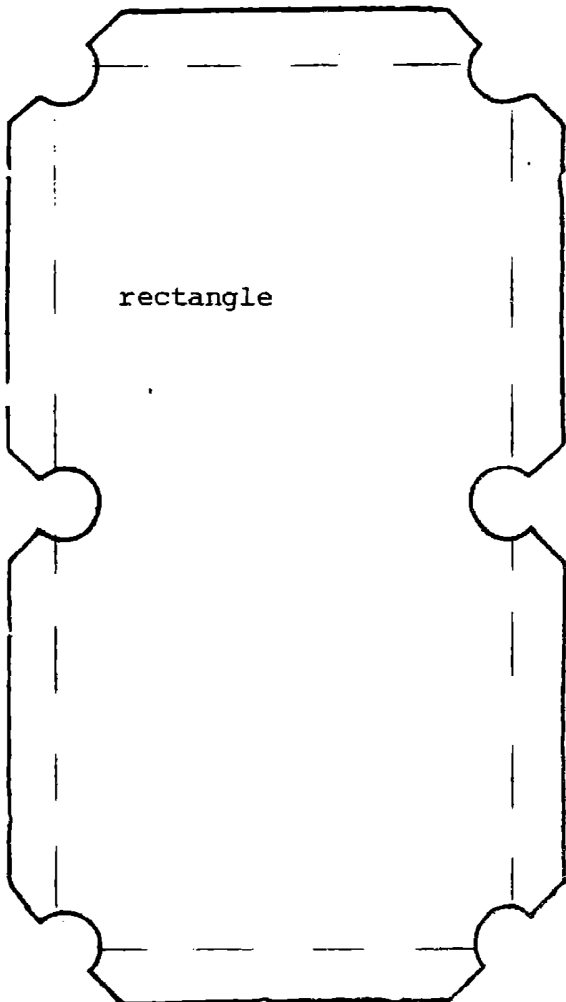
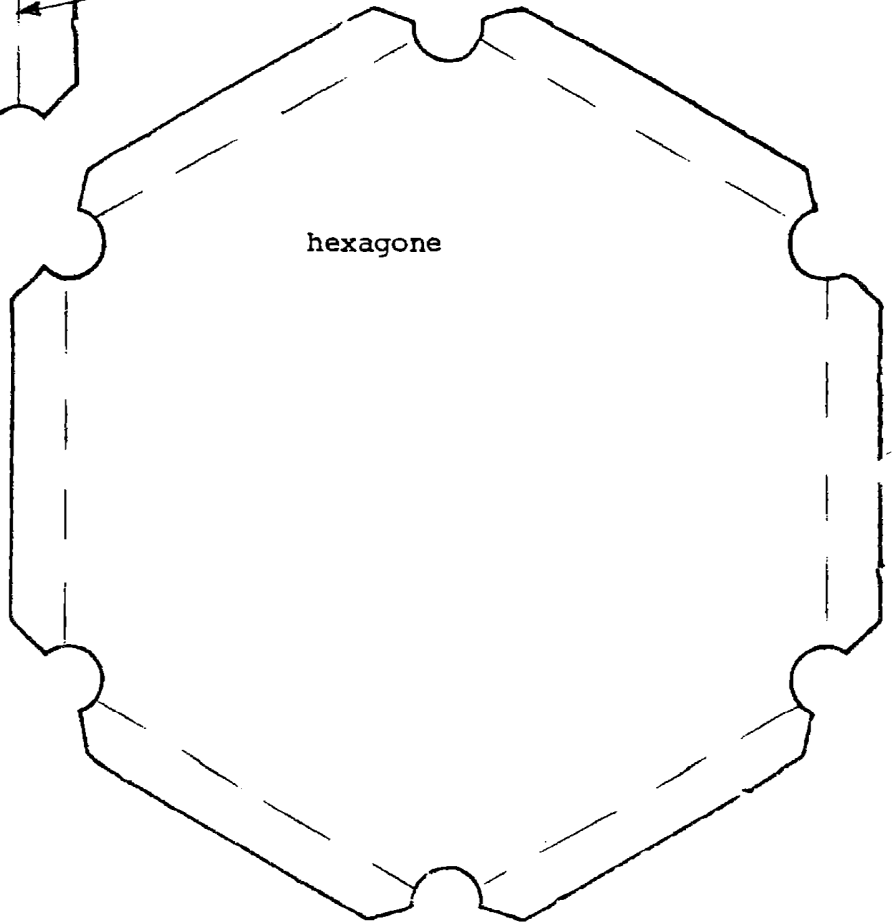
- * ce matériel permet la construction de volumes réguliers c'est à dire ayant des arêtes et des faces régulières.
- * les arêtes et la forme des faces sont particulièrement mises en évidence

- D16 -



logement pour le bracelet élastique

ligne de pliage



chaque planche de format A4
comprend -1 rectangle
-2 carrés
-4 triangles
-1 pentagone
-1 hexagone

AVANTAGES

- * montage rapide des volumes
- * tâtonnements possibles pour créer d'autres volumes, par juxtaposition
- * facilité pour passer du volume fermé au "patron" en manipulant (mise à plat) progressive en enlevant les bracelets qui à chaque arête maintiennent les faces
- * aspect ludique d'un jeu de construction

INCONVENIENTS

- * ce matériel reste fragile notamment pour plusieurs ré-utilisations
- * le fabriquer soi-même risque d'être fastidieux (découpage, pliage notamment)

Si on dispose d'un photocopieur à introduction manuelle, on peut essayer de photocopier la planche qui donne les modèles des faces sur du carton léger, genre chemise cartonnée. Attention le bristol ne convient pas pour le passage en photocopieur.

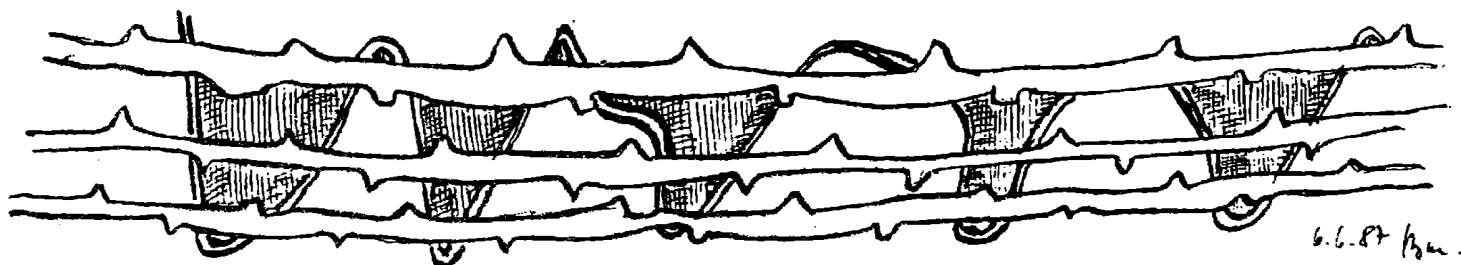
CONCLUSION

Bien que ce matériel ne soit pas gratuit (40F le dossier de 20 planches, y compris les élastiques et les plans), il paraît intéressant d'en faire l'acquisition d'au moins un jeu, car le type de manipulation qu'il induit est tout à fait original. Le résultat fini est toujours agréable à l'oeil et le passage du volume au patron du volume très aisé.

A titre d'exemple, un seul jeu n°1 permet de construire en même temps:

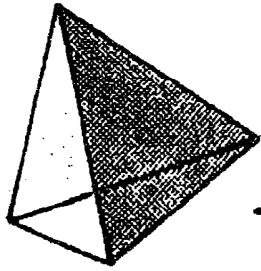
- * 20 tétraèdres
- 13 cubes
- et 1 dodécaèdre
- * ou un cube, un tétraèdre, un octaèdre, un dodécaèdre, un icosaèdre, un tétraèdre tronqué, un rhombicubioctaèdre, un octaèdre tronqué.

Lucien Buessler.



POLYEDRES

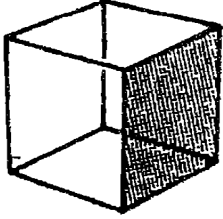
(Le PLOT)



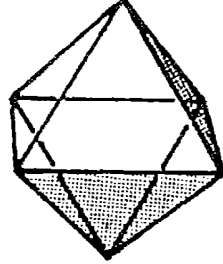
Pour construire des formes et des structures géométriques :

Les cinq solides de PLATON

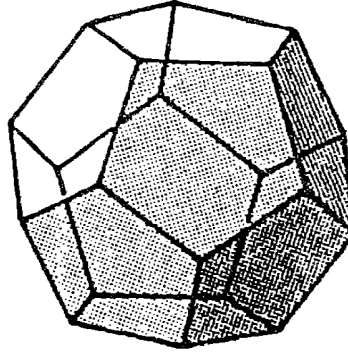
Le Tétraèdre 4▲



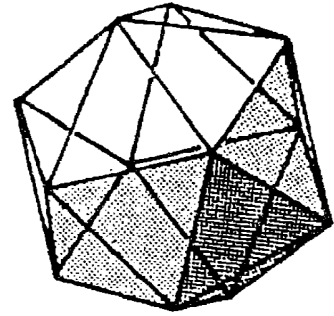
Le Cube 6■



L'octaèdre 8▲

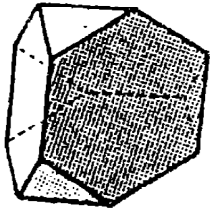


Le Dodécaèdre 12◆

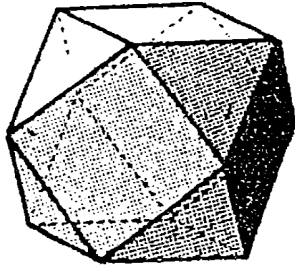


L'icosaèdre 20▲

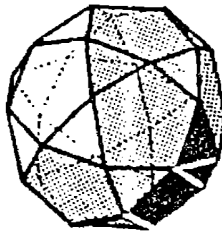
Neuf des treize polyèdres semi-réguliers d'ARCHIMEDE



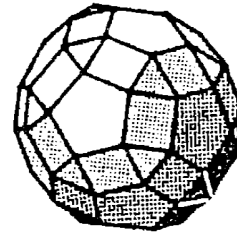
1. (4Δ, 4○)



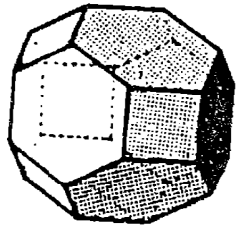
2. (8 Δ, 6 □)



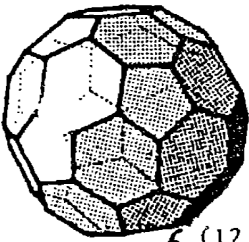
3. (20 Δ, 12 ○)



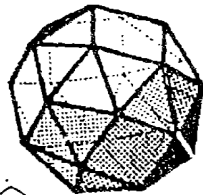
4. (20Δ, 30□, 12○)



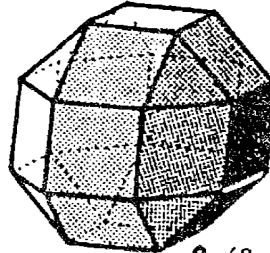
5. (6 □, 8 ○)



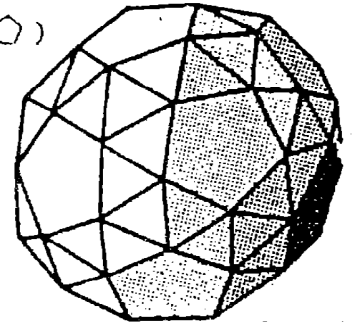
6. (12 ○, 20 □)



7. (32 Δ, 6 □)

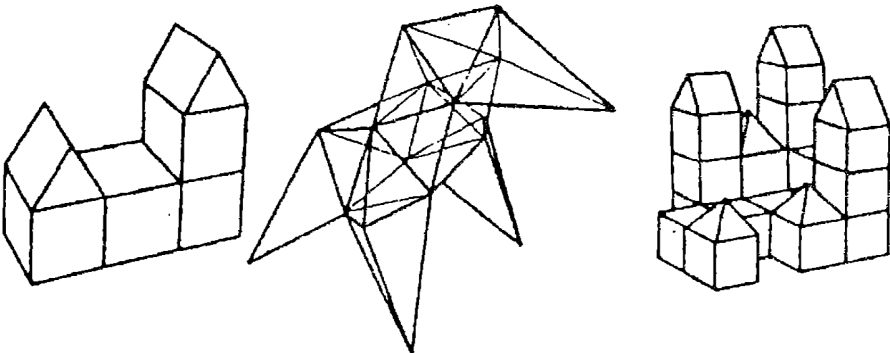


8. (8 Δ, 18 □)



9. (80Δ, 12○)

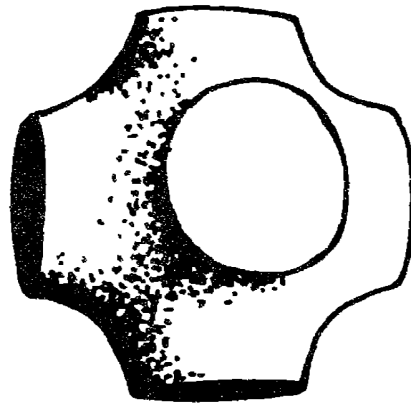
Et d'autres formes architecturales:



NOMS DE CES POLYEDRES

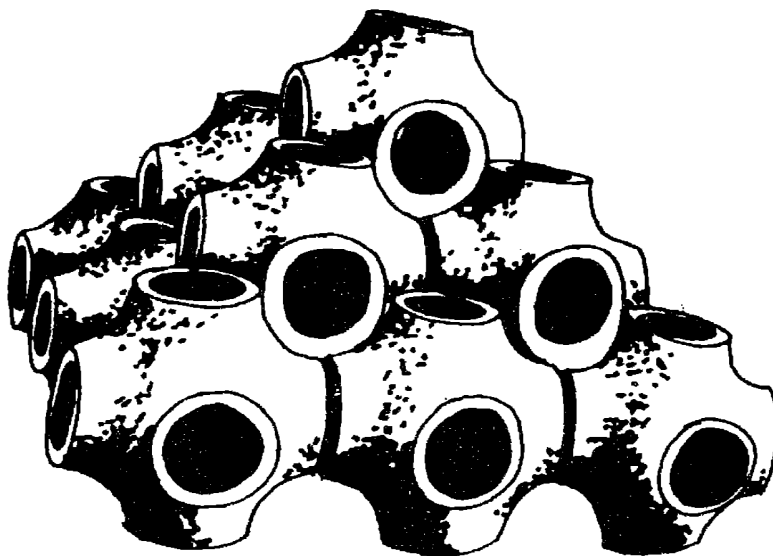
1. tétraèdre tronqué
2. cuboctaèdre
3. icosidodécaèdre
4. rhombicosidodécaèdre
5. octaèdre tronqué
6. icosaèdre tronqué
7. snub-cube
8. rhombicubioctaèdre
9. snub-dodécaèdre

Les solides courbes



"à l'examen ponctuel,
on voit des spirales sur le
macaroni"

Théorème de Bothner (!)



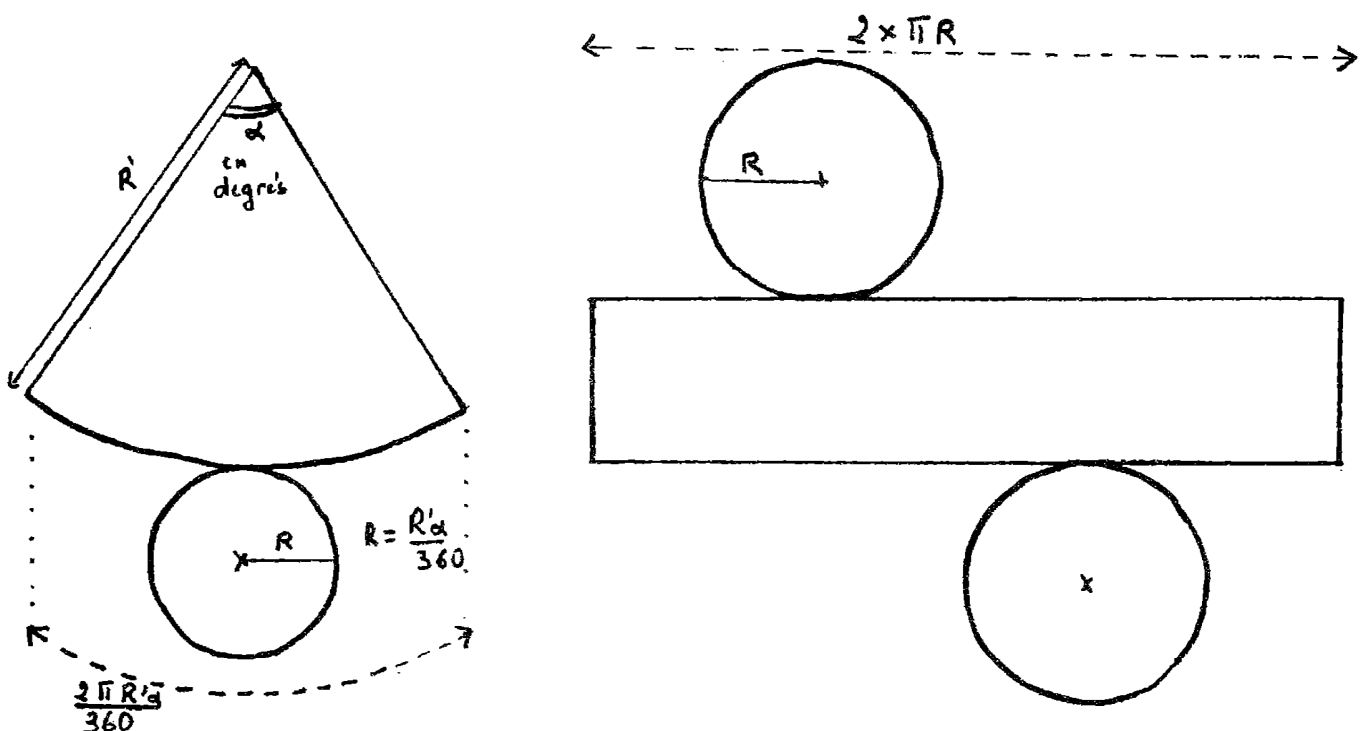
(Le PLOT)

CES VOLUMES SONT DIFFICILES A FABRIQUER CONCRETEMENT

* il n'y a pas l'équivalent de la solution rapide de construction de la technique "baguettes en papier roulé" qui marche bien pour les polyèdres.

* on peut bien sûr fabriquer des cylindres et des cônes à partir d'un patron, mais pour être précis il faut déjà connaître le périmètre du cercle... ce qui est rarement le cas en primaire.

De plus ces patrons n'offrent pas les mêmes caractéristiques que les patrons des polyèdres: ils ne sont pas d'un seul tenant et il se pose le problème de la forme des faces: par exemple: le cylindre n'a pas une face de forme rectangulaire, mais son patron, si.



PAR CONTRE, ON PEUT LES VISUALISER PAR L'UTILISATION DU MOUVEMENT

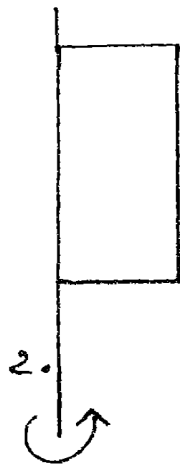
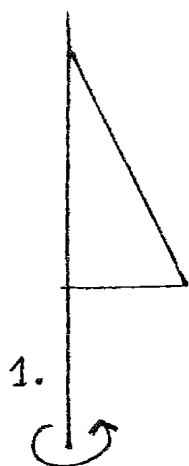
soit par la rotation d'une figure autour d'un axe, soit par la translation d'une figure.

ROTATIONS

a. Technique manuelle

Il faut une tige très rigide et rectiligne: aiguille à tricoter par exemple.

On y colle par un côté une figure en carton épais (utiliser Patex), puis on fait tourner l'axe entre les paumes de la main.

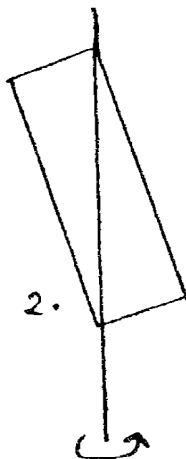


1: figure un cône

2: figure un cylindre

On peut varier les figures génératrices en carton, et ainsi observer des volumes plus complexes.

Par exemple en collant la figure sur l'axe suivant une autre droite qu'un de ses côtés.

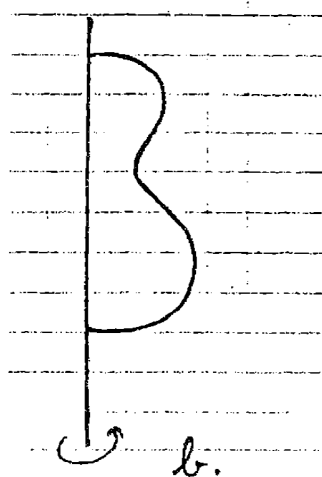
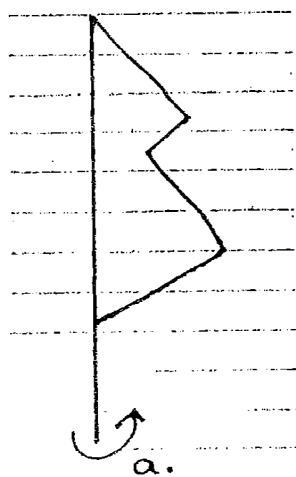


Quel sera le volume obtenu ?

1: un cône

2: des morceaux de cône
s'interpénétrant

On peut aussi coller d'autres formes



Forme obtenue ?

a: ?

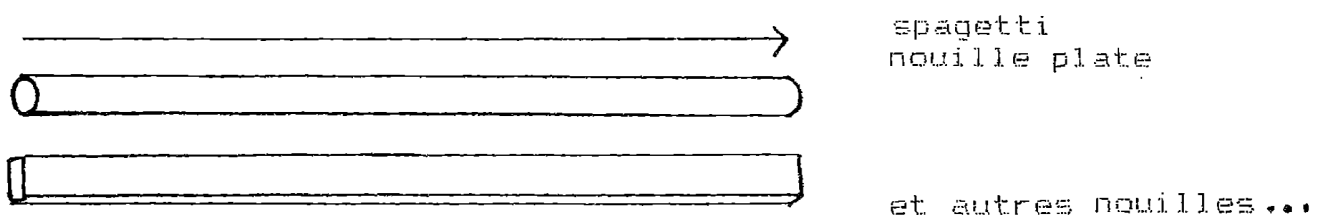
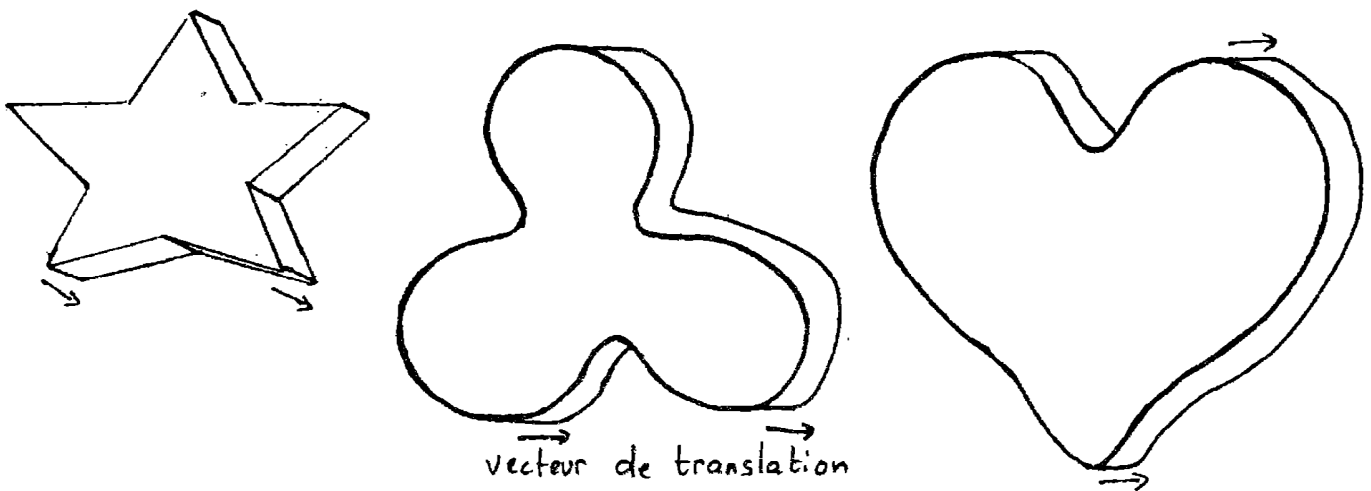
b: pelote laine

b. Pour une observation plus longue et plus précise
utiliser le matériel suivant:

- * une chignole, elle est bloquée sur une table ou un étau
 - * un moteur Lego avec les axes fournis avec les engrenages mais la colle Patex est déconseillée sur le plastique...il faudra trouver un autre système de fixation de la forme en rotation.
- Recherche ouverte...

TRANSLATIONS

On trouve un exemple dans la vie concrète, de solides engendrés par la translation d'une figure: ce sont les estampages, par exemple les petits gâteaux de Noël: la figure qui se translate est un sapin, une étoile, un rond, une lune.



CONCLUSION

Les techniques de visualisation des solides courbes par les translations et les rotations n'aboutissent que rarement sur la fabrication des volumes en papier ou en carton.

Ces volumes courbes ont plus d'un tour dans leur sac, et à Labaroche n'avons-nous pas remarqué le plus sérieusement du monde qu'

"à l'examen ponctuel, on voit des spirales sur le macaroni." ?

Bibliographie

Publications du Mouvement Freinet

1. Libres recherches et créations mathématiques n°33: Polyèdres.

On y trouve les patrons des cinq polyèdres réguliers dits de Platon et de certains polyèdres semi-réguliers d'Archimède, avec leur nom.

2. Dessins géométriques. Volumes 1 et 2.

Aide à la représentation par perspective.

3. .C.F.E. de janvier 85. Voir dans l'espace.

Présentation d'une démarche en classe de 5°.

Autres publications.

4. Le Plot.

Les dossiers sont d'un niveau mathématique soutenu, mais on y trouve quantité de plans, de dessins et de propriétés très chouettes graphiquement et quelques idées et exemples de démarches pédagogiques à partir du matériel prédécoupé.

Le matériel se compose de deux pochettes contenant chacune vingt planches de formes prédécoupées. Avec l'ensemble n°1, on peut construire les cinq solides de Platon, neuf des treize polyèdres semi-réguliers d'Archimède et des formes architecturales à inventer. L'ensemble n°2 est d'un niveau nettement plus élevé: il permet en particulier de construire certains polyèdres étoilés.

5. Escher. Kaléidocycles, édition Taco.

Beaucoup de livres présentant l'oeuvre d'Escher sont intéressants du point de vue géométrique; dans cet album il y a des formes prédécoupées en carton, décorées par ses dessins, prêtes à assembler. (40f)

Les Dossiers et Matériels du PLOT - Tarifs 90 -

RÉDUCTIONS 10% pour les abonnés au Plot pour plus de 600 F d'achat

Prix unitaire		Matériel (Nombre)	Dossier (Nombre)	Coût Total
40 F	Polyèdres n° 1 - Dossier technique			
40 F	Polyèdres n° 2 - Dossier pédagogique			
40 F	Papiers accrochés			
40 F	Pliages et mathématiques			
40 F	Pavages et symétries			
80 F	Dossiers «Spécial II» (300 p Adca)			
40 F	Les Dossiers «Ludi-Math» (Polliers)	n° 3	n° 4	
50 F	Catalogue exposition: Mosaïque Mathématique			
	Affiches pour la classe: Format minimum 40 + 80 cm.		n°	
10 F	1. Horizons Mathématique.			
10 F	2. L'esprit informatique.			
10 F	3. Surfaces minimales.			
10 F	4. Polyèdres dans l'espace.			
20 F	5. Pavage hyperbolique.			
20 F	6. Pavage hyperbolique 2).			
30 F	7. Triangles 1 (20 F).			
30 F	8. Triangles 2 (20 F).			
	Pour envoi des affiches roulées dans un tube (en option)			
40 F	Pochettes pour rétroprojecteur. n° 1 à 14		(n° 4 ou 5: 20 F)	
80 F	Pochettes de dispositifs n° 2 à 6 (n° 1: 100 F)		n°	
80 F	Géode de Raoul Reba en kit (cf. Plot n° 39)			
sous-total				
-10% pour les abonnés au PLOT -10% pour plus de 600 F d'achat				
Frais d'envoi forfaitaire				15 F
TOTAL à Payer				

Nom : _____

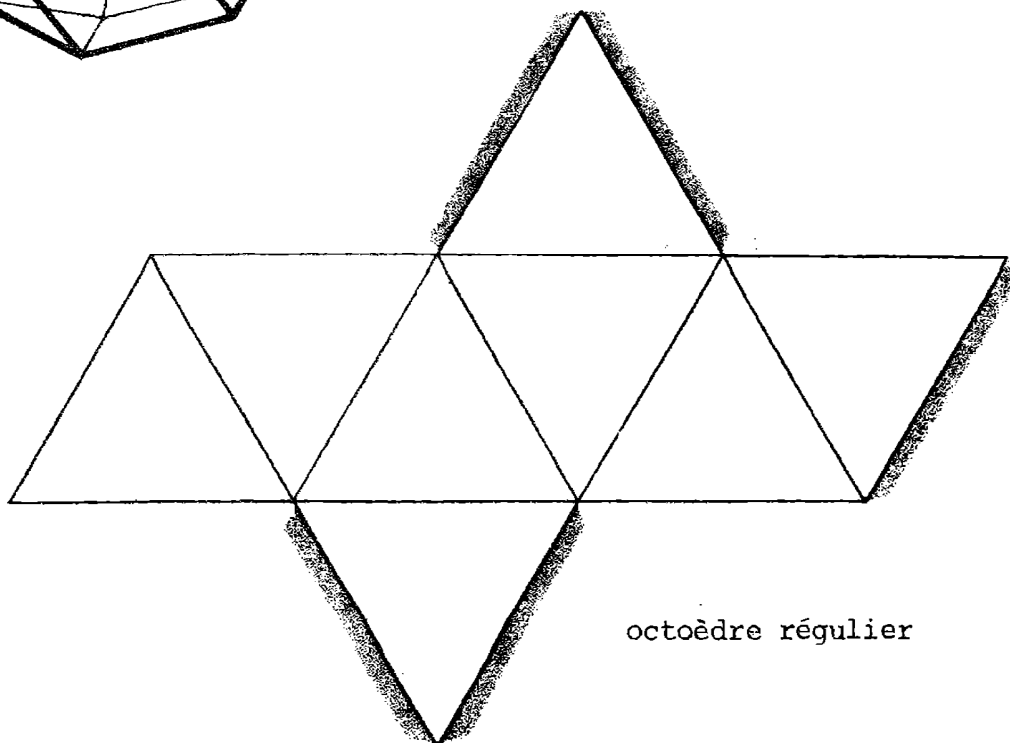
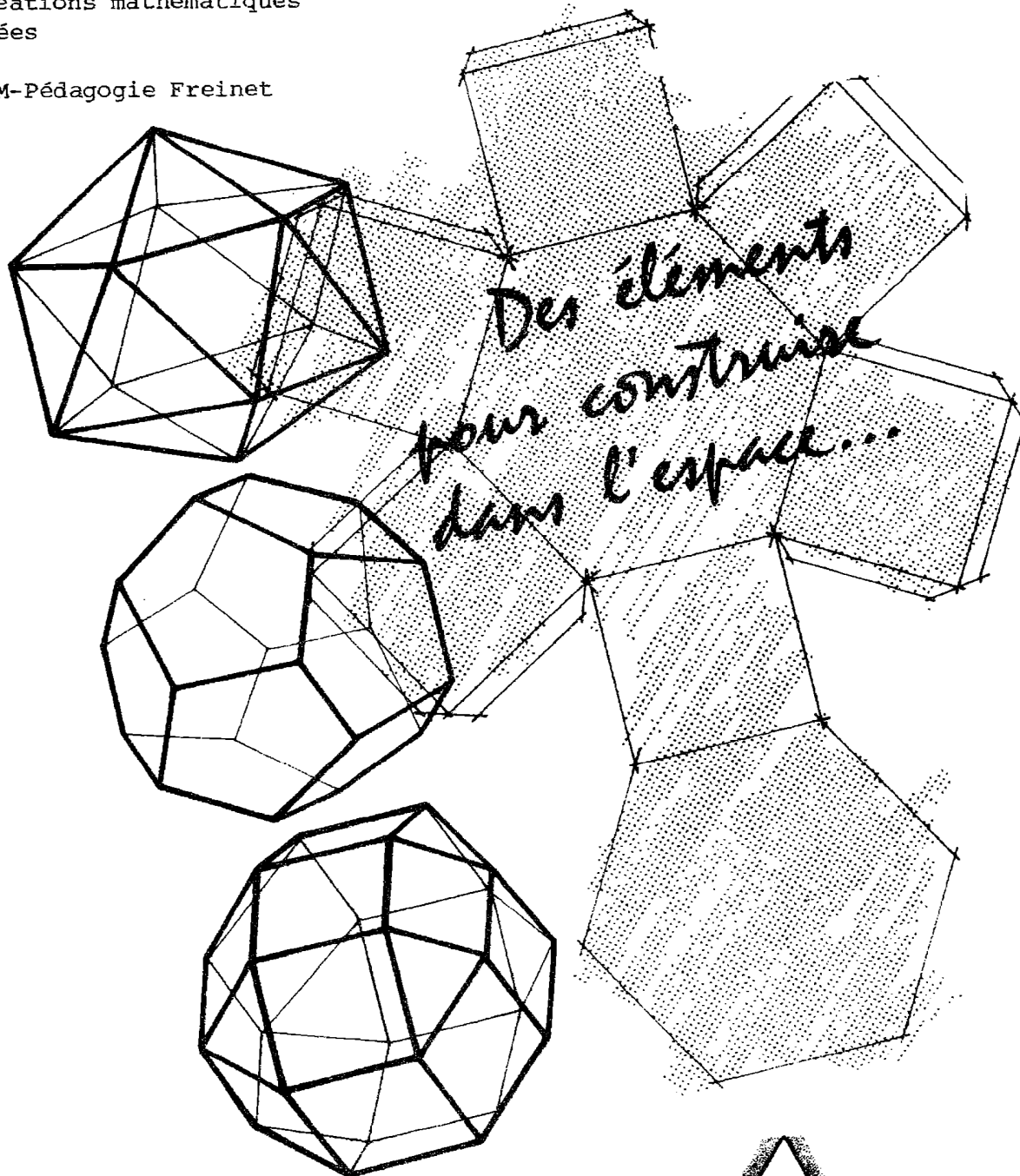
Adresse : _____

Facture

Plot n° 39 ou Géométrie dédétiste (Rouen)

Règlement à envoyer à l'AMPEP Orléans-Tours - BP 6759, 45067 Orléans-Cedex 2 - CCP La Source 144009X

brochures libres recherches
et créations mathématiques
publiées
par
l'ICEM-Pédagogie Freinet



octoèdre régulier