

ACTIVITÉS D'ENTRAÎNEMENT À LA PERCEPTION STRUCTURALE D'OBJETS POLYÉDRIQUES⁽¹⁾

Vincent Papillon, professeur, Collège Brébeuf

Dominique Dion, étudiant U. de M.

Richard Pallascio, professeur invité, UQAM

Membres du Groupe de Recherche en Topologie Structurale

"That spacial quality is the very ground and fabric of consciensness".

Julian Jaynes

Introduction

Dans un article récent⁽²⁾, nous avons présenté une typologie des habiletés graduellement maîtrisables afin de parvenir à développer une bonne perception de l'espace géométrique. À chaque habileté, correspond un type d'action que nous avons défini de façon opératoire à cette occasion.

Le présent article a pour but de présenter trois (3) activités d'entraînement à la perception structurale d'objets polyédriques, que nous avons expérimentée à l'automne 1984 auprès d'élèves de Secondaire V. Ces activités ont pour but d'illustrer, encore modestement, un certain type de situations d'apprentissage qui tiennent compte des étapes que nous avons à franchir pour développer une bonne perception de l'espace d'après les habiletés décrites dans notre typologie⁽³⁾ et de l'ordre dans l'appropriation des propriétés géométriques.⁽⁴⁾

Ces expérimentations ont pour objectif à long terme de déboucher sur une didactique de la géométrie fondamentalement renouvelée, cohérente avec les aspects développementaux mis à jour dans la perception structurale de l'espace géométrique.

I. Vers un pavage tridimensionnel

Pour la première activité, nous avons choisi un médium qui permet beaucoup de manipulations et qui est susceptible de rejoindre facilement les motivations naturelles d'étudiants inscrits à des cours d'art en option. Il s'agit de la sculpture sur polystyrène avec un fil chauffant: («filicoupeur»)⁽⁵⁾ [Figure 1]

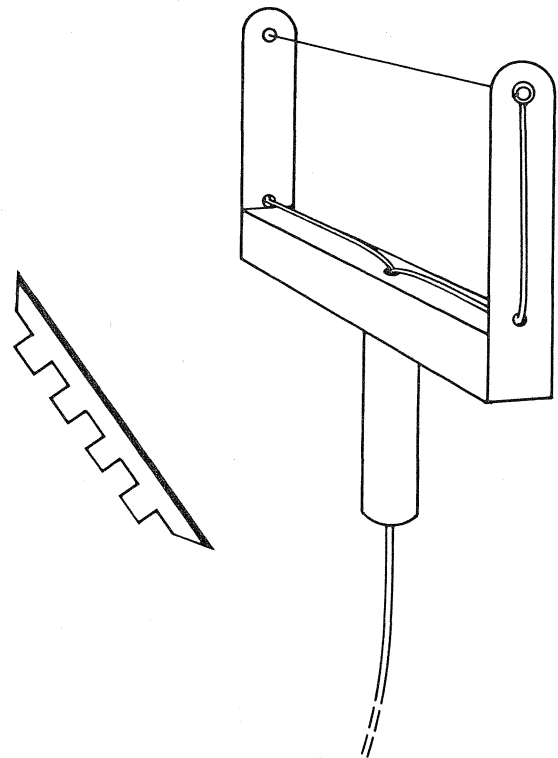


Figure 1

Notre objectif était d'initier les élèves à la géométrie des droites et des plans dans l'espace, en vue d'une préparation à la compréhension des concepts de base de la géométrie projective et de la géométrie affine. Comme telle, l'activité de la session consistait à construire en groupe différentes formes polyédriques par troncatures de petits cubes en polystyrène ($5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$) jusqu'à

(1) Résultats de travaux réalisés dans le cadre d'une recherche subventionnée par le F.C.A.C. no 85-AR-0006: «Identification des facteurs composant l'habileté à percevoir l'espace et de moyens permettant de la développer».

(2) Bulletin AMQ, octobre 1985, vol. XXV, no 3, pp. 10-21.

(3) Observation, abstraction, communication, construction et organisation.

(4) Topologiques, projectives, affines et métriques.

(5) Voir Bulletin AMQ, mars 1985, vol. XXV, no 1, pp. 30-33.

l'obtention de pièces qui peuvent être assemblées en unités juxtaposables. À la fin de cette session il était prévu qu'en rassemblant les travaux des élèves on pouvait exposer dans la classe un réseau d'une douzaine d'octaèdres tronqués.

Lors de cette activité les élèves étaient groupés 2 par 2 et disposaient chacun d'un filicoupeur spécialement adapté à notre objectif d'effectuer des coupes selon des conditions projectives ou affines, plutôt qu'uniquement métriques. Ce filicoupeur a la forme d'une fourche et se tient dans la main (ce n'est pas un filicoupeur sur table) et les coupes peuvent être guidées, pour répondre à différentes conditions, à l'aide de réglettes thermo-résistantes qu'on fixe avec du papier collant sur les faces de la pièce de polystyrène.

L'activité de cette première session s'est déroulée en plusieurs étapes, avec une animation dont le rôle était

d'aider à résoudre les problèmes techniques et qui devait synchroniser les équipes de travail et coordonner les travaux de mises en commun et d'assemblables.

Nous avons d'abord informé les élèves du but de cette activité et nous avons situé l'activité dans un contexte architectural: arriver à construire en groupe un réseau d'unités architecturales (ici: des octaèdres tronqués qui juxtaposent dans l'espace tridimensionnel) qu'on peut ensuite moduler selon sa fantaisie.

À la première étape, chacun devait se familiariser avec le matériel en effectuant des coupes libres, sans, puis avec réglettes. C'est ainsi qu'apparaissent les notions de «coupe gauche» et «coupe plane». Les réglettes guide-coupe permettent d'obtenir des coupes parfaitement planes lorsque les réglettes sont disposées selon des droites concourantes ou parallèles:

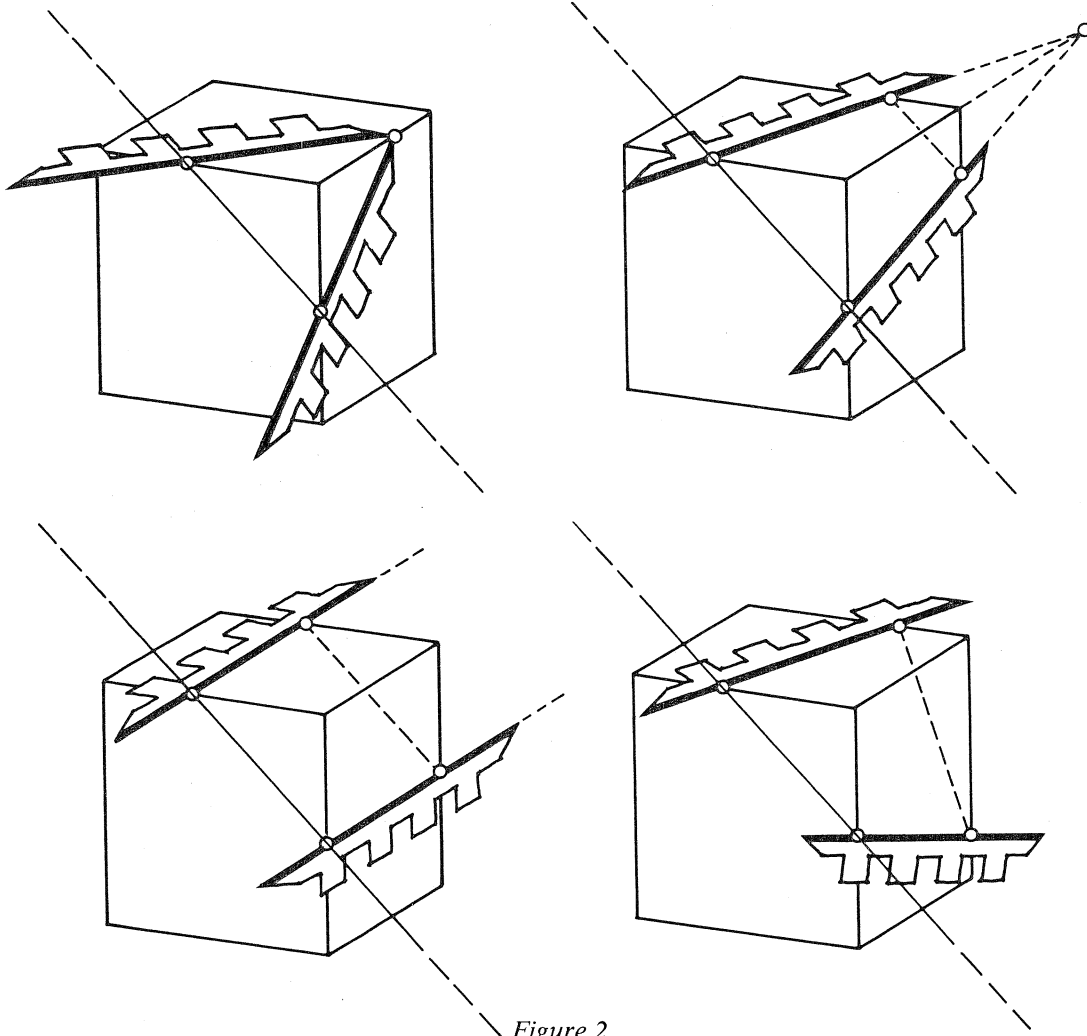


Figure 2

Après ces quelques minutes de manipulation, les élèves sont invités, dans une deuxième étape, à explorer plus spécifiquement les coupes planes dans un cube en variant les positions relatives des réglettes. On obtient ainsi essentiellement les coupes suivantes:

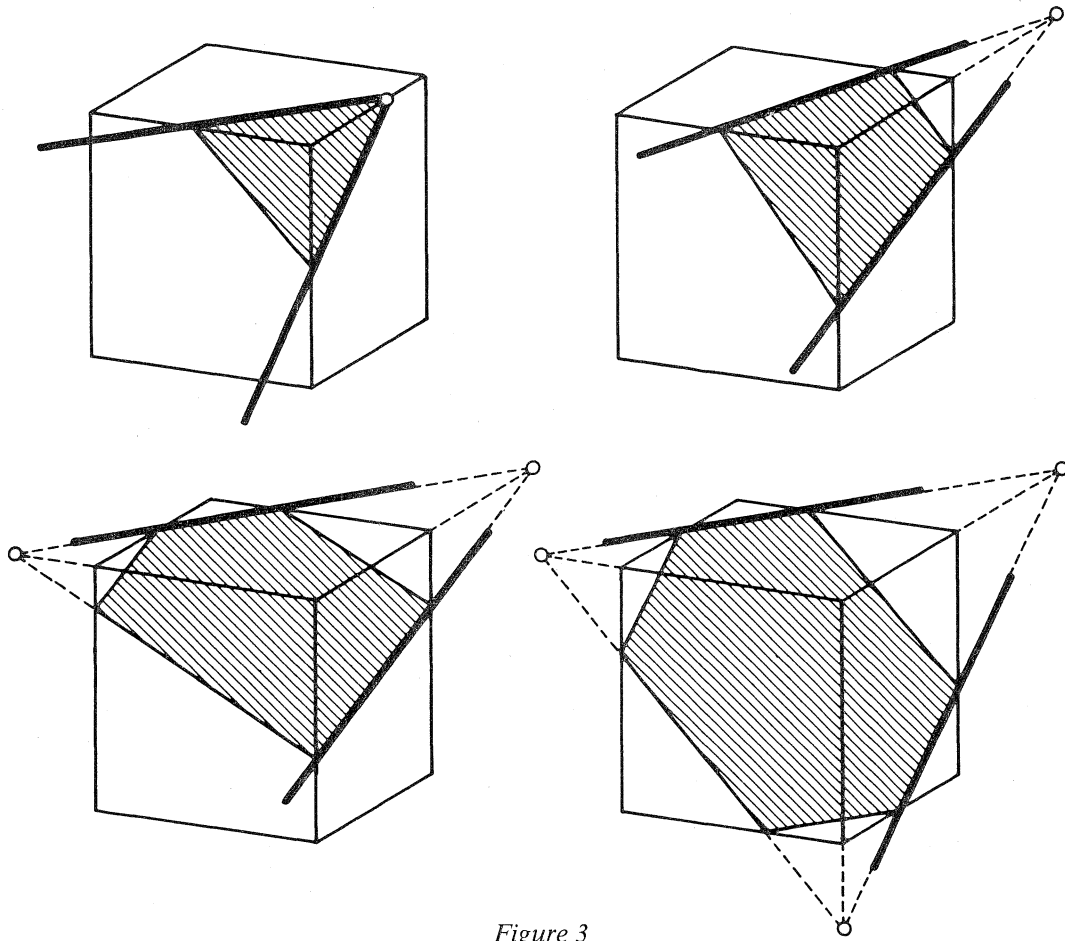


Figure 3

À l'étape suivante, l'animateur demande à chacun de régulariser le mieux possible la coupe hexagonale du cube. La régularisation étant une *opération métrique*, les élèves peuvent utiliser des instruments de mesure ou tout autre moyen convenable pour que le plan de coupe passe exactement par les milieux des arêtes appropriées sur le cube:

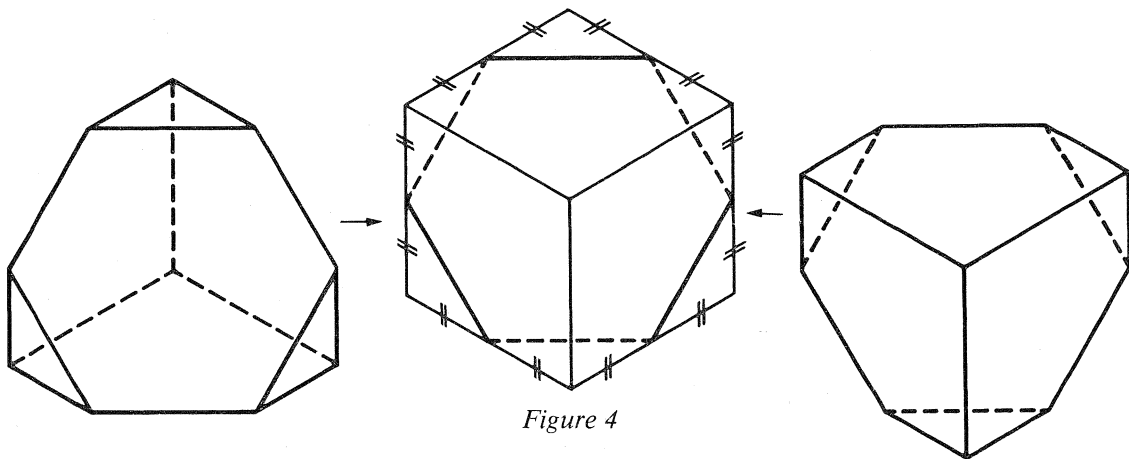


Figure 4

Lorsque chaque élève maîtrise assez bien la coupe hexagonale régulière, l'animateur demande à chacun de découper aussi précisément que possible deux cubes selon cette coupe hexagonale. Chaque élève obtient ainsi 4 pièces congrues et donc chaque équipe de 2 élèves dispose de 8 pièces qui peuvent s'assembler (avec le papier collant) en un octaèdre tronqué; cet assemblage constitue la quatrième étape de l'activité. [Figure 5]

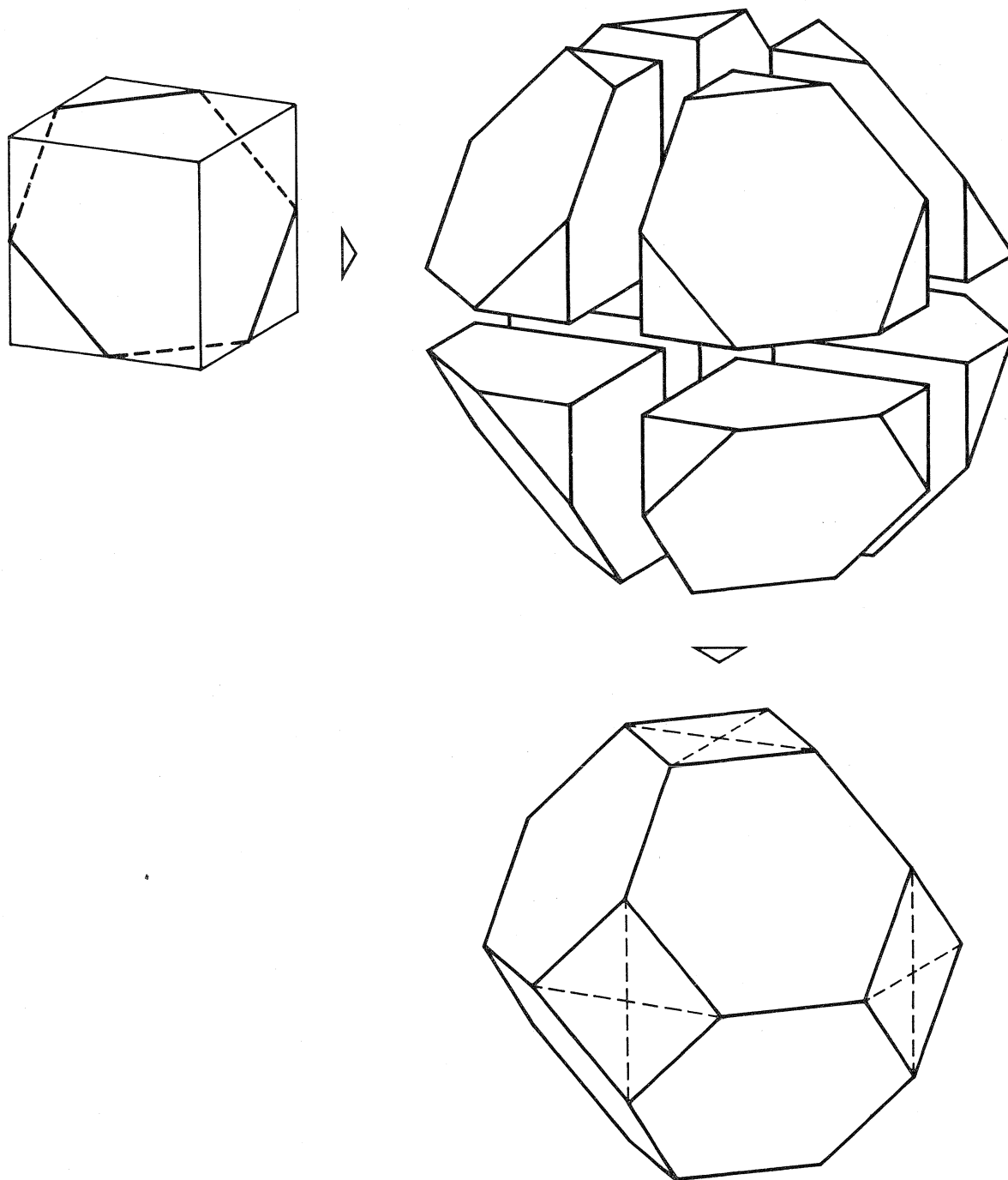


Figure 5

À la cinquième étape les équipes mettent en commun les octaèdres tronqués et l'animateur illustre quelques juxtapositions à saveur architecturale. [Figure 6]

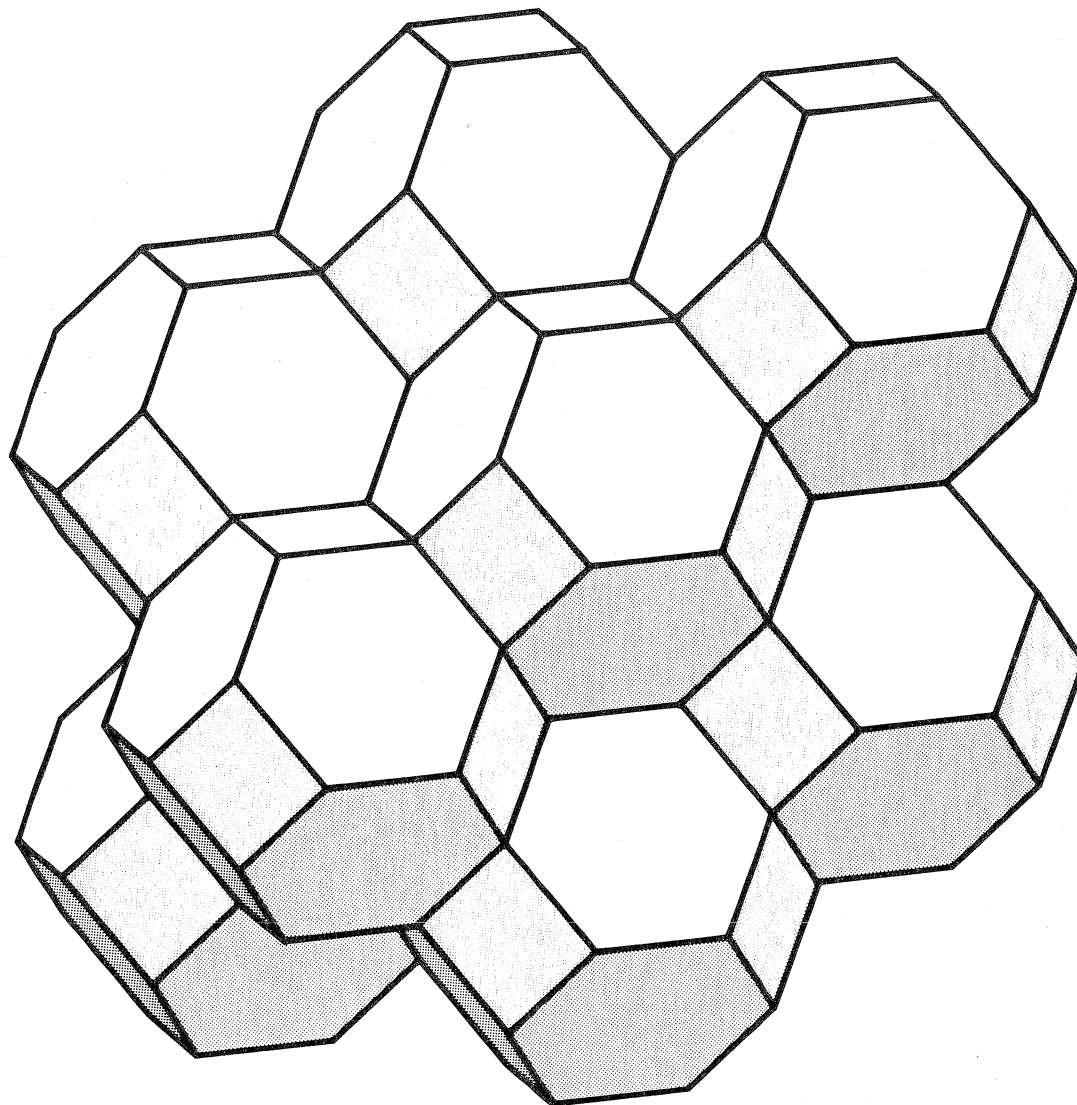


Figure 6

Finalement, par l'observation et la réflexion, les élèves sont invités à découvrir une stratégie pour découper d'une seule pièce l'octaèdre tronqué dans un cube de polystyrène (à plus petite échelle). Pour ce faire, il faut imaginer les 8 pièces qui sont assemblées en un octaèdre tronqué comme les parties de 8 cubes assemblés eux-mêmes en un plus gros cube (dans lequel est inscrit l'octaèdre tronqué). La reconstitution de ce gros cube, avec des maquettes (ou avec des dessins) conduit à la solution du problème posé; il s'agit simplement de prolonger les arêtes des faces carrées de l'octaèdre tronqué sur les faces de ce gros cube pour voir apparaître les plans de coupe qui redonnent l'octaèdre tronqué inscrit.

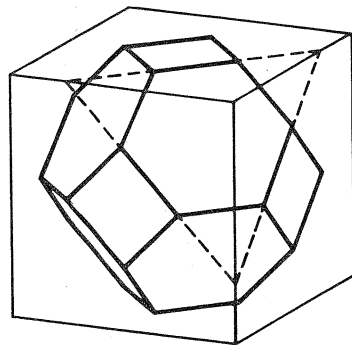
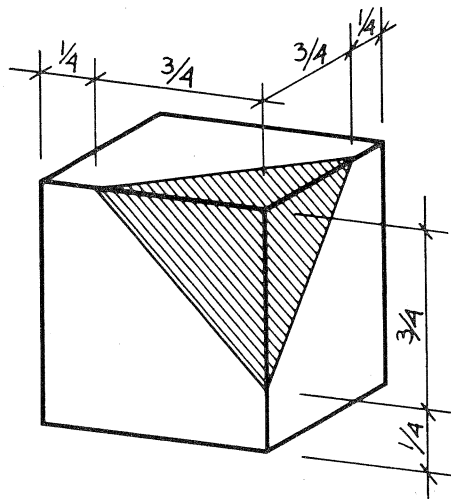


Figure 7

À suivre dans le prochain numéro, mars 1986.