

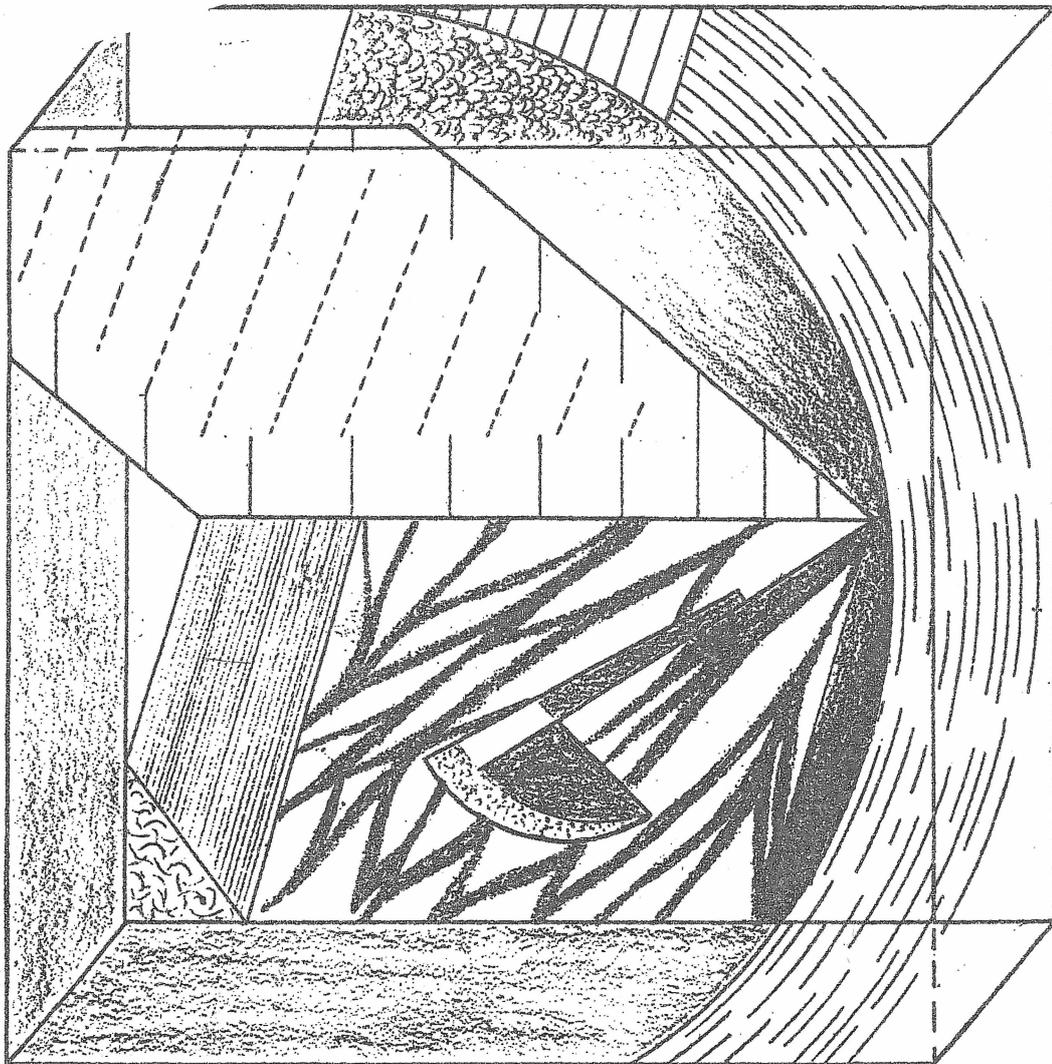


UNIVERSITE DE RENNES 1



Préparer plutôt que remédier  
Répondre aux besoins de tous

TOME 2



LA VISION DANS L'ESPACE

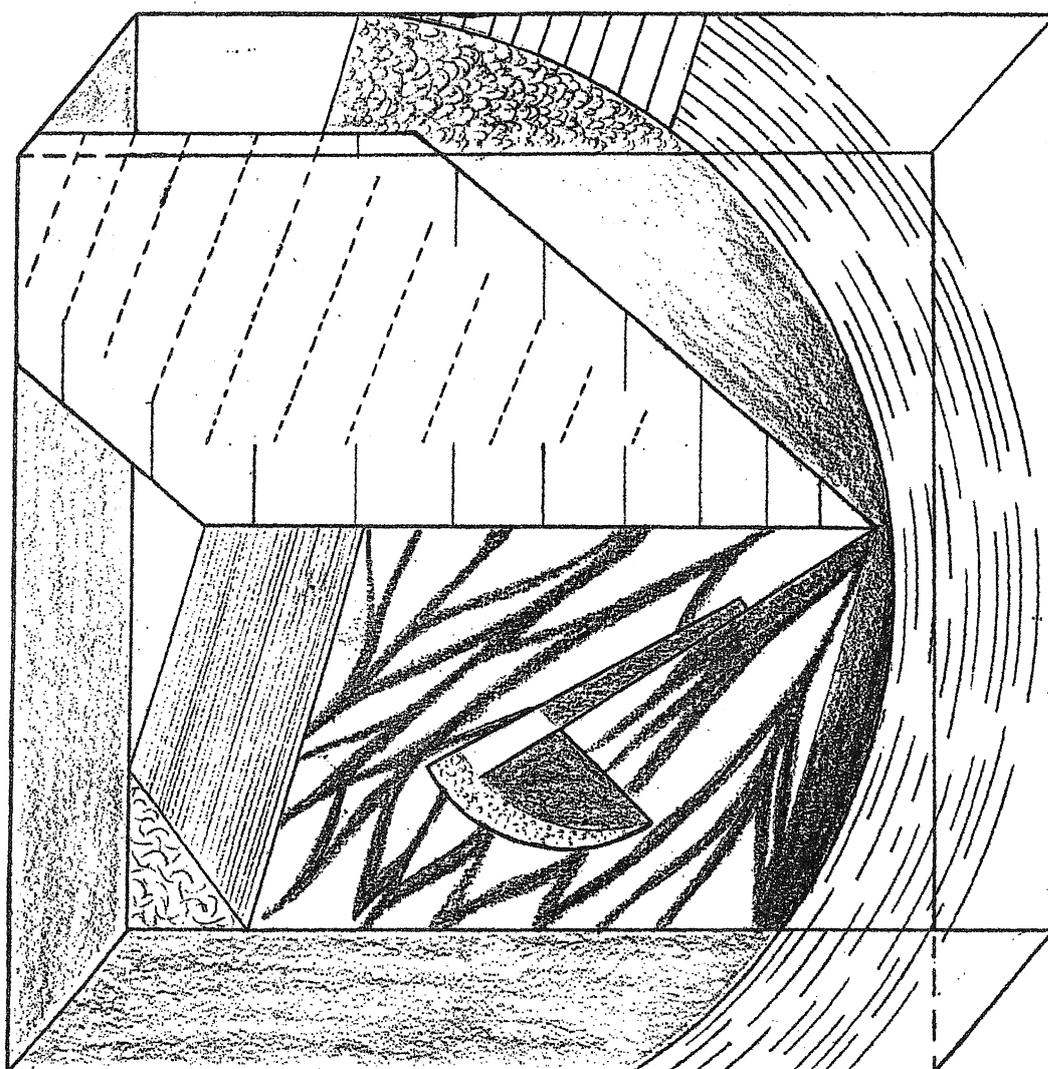
en 5<sup>ème</sup>

Juillet 2001



Préparer plutôt que remédier  
Répondre aux besoins de tous

TOME 2



LA VISION DANS L'ESPACE

en 5<sup>ème</sup>

Juillet 2001

*Malgré les soins apportés à la réalisation de ce document, il est possible que vous trouviez quelques erreurs (fautes de frappe, une ou plusieurs pages blanches). Si tel est le cas, écrivez à l'IREM en indiquant le numéro de ces pages, afin que nous puissions les remplacer.*

**Ont participé à la rédaction de ce document :**

COQUIL Patrice  
Collège Louis Guilloux – PLEMET

GOURLAOUEN Philippe  
Collège des Livaudières – LOUDEAC

HOUEBINE Jean  
IREM – Université de RENNES 1

MESGOUEZ Christine  
Collège des Livaudières – LOUDEAC

Cette recherche a été menée avec des moyens de l'I.R.E.M. et du Rectorat (valorisation des innovations).

La saisie et la mise en page ont été assurées par Marina MOUCHOUX.  
La reprographie par Françoise LE BESCOND.

La couverture a été réalisée par Myriam GICQUEL, élève de 3<sup>ème</sup> au Collège des Livaudières.



# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	3
<b>POURQUOI UN TEST ?</b> .....	7
<b>PROGRESSION PEDAGOGIQUE ET ORGANISATION DES SEANCES</b> .....	17
<b>ACTIVITES PREPARATOIRES POUR LES ELEVES EN DIFFICULTES</b>	
<b>LA MAQUETTE</b> .....	23
<b>LE COFFRET DE NATACHA</b> .....	29
<b>LA FOURMI ET LE MIEL</b> .....	39
<b>REGROUPEMENT DE LA CLASSE</b>	
<b>BILAN DES ACTIVITES</b> .....	53
<b>LA PERSPECTIVE CA DEFORME</b> .....	57
<b>SUITE DE LA SEQUENCE</b> .....	58
<b>CONCLUSION</b> .....	71
<b>ANNEXE</b> .....	75
<b>ITEM N°1 – Goûter d'anniversaire</b> .....	78
<b>ITEM N°2 – Volume</b> .....	79
<b>ITEM N°3 – Longueurs, Aires, Volumes...</b> .....	79
<b>ITEM N°4 – Arnaud et ses cailloux</b> .....	80
<b>ITEM N°5 – Les fils et le cube</b> .....	81



# *INTRODUCTION*



Nous avons publié en Juillet 1999, dans le cadre de l'IREM de Rennes, un document intitulé « **Préparer plutôt que remédier** ». Rappelons que dans ce document nous proposons un dispositif de pédagogie différenciée fondé sur l'idée que, pour aider les élèves en difficulté, il est plus efficace de les préparer, par des activités adaptées, à profiter pleinement des premiers enseignements pour un contenu donné, plutôt que de tenter de réparer un échec survenu après cet enseignement. Comme notre dispositif nécessite la séparation de la classe en deux groupes, éventuellement en collaboration avec une autre classe, il nous semble que proposer trois thèmes dans l'année est une situation optimale. Dans le document nous proposons pour la classe de cinquième les thèmes : « les nombres relatifs » (en particulier la soustraction de nombres négatifs) et « le calcul littéral ». Nous avons pensé qu'un thème de géométrie s'imposait comme troisième thème. Ce petit fascicule le présente.

Nous avons choisi de travailler sur « la vision dans l'espace ». « Un des objectifs du programme de 5ème est la représentation des solides. Passer de l'objet à ses représentations constitue encore l'essentiel du programme et les travaux devront permettre de consolider les images mentales déjà mises en place, relatives à des situations de parallélisme et d'orthogonalité » (commentaires du programme).

Compte tenu des programmes actuels de cinquième, les connaissances concernées nous ont paru être :

- la représentation en perspective cavalière. Ce mode de représentation sera indispensable pour l'enseignement de la géométrie et c'est en cinquième qu'elle doit être abordée,
- la manipulation de patrons si utile pour réaliser des solides.

A la différence des deux autres thèmes, il est plus difficile d'anticiper sur les difficultés que rencontrera dans ce domaine un élève particulier : certains « bons » élèves ont un gros handicap dès qu'il s'agit de vision dans l'espace et quelques élèves généralement en difficulté se sentent plus à l'aise sur ce type de situation. Nous avons donc estimé que, pour ce thème, il était nécessaire, afin de séparer la classe en deux groupes, de faire un test spécifique. Ce test sera l'objet du premier paragraphe.

Nous pensions au départ faire travailler les élèves sur la notion de volume. Il ne s'agissait pas dans notre esprit d'apprendre aux élèves à utiliser les formules de calcul des volumes de quelques solides particuliers. Il s'agissait de bien distinguer les notions de longueur, aire et volume, de maîtriser la conservation des volumes au cours de manipulations (par exemple quand on plonge un solide dans un liquide), de comprendre implicitement qu'il s'agit du produit de trois longueurs (par exemple dans une homothétie de rapport 2 le volume est multiplié par 8). Mais cette idée était moins adaptée aux programmes actuels qui parlent plus de calculer des volumes que de la notion elle-même. Nous y avons donc finalement renoncé ; cependant nous avons déjà élaboré quelques items du test sur ce thème ; nous les proposons en annexe.



*POURQUOI  
UN TEST ?*



Comme nous l'avons dit dans l'introduction, pour repérer les élèves en difficulté en ce qui concerne la géométrie dans l'espace, une observation fine nous a semblé nécessaire, et c'est pour cela que nous avons élaboré un test.

Notre travail s'est orienté dans deux directions :

- les patrons,
- la vision dans l'espace.

Nous avons au départ élaboré un test comportant un bon nombre d'exercices, mais après avoir proposé ce test à différentes classes, nous avons abandonné certains exercices qui étaient assez peu significatifs ; nous avons seulement conservé quatre items qui semblent plus particulièrement répondre à nos attentes et qui permettent de limiter à 15 minutes la durée du test. Le fait que quelques élèves n'aient pas achevé le travail ne modifie pas la constitution des groupes (certains s'attardant par exemple sur l'item n°4).

### ***Le choix des items***

L'item n°1 permet de faire travailler sur la notion de vision dans l'espace. Les solides proposés ont tous des formes différentes, mais certains ont le même volume. Pour trouver lesquels, l'élève doit « deviner » les cubes cachés ou alors déplacer des rangées de cubes pour faire apparaître plusieurs fois le même solide.

Les items n°2, n°3 et n°4 font tous les trois travailler sur la notion de patron, mais dans les trois cas le travail n'est pas de même nature :

- pour les items n°2 et n°3, il s'agit de passer d'un patron à une vue en perspective (l'item n°3 étant nettement plus difficile) ;
- dans l'item n°4, la tâche est difficile : plusieurs patrons de cubes sont donnés, mais seuls certains sont corrects. Pour les trouver, l'élève est amené à imaginer des pliages.

### ***L'utilisation du test***

Nous avons élaboré un barème :

- Item n°1 : 3 points (1 point pour A et E ; 2 points pour B, C et D) ;  
1 point pour (B et C) ou (B et D) ou (C et D)) ;
- Item n°2 : 1 point ;
- Item n°3 : 2 points ;
- Item n°4 : 4 points (- 1 point par erreur ou par oubli).

*Soit donc un total de 10 points.*

Ce barème n'est pas communiqué aux élèves, le seul but est de permettre au professeur de repérer les élèves qui ont besoin d'activités préparatoires. Cependant les élèves réclament leur score et une correction.

A la suite de ce test, le professeur constitue deux groupes à l'image de la répartition des scores, en veillant à ce que les effectifs soient voisins dans ces deux groupes. Pour une partie des élèves, il se peut que le professeur hésite, le choix peut alors être laissé à l'élève.

### ***Expérimentations et résultats du test***

Les items n°1, n°2 et n°4 ont été expérimentés dans trois classes de 5<sup>ème</sup> (81 élèves) et l'item n°3 a été expérimenté une seule fois avec une classe de 5<sup>ème</sup> (28 élèves).

L'item n°3 est incontestablement le plus difficile. Le taux de réussite a été de 11 % (3 sur 28). Son unique intérêt est donc de repérer des élèves qui feront partie du groupe des « bons ».

Le taux de réussite pour l'item n°2 a été de 53 % (43 sur 81).

Ce sont les items n°1 et n°4 qui semblent les plus significatifs. Ils permettent grâce au barème (étalement des points de 0 à 3 ou de 0 à 4) de mieux répartir les élèves. C'est l'item n°4 qui pose le plus de problèmes : le taux de réussite est faible (25 %) et surtout 22 % des élèves (18 sur 81) n'obtiennent aucun point.

On peut remarquer que des élèves habituellement en réussite sur d'autres thèmes ont des difficultés et qu'inversement certains sont plus à l'aise lorsqu'il s'agit d'aborder la vision dans l'espace.

En conclusion, ce test est rapide (15 minutes) et utile pour sélectionner les élèves en difficulté qui travailleront sur les activités préparatoires décrites plus loin dans ce document.

## STATISTIQUES sur 3 classes

		5 <sup>ème</sup> B		5 <sup>ème</sup> C		5 <sup>ème</sup> B		TOTAL	
<b>ITEM N°1</b>	3 sur 3	6/26	23%	7/27	26%	12/28	43%	<b>25/81</b>	<b>31%</b>
	2 sur 3	11/26	42%	9/27	33%	8/28	29%	<b>28/81</b>	<b>35%</b>
	1 sur 3	6/26	23%	8/27	29%	8/28	29%	<b>22/81</b>	<b>27%</b>
	0 sur 3	3/26	12%	3/27	11%	0/28	0%	<b>6/81</b>	<b>7%</b>
<b>ITEM N°2</b>	1 sur 1	19/26	73%	15/27	56%	9/28	32%	<b>43/81</b>	<b>53%</b>
	0 sur 1	7/26	27%	12/27	44%	19/28	68%	<b>38/81</b>	<b>47%</b>
<b>ITEM N°4</b>	4 sur 4	6/26	23%	5/27	19%	9/28	32%	<b>20/81</b>	<b>25%</b>
	3 sur 4	10/26	38%	8/27	30%	9/28	32%	<b>27/81</b>	<b>33%</b>
	2 sur 4	5/26	19%	4/27	15%	3/28	11%	<b>12/81</b>	<b>15%</b>
	1 sur 4	1/26	4%	1/27	4%	2/28	7%	<b>4/81</b>	<b>5%</b>
	0 sur 4	4/26	15%	9/27	33%	5/28	18%	<b>18/81</b>	<b>22%</b>
<b>ITEM N°3</b>	2 sur 2					3/28	11%		
	0 sur 2					25/28	89%		



NOM : ..... Prénom : ..... 5<sup>ème</sup> .....**TEST SUR LES VOLUMES**

Temps maximum : 15 minutes.

**RESULTATS :**

<i>ITEM N°1</i>	....	sur	3
<i>ITEM N°2</i>	....	sur	1
<i>ITEM N°3</i>	....	sur	2
<i>ITEM N°4</i>	....	sur	4
<i>TOTAL</i>	....	sur	10

• **ITEM N°1 :**

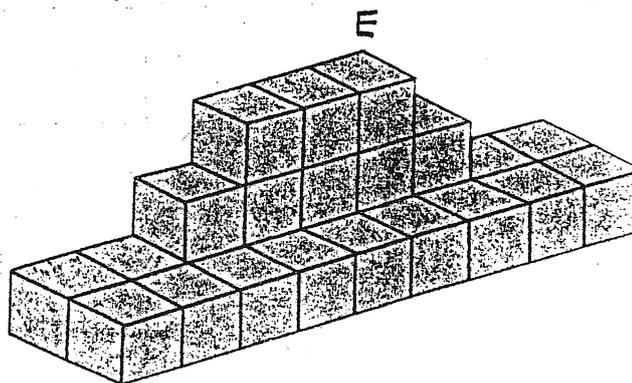
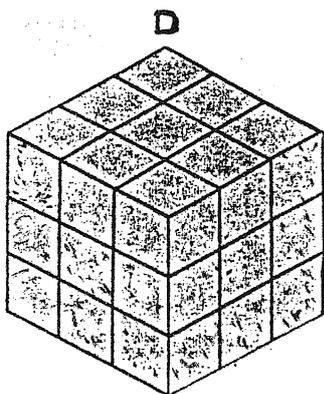
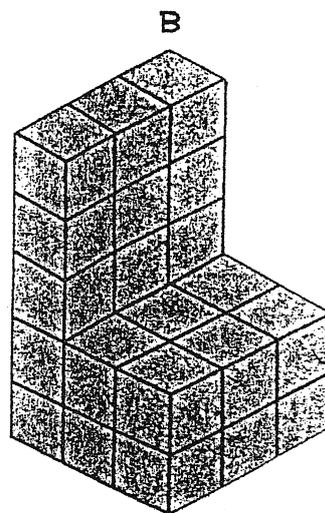
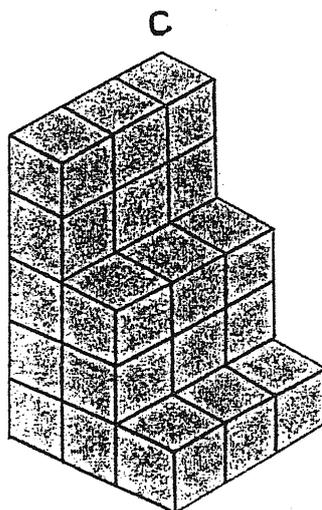
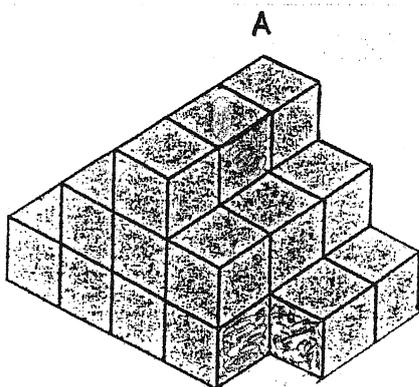
« La vision dans l'espace ».

• **ITEMS N°2, N°3 et N°4 :**

« Les patrons ».

**ITEM N°1**

Voici différents assemblages formés avec des cubes de même taille.



- Parmi ces cinq assemblages, quels sont ceux qui ont le même volume ?

.....

.....

.....

.....

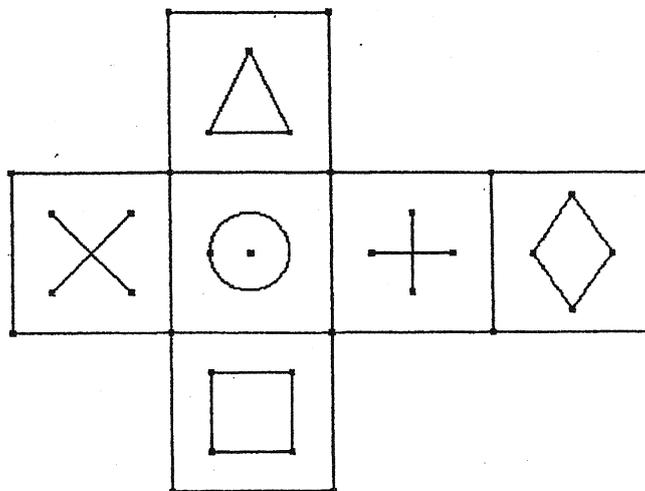
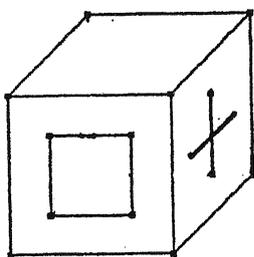
.....

**ITEM N°2**

Ci-dessous figurent un cube et son patron.

Entoure sur le patron le dessin qui doit figurer sur la face de dessus de ce cube.

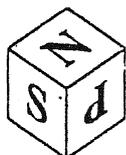
**Attention !** Le patron doit être plié de façon que les dessins soient sur les faces extérieures du cube.

**ITEM N°3**

Voici cinq cubes et un patron :



A



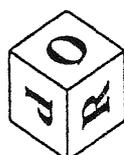
B



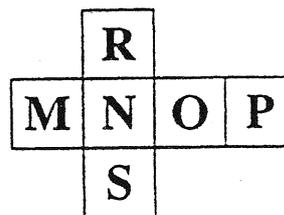
C



D



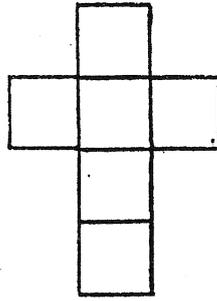
E



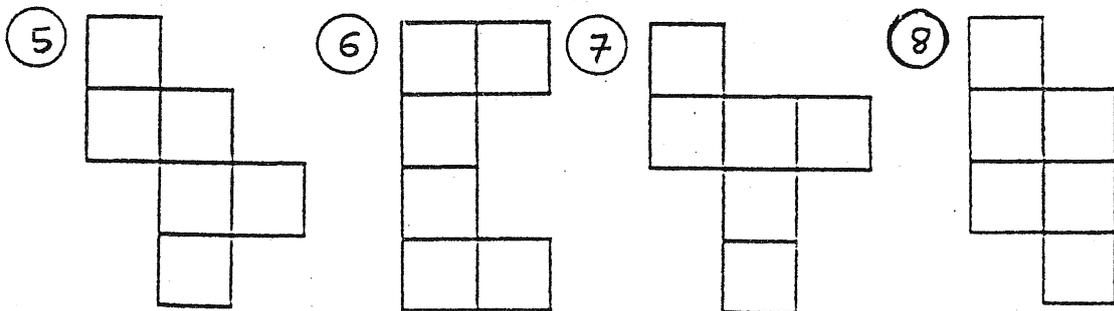
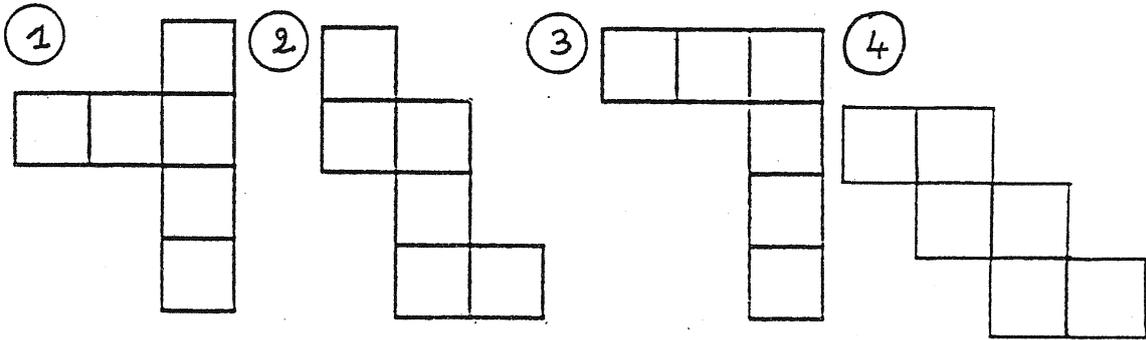
Un seul parmi les cubes proposés correspond au patron.  
Lequel ? (Entoure-le).

**ITEM N°4**

En découpant un cube suivant certaines arêtes et en dépliant, on peut obtenir un patron comme celui-ci :



Parmi les schémas suivants, entoure ceux qui permettent par pliage de reconstituer un cube.



*PROGRESSION  
PEDAGOGIQUE  
ET  
ORGANISATION  
DES SEANCES*



Les trois premières séances ne concernent que les élèves en difficulté qui ont été sélectionnés à partir du test.

Le regroupement de la classe a lieu lors de la quatrième séance.

### *1<sup>ère</sup> séance*

Travail en groupes de trois ou quatre élèves mais production individuelle.

- **Première activité : « La maquette ».**  
On demandera à chaque élève de finir la maquette à la maison.

### *2<sup>ème</sup> séance*

Travail en groupes de trois ou quatre élèves mais production individuelle.

- **Deuxième activité : « Le coffret de Natacha ».**  
On récupère pour chaque élève les dessins qui ont été produits ; ils serviront de point d'appui pour le débat qui aura lieu lors du regroupement de la classe (4<sup>ème</sup> séance).

### *3<sup>ème</sup> séance*

Travail en groupes de trois ou quatre élèves.

- **Troisième activité : « La fourmi et le miel ».**  
On récupère les productions de chaque groupe qui serviront de point d'appui pour le débat qui commencera la séance suivante.

### *4<sup>ème</sup> séance*

Regroupement de la classe.

- **Bilan et correction débat sur les activités : « Le coffret de Natacha » et « La fourmi et le miel ».**  
Au début de ce débat (environ 30 minutes), les fiches sont distribuées aux « bons » élèves et on débat avec toute la classe sur les productions qui ont été récupérées lors des deux séances précédentes.  
Pour « **Le coffret de Natacha** », on ne cherche pas à institutionnaliser, mais simplement à trouver des arguments pour rejeter tels dessins par rapport à tels autres.  
Pour « **La fourmi et le miel** », on peut demander à chacun le travail suivant : construire les trois assemblages de deux faces qui permettent d'obtenir les trois trajets demandés dans l'activité.
- **Quatrième activité : « La perspective, ça déforme »**  
C'est un travail individuel qui peut être terminé à la maison.

## *Séances suivantes*

Suite de la séquence.

Après un débat sur les réponses obtenues dans l'activité « **La perspective, ça déforme** », on poursuit la leçon en abordant les connaissances usuelles sur les prismes et les cylindres, mais en s'appuyant sur le travail qui a été fait précédemment lors des activités préparatoires.

*ACTIVITES  
PREPARATOIRES  
POUR  
LES ELEVES  
EN DIFFICULTE*

- *La maquette*
- *Le coffret de Natacha*
- *La fourmi et le miel*



# LA MAQUETTE

## *Présentation de la fiche*

Les connaissances visées par cette activité sont la lecture d'une perspective cavalière complexe et la réalisation de patrons.

La plupart des élèves de cinquième sont capables de « lire » une perspective cavalière simple en faisant peu d'erreurs : par exemple ils reconnaissent aisément un parallélépipède rectangle ou un cube. En revanche dans une situation un peu plus complexe, ils s'étonnent qu'une face rectangulaire puisse être représentée par un parallélogramme. Ils ne sont pas non plus complètement désarmés devant la réalisation d'un patron. Mais les élèves en difficulté sont souvent incapables d'aller jusqu'au bout de tâches de ce type, car leurs erreurs sont trop nombreuses. Ils se découragent et il est indispensable de les inciter à faire des vérifications.

Compte tenu de tout cela, nous avons choisi une tâche assez complexe, mais où l'objectif final (réalisation de la maison) entraîne une motivation maximum : la réalisation d'une maison en carton semble bien choisie pour cela.

## *Déroulement*

Pour rappeler aux élèves ce qu'est un patron, un cube leur est présenté avec un patron de ce cube.

La fiche est alors distribuée aux élèves, qui travaillent en groupe. Aussitôt après, on distribue les aides en disant : « je vous propose un travail difficile ; c'est pourquoi je vous donne des aides qui vous permettront de réussir ; n'oubliez pas de les regarder pendant la séance ».

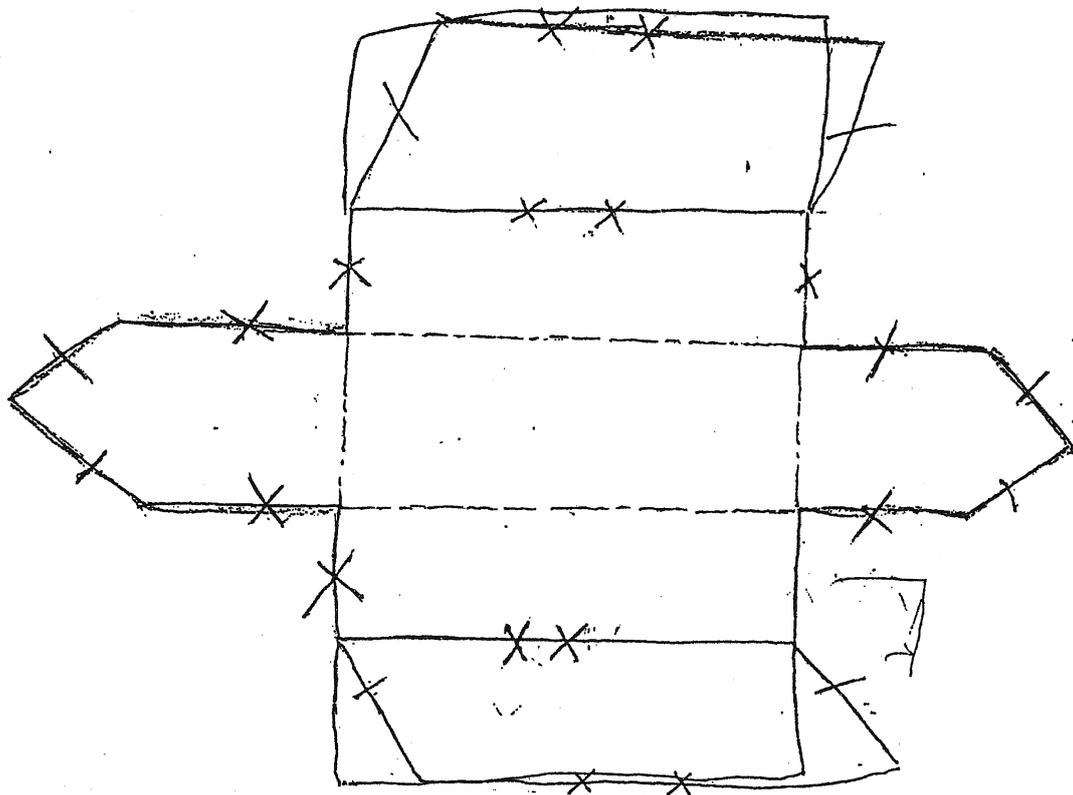
On demande à chaque élève de réaliser un schéma codé, où sont marqués les longueurs égales, les arêtes correspondantes, les angles droits et les longueurs des différents côtés. Puis chaque schéma est contrôlé par le professeur, qui distribue alors des cartons pour réaliser le patron définitif (choisir un carton de couleur claire pour faciliter la lecture des traits).

La plupart des groupes n'auront pas achevé le travail à la fin de l'heure. On demande à chaque élève de terminer son propre patron pour la fois prochaine.

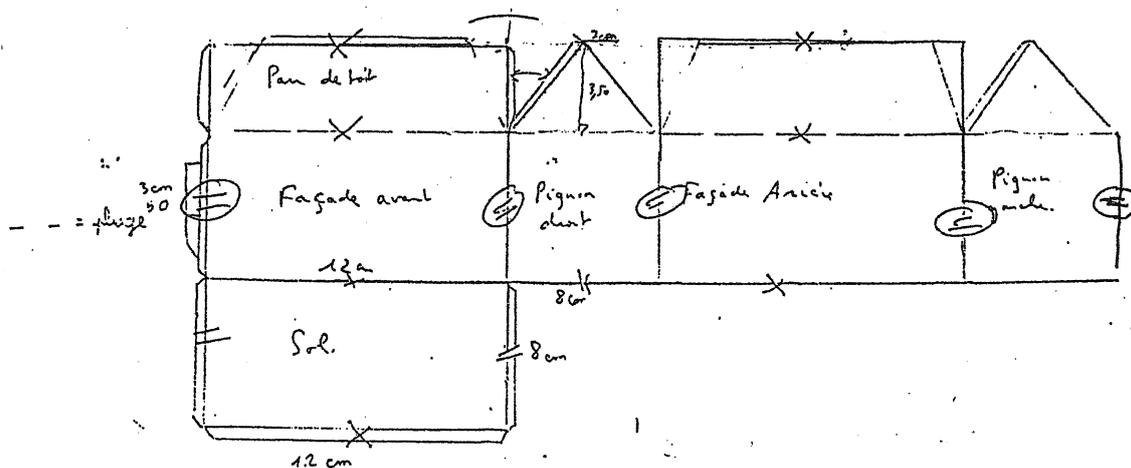
## *Les difficultés des élèves*

Trois difficultés viennent de la lecture de la perspective cavalière :

- Certaines mesures sont prises sur le dessin en perspective.
- Une question est souvent l'objet de vives discussions : les pans de toit sont-ils des rectangles, des trapèzes ou des parallélogrammes (voir extrait page suivante) ? La réponse ne vient pas toujours de considérations géométriques, mais plutôt de l'observation des maisons du voisinage.

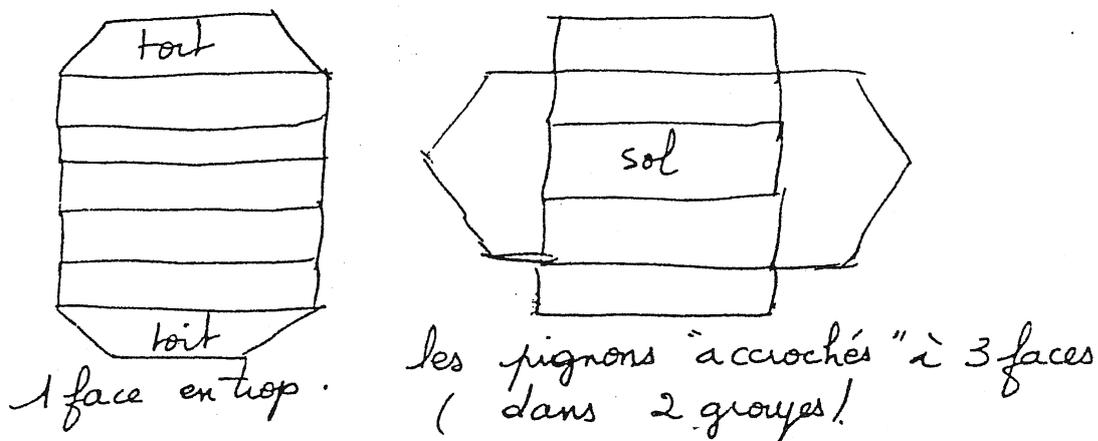


- Une autre difficulté essentielle est la largeur du pan de toit. Les élèves choisissent souvent sur leur schéma une largeur de 3,50 m, car cette largeur est confondue avec la hauteur du toit (cf. extrait ci-dessous). Il est difficile pour eux de comprendre que pour connaître la largeur réelle il est nécessaire de dessiner d'abord le pignon de la maison. Pour faire découvrir cette erreur aux élèves, il ne nous semble pas qu'il faille attendre que celle-ci soit mise en évidence par le pliage d'un patron achevé ; la déception est trop grande et le courage manque pour recommencer le travail. C'est pourquoi l'enseignant doit intervenir dès le contrôle des schémas.

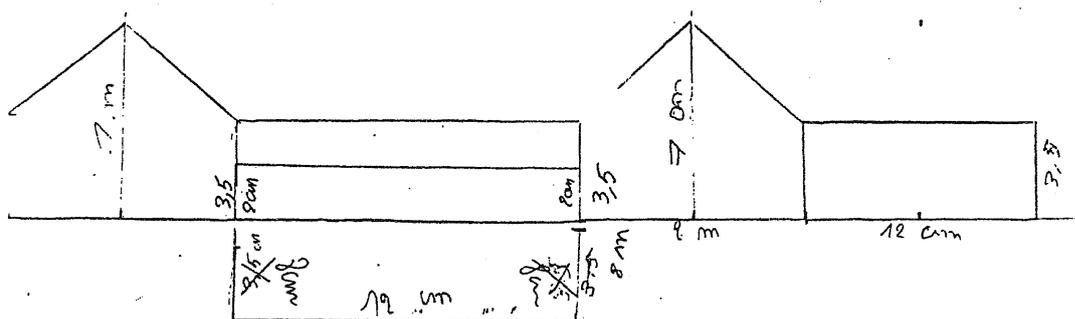


Pour la réalisation du patron, la plupart des élèves ont eu l'occasion dans leur scolarité antérieure de réaliser des patrons simples. Mais pour certains cela semble bien lointain. Il n'est donc pas surprenant de rencontrer de nombreuses difficultés :

- Une première difficulté vient de la signification du mot patron. On voit des élèves proposer de découper le dessin en perspective. D'autres essaient de réaliser des faces isolées pour les assembler ensuite.
- Le manque d'organisation générale du patron conduit à des solutions aberrantes comme la suivante.



- Beaucoup de difficultés pratiques de réalisation du dessin du patron : oubli de certaines faces, arêtes correspondantes de dimensions différentes, les rectangles n'étant pas tracés avec l'équerre n'ont pas leurs angles droits, au lieu de tracer deux rectangles adjacents en même temps on les dessine un à un et les côtés qui devraient être alignés ne le sont pas.



### ***La gestion des difficultés et les aides à prévoir***

Pour augmenter les chances de réussite, trois types d'aides sont proposés aux élèves :

- d'une part on leur présente le patron d'un cube et le cube réalisé à l'aide de ce patron : on évite ainsi les hésitations sur ce que peut être un patron ;
- d'autre part on leur propose de faire un brouillon ; nous avons en effet constaté que beaucoup de groupes commencent directement sur le carton qui leur est donné et n'ont pas envie de recommencer quand leur patron est faux ;
- enfin une fiche d'aide apporte aux élèves un certain nombre d'indications qui correspondent aux principales difficultés observées.

Nous avons renoncé à une aide sous forme de questions préparatoires : cette manière d'aborder la tâche diminue fortement la motivation et on constate que beaucoup d'élèves ne voit pas le lien entre ces questions préparatoires et la tâche principale.

Nous avons constaté que la réalisation des fenêtres et surtout des châssis dans le toit, était trop difficile ; elle est donc proposée comme un supplément, pour ceux à qui il reste du temps.

En partant de nos expérimentations nous faisons quelques suggestions.

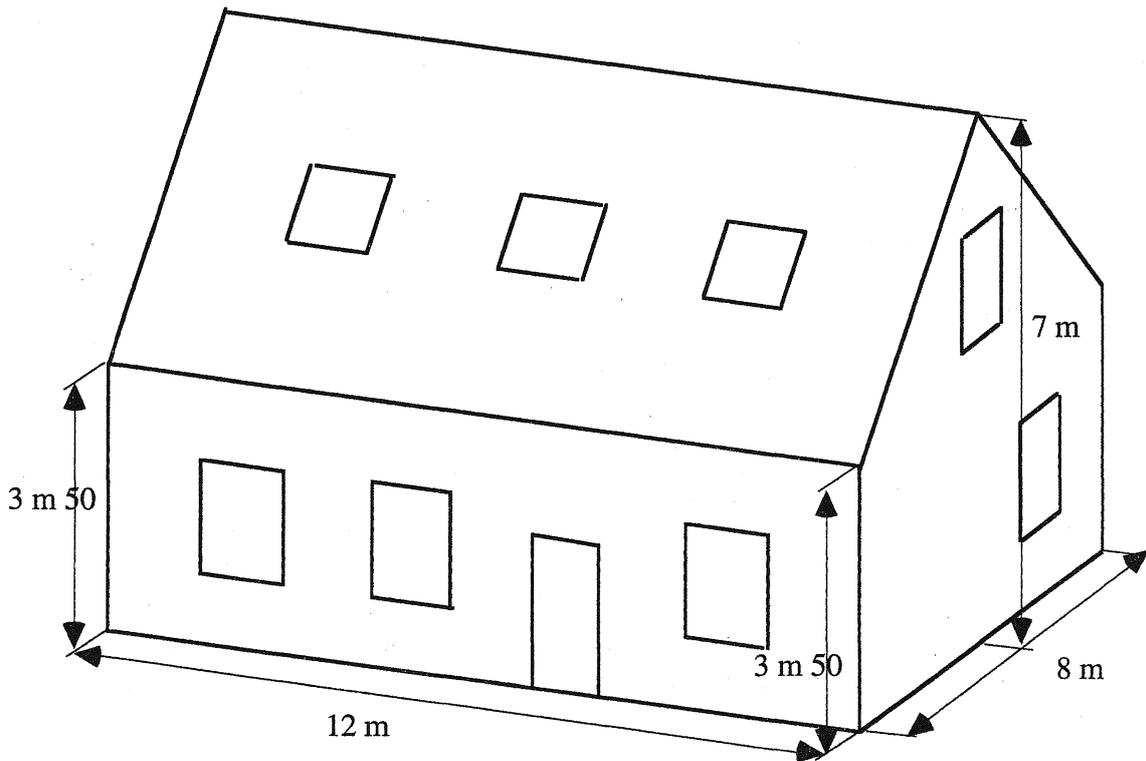
- Il ne faut pas laisser un groupe perdre du temps sur le sens du mot patron. L'enseignant doit intervenir rapidement, par exemple en montrant le patron du cube.
- Dès que, dans un groupe, se présente une difficulté correspondant à celles qui ont été répertoriées pour la fiche d'aide, on les renvoie à la partie de l'aide concernée.
- Si un groupe cherche à construire un patron sous forme de faces séparées, on peut indiquer qu'il est plus facile de faire la maquette si certains morceaux sont déjà attachés.
- Pour les groupes qui réalisent des pignons de dimensions fausses, on peut les encourager à découper leur brouillon pour voir comment ça marche.
- Au moment du contrôle des brouillons de maquette il est souvent nécessaire de faire compléter les dimensions qui manquent ou les codages des arêtes qui se correspondent.

### ***Conclusion***

Le démarrage de cette activité est souvent lent. Mais la réalisation de la maquette provoque assez vite un intérêt très vif, qui se traduit par exemple par le souci de garder les maquettes en bon état. L'enseignant est très sollicité car il doit vérifier tous les brouillons et tous les patrons avant découpage.

## LA MAQUETTE

Un architecte veut réaliser une maquette de la maison dont voici le dessin. Il choisit de donner dans cette maquette une longueur de 12 cm au mur qui fait en réalité 12 m.



**Réalise sur la grande feuille de carton le patron qui permet de monter cette maquette.**

Pour réussir du premier coup ta maquette sur le carton, fais un schéma sur un papier ; tu peux y marquer les dimensions. Avant de travailler sur le carton, demande au professeur de vérifier ton schéma.

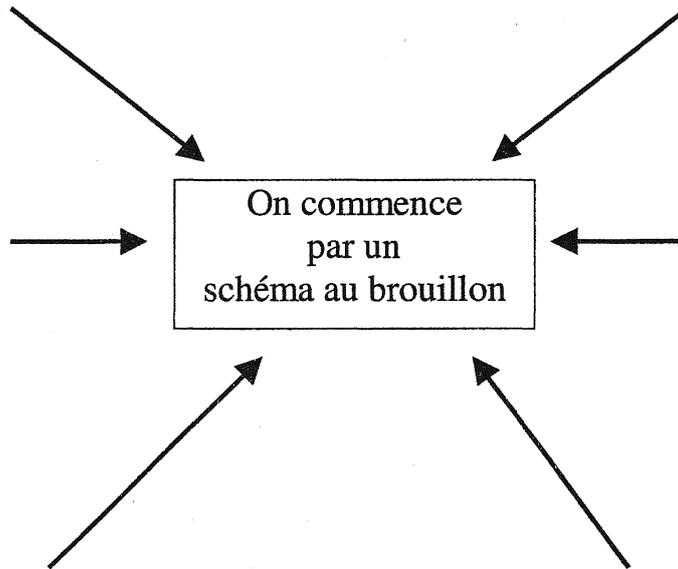
On ne te demande pas de dessiner les portes et les fenêtres comme elles sont sur le dessin. S'il te reste du temps, tu peux placer sur la façade avant une porte de 1 m de large sur 2 m de haut et deux fenêtres de 1,20 m de large sur 1,50 m de haut et, sur le pan de toit en avant, 3 velux de 1 m sur 1 m. Tu peux choisir leur place comme tu le souhaites.

## LA MAQUETTE AIDES... pour réussir le patron

Il faut savoir quelle est la forme d'un pan de toit : est-ce un rectangle, un trapèze ou un parallélogramme ?

Sur le schéma, on peut marquer les longueurs utiles.

Tu peux relier par des flèches les arêtes qui se correspondent.



On commence  
par un  
schéma au brouillon

On peut coder les  
longueurs égales.

On peut marquer sur le schéma ou sur le brouillon ce qui est la façade avant, la façade arrière, le toit avant, le toit arrière, le sol, les pignons.

Es-tu sûr que le toit de la maquette a une bonne largeur ?

## LE COFFRET DE NATACHA

Dans l'activité proposée, le travail des élèves est de tracer sur une perspective deux dessins dont on donne une vue de face. La perception de l'espace est un point délicat : on peut regarder un objet de plusieurs manières, sous différents angles, plus ou moins loin, ... et l'image que l'on a de l'objet est différente alors qu'il s'agit toujours pourtant du même objet.

### *Objectifs*

- Représenter un objet en perspective cavalière.
- Découvrir les propriétés de la perspective cavalière.

Le but recherché est d'amener les élèves à remarquer que la perspective :

- diminue les longueurs ;
- conserve les milieux et les rapports de longueurs ;
- conserve le parallélisme ;
- ne conserve pas, en général, la mesure des angles et donc l'orthogonalité de deux droites.

L'activité « La perspective, ça déforme » permettra ultérieurement d'institutionnaliser ces acquis.

### *Descriptif*

La représentation de la face où figure le poisson est la plus facile. Les codages qui figurent sur la vue de face induisent sa représentation. En particulier, il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures sur le dessin en vraie grandeur.

La représentation de la face où figure le prénom NATACHA est la partie délicate. Cela nécessite une bonne analyse du dessin en vraie grandeur (partage en intervalles de même longueur) avec une bonne traduction sur la perspective.

Dans un premier temps, nous espérons que la représentation de la face où figure le poisson puisse être une aide pour la représentation de la face où figure NATACHA et qu'elle permette de déduire certaines « règles », mais cela ne nous a pas paru évident. Il semblerait même que les élèves envisagent ces deux tâches comme totalement indépendantes.

### *Résultats*

Cette activité dure une heure entière. Les élèves sont immédiatement captivés par le travail à réaliser ; ils sont répartis par groupes de trois mais chaque élève effectue son dessin en commençant par le poisson. La répartition en groupe permet les échanges et les dialogues.

### ***Pour le poisson (dessus du coffret)***

Ils y parviennent en utilisant et respectant les codages. Deux élèves ont toutefois reporté les longueurs réelles au compas sur la vue en perspective mais ils constatent rapidement que cela ne marche pas (cf. doc. 1). L'idée de partager les côtés en 2, en 3 et en 5 vient assez vite et, hormis quelques erreurs dues à des partages mal faits ou à des segments manquants, ils réalisent bien le dessin demandé.

Plusieurs élèves ont été étonnés par le dessin qu'ils ont obtenu sur la perspective et on a entendu quelques commentaires comme :

- Tanguy : « je trouve que le poisson est un peu étiré »
- Pauline : « il n'a pas la même forme »
- Marina (qui s'est trompée) : « c'est normal car c'est en perspective »
- Maxime : « c'est de travers donc ça paraît plus court ».

Ils ont quelques doutes sur le dessin qu'ils ont obtenu ; il leur paraît « déformé ».

### ***Pour Natacha (devant du coffret)***

Le travail s'avère beaucoup plus laborieux.

Les indications ne sont plus seulement sur le dessin mais essentiellement dans le texte qui le suit ; il faut donc bien comprendre comment est réalisé ce dessin et le transposer sur la perspective.

Certains repèrent assez vite les 15 intervalles sur la longueur qui fait 15 cm sur la perspective et effectuent donc correctement le partage, mais d'autres reportent des intervalles de 1,2 cm puis se rendent compte que cela ne marche pas (« *il ne reste pas assez de place* »). En mesurant sur les deux dessins, quelques élèves découvrent que la longueur n'est pas la même et les discussions qui s'en suivent à l'intérieur des groupes permettent de surmonter cette difficulté.

Par contre, une fois le problème de la longueur résolu, presque tous les élèves veulent recommencer pour la hauteur en enlevant 1 cm en haut et en bas (cf. doc. 2). Il faut alors leur demander de mesurer pour leur faire constater que la hauteur est identique sur les deux dessins, ce qui les déstabilise un peu (« *ça diminue dans un sens et pas dans l'autre* »). Ils finissent par l'admettre mais certains pas complètement convaincus réalisent un quadrillage qui permet de tracer les lettres (cf. doc. 3). Une autre difficulté est à signaler : quelques élèves ne respectent pas le parallélisme des lettres avec les côtés de la face (cf. doc. 4).

Nous avons donc alors jugé judicieux de fournir une aide plus appropriée avec une autre vue en perspective qui est proposée aux élèves mais nous n'avons pas pu l'expérimenter. Elle pourrait peut être lever certaines de ces difficultés. Cette aide est proposée page 37.

### ***Conclusion***

Malgré les difficultés mentionnées précédemment, cette activité fonctionne plutôt bien.

Les élèves sont motivés mais certains sont parfois déçus par l'aspect esthétique de leur travail car, compte tenu des difficultés rencontrées, ils ont été contraints de gommer plusieurs fois et obtiennent des dessins pas très propres. Il faut donc prévoir quelques feuilles supplémentaires pour ceux qui désirent recommencer ; en particulier certains veulent refaire le travail avec des couleurs.

Les échanges ont été nombreux à l'intérieur des groupes ; ils ont souvent permis d'élucider certains problèmes.

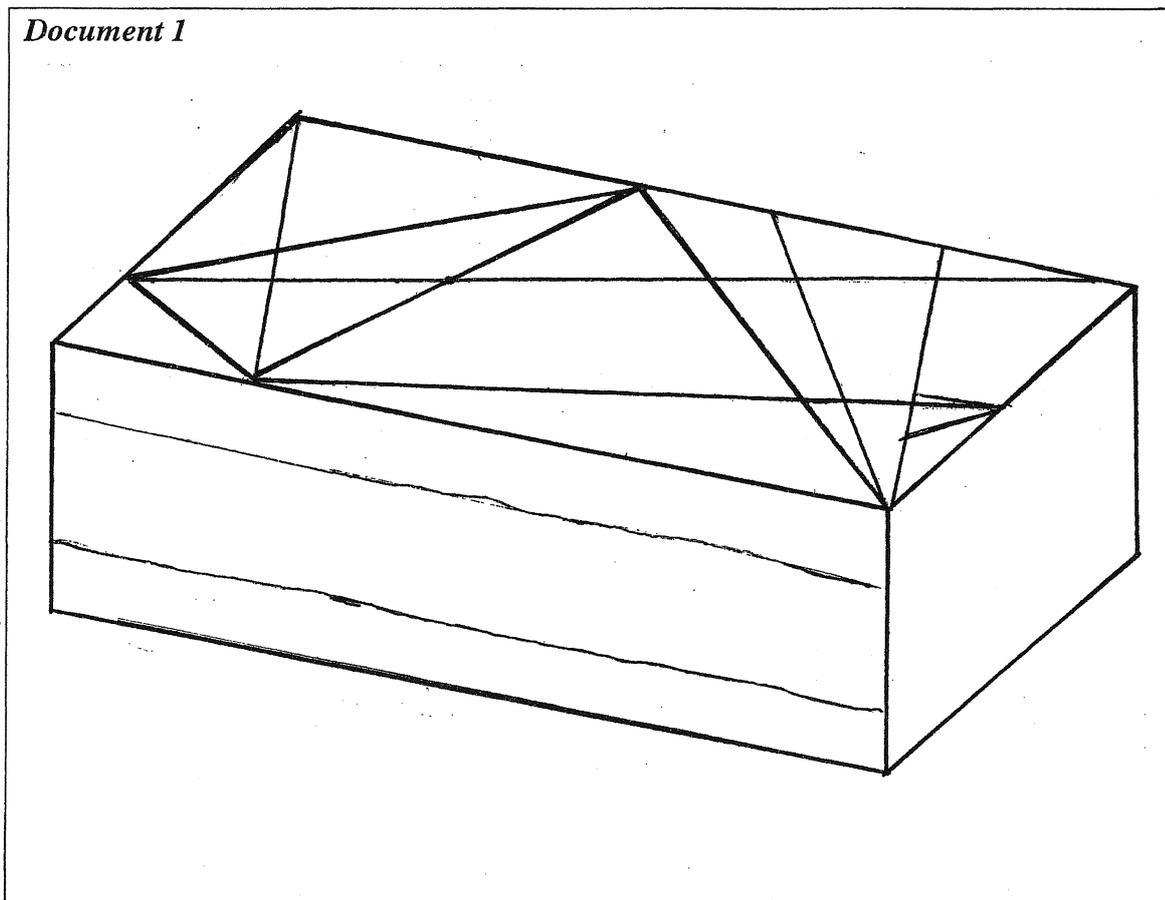
Cette activité nous a aidés à mettre en évidence quelques obstacles :

- les longueurs ne sont pas conservées : ici la difficulté réside dans le fait qu'une des dimensions est conservée alors que l'autre diminue ;
- les formes changent : ils ont du mal à faire la différence entre l'image perçue qui peut varier et l'objet qui reste le même (la vision qu'on a d'un objet dépend de la manière dont on le regarde) ;
- le travail effectué précédemment pour la face du poisson ne les aide pas pour la face Natacha.

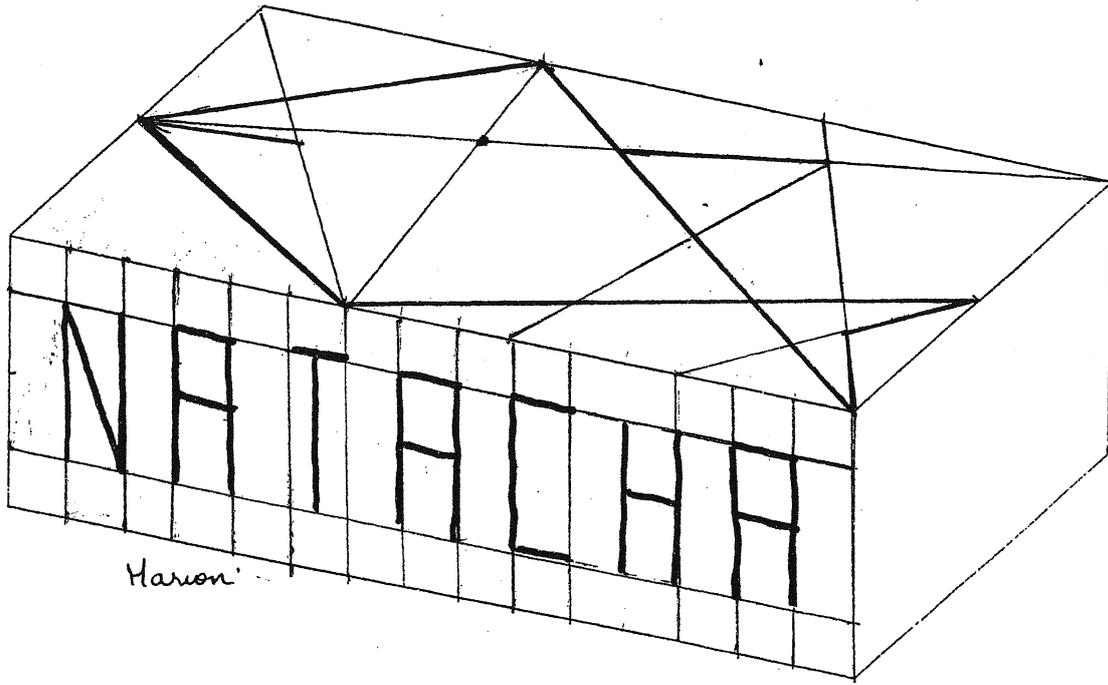
Un rapide **bilan** (5 à 10 minutes) est fait lors du **regroupement de toute la classe** (4<sup>ème</sup> séance) ; nous en reparlons page 53.

### *Exemples de travaux d'élèves (réductions des copies originales)*

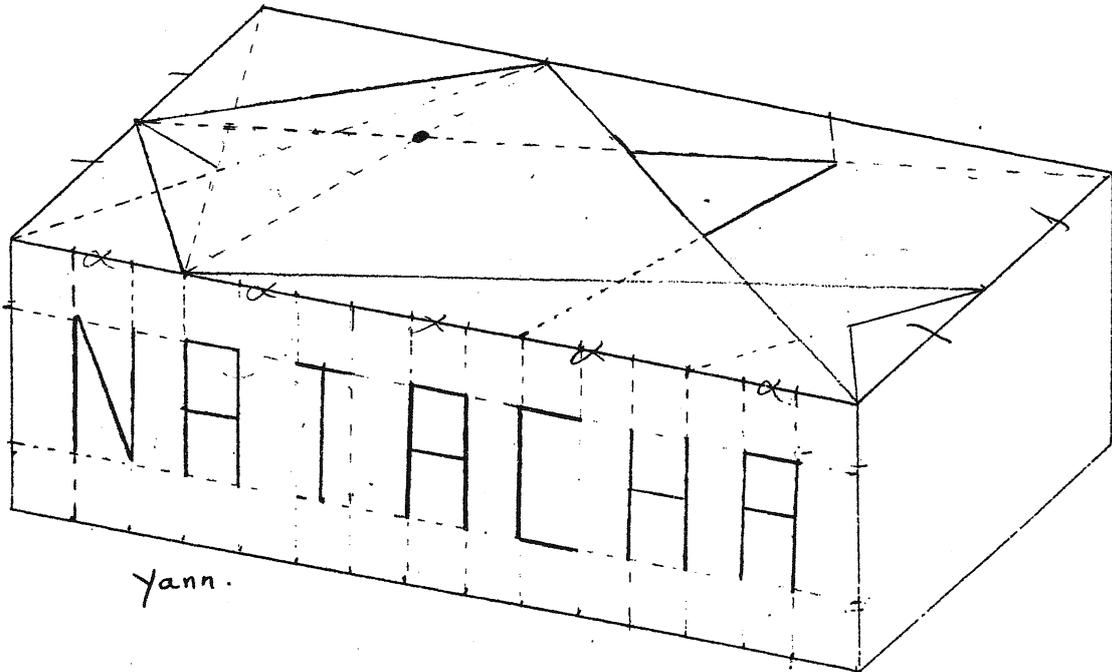
*Document 1*



*Document 2*

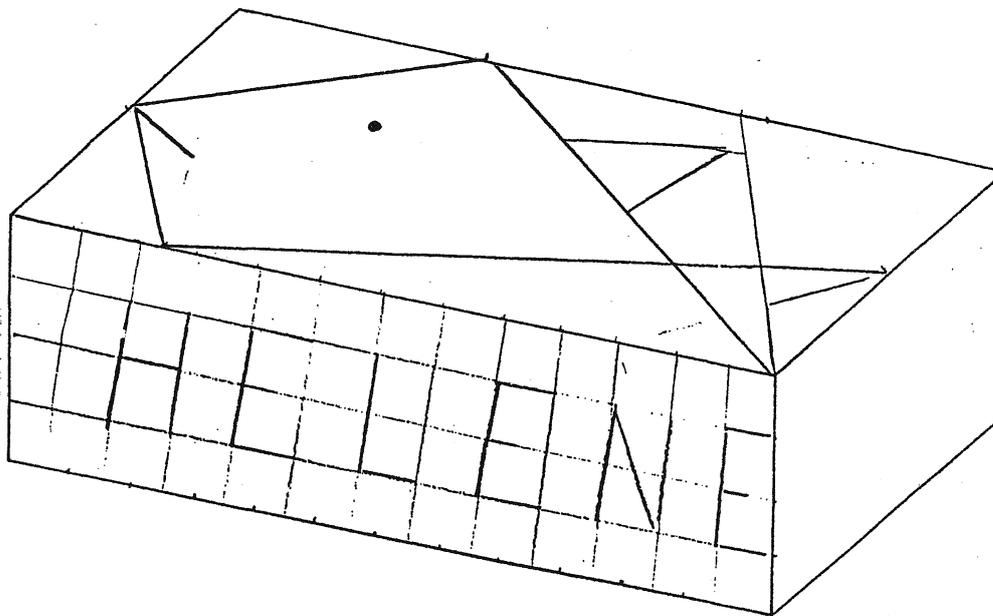


*Document 3*



**Document 4**

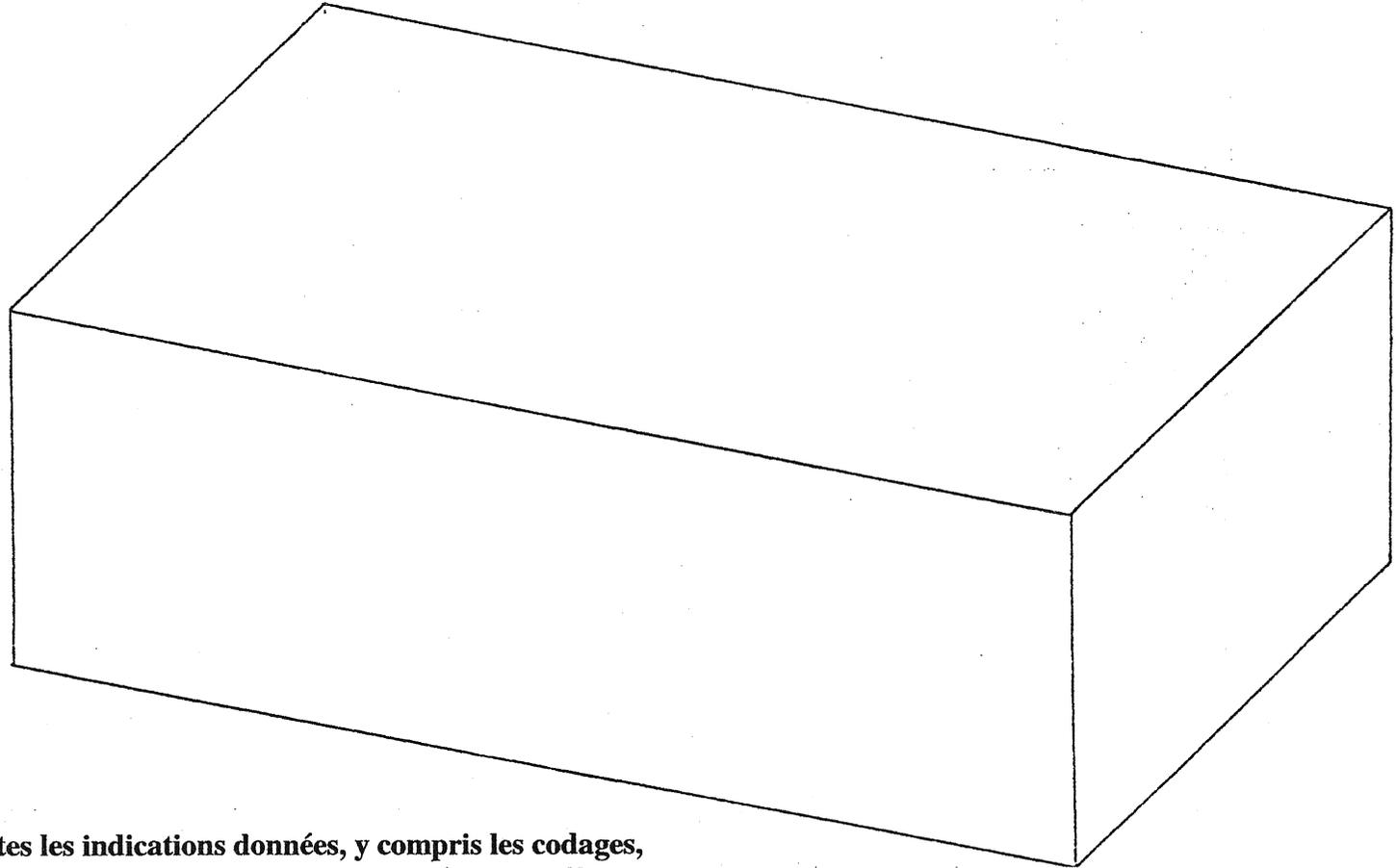
Ce document vient de travaux effectués lors d'une 1ère expérimentation où le prénom alors choisi pour le devant du coffret était HELENE.





## LE COFFRET DE NATACHA

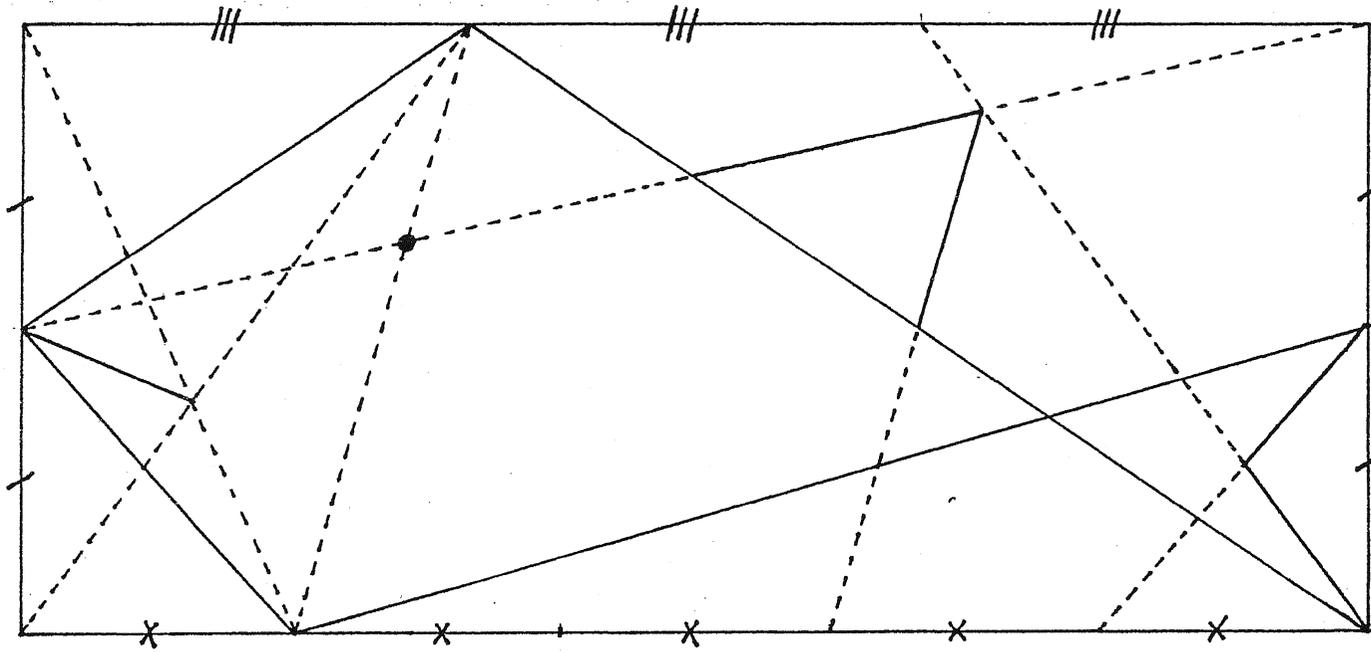
Le schéma ci-dessous représente une vue en perspective d'un coffret qui appartient à Natacha.



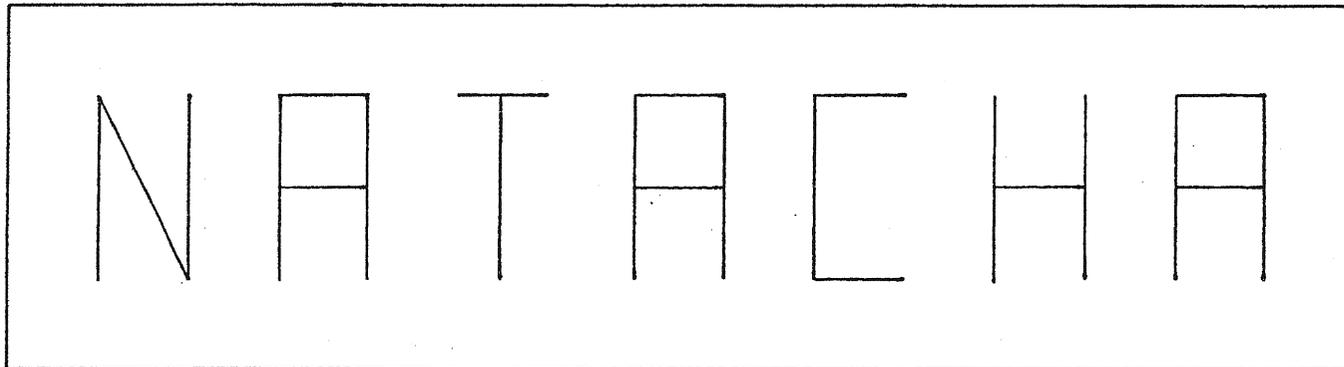
Le dessus du coffret est décoré d'un poisson et sur le devant est inscrit son prénom. Ces deux faces sont représentées en vraie grandeur sur la feuille suivante.

**En tenant compte de toutes les indications données, y compris les codages, représente le poisson et le prénom sur la perspective cavalière du coffret.**

*Dessus du coffret :*

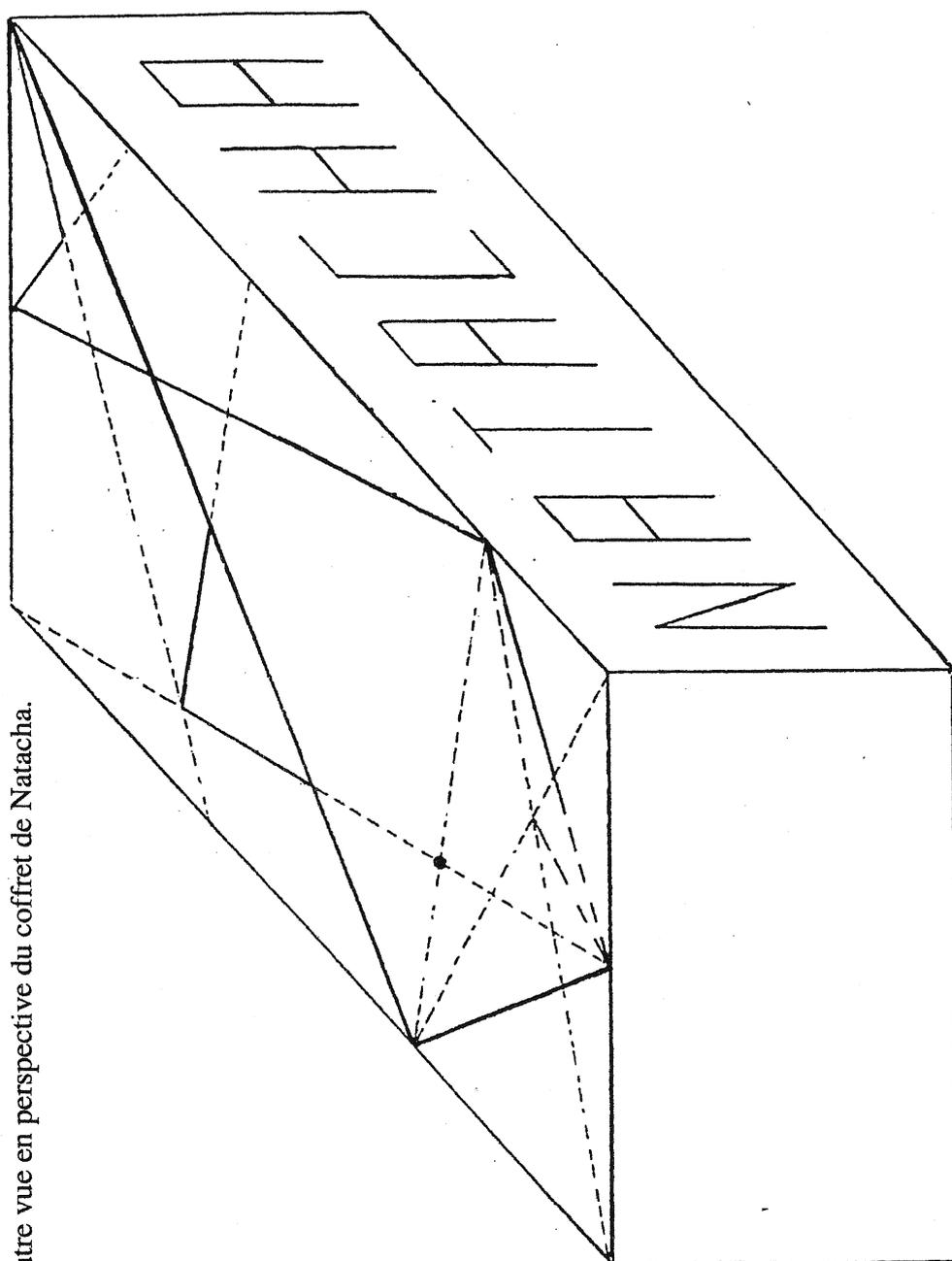


*Devant du coffret :*



- ◆ La largeur des lettres est la même que celle des espaces entre les lettres.
- ◆ La hauteur des lettres est le double de la largeur.
- ◆ Il y a au-dessus et en dessous des lettres le même espace qu'entre les lettres.

**AIDE**



Voici une autre vue en perspective du coffret de Natacha.



# LA FOURMI ET LE MIEL

## *Présentation et objectifs de l'activité*

Un des objectifs du programme de cinquième est de fabriquer un prisme droit dont la base est un triangle, ou un parallélogramme, de dimensions données, en particulier à l'aide de patrons.

Dans cette activité, pour résoudre le problème posé et trouver le chemin le plus court pour la fourmi, il n'est pas indispensable de réaliser des patrons entiers. Pour chaque chemin, la représentation de deux faces voisines suffit, mais, pour trouver la solution du problème, il faut imaginer plusieurs représentations.

La perspective ne permet ni de dessiner les trajets que peut emprunter la fourmi ni de les mesurer. Il faut donc que l'élève visualise la position des faces les unes par rapport aux autres et le développement doit respecter les dimensions, les angles, ...

Cette activité essentiellement manipulative nécessite donc de jongler entre l'espace et le plan.

Les manipulations ont beaucoup d'attrait pour les élèves et elles peuvent contribuer à lever certains blocages.

## *1<sup>ère</sup> version*

Dans cette version, nous avons suggéré trois trajets possibles en proposant une description précise de ces trajets ; dans l'énoncé et les dialogues, nous évoquons à plusieurs endroits l'idée de patron et dans la consigne, en plus de trouver le trajet le plus court, nous demandons de trouver la longueur des 3 trajets au mm près.

Cette activité, qui a été expérimentée en classe de 5<sup>ème</sup>, nécessite une séance complète d'une heure. Les élèves sont toujours répartis par groupes de trois.

C'est un problème difficile où il y a beaucoup d'informations à traiter : un dessin en perspective avec une légende puis un texte. Afin de faciliter l'exécution de la tâche, il est souhaitable que le professeur lise l'énoncé à voix haute. Ceci permet de répondre aux interrogations de certains à propos du vocabulaire employé (« prisme », « face », ...).

Au départ, ils ne voient pas trop ce qu'on leur demande et pensent que la solution est immédiate ou presque, qu'il s'agit seulement d'observer le dessin ou d'utiliser les dialogues. Une élève, Sophie, dit : « *on regarde comme ça, de vue* ».

Dans un second temps, ils pensent tous à mesurer sur le dessin en perspective ; certains croient même que la fourmi suit les arêtes et ils effectuent des calculs comme  $1,5 + 4,5 + 7,5 = 13,5$ . Ils font déplacer la fourmi sans tenir compte des trois scénarios imaginés par Charlotte, Juliette et Aïcha.

Il faut intervenir et leur faire mesurer la longueur CM sur la perspective afin qu'ils constatent qu'elle n'est pas égale à 7,5 cm et un rappel sur le travail effectué lors de l'activité « **Le coffret de Natacha** » est nécessaire pour les faire s'écarter de la perspective et poursuivre leur réflexion dans une autre direction.

Nous avons ensuite distribué à chaque groupe un petit prisme en bois (issu d'un jeu de construction mais qui ne correspond pas aux dimensions de l'énoncé) afin qu'ils puissent mieux appréhender et concrétiser le problème. C'est une aide précieuse qui permet aux élèves de simuler les trajets sur le prisme en bois et d'effectuer quelques constats :

- la fourmi ne peut pas traverser le prisme en bois ;
- on ne peut pas non plus mesurer sur le prisme car on ne sait pas par quel point d'une arête la fourmi va passer.

C'est alors seulement à ce moment (enfin !) que vient l'idée de « mettre à plat » et de réaliser un patron. Du papier cartonné (bristol) est alors proposé aux élèves mais deux groupes persistent à réaliser des perspectives cavalières en prenant  $CM = 7,5$  cm (cf. doc. 1) et il faut réargumenter pour les convaincre et c'est difficile... Les autres groupes commencent bien des patrons mais avec quelques difficultés à respecter les angles droits des bases (en A et en D) et à accrocher correctement les bases aux arêtes correspondantes.

Un autre obstacle se présente : en général un seul patron ne suffit pas pour tracer les trois chemins ; il s'avère donc nécessaire d'imaginer d'autres façons de déplier le prisme (cf. doc. 2 et doc. 3). Dans un groupe, les élèves ont découpé les bases de manière à les déplacer (cf. doc. 4). Dans deux groupes, les élèves ont compris que le tracé de deux faces du patron suffit mais il leur a manqué un peu de temps pour achever le travail (cf. doc. 5).

Finalement, les aides suggérées par les dialogues ne déclenchent pas, dans tous les groupes, l'idée de réaliser des patrons et les mesures sur le dessin en perspective restent très fréquentes.

Cette activité est très enrichissante mais difficile et il nous a semblé nécessaire d'envisager l'expérimentation d'une nouvelle version avec des dialogues modifiés et en proposant dès le début de la séance, à chaque élève, un prisme en bois qui soit exactement celui du problème.

### ***Dernière version***

Après l'expérimentation précédente, il nous semble donc que la première erreur à éviter est la mesure sur le dessin en perspective. C'est pourquoi, dans cette dernière version, nous avons ajouté plusieurs indices qui vont dans ce sens : un sous titre « Comment faire quand on ne peut pas mesurer sur le dessin ? » et dans un des dialogues « Ah ! Ce serait facile si on pouvait mesurer sur le dessin ! Mais on ne peut pas le faire car les longueurs en biais ne sont pas en vraie grandeur. »

De plus, les dialogues insistent sur la notion de patron et suggèrent les faces qui sont concernées pour chacun des chemins. La présentation sous forme de dialogue permet de renforcer de nombreuses informations sur la tâche : la fourmi se déplace sur les faces ( même celle qui est en dessous ) ; c'est la longueur du trajet qui nous intéresse ; il y a beaucoup de possibilités ; ...

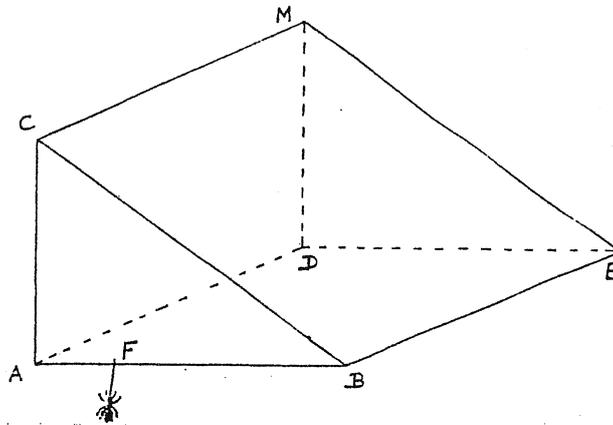
Enfin, lors de cette nouvelle expérimentation, nous avons mis à la disposition des élèves des prismes en bois (avec les dimensions réelles)

Dans cette dernière version, qui a été proposée à des élèves de 6<sup>ème</sup>, on constate, dès le début de la séance, que ce n'est plus la perspective qui retient leur attention mais le prisme en bois, ce qui leur permet de rentrer plus rapidement dans l'activité.

## LA FOURMI ET LE MIEL

### 1<sup>ère</sup> version

- ABC est un triangle rectangle en A
- AB = 6 cm
- AC = 4,5 cm
- CM = 7,5 cm
- AF = 1,5 cm



Une fourmi peut se déplacer sur les faces du prisme droit à base triangulaire représenté ci-dessus.

La fourmi qui est située au point F de l'arête [AB] à 1,5 cm du point A veut se rendre au point M où il y a un peu de miel.

Cette fourmi est très pressée et veut emprunter le chemin le plus court. Elle réfléchit. Charlotte et ses deux amies, Juliette et Aïcha, observent la scène et essaient de deviner par où va passer la fourmi. Pour cela, elles ont toutes les trois réalisées un patron du prisme.

**Charlotte :**

« Evidemment, la fourmi va s'arranger pour traverser deux faces seulement : on voit bien que c'est vite fait de traverser la face ABC pour regagner l'arête [BC] puis de passer sur la face BEMC. Regardez, on voit bien sur mon patron, cela fait moins de 11 cm. »

**Aïcha :**

« Je ne suis pas d'accord ! Si elle passe en dessous en se dirigeant vers l'arête [AD] et si elle traverse la face MCAD, elle va arriver plus vite. J'ai fait un autre patron que le tien et tu vois bien que mon chemin est plus court. »

**Juliette :**

« Passer en dessous, ce n'est pas commode et moi, à sa place, j'irais plutôt vers l'arête [AC] et ensuite il ne restera plus qu'à traverser la face ACMD. Tu vois bien, Charlotte, que sur mon patron le trajet est plus court que le tien. »

Il y a encore d'autres possibilités pour rejoindre le point M. Mais on sait qu'une de ces trois amies a trouvé le chemin le plus court et on voudrait bien savoir laquelle.

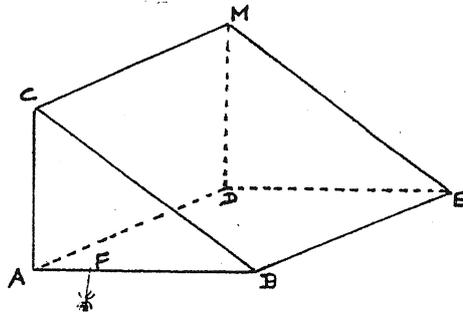
**Pour cela, donne au mm près, la longueur de chacun des chemins imaginés par Charlotte, Aïcha et Juliette.**

## LA FOURMI ET LE MIEL

### Dernière version

*« Comment faire quand on ne peut pas mesurer sur le dessin ? »*

- ABC est un triangle rectangle en A
- $AB = 6 \text{ cm}$  ;  $AC = 4,5 \text{ cm}$
- $BC = 7,5 \text{ cm}$  ;  $CM = 7,5 \text{ cm}$
- $AF = 1,5 \text{ cm}$



Une fourmi peut se déplacer sur les faces du prisme droit à base triangulaire représenté ci-dessus en perspective.

La fourmi qui est située au point F de l'arête [AB] à 1,5 cm du point A veut se rendre au point M où il y a un peu de miel. Cette fourmi est très pressée et veut emprunter le chemin le plus court. Elle réfléchit.

Charlotte et ses deux amies, Juliette et Aïcha, observent la scène et essaient de deviner par où va passer la fourmi.

**Aïcha :**

*« Ah ! Ce serait facile si on pouvait mesurer sur le dessin ! Mais on ne peut pas le faire car les longueurs en biais ne sont pas en vraie grandeur. »*

**Juliette :**

*« Moi j'ai une idée ! Il faut faire un patron. »*

**Charlotte :**

*« Tu as raison. Evidemment, la fourmi va s'arranger pour traverser deux faces seulement : on voit bien que c'est vite fait de traverser la face ABC pour regagner l'arête [BC] puis de passer sur la face BEMC. »*

**Aïcha :**

*« Je ne suis pas d'accord ! Si elle passe en dessous en se dirigeant vers l'arête [AD] et si elle traverse la face MCAD, elle va arriver plus vite. »*

**Juliette :**

*« Passer en dessous, ce n'est pas commode et moi, à sa place, j'irais plutôt vers l'arête [AC] et ensuite il ne restera plus qu'à traverser la face ACMD. »*

**Pour se mettre d'accord, elles ont réalisé chacune un patron.**

**Pour savoir laquelle à trouver le chemin le plus court, donne au mm près, la longueur de chacun des chemins imaginés par Charlotte, Aïcha et Juliette.**

Certains élèves placent au crayon à papier sur le prisme en bois les emplacements F de la fourmi et M du miel et le problème posé a une réelle signification. D'autres éprouvent le besoin de manipuler plus longtemps le prisme en bois pour transposer les données de l'énoncé du dessin en perspective à l'objet en bois ; ils tournent et retournent plusieurs fois le prisme avant de trouver la position représentée en perspective. Ils veulent alors effectuer des mesures sur le prisme en bois ; en particulier certains le font en rejoignant un sommet puis en longeant une arête. Pour les dissuader, il est nécessaire de leur montrer sur le prisme en bois qu'il y a plusieurs trajets possibles qui traversent deux faces et qu'il n'est pas facile de savoir lequel est le plus court. Un élève propose alors de déplier et de faire un prisme en papier. Ludivine fait la remarque : « avec un patron on peut mesurer parce que c'est à plat ».

Certains élèves commencent alors des patrons avec leurs instruments de géométrie mais d'autres très astucieux les réalisent en faisant « rouler » le prisme en bois sur leur feuille et en contournant les arêtes avec le crayon à papier. Ces dessins ne sont pas performants quand à leur précision (les angles sont arrondis car ça a bougé au moment des manipulations) mais par contre il devient facile de placer correctement les faces et les élèves voient assez vite qu'il y a plusieurs façons pour « accrocher » les bases. De plus, cette manière de faire « rouler » le prisme en bois, devient pour nous un argument décisif pour prouver à un élève que son patron est faux.

A la fin de la séance, trois groupes présentent un travail avec un patron qui comporte plusieurs positions pour les bases (cf. doc. 6). Une élève, Amélie, a réalisé un assemblage de 2 faces.

Nous pensons que l'apport du prisme en bois s'est avéré une aide décisive car ils visualisent mieux les différents trajets possibles et ils s'en servent pour réaliser ou contrôler leur patron.

En définitive, c'est cette dernière version avec l'apport des prismes en bois aux dimensions réelles qui a répondu le mieux à nos attentes et aux objectifs recherchés avec les élèves.

## **Conclusion**

Cette activité reste difficile.

Le 1<sup>er</sup> obstacle est de repérer et de traiter toutes les informations données, ce qui rend le démarrage de l'activité un peu long mais une fois que les élèves sont bien « entrés » dans le problème, ils s'investissent bien.

L'apport du prisme en bois aux dimensions réelles s'avère déterminante :

- d'abord pour concrétiser et mieux comprendre le problème demandé (on gagne du temps) ;
- ensuite pour la réalisation d'un patron et surtout de plusieurs patrons différents ;
- enfin, on élude les difficultés liées à la lecture de la perspective cavalière (vraie grandeur ou non ? angle droit ou pas ?).

*L'idée d'avoir recours à un patron reste cependant la partie délicate et cela bien que les dialogues et la consigne finale y fassent référence.*

Penser que pour obtenir le plus court chemin d'un point à un autre (c'est-à-dire la ligne droite) et donc le tracer, il faut déplier et passer par le patron reste la difficulté majeure pour les élèves.

Par contre, ce qui est très positif, c'est la réalisation d'un ou plusieurs patrons à l'aide du solide en bois ; les élèves deviennent plus autonomes et contrôlent eux même leurs

dessins, ce qui est plus convaincant que les remarques du professeur comme : « *en repliant, cette arête-ci et celle-là doivent correspondre donc elles ont la même longueur* ».

Dans la 1<sup>ère</sup> version, il y avait des erreurs sur les angles droits des bases, on pouvait même voir des faces rectangulaires qui étaient remplacées par des parallélogrammes. Ces erreurs n'ont pas été retrouvées quand on a proposé la 2<sup>ème</sup> version.

L'avantage de la dernière version réside dans le fait qu'ils travaillent sur le passage du solide au patron alors que dans la 1<sup>ère</sup> version ils travaillent plutôt sur le passage du dessin en perspective au patron.

Le solide en bois est un bon intermédiaire entre la perspective et le patron et il facilite la lecture de cette perspective ; il s'avère plus facile de partir de l'objet pour aller vers des représentations de cet objet plutôt que d'aller d'une représentation à l'autre (perspective et patron).

La dernière version rend le travail moins difficile mais cela reste un bon problème.

### ***Une activité difficile à mettre au point***

Cette activité a été difficile à mettre au point. Nous avons du faire face à deux obstacles majeurs.

D'une part, il faut que les élèves prennent conscience qu'on ne peut faire de mesure sur un dessin en perspective ; or les diverses expérimentations prouvent que cette erreur est très fréquente.

D'autre part, l'idée de réaliser un patron qui doit conduire leur travail est loin de s'imposer.

Nous avons donc, au fur et à mesure des diverses versions (nous n'en proposons que deux ici, la première et la dernière) et expérimentations, cherché à leur donner le maximum d'aides, en essayant toutefois de ne pas dénaturer la tâche.

Dans l'une d'elles, nous avons donné aux élèves le patron réalisé par Charlotte mais cette aide s'est avérée inefficace et nous y voyons deux raisons :

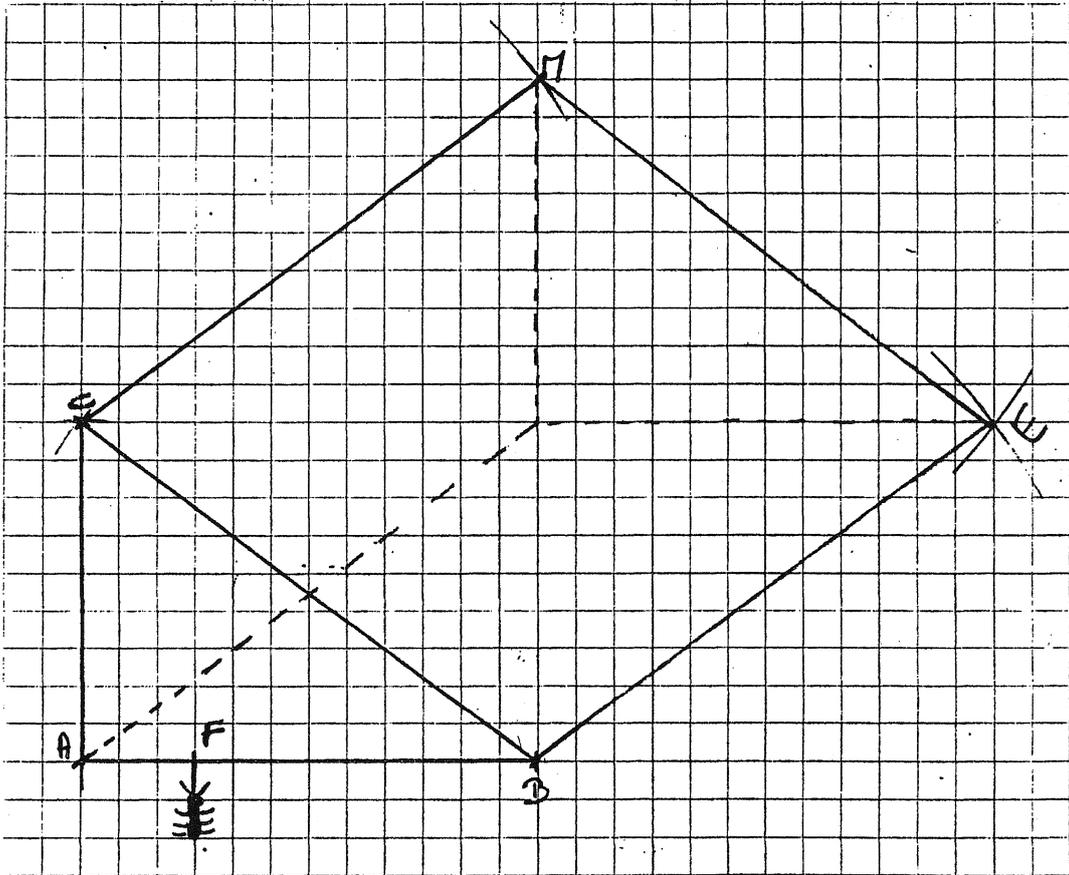
- d'une part, ce patron devient l'objet central du travail des élèves qui ne pensent plus alors à réaliser les patrons de Aïcha et de Juliette.
- d'autre part, comme nous l'avons dit précédemment, il est en fait inutile de tracer le patron en entier pour étudier chacun des cas ; or en suggérant l'idée de dessiner des patrons complets, on risquerait d'écarter une procédure performante et que, l'expérience le montre, certains groupes pensent à l'utiliser.

Dans une autre version, pour éviter la difficulté précédente nous avons supprimé l'aide du patron et nous avons ajouté pour chacun des trajets décrits dans l'énoncé un dessin en perspective représentant ce trajet. Bien que le mot patron soit présent dans la consigne (« pour se mettre d'accord, elles ont réalisé chacune un patron »), on constate encore une fois trop de mesures sur les dessins en perspective ; de plus, la fiche devenait trop « compacte » car les élèves avaient trop d'informations à traiter.

Cette activité a suscité beaucoup de discussions au sein de notre groupe de recherche, mais à chaque expérimentation, et cela malgré les difficultés rencontrées, l'intérêt et la motivation des élèves ainsi que leurs travaux nous ont conforté dans l'idée que les élèves progressaient et qu'il ne fallait donc pas l'abandonner.

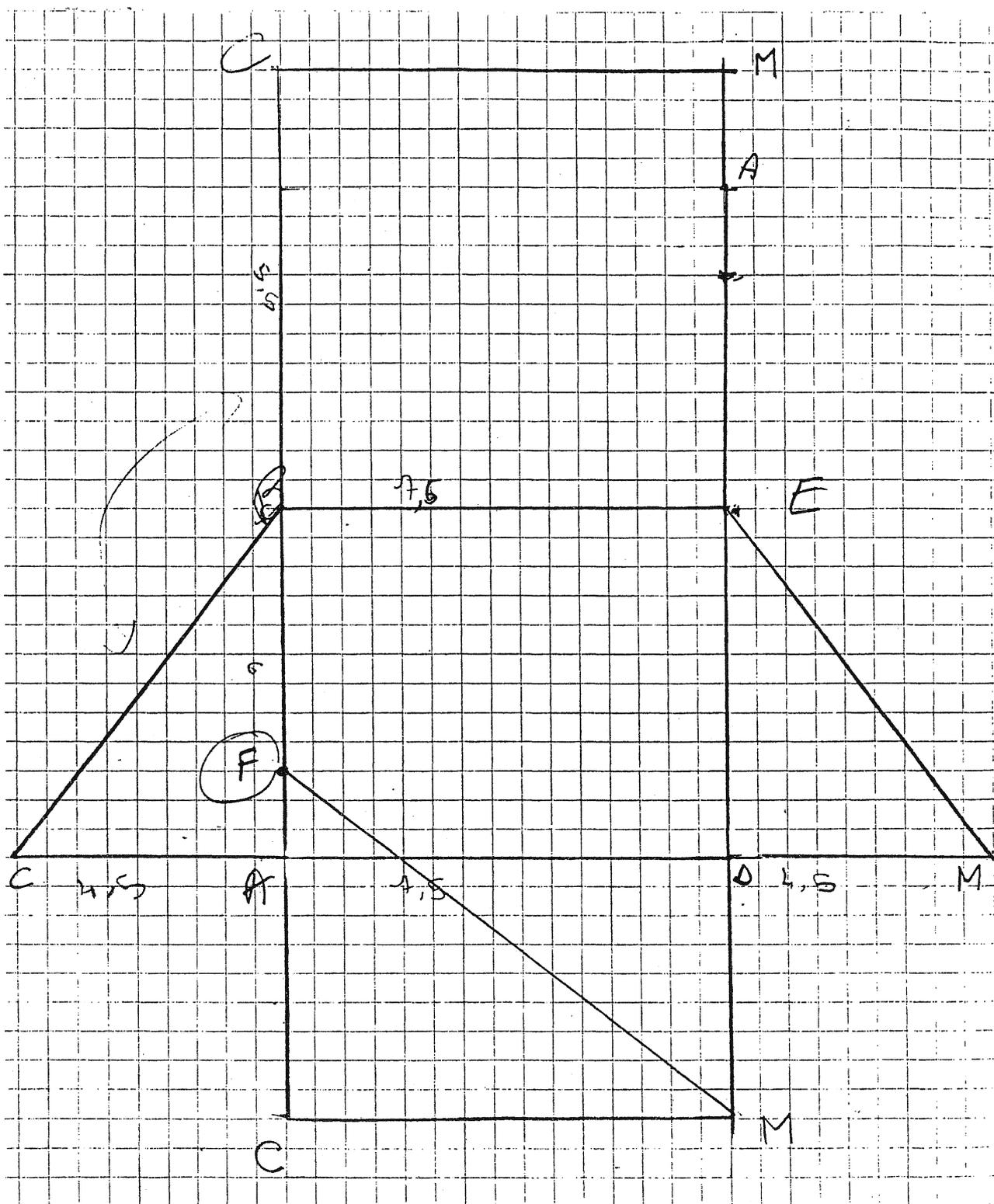
*Exemples de travaux d'élèves :*

*Document 1*



Sur cette perspective les élèves ont tracé un segment [CM] de 7,5 cm.

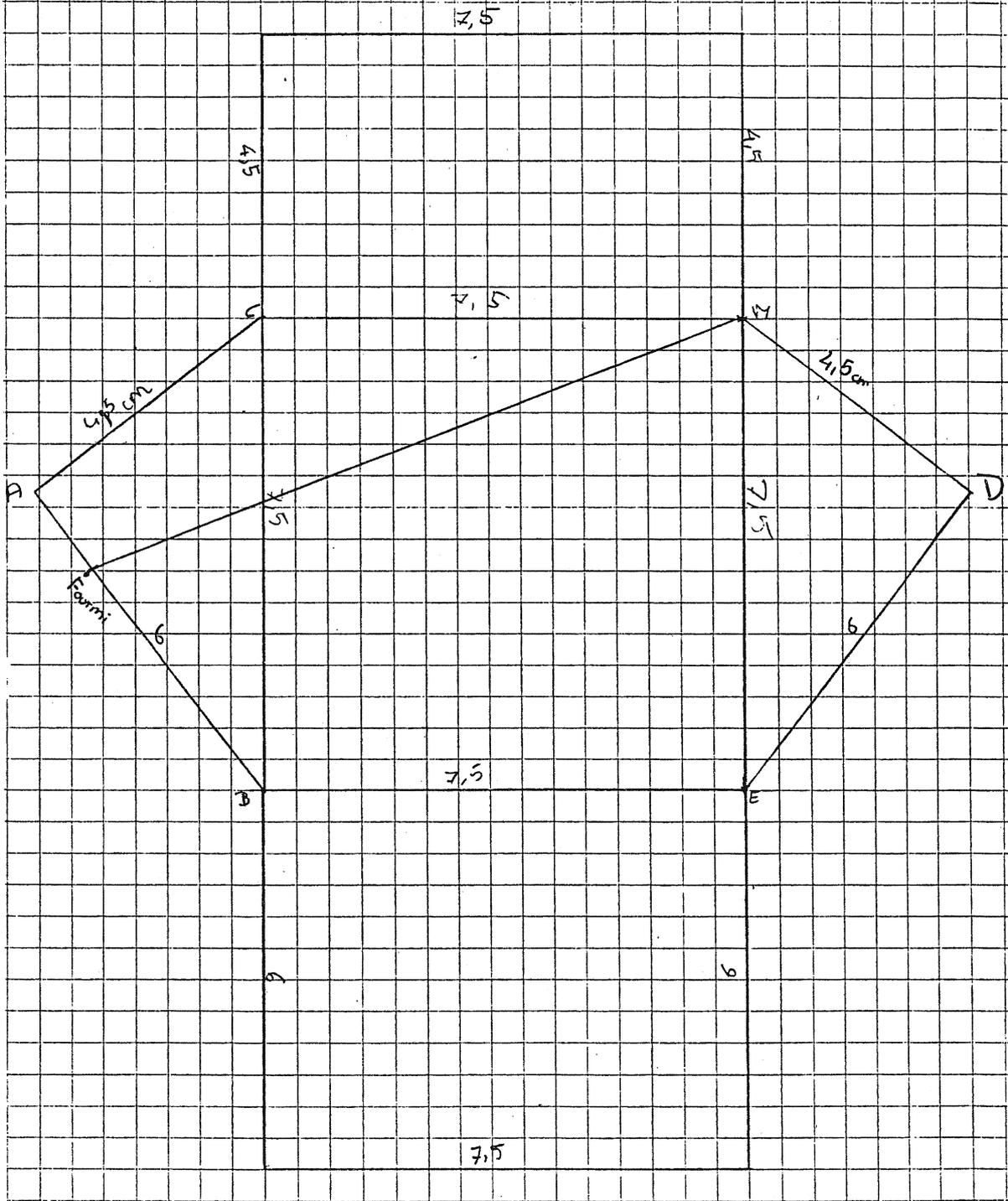
Document 2



Un exemple de patron réalisé par un groupe d'élève

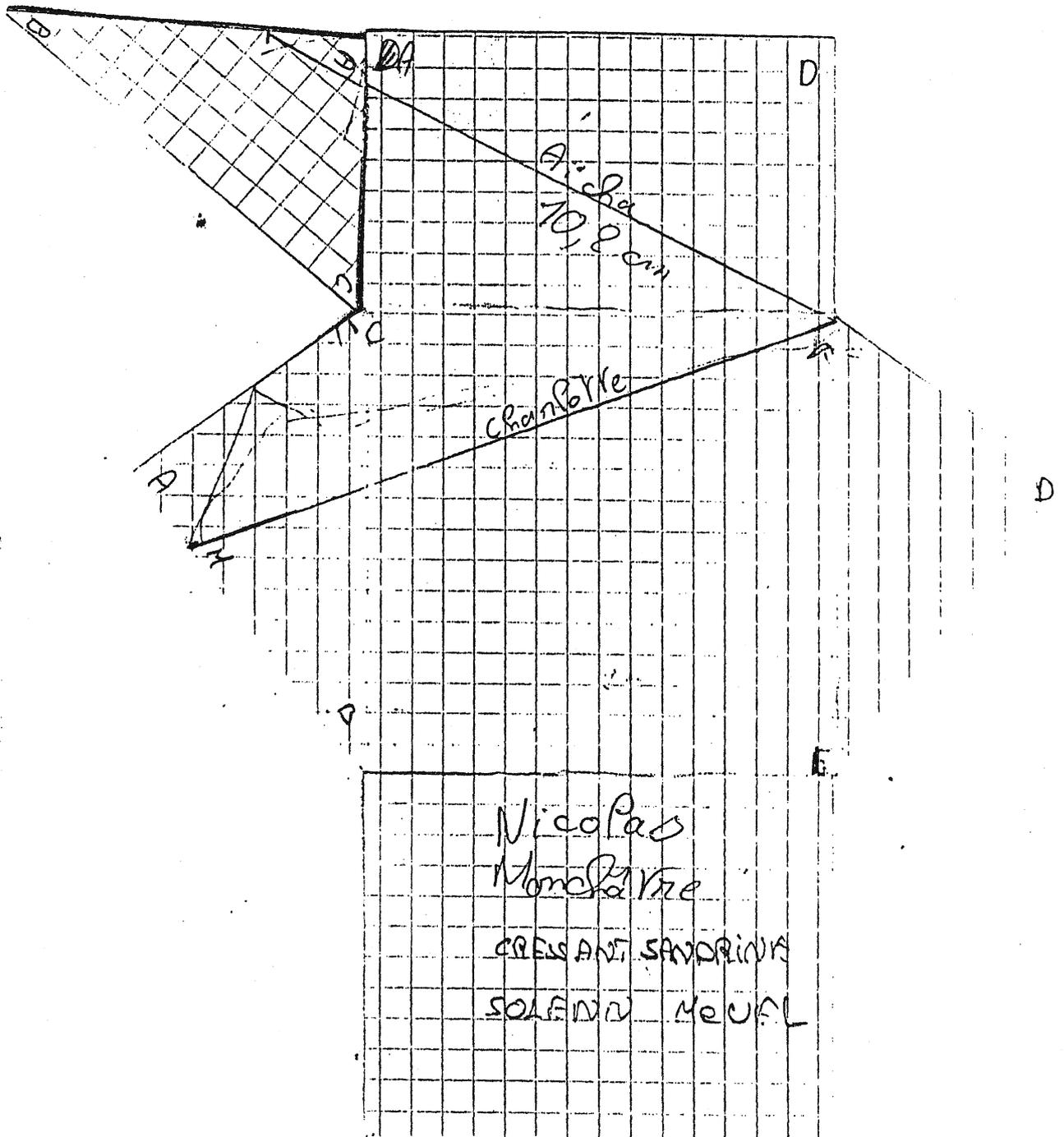
ChanPote 5<sup>e</sup>C

La solution de ChanPote



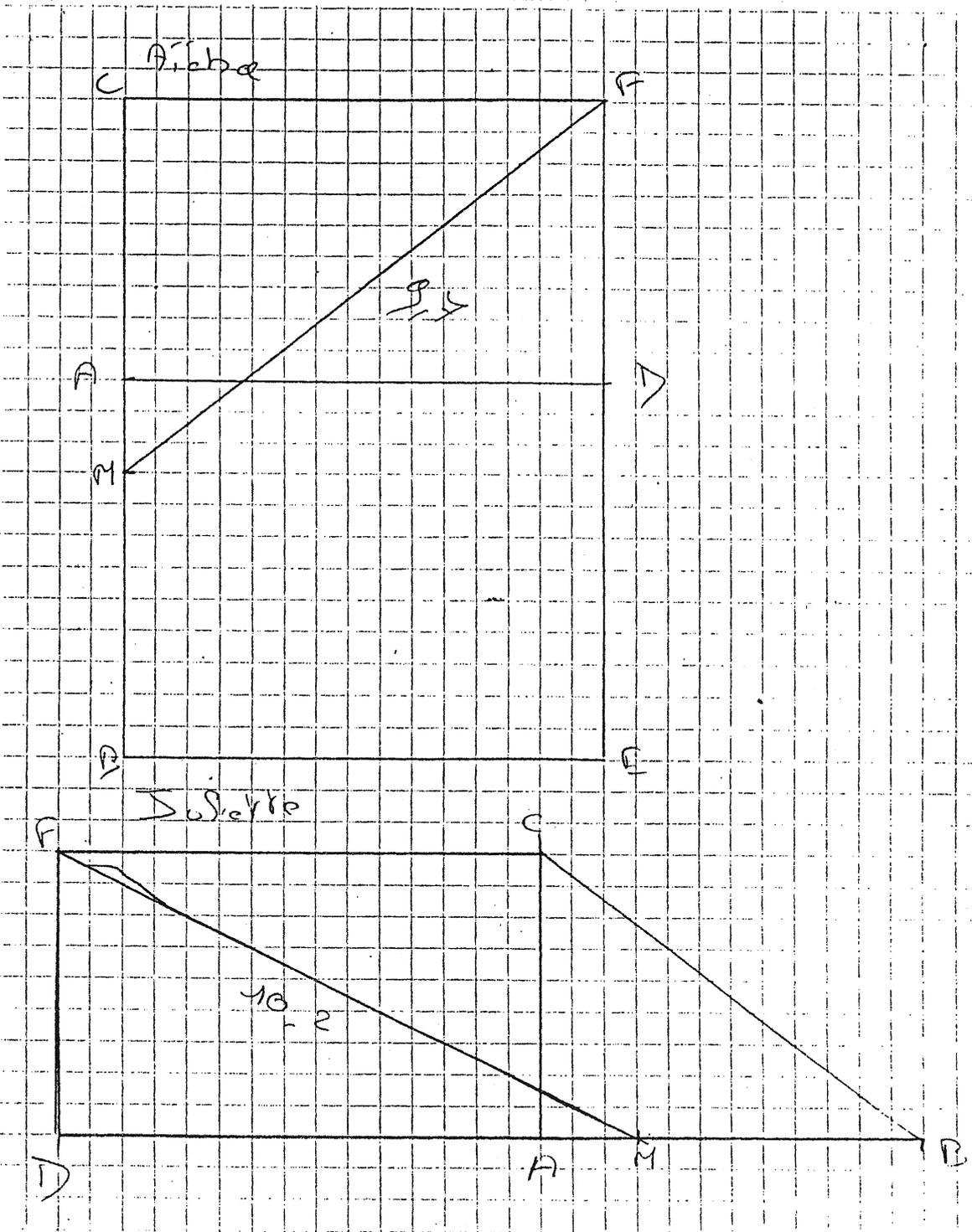
Un autre exemple de patron réalisé par un groupe d'élèves.

Document 4



Dans ce groupe les élèves ont découpé les bases de manière à les déplacer.

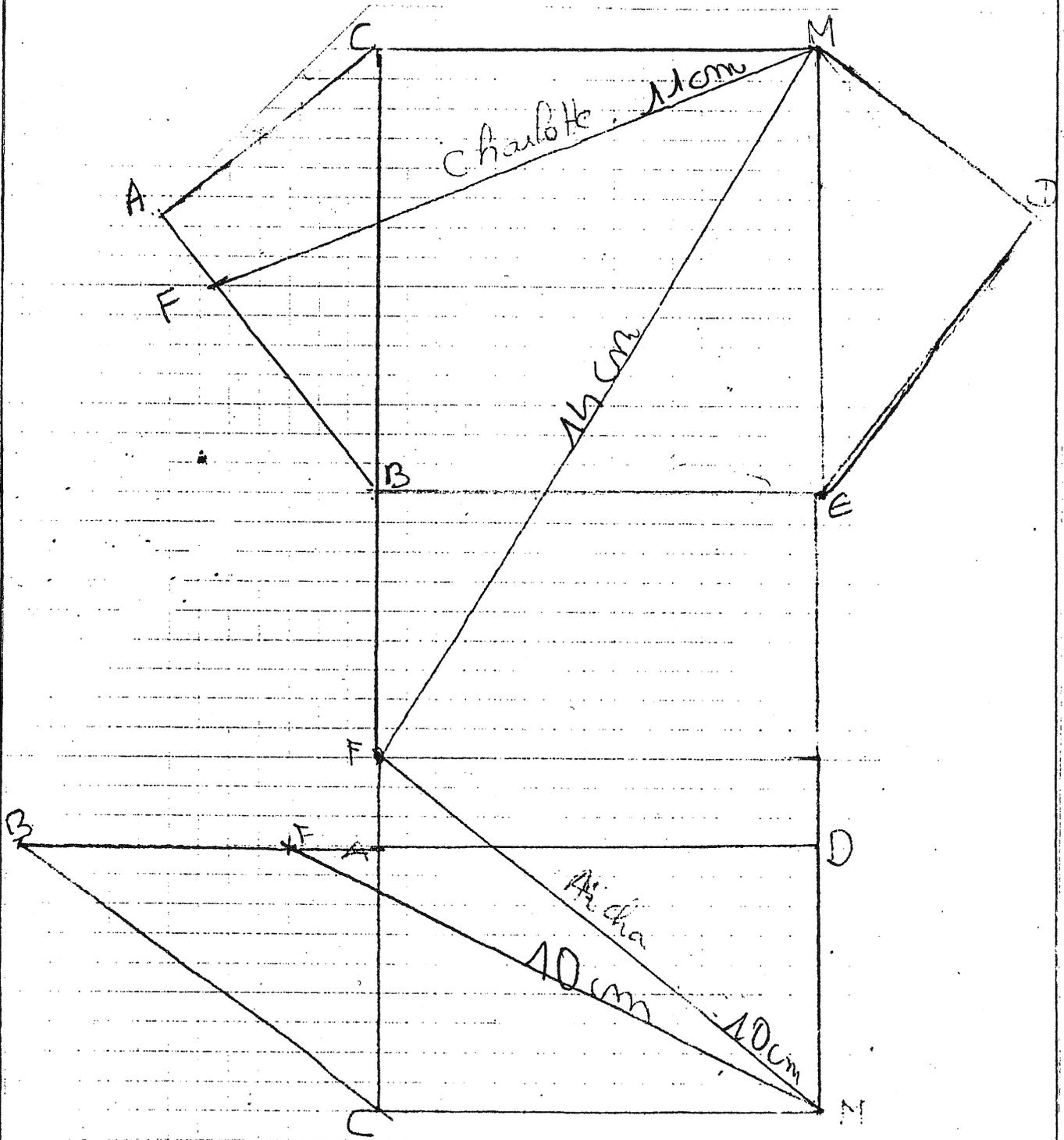
Document 5



Aïcha parcourt de Aïcha fait 10,7 cm  
 c'est le plus court

Dans ce groupe les élèves ont compris qu'il suffisait de représenter 2 faces du patron.

Document 6



Sur ce patron la même base a plusieurs positions.

*REGROUPEMENT*  
*DE*  
*LA CLASSE*

- *Bilan des activités*
- *La Perspective, ça déforme*
- *Suite de la séquence*



## BILAN DES ACTIVITES

Dans le même esprit que ce que nous avons proposé dans la brochure I.R.E.M « **Préparer plutôt que remédier** », le regroupement de la classe doit s'inscrire dans la continuité des activités préparatoires traitées avec le groupe des élèves en difficulté et permettre aux autres élèves (« les bons ») une bonne intégration.

Le bilan-débat sur les activités « **Le coffret de Natacha** » et « **La fourmi et le miel** » est une bonne passerelle pour réaliser ces objectifs :

- d'une part, il répond à une réelle attente des « bons » qui éprouvent le désir de savoir ce qui a été fait dans l'autre groupe ;
- d'autre part, il leur permet d'entrer dans le sujet ;
- enfin, dans le prolongement de ce qui a été fait précédemment, tous les élèves sont en mesure de compléter la fiche de l'activité « **La perspective, ça déforme** » dont le but est d'institutionnaliser des propriétés qui ont été rencontrées dans les activités précédentes.

### **Bilan de l'activité « Le coffret de Natacha »**

C'est un bilan très rapide qui ne doit pas dépasser 10 minutes.

L'objectif est de mettre le doigt sur les points sensibles qui ont été évoqués dans le paragraphe « **Le coffret de Natacha** » pages 30 et 31.

L'utilisation du rétroprojecteur et de transparents s'avère très efficace ; elle permet de mettre en parallèle les dessins fournis dans l'énoncé avec une perspective bien réalisée par un élève.

On peut alors leur faire des commentaires du type :

- « *Regardez la queue du poisson ; c'est amusant, le morceau le plus long sur le dessin est devenu le plus court sur la perspective.* »
- « *Quand un segment est partagé en trois sur le dessin, il l'est aussi sur la perspective.* »
- « *Sur la face Natacha, l'espace au-dessus et en dessous des lettres représente le quart de la hauteur donc c'est la même chose sur la perspective et comme la hauteur est identique, il faut donc laisser un espace de 1,2 cm.* »

Les transparents seront un outil précieux pour argumenter ou réfuter les réponses obtenues lors de la correction de l'activité « **La perspective ça déforme** ».

### **Bilan de l'activité « La fourmi et le miel »**

Un bilan de cette activité a été effectué lors du regroupement de toute la classe. La fiche est distribuée aux « bons » et l'énoncé est relu à voix haute à l'ensemble de la classe. Un débat, qui dure de 30 à 40 minutes, a lieu à partir de productions d'élèves qui sont présentées à l'aide de transparents.

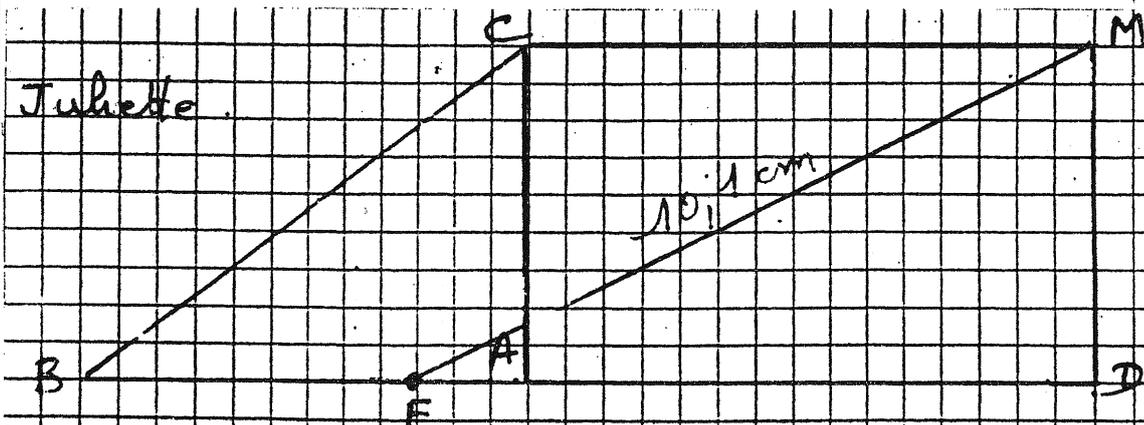
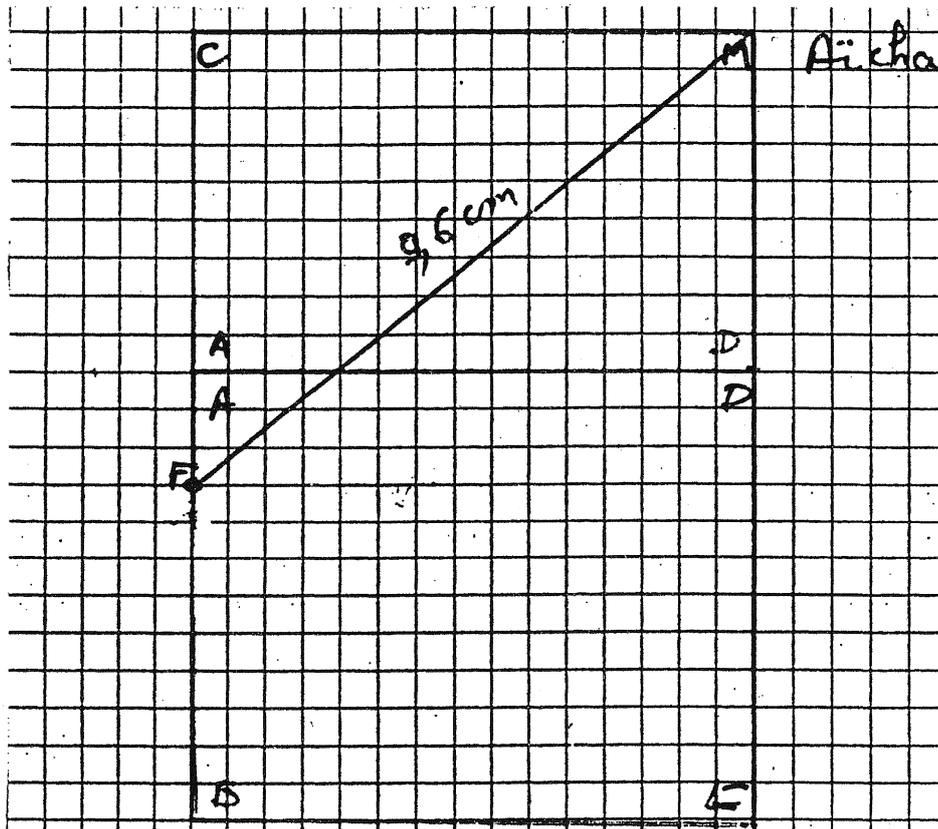
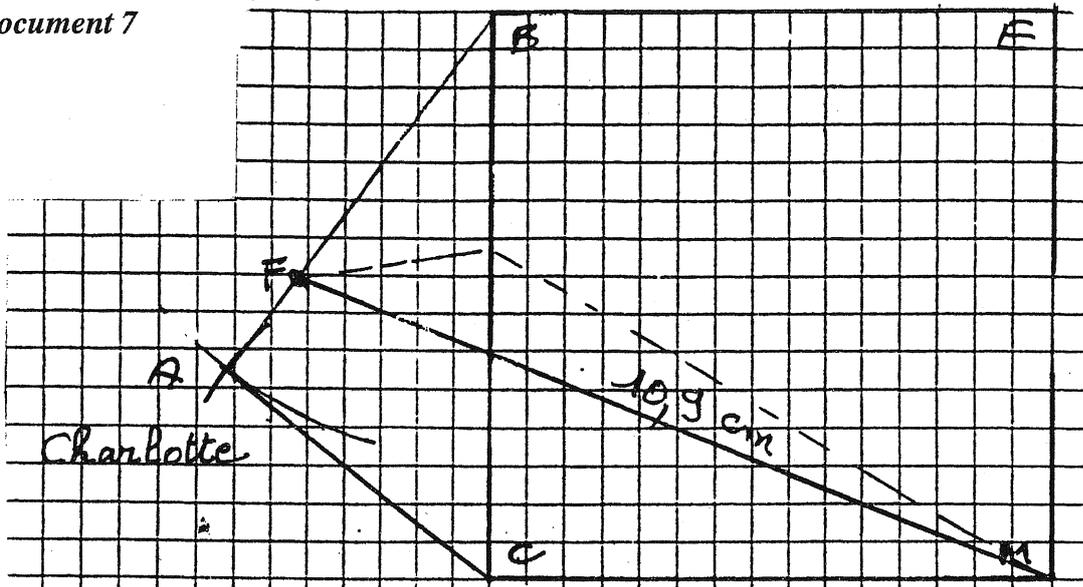
Les objectifs sont :

- Mettre en évidence quelques erreurs en présentant des dessins faux (par exemple, une perspective réalisée avec  $CM = 7$  cm à la place d'un patron).
- Montrer deux ou trois patrons bien faits et différents.
- Leur montrer que deux faces suffisent pour tracer et mesurer les différents trajets. Pour cela, on peut, en utilisant les 5 faces du prisme séparées et à l'aide du rétroprojecteur, faire quelques montages de patrons.

Suite à ce bilan, nous avons alors demandé à tous les élèves de tracer les trois assemblages de deux faces qui permettent de mesurer les chemins imaginés par Charlotte (faces ABC et BEMC), Aïcha (faces MCAD et ADEB) et Juliette (faces ABC et ACMD) (cf. doc. 7). Le travail peut éventuellement être terminé à la maison.

Dans une classe, au cours de cette tâche, on a vu 3 élèves parmi ceux qui avaient déjà travaillé sur cette activité aller aider 3 « bons » ; les rôles sont alors inversés ; et même si ce n'est que pour un petit moment, quelle satisfaction !

La séance suivante commence avec l'activité « **La perspective, ça déforme** ». Le principal intérêt de cette fiche réside dans les discussions qui ont lieu lors de la correction.



C'est Aïcha qui a trouvé le chemin le plus court

## LA PERSPECTIVE, ÇA DEFORME

Quand on représente un solide en perspective cavalière, certaines propriétés de ces solides sont conservées sur le dessin, d'autres non.

Comme dans l'exemple ci-dessous, complète chaque phrase par *vrai* ou *faux* puis donne une situation qui illustre ta réponse (tu peux aller chercher dans les activités précédentes).

	<i>vrai ou faux ?</i>
<p><b>Exemple :</b> Lorsque sur le dessin, un point est le milieu d'un segment, c'est aussi le cas pour le solide. Situation rencontrée : <i>le nez du poisson est au milieu du côté.</i></p>	<i>Vrai</i>
<p>1) Si deux droites sont parallèles sur le solide, elles le sont obligatoirement sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>2) Si deux droites sont perpendiculaires sur le solide, elles le sont obligatoirement sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>3) Si un point est situé au tiers d'un segment sur le solide, il est aussi au tiers du segment sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>4) Un angle droit sur le solide est toujours représenté par un angle droit sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>5) Un angle droit sur le solide est quelquefois représenté par un angle droit sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>6) Lorsque des longueurs sont égales sur le solide, elles le sont obligatoirement sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>7) Si un angle fait <math>60^\circ</math> sur le dessin, on est sûr que cet angle mesure aussi <math>60^\circ</math> sur le solide. Situation rencontrée :</p>	
<p>8) Si un point est situé aux <math>\frac{2}{5}</math> d'un segment sur le solide, il est aussi aux <math>\frac{2}{5}</math> du segment sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	
<p>9) Un rectangle du solide est représenté par un parallélogramme sur le dessin. Situation rencontrée :</p>	

## *LA PERSPECTIVE, ÇA DÉFORME*

### *Présentation et objectifs*

Pour que les élèves s'approprient les propriétés de la perspective cavalière, nous envisageons au départ de leur « faire écrire » les propriétés qui, à leur avis, sont conservées, par cette représentation. N'ayant trouvé aucune modalité pratique pour le faire, notre projet a évolué ; d'une part au moment de la discussion à propos des activités « **Le coffret de Natacha** » et « **La fourmi et le miel** » nous incitons les élèves à échanger des arguments sur les erreurs commises sur les dessins ; certaines propriétés de conservation vont être alors évoquées au moins de manière indirecte. Puis nous proposons la fiche « **La perspective, ça déforme** » qui va être l'occasion d'une institutionnalisation des acquis.

Nous avons choisi, dans cette fiche, de varier les formulations ; de cette façon chaque élève a plus de chance de trouver une formulation qui lui convienne ; on évite aussi une lecture insuffisamment réfléchie. Certaines propositions peuvent sembler faire double emploi ; mais il faut se rappeler que sous des mots différents se cachent souvent des idées différentes : par exemple pour un élève de cinquième, l'idée d'angle droit ne se superpose pas exactement à l'idée de perpendiculaires.

### *Utilisation*

Cette fiche est distribuée au début de la cinquième séance. Une bonne partie de la séance est consacrée à une discussion à partir de cette fiche. L'enseignant demande pour chacune des questions de la fiche les réponses obtenues par les élèves. A l'aide de transparents présentant des travaux d'élèves sur « **La maquette** » « **Le coffret de Natacha** » et « **La fourmi et le miel** », il illustre ou contredit les affirmations des élèves. A la fin de cette discussion la fiche peut être remplie pour figurer dans le cahier de cours.

### *Les difficultés des élèves*

Dans un premier temps, la conservation du parallélisme a tendance à induire celle de la perpendicularité. Le « quelquefois » de la cinquième question est particulièrement difficile puisqu'il faut pour l'illustrer un exemple et un contre-exemple. La question 7 parle d'angles de  $60^\circ$  ; la réponse ne peut être obtenue à partir des activités proposées ; cependant quelques élèves, ayant vu que les angles droits ne se conservent pas, deviennent qu'il en est de même pour les angles de  $60^\circ$ .

On retrouve des difficultés plus générales : d'une part sur le sens et la manipulation des fractions pour la huitième question, d'autre part avec l'erreur classique : un rectangle n'est pas un parallélogramme.

## *SUITE DE LA SEQUENCE*

Dans l'esprit de ce qui a été fait précédemment lors des activités préparatoires, les objectifs sont de reconnaître et représenter en perspective un prisme et un cylindre et de passer de l'espace au plan afin de réaliser des patrons.

Les compétences exigibles telles qu'elles sont décrites dans le programme officiel de 5<sup>ème</sup> sont :

- fabriquer un prisme droit dont la base est un triangle ou un parallélogramme de dimensions données ;
- fabriquer un cylindre de révolution dont la base est un disque de rayon donné ;
- représenter « à main levée » ces deux solides ;
- calculer l'aire latérale d'un prisme droit à partir de sa hauteur et du périmètre de sa base ;
- calculer l'aire latérale d'un cylindre de révolution.

9 heures ont été consacrées à ce thème dont 3 heures pour des fabrications. C'est sans doute beaucoup, mais ces réalisations présentent plusieurs intérêts :

- d'une part, c'est très performant pour lever deux difficultés : lire sur une perspective et passer de l'espace au plan ;
- d'autre part, les élèves sont très motivés par la construction de solides et très soucieux du produit fini (nous avons vu 1 ou 2 élèves au bord des larmes devant leur production car ils n'avaient pas réussi à tracer ou même à découper correctement ; ils ont alors demandé du papier cartonné afin de recommencer le travail).

Nous vous proposons une progression possible pour la suite de cette séquence ainsi que quelques exercices d'application.

### ***Maîtriser la perspective cavalière***

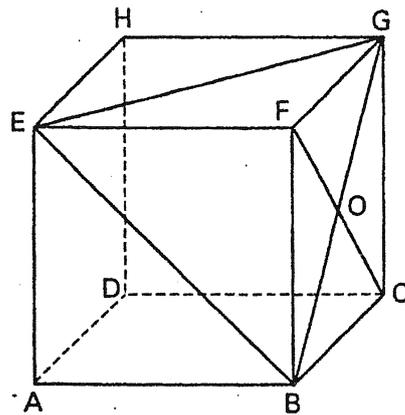
Il s'agit de réinvestir le travail fait précédemment et qui a été formalisé dans l'activité « **La perspective, ça déforme** ».

On demande aux élèves de représenter en perspective cavalière des pavés droits.

Ceci permet de donner du sens et de fixer des règles (par exemple : deux segments parallèles et de même longueur sont représentés en perspective cavalière par deux segments parallèles et de même longueur ; distinguer ce qui est conservé et ce qui ne l'est pas ; ...).

# LA REALITE ET LE DESSIN

Ce dessin représente un **cube**.



a) Complète les phrases suivantes :

Dans la **réalité** :

Les 6 faces du cube sont des.....

Sur le **dessin** :

La face AEFB est un.....

La face BFGC est un .....

b) Indique si les phrases suivantes sont vraies ou fausses.

Dans la **réalité** les segments [AB] et [BC] ont la même longueur.....

Sur le **dessin** les segments [AB] et [BC] ont la même longueur.....

Dans la **réalité** les segments [EB] et [FC] ont la même longueur.....

Sur le **dessin** les segments [EB] et [FC] ont la même longueur.....

Dans la **réalité** les segments [AC] et [EB] se coupent.....

Sur le **dessin** les segments [AC] et [EB] se coupent.....

Dans la **réalité** les droites (AB) et (BC) sont perpendiculaires.....

Sur le **dessin** les droites (AB) et (BC) sont perpendiculaires.....

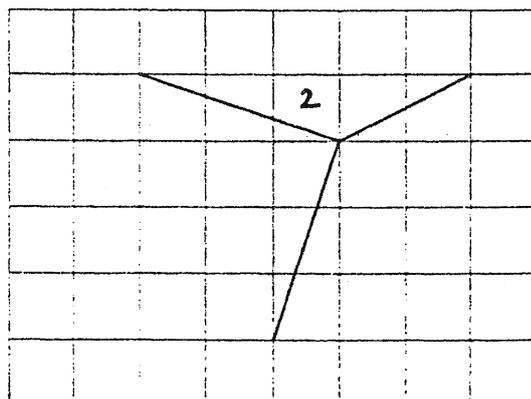
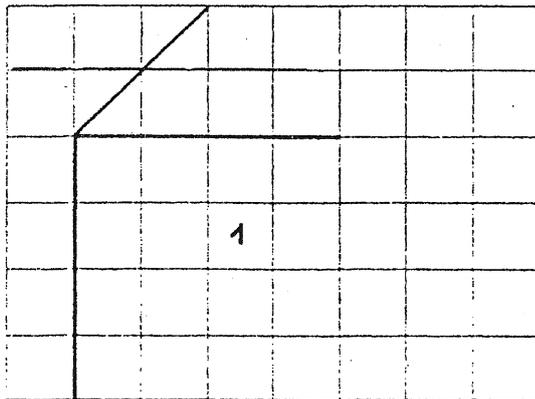
Dans la **réalité** les droites (AD) et (BC) sont parallèles.....

Sur le **dessin** les droites (AD) et (BC) sont parallèles.....

c) Indique avec précision la nature, dans la réalité, des triangles suivants :

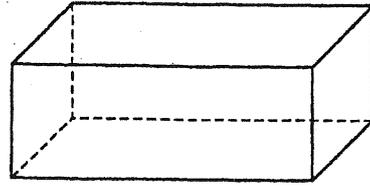
**EFG** : ..... **FBO** : ..... **EBG** : .....

d) On a dessiné trois arêtes d'un cube. Termine dans chaque cas le dessin.

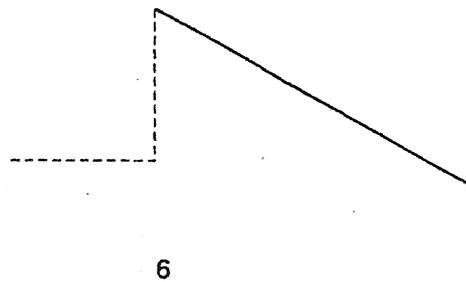
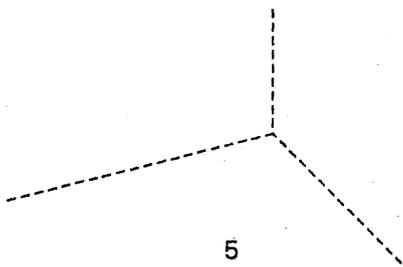
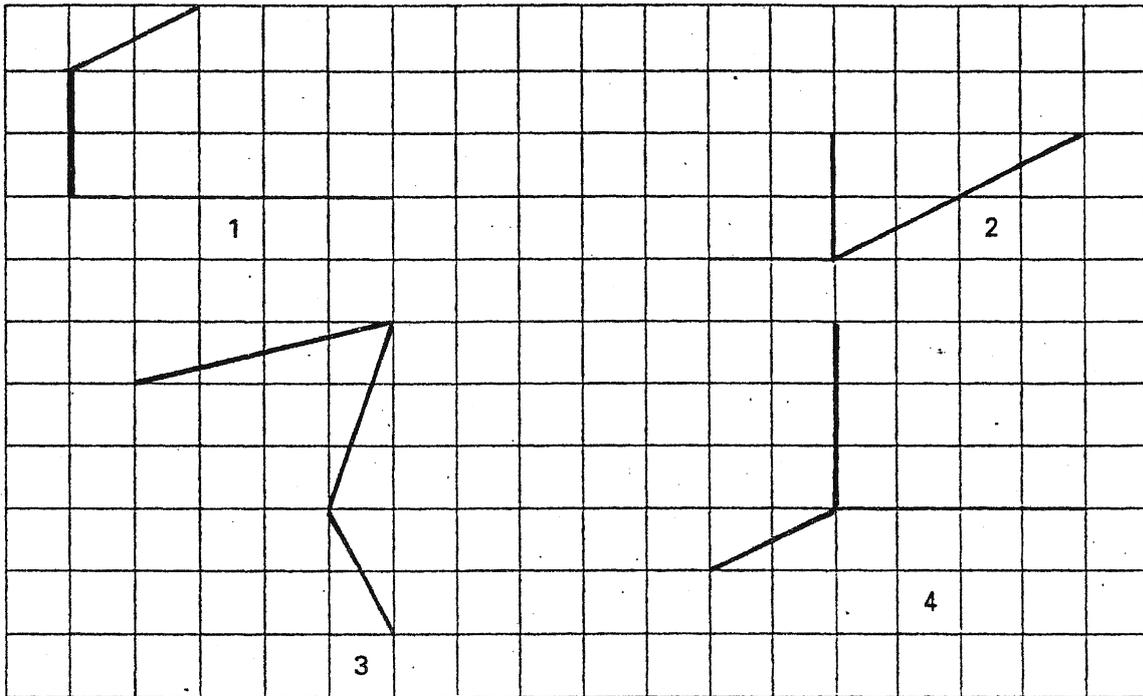


## DESSIN DU PARALLELEPIPEDE

Ce dessin représente un parallélépipède.  
Les arêtes cachées sont en pointillés.



Termine dans chaque cas le dessin de  
ces parallélépipèdes à partir des arêtes  
tracées. Pour les cas 5 et 6, utilise les  
instruments (compas, équerre, règle).



## Les prismes droits

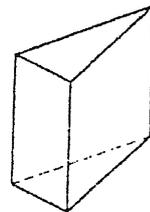
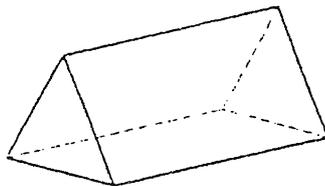
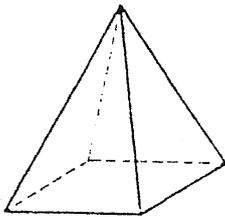
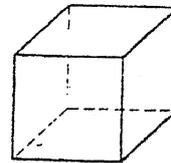
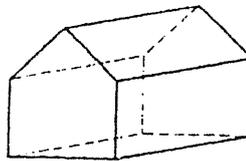
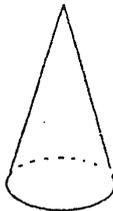
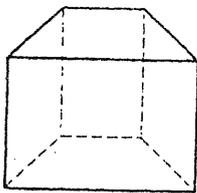
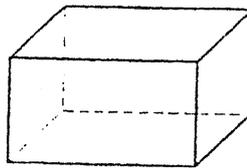
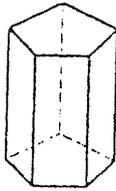
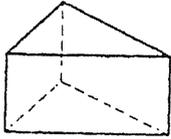
Il s'agit d'apprendre à reconnaître des prismes droits et de se familiariser avec le vocabulaire, puis de les représenter en perspective cavalière.

### RECONNAITRE

a) Parmi ces solides, trois ne sont pas des prismes droits. **Barre-les.**

b) Quand le solide est un prisme droit :

**Colorie en rouge une base et en vert une face latérale.**

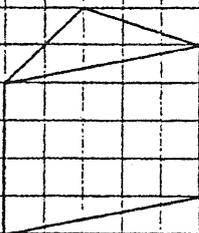


*Exemple inspiré d'un exercice de l'IREM de BREST 5<sup>ème</sup> 1991*

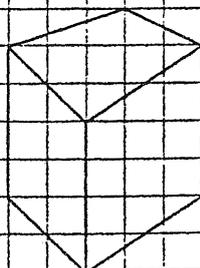
### COMPLETER DES PRISMES

a) Trace en pointillés et en couleur les arêtes cachées de ces prismes.

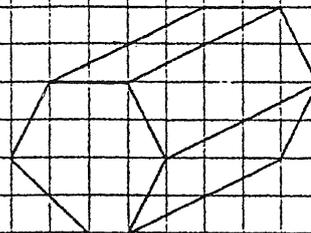
①



②

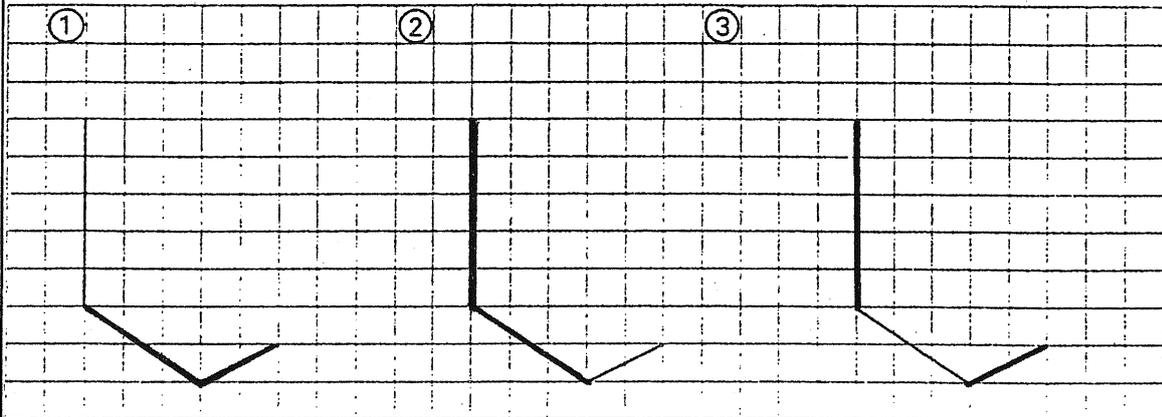


③

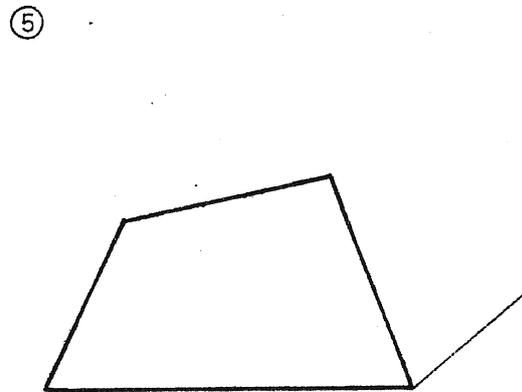
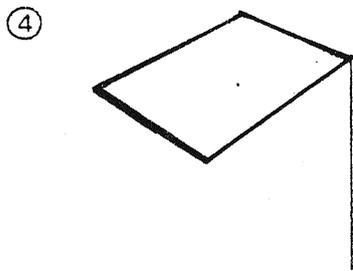


b) Termine les dessins en **perspective** de ces **prismes droits** sachant que les segments plus épais sont des arêtes d'une des bases. Trace en pointillés les arêtes cachées.

- Les bases du prisme sont des **triangles** :



- Les bases du prisme sont des **quadrilatères** :



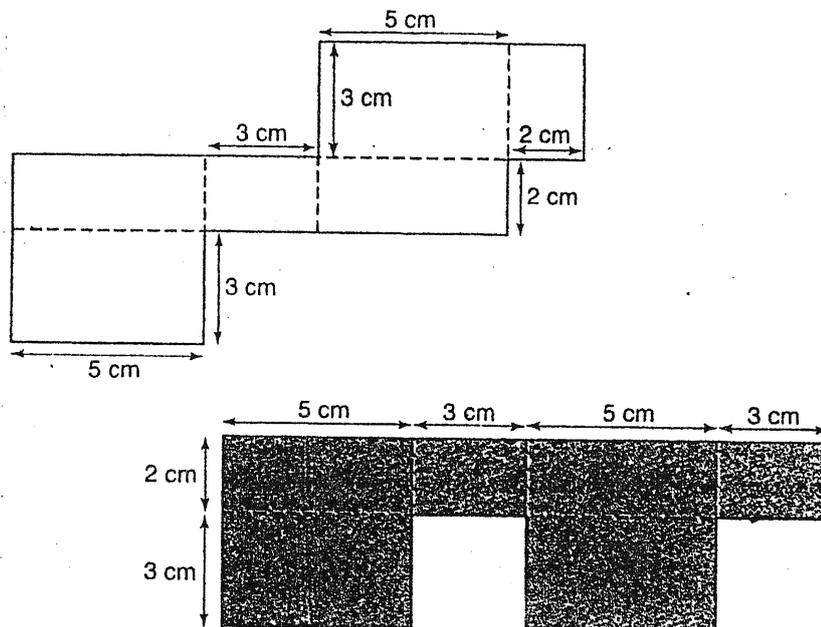
*Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés, Hatier 5<sup>ème</sup> 1997"*

## Fabriquer un prisme droit

On peut diversifier les tâches : réaliser un pavé droit, reconnaître un bon patron, compléter de plusieurs façons un patron, reproduire un dessin fait sur la perspective sur le patron, travailler sur des patrons à compléter avant d'en réaliser un.

### DU PLAN A L'ESPACE

a) Les figures ci-dessous sont-elles le patron d'un parallélépipède rectangle ?



*Conseil* : si tu n'arrives pas à répondre directement :

- reproduis les figures ci-dessus avec leurs vraies dimensions, découpe en suivant les traits pleins du bord ;
- plie suivant les pointillés.

Tu verras si tu obtiens ainsi un parallélépipède rectangle.

b) Sur une feuille de carton léger (bristol), construis un patron d'un parallélépipède rectangle dont les longueurs d'arêtes sont : 7 cm, 6 cm, 5 cm.  
Découpe et assemble.

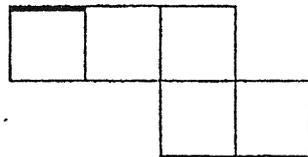
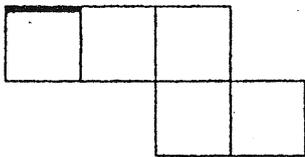
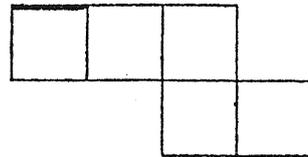
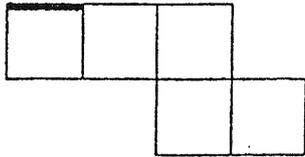
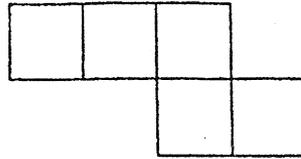
c) Dessine un patron d'un cube sur du papier quadrillé.

*Extrait de Belin 6<sup>ème</sup> Edition 1994*

## LE SIXIEME CARRE

A partir des 5 carrés disposés de la manière suivante, on peut, en ajoutant un sixième carré, obtenir le patron d'un cube.

Trouve toutes les possibilités (il y en a 4). Dans chaque cas, tu repasseras en couleur le côté du carré qui représente la même arête que le côté plus épais.

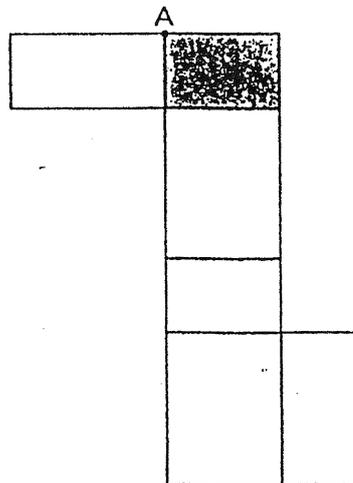
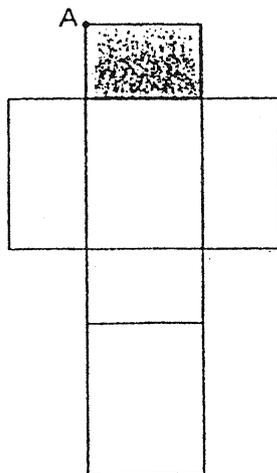
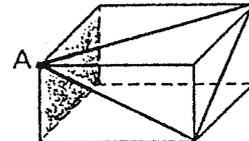


*Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés 6<sup>ème</sup> 1990"*

## DU DESSIN AU PATRON

Sur trois des faces de ce parallélépipède, on a tracé un segment.

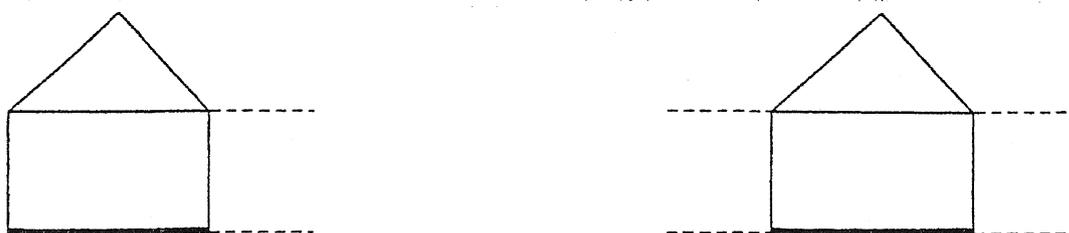
Sur chaque patron de ce parallélépipède, reporte ces segments.



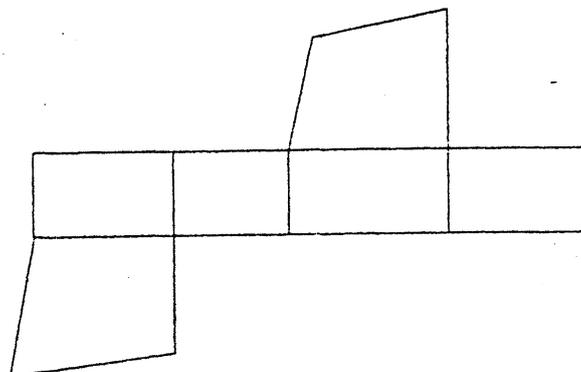
*Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés, Hatier 5<sup>ème</sup> 1997"*

## DES PRISMES A PLAT

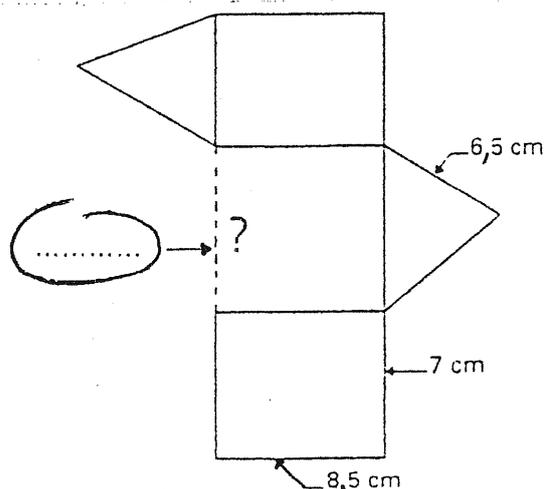
- a) Termine les patrons de ces prismes droits à bases triangulaires. Construis les bases manquantes sur les arêtes en traits gras.



- b) Voici le patron d'un prisme droit. Colorie d'une même couleur les segments qui ont la même longueur. (Sans mesurer !)



- c) Cette figure est le patron d'un prisme droit à base triangulaire. La somme des longueurs de ses arêtes est 68,5 cm. Quelle est la longueur du segment en pointillés ?



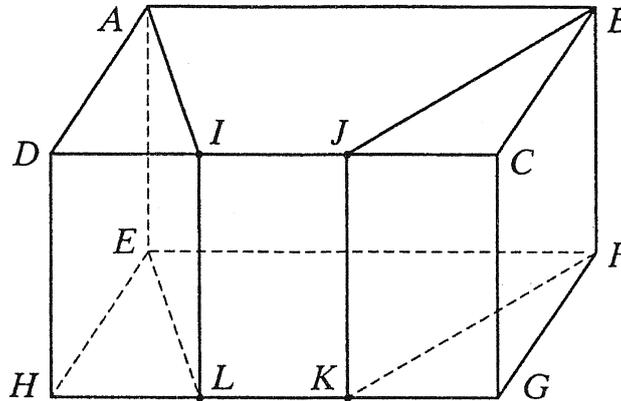
Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés, 5<sup>ème</sup> 1997"

## UN PAVE DECOUPE

Le dessin ci-dessous représente un pavé droit tel que :

$$CD = 4,5 \text{ cm}, BC = 4 \text{ cm et } CG = 2,5 \text{ cm} ;$$

$$DI = IJ = JC = GK = KL = LH.$$



- 1 Sur du papier 5x5, tracer, en vraie grandeur, le quadrilatère  $AIJB$ . Préciser sa nature.
- 2 Compléter le dessin du 1° de façon à obtenir la représentation en perspective cavalière du prisme  $AIJBELKF$ , la face  $AIJB$  étant vue de face.
- 3 Réaliser un patron de ce prisme.

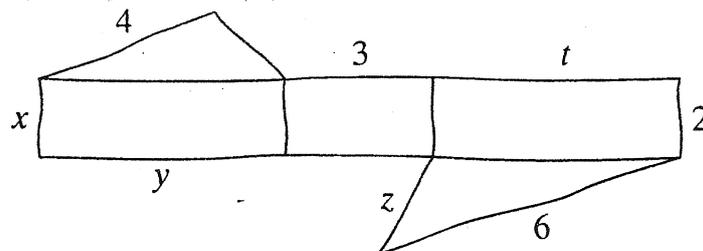
*Extrait de "cinq sur cinq, Hachette 5<sup>ème</sup> 1997"*

### Les aires

Dans cette partie, on peut parler d'aires et d'aires latérales. On peut, par exemple, demander de calculer la surface de carton utilisé pour tel ou tel patron ; c'est aussi l'occasion de bien distinguer les bases des faces latérales.

## LONGUEURS ET AIRE

Voici le dessin à main levée d'un patron de prisme droit (unité : le cm) :



- 1 Recopier et compléter :

•  $x = \dots$                       •  $y = \dots$                       •  $z = \dots$                       •  $t = \dots$

- 2 Calculer l'aire latérale du prisme

*Extrait de "cinq sur cinq, Hachette 5<sup>ème</sup> 1997"*

## Les cylindres de révolution

Trois tâches peuvent être proposées :

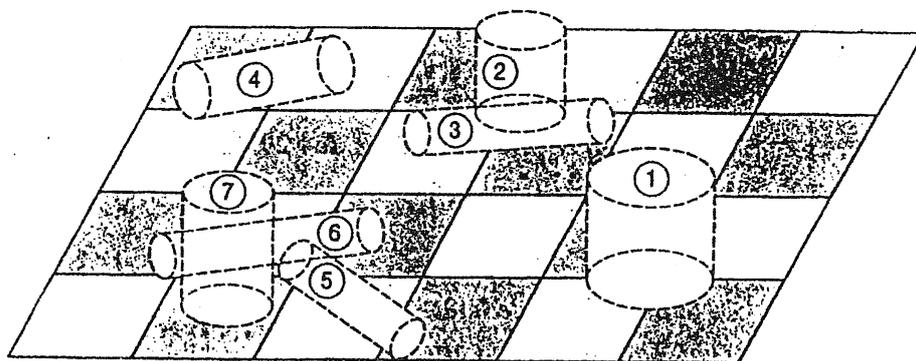
- Apprendre à reconnaître des cylindres de révolution et se familiariser avec le vocabulaire. C'est un travail qui leur paraît facile car c'est un solide que les élèves connaissent bien.
- Représenter en perspective cavalière des cylindres de révolution.  
Les bases sont représentées soit par deux ellipses (deux ovales) lorsqu'elles ne sont pas vues de face, soit par deux disques lorsqu'elles sont vues de face.
- Fabriquer un cylindre de révolution.  
Les élèves voient assez rapidement qu'un patron de cylindre est formé de deux disques et d'un rectangle ; ce qu'ils ne perçoivent pas tous c'est que la longueur du rectangle doit être égale au périmètre des bases. La réalisation du patron permet de bien surmonter cet obstacle. Ce travail nécessite une certaine habileté manuelle, en particulier pour découper les disques et les pattes de collage : c'est laborieux pour certains et le résultat n'est pas toujours satisfaisant.

### PERSPECTIVE UN PEU CAVALIERE

#### Dessin à compléter

Des cylindres éparpillés sur un plan sont dessinés en pointillés.

- 1 Laisser en pointillés les traits cachés et mettre en traits pleins les traits apparents.
- 2 Colorier les parties visibles de ces cylindres (utiliser plusieurs couleurs pour bien faire apparaître les bases, les surfaces latérales et les différents cylindres).

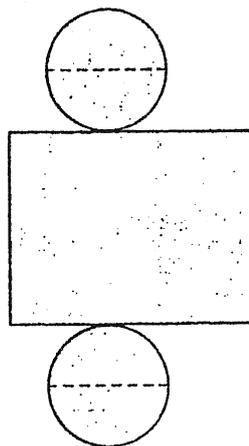


Extrait de "Pythagore 5<sup>ème</sup> Hatier 1997"

## UN BON PATRON ?

- Mesure sur ce dessin les dimensions du rectangle et le diamètre des cercles.  
longueur : ..... cm ; largeur : ..... cm ;  
diamètre : ..... cm.

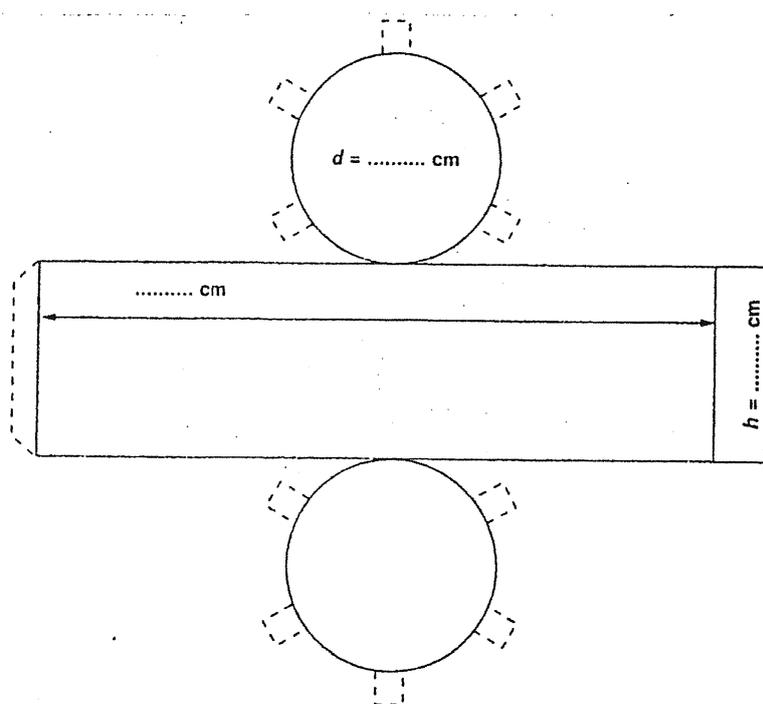
- Cette figure est-elle le patron d'un cylindre ?  
Pourquoi ?



*Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés, Hatier 5<sup>ème</sup> 1997"*

## REALISATION D'UN BON PATRON

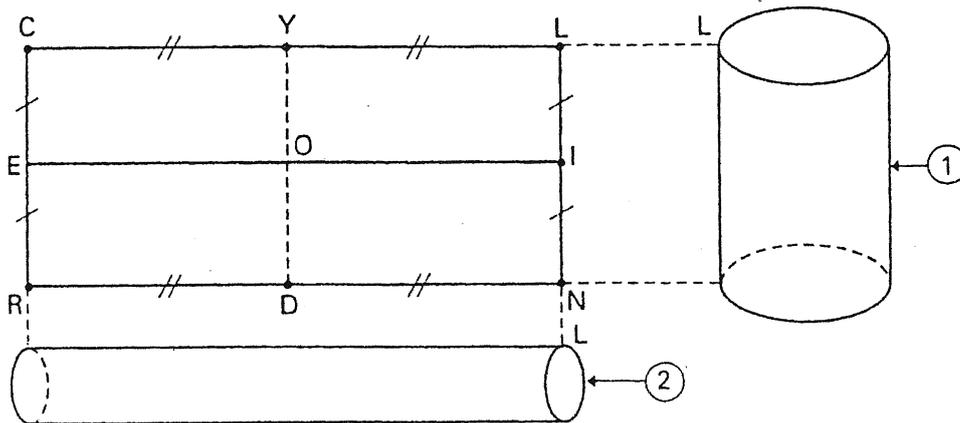
- Une petite boîte de conserve cylindrique a un diamètre de base de **60 mm** et une hauteur de **55 mm**.  
Nous allons construire un cylindre en papier épais ayant les mêmes dimensions ;  
pour cela, trouve d'abord les dimensions de ce développement. (Ecris-les sur le schéma ci-dessous qui n'est pas en vraie grandeur)



- Calcule l'aire d'une base puis l'aire latérale et enfin l'aire totale du cylindre.

*Extrait de pratiquer la géométrie "Fichier de l'élève, 5<sup>ème</sup> Didier 1997"*

## UN RECTANGLE POUR DEUX CYLINDRES



a) A partir du rectangle CLNR, on peut obtenir la surface latérale de deux cylindres ① et ②.

Sur chacun des cylindres, **place** les points C, Y, L, I, N, D, R, E et O puis **trace** les segments [EI] (en trait plein) et [YD] en pointillés.

b) La longueur du rectangle est **50 cm** et sa largeur **22 cm**.

Complète le tableau suivant.

	Rayon des disques en cm	aire d'un disque en cm <sup>2</sup>	aire latérale en cm <sup>2</sup>
Cylindre ①			
Cylindre ②			

*Extrait de comprendre la géométrie "Travaux dirigés, Hatier 5<sup>ème</sup> 1997"*



# *CONCLUSION*



Les activités proposées dans ce fascicule nous semblent compléter de manière harmonieuse celles du fascicule : « **Préparer plutôt que remédier** ». Le thème « **vision dans l'espace** » est bien complémentaire des thèmes « **nombre relatifs** » et « **calcul littéral** » déjà abordés. Mais il présente aussi d'autres avantages.

D'une part les élèves qui sont en difficulté sur ce thème ne sont pas obligatoirement ceux qui le sont sur les deux premiers thèmes ; ainsi, quelques élèves habituellement en difficulté seront mis en valeur vis à vis de bons élèves qui ne dominent pas cet aspect de la géométrie.

Un autre avantage de ce thème est la possibilité d'introduire un travail manuel avec un véritable contenu mathématique. C'est un domaine de connaissance trop souvent absent de l'enseignement et cela explique les difficultés majeures de certains élèves devant ce type de tâches. De plus cela crée chez beaucoup d'élèves une bonne motivation pour achever le travail et respecter le travail fini.

Notons enfin que la séquence que nous proposons donne l'occasion d'institutionnaliser certaines propriétés de la perspective. Un travail avec le professeur d'arts plastiques peut être conduit à cette occasion.

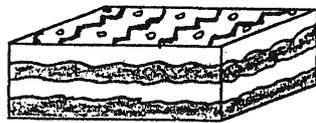
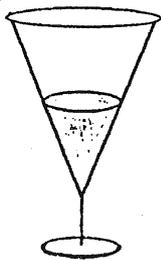


*ANNEXE*



Nous avons regroupé dans cette annexe plusieurs items que nous avons eu l'occasion d'expérimenter au cours de la mise au point de notre test. Les quatre premiers items portent sur la notion de volume qui, comme nous l'expliquons dans l'introduction, n'était plus l'objet de ce test. Le dernier concerne la vision dans l'espace ; cependant nous ne l'avons pas gardé dans le test car, réussi pratiquement par tous les élèves, il est peu significatif pour la constitution des groupes.

## ITEM N°1 – Goûter d'anniversaire



Verre et gâteau d'Alice



Verre et gâteau d'Hervé

Voici un dialogue entre Alice et Hervé, tous les deux invités au goûter d'anniversaire de Thomas.

**Alice :** *Tu as déjà bu la moitié de ton verre de soda.*

**Hervé :** *Toi aussi.*

**Alice :** *Je trouve qu'il ne m'en reste pas beaucoup. Mais j'ai eu deux fois plus de gâteau que toi. Regarde ! mon gâteau est deux fois plus long et deux fois plus large.*

En effet, les parts de Thomas ne sont pas égales.

### Consignes :

1. Réponds par Vrai ou Faux à chacune des affirmations du tableau suivant :

	Vrai ou Faux
Hervé a bu la moitié de son verre.	
Alice a bu la moitié de son verre.	
Alice a deux fois plus de gâteau qu'Hervé.	
Le gâteau d'Alice est deux fois plus long et deux fois plus large que celui d'Hervé.	

2. Complète les phrases suivantes par :  $\frac{1}{2}$  ;  $\frac{1}{4}$  ou  $\frac{1}{8}$ .

➤ Il reste à Alice ..... de son soda.

➤ La part de gâteau d'Hervé représente ..... de la part d'Alice.

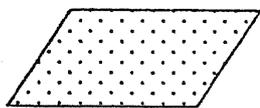
### ITEM N°2 - Volume

Précise (en entourant la bonne réponse) quelle est la capacité la plus vraisemblable pour chacun des objets proposés dans le tableau ci-dessous.

OBJET	CAPACITE		
	<i>(en litre)</i>		
Baignoire	250 L	2000 L	50 L
Pot de yaourt	2 L	0,12 L	8 L
Réservoir de moto	12 L	1,5 L	50 L

### ITEM N°3 – Longueurs, Aires, Volumes...

Sous chacun des dessins suivants, écris le mot qui te semble le mieux convenir, parmi les mots « longueur », « aire », « volume ».



une feuille de carton



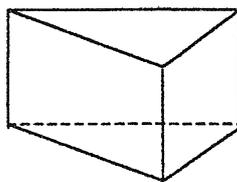
un fil



une craie



une ligne brisée



une pièce de jeu de construction

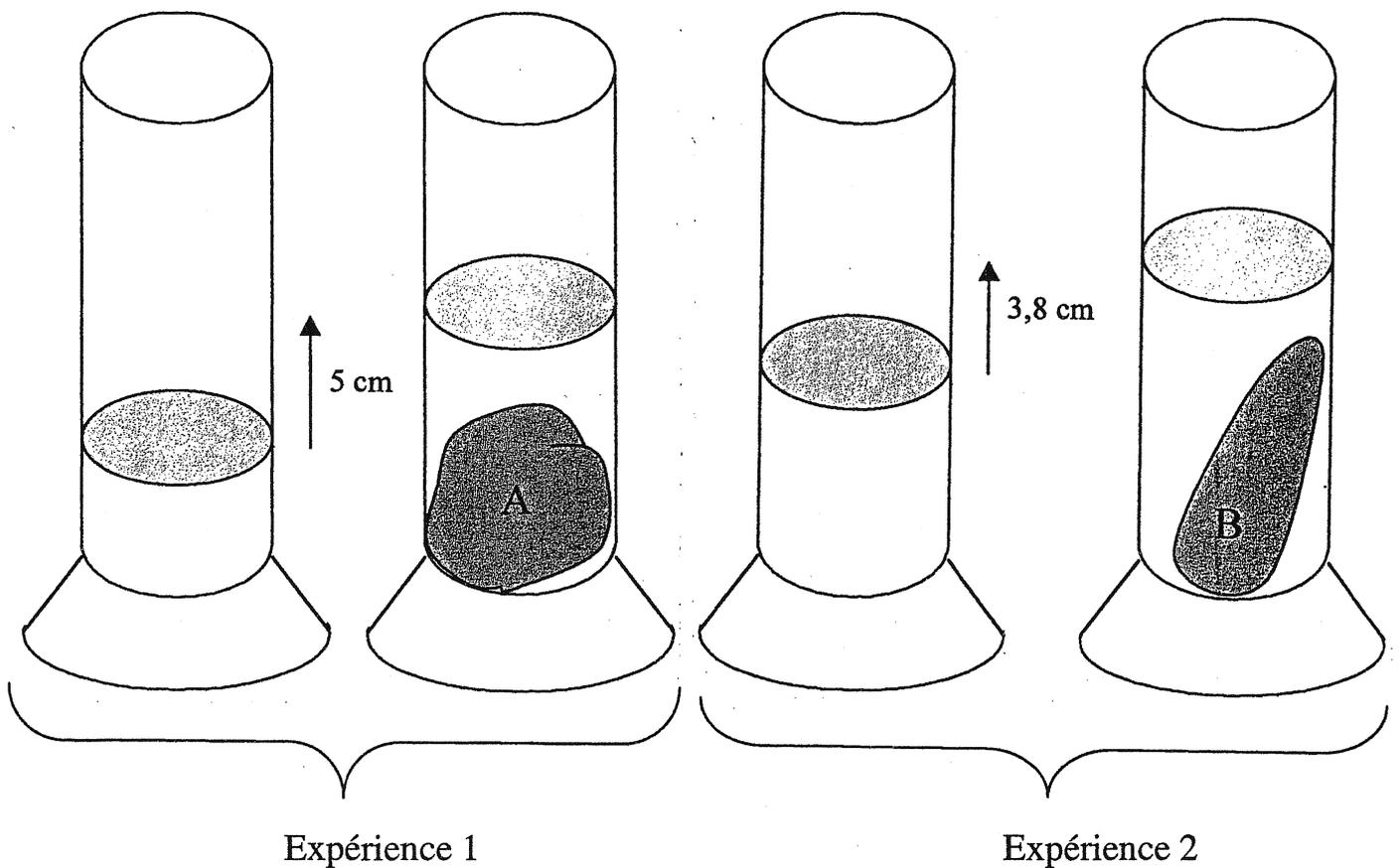


une tache d'encre

### ITEM N°4 - Arnaud et ses cailloux

Arnaud veut comparer les volumes de deux pierres A et B.

Pour cela, en utilisant une éprouvette et de l'eau, il réalise les expériences décrites par les schémas ci-dessous :

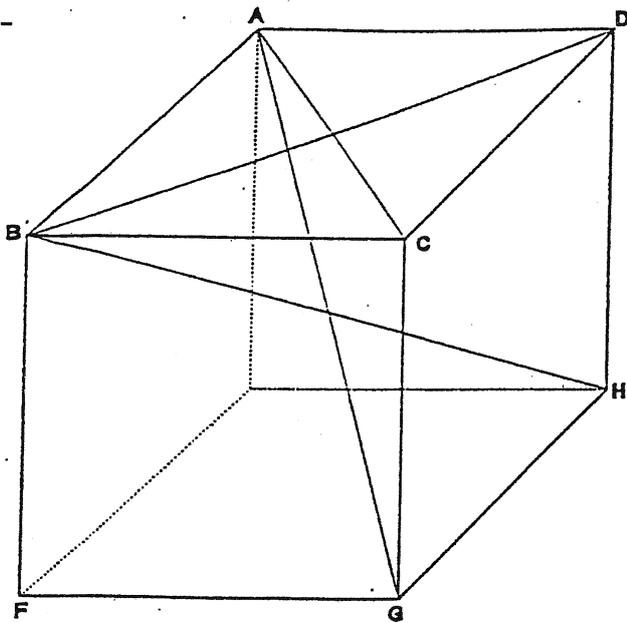


L'eau monte de 5 cm lorsqu'on plonge le caillou A dans l'éprouvette

L'eau monte de 3,8 cm lorsqu'on plonge le caillou B dans l'éprouvette

**Quel est le caillou le plus volumineux ? Explique ta réponse.**

**ITEM N°5 – Les fils et le cube**



Des fils ont été tendus entre des sommets d'un cube creux. Sur la figure, certains se croisent, mais se touchent-ils dans l'espace ?

Répondre pour ceux de la liste qui suit, en cochant la case qui convient.

	se touchent	ne se touchent pas
(BD) et (AC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(BD) et (AG)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(BH) et (AC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(BH) et (AG)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Imprimé et édité  
Par l'I.R.E.M. de RENNES  
Dépôt Légal : Troisième trimestre 2001  
N° de publication : 2001-02**

**I.R.E.M. de RENNES – Université de RENNES 1  
Campus de Beaulieu – Bâtiment 32 B  
35042 RENNES CEDEX  
☎ 02.99.28.26.34  
📠 02.99.28.16.38  
Site WEB : <http://www.univ-rennes1.fr>**

**Commande :  
☎ 02.99.28.26.08  
e.mail : [secirem@univ-rennes1.fr](mailto:secirem@univ-rennes1.fr)**



# FICHE DUBLIREM

**TITRE :** PREPARER PLUTOT QUE REMEDIER – Répondre aux besoins de tous –  
TOME 2

**I.R.E.M. :** RENNES

**AUTEUR :** Groupe « FAIRE RESOUDRE DES VRAIS PROBLEMES EN  
MATHEMATIQUES : QUELLES AIDES POUR LES ELEVES EN  
DIFFICULTE ? »

**DATE :** JUILLET 2001

**NIVEAU :** Cinquième

**MOTS CLES :**

- Activités préparatoires.
- Vision dans l'espace.
- Travail en groupe.
- Pédagogie différenciée.
- Elèves en difficulté.
- Remédiation.

**RESUME :**

Nous proposons des activités spécifiques pour développer des compétences concernant la vision dans l'espace pour les élèves en difficulté sur ce sujet. La séquence décrite ici s'intègre dans un dispositif d'enseignement décrit dans le fascicule « **Préparer plutôt que remédier** » dont ce document constitue le deuxième tome.

Le but de ce dispositif est de gérer d'une manière pertinente l'hétérogénéité pour préparer les élèves qui ont le plus de difficultés à aborder de nouvelles notions. Pour cela la classe est divisée en deux groupes de besoin. On propose au groupe des élèves en difficulté des activités préparatoires concernant le thème choisi, ici la vision dans l'espace. Dans le même temps on propose à l'autre groupe des travaux demandant réflexion et méthode, à réaliser de manière autonome et sans relation avec la notion abordée. On trouvera de tels travaux dans le premier tome.

FORMAT	NOMBRE DE PAGES	PRIX	TIRAGE
21 x 29,7	81		250 Ex.

ISBN – 2-85728-054-8