

## REPRESENTATION D'ASSEMBLAGES DE CUBES AU CYCLE MOYEN ET EN CINQUIEME\*

«Première partie»

Annie BESSOT

Madeleine EBERHARD

Mise au point pour la cinquième par Marie-Thérèse CHABROULET

I.R.E.M. de Grenoble

Dans cet article, nous décrivons et analysons des activités qui permettent d'aborder quelques problèmes posés par la représentation d'objets relativement complexes de l'espace.

Les objectifs généraux de ces activités relèvent de ceux du programme du Cycle Moyen (B.O. numéro 31 du 11-9-80) :

— «accumuler des expériences qui serviront de support à des formalisations ultérieures»,

et, plus précisément pour la géométrie :

— «savoir pour différents objets géométriques

- les reproduire
- les décrire et les représenter
- les construire à partir d'une description ou d'une représentation».

Ces objectifs ne sont pas explicités dans les programmes de cinquième mais ils constituent pour nous ceux d'une bonne «observation d'objets physiques de l'espace» et d'«observation d'objets tels que cubes».

Ces activités s'insèrent dans les recherches sur la géométrie dans l'espace que mène l'équipe Élémentaire de l'I.R.E.M. de Grenoble. Elles ont été expérimentées dans le CM2 de Christian Soulas à l'École de Meylan Mi-Plaine de février à avril 81, dans les cinquièmes de Marie-Thérèse Chabroulet (Collège Lionel Terray de Meylan) et de Maryvonne Verjus (Collège Gérard Philippe de Fontaine) sur environ un trimestre en 80-81 et 81-82.

\* Pour ce qui concerne le C.M. cet article a été publié dans «Grand IN» numéro 26, Ed. IREM-CRDP de Grenoble.

Les sept séances que nous allons décrire sont celles qui se sont déroulées dans le CM2, Annie Bessot ayant pu assister à toutes ces séances et tenir une chronique très détaillée de leur déroulement pendant que Madeleine Eberhard les menait (c'est M. dans le texte) — Le déroulement de ces séances en cinquième est tout à fait analogue.

Ces activités ont comporté deux phases bien distinctes :

Dans une première phase nous avons confronté les élèves à la diversité des représentations possibles **d'assemblages de cubes**.

Dans la deuxième phase nous avons voulu enrichir l'expérience géométrique des enfants : changement du point de vue vis-à-vis d'un objet (ici **empilement de cubes**), passage d'une représentation à une autre... En cinquième nous avons prolongé ce travail en introduisant de nouvelles représentations.

Nous présentons ici la première phase, la seconde phase sera publiée dans le prochain numéro de «petit x».

#### **Avertissement.**

Nous recommandons au lecteur de se munir d'une dizaine de cubes pour illustrer définitions et exemples, et pour suivre le déroulement et l'analyse des activités décrites. En effet la compréhension du fonctionnement des représentations proposées ne va pas forcément de soi ; elle peut, dans un premier temps, poser des problèmes même à des adultes, indépendamment de leur niveau mathématique.

## Partie I : REPRESENTATION D'ASSEMBLAGES DE CUBES

### Matériel.

Des cubes accrochables de deux couleurs (ici jaune et bleu), du papier blanc.

### Séance 1 (9 février).

Chaque enfant reçoit 8 cubes jaunes et 8 cubes bleus.

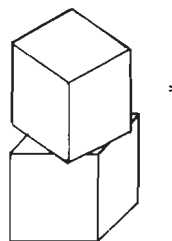
### ★★★ MISE EN PLACE DES CONTRAINTES QUE DEVRONT RESPECTER LES ASSEMBLAGES.

Les enfants assemblent spontanément des cubes. Les contraintes sont alors formulées à partir d'exemples d'assemblages rejetés ou acceptés par la maîtresse.

#### — Première contrainte.

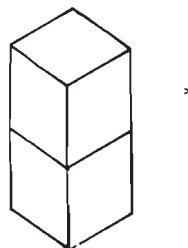
M : «Il va y avoir une règle du jeu : je ne peux pas faire ce qu'a fait Pascal :

assemblage de Pascal



Par contre je suis d'accord si on fait comme ça :

assemblage de Pascal rectifié et montré



Comment pourrait-on dire ?».

$E_1$  : «Il faut qu'ils se touchent tous les 2 ensembles. Il ne faut pas qu'ils dépassent».

$E_2$  : «Il ne faut pas qu'ils soient tordus».

\* Les dessins en perspective figurant dans cette partie sont seulement destinés à illustrer notre propos. Nous n'avons jamais (sauf une fois : voir page 72 les commentaires faits à ce propos) réalisé de tels dessins au tableau.

$E_3$  : «Il ne faut pas qu'il y ait des carrés qui dépassent».

$E_4$  : «Il faut que les 2 faces se collent l'une contre l'autre».

M : «Oui, il faut que les 2 faces soient bien l'une contre l'autre».

Les élèves construisent des assemblages de 8 cubes bleus en respectant cette contrainte. Remarquons que cette contrainte apparaît aux enfants comme très naturelle.

— Deuxième contrainte.

Les assemblages réalisés sont en majorité des assemblages «plans» c'est-à-dire formés d'une seule «couche» de cubes.

M. rejette ces assemblages particuliers en les décrivant ainsi : «si on les pose à plat, il n'y a qu'une couche de cubes». Cette formulation de la contrainte soulève des difficultés ; en effet la reconnaissance de ces assemblages plans peut nécessiter, pour les enfants, un changement de position des assemblages.

Dans un premier temps seuls 16 assemblages «plans» sont reconnus comme tels.

M : «Un assemblage de 8 cubes comme celui-ci est-il permis?».

M. montre l'assemblage suivant :



E : «Ça dépend comment on le met».

Un accord intervient dans la classe : cet assemblage peut être posé de façon à n'avoir qu'une couche. Il n'est donc pas permis.

Finalement il s'avère que 25 assemblages sur 31 sont «plans». La difficulté d'identifier un assemblage «plan» réapparaîtra par la suite pour quelques enfants.

★★★ JEU DE COMMUNICATION : ELABORATION DE MESSAGES.

– Description du jeu.

Dans ce jeu, chaque élève devra réaliser un assemblage respectant les deux contraintes (assemblage permis) ; puis il devra élaborer un message s'adressant à un autre élève : ce message devra contenir des renseignements permettant au partenaire de reconstituer l'assemblage. Ce sera donc un jeu de communication entre deux partenaires, l'enjeu étant la reconstitution exacte des deux assemblages.

– Objectifs de l'activité.

Nous avons choisi de proposer un jeu de communication entre élèves pour favoriser l'émergence de descriptions ou de représentations spontanées et diversifiées d'assemblage de cubes. Le fait que le message s'adresse à un autre enfant et non à la maîtresse devrait diminuer le rôle des représentations conventionnelles, telles les perspectives.

Dans le déroulement du jeu M. n'a désigné le récepteur du message qu'après la réalisation de ce message pour ne pas faire dépendre son contenu d'un élève particulier.

– Déroulement de la première partie du jeu : écriture des messages.

Chaque élève reçoit une feuille de papier blanc sur laquelle il écrit son nom.

M. affiche au tableau la première consigne.

**1) Avec tes cubes bleus réalise un assemblage permis.**

E : «Est-ce qu'on peut faire des assemblages tout plats ?».

M : «Non, on n'a pas le droit».

Puis on affiche la deuxième consigne.

**2) Ecris sur ta feuille les renseignements nécessaires pour que celui qui les recevra puisse refaire le même assemblage (en jaune).**

Cette consigne suscite des réactions diverses.

E : «On explique ce que ça veut dire notre assemblage ?».

M : «Vous faites ce que vous voulez, en pensant bien qu'un autre devra refaire votre assemblage».

E<sub>1</sub> : «Est-ce qu'on peut dessiner des cubes et mettre des flèches pour montrer comment on assemble ?».

E<sub>2</sub> : «On doit expliquer son assemblage».

E<sub>3</sub> : «On fait un seul assemblage ?».

E<sub>4</sub> : «Il ne faut pas qu'ils soient plats».

E<sub>5</sub> : «Est-ce qu'on peut dessiner le cube, l'assemblage?».

M : «On peut faire tous les dessins qu'on veut, écrire tous les mots qu'on veut pour que l'autre comprenne».

M. rappelle une nouvelle fois la deuxième contrainte et cependant, quand les enfants réalisent leur assemblage, certains ont encore du mal à ne pas faire d'assemblages «plans» (ou «plats» comme disent les enfants).

#### – Analyse des messages produits.

##### **La nature de l'assemblage et le contenu des messages vont interférer.**

On peut faire l'hypothèse que le type de description sera lié à la nature de l'assemblage représenté. C'est pour cela que dans l'analyse des productions des enfants (**assemblage et message**) nous avons distingué deux types d'assemblages : les empilements et ceux qui n'en sont pas. Un **empilement de cubes** est une construction qui peut être réalisée sur une table avec des cubes non accrochables, en respectant la première contrainte. Les constructions qui ne sont pas des empilements\* sont plus complexes et posent des problèmes de représentation plus difficiles : en particulier, comment décrire certains «décrochements», «trous», «surplombs»... ? Soulignons que le matériel proposé aux enfants (cubes accrochables dans toutes les directions) ne favorise pas particulièrement les empilements.

La difficulté à décrire leur assemblage va amener certains enfants à simplifier leur construction (jusqu'à la rendre «plate» pour deux d'entre eux). On peut supposer que cela conduira beaucoup d'enfants à réaliser des empilements.

**Malgré l'absence de directives concernant la forme du message («On peut faire tous les dessins qu'on veut, écrire tous les mots qu'on veut») la nature de l'activité favorisera des messages de type figural.**

En effet, d'une part la description verbale d'un assemblage de 8 cubes est une tâche complexe et inhabituelle, d'autre part beaucoup de ces enfants ont déjà eu l'occasion de faire des dessins de cubes.

##### **Tableau des messages produits par les enfants selon le type de leur assemblage.**

Dans ce tableau nous avons distingué pour l'analyse deux types d'assemblages : les empilements et ceux qui n'en sont pas.

\* Pour bien comprendre cette définition, nous conseillons au lecteur de réaliser tous les assemblages de 4 cubes respectant les deux contraintes : ce sont toujours des empilements. Il faut au moins 5 cubes pour trouver un assemblage qui ne soit pas un empilement.

Nous avons qualifié de «verbale» les descriptions sans aucun dessin.

Voici un exemple de message verbal :

Mets trois cubes horizontal sur ta table  
 et assemble les. accroche un cube en  
 verticale sur le deuxième et mets  
 en encore un sur suis que tu  
 as mis verticale. mets un cube  
 derrière le deuxième <sup>cube</sup> que tu as  
 mis verticale. Ensuite mets un  
 cube à droite de suis que tu as  
 mis derrière l'autre cube.  
 Enfin mets un cube derrière  
 celui que tu as mis à droite.

Ce message concerne un assemblage qui n'est pas un empilement.

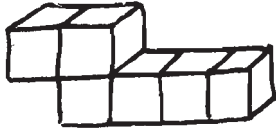
A l'intérieur des descriptions non verbales nous avons mis en évidence trois types de représentations : les dessins codés, les «vues» et les dessins en perspective.

Les dessins en perspective possèdent une certaine ressemblance visuelle avec l'assemblage qu'ils représentent. Cette ressemblance résulte d'artifices graphiques qui reposent sur des conventions ingénieuses et complexes, aboutissement d'un long cheminement historique. Les dessins en perspective sont très présents dans l'environnement social ce qui explique que les enfants tentent «spontanément» de s'en inspirer. Ces tentatives, même réussies, ne sont généralement pas l'indice d'une prise de conscience des conventions qui lient les propriétés de l'objet à sa représentation.

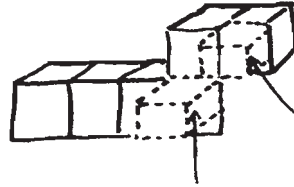
Voici un exemple de message utilisant des dessins en perspective.

après

face 1



tourne le



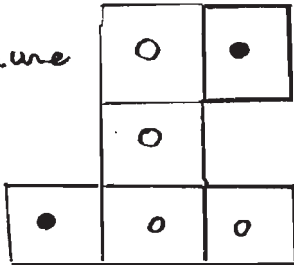
rajoute un cube ici

rajoute un cube ici

Si les représentations en perspective reposent sur des conventions implicites fixées socialement pour rendre compte de la vision, les **dessins codés** au contraire résultent de l'élaboration individuelle d'un symbolisme arbitraire explicité par une légende. Ce symbolisme que nous appellerons «code» complète en général le dessin de parties «plates» de l'assemblage. Remarquons cependant que certains signes arbitraires peuvent se passer de légende parce qu'ils sont déjà porteurs de sens : par exemple les flèches, fréquemment utilisées pour représenter une action.

Voici un exemple de messages utilisant des **dessins codés**.

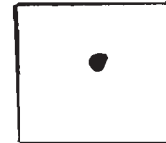
Marie - Saune



sur la table

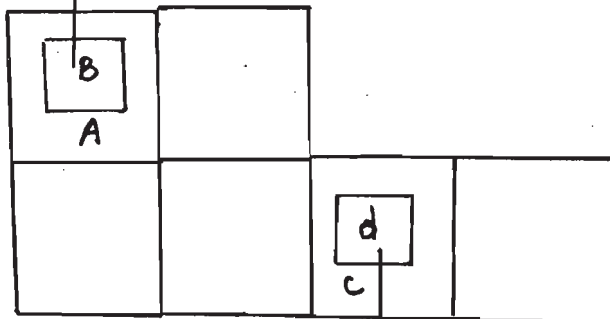


sur le cube



Cécile

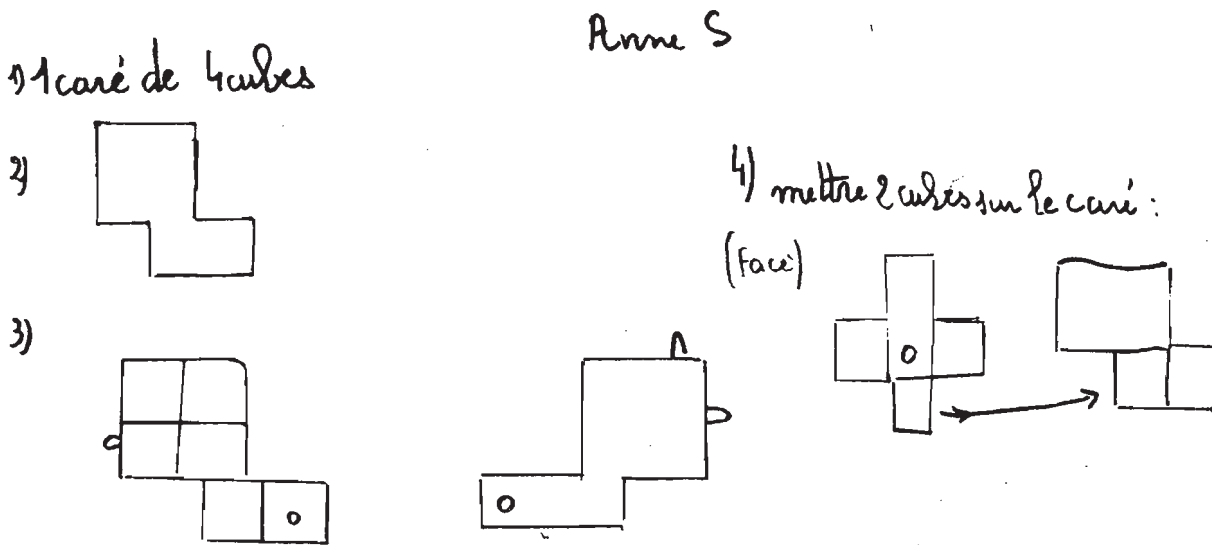
B est en dessus de A.



d est en dessus de c.



Voici un exemple de message utilisant des vues.



Cette classification des descriptions non verbales n'est pas sans poser de problèmes puisque dans plusieurs dessins codés interviennent des éléments de perspective ou une vue de l'assemblage (en général la vue de dessus).

Nous avons choisi de mettre dans les «dessins codés» tout message reflétant un effort d'élaboration de codage.

Tableau des productions (assemblage et message)

type de message \ type d'assemblage		empilement	non empilement	$\Sigma$
verbal		1	2	3
non verbal	dessins codés	17	4	21
	dessins en perspective	4	1	5
	vues	1	1	2
$\Sigma$		23	8	31

- Comme nous l'avions prévu la majorité des élèves (23 sur 31) construit des empilements, assemblages plus simples à décrire.

- 6 enfants ont produit des dessins en perspective ; 3 ont utilisé la perspective dans leur «dessin codé». Seul un enfant a fait un dessin respectant les règles de la perspective. On peut supposer que la difficulté à représenter en perspective un assemblage de cubes a conduit des enfants (21) à élaborer des codages (message de Caroline, voir page 64).

- Précisons que 3 enfants seulement réalisent des vues sans codage : 2 enfants ont pris soin d'explicitier la position de l'objet par rapport à l'observateur ; l'un d'eux complète deux vues de l'assemblage par un dessin en perspective (message de Daniel : voir page 66 ; nous l'avons classé dans «dessin en perspective»). Le 3ème enfant a simplifié à l'extrême le problème de représentation puisqu'il construit un assemblage plan de 8 cubes, déterminé par une seule vue !

– **Déroulement de la deuxième partie du jeu : lecture des messages.**

Une fois les messages terminés, M. forme les équipes arbitrairement. Les partenaires d'une même équipe échangent leur message. M. affiche la troisième consigne :

**3) Au bas du message que tu as reçu, note ton nom. Indique si tu as compris le message et si tu as refait le même assemblage.**

**Si tu n'as pas compris, indique ce que tu n'as pas compris.**

Cette consigne est complexe et devra être détaillée.

Dans un premier temps, M. précise :

M : «Vous essayez de faire exactement l'assemblage décrit par le message avec vos cubes jaunes. Vous gardez l'assemblage bleu et vous le cachez».

Après un temps de recherche M. ajoute :

M : «Ceux qui ont fini vous allez voir (sans faire de bruit) votre partenaire pour vérifier votre assemblage».

Puis M. demande qu'en cas d'échec soit noté sur le message le nombre d'essais qui ont été nécessaires pour obtenir un assemblage jaune identique au bleu et que soit indiqué ce qui n'est pas clair ou ce qui manque dans le message.

La réussite est reconnue par les deux partenaires dès lors que les deux assemblages sont les mêmes. Ici le rôle de la maîtresse est simplement d'organiser les échanges.

Annexe :

a) Tableau des résultats du jeu selon le type de message.

*Ce n'est pas une évaluation mais une analyse faite après les séquences.*

type de message résultat du jeu	verbal	non verbal			$\Sigma$
		dessin codé	dessin en perspective	vues	
réussite (1 essai)	2	10	2	1	15
échec (plus d'un essai)	1	11	2	1	15
$\Sigma$	3	21	4	2	30

(Un élève n'a pas eu le temps d'achever son message, dessin en perspective d'un assemblage plan. Il lui a fallu toute la séance pour terminer son dessin).

- La réussite ou l'échec ne semblent pas dépendre du type de message.

b) Compléments.

Par contre la nature de l'assemblage et son interférence avec la description semblent jouer un rôle puisqu'il y a échec pour 7 récepteurs (sur 8) de messages concernant des «non empilements».

- La réussite dépend bien sûr de la qualité du message : pour les dessins codés, nombre d'échecs résultent de l'absence ou de l'insuffisance de la légende.
- Mais il va de soi que la réussite dépend aussi du récepteur et de l'expérience acquise lors de l'écriture de son message.

**Séances 2 et 3 (16 février et 9 mars).**

Pour construire ces deux séances, nous nous sommes appuyés sur une analyse des productions des enfants classées par type d'assemblages et type de messages.

– **Objectifs.**

Nous avons voulu :

1) confronter chaque élève aux représentations variées produites par la classe ; ceci afin de favoriser la prise de conscience de la diversité des représentations possibles, de leur pertinence, de leur fiabilité, du fait que certaines sont plus performantes que d'autres...

2) privilégier un codage lié aux empilements et provoquer sa transformation pour en faire un outil collectif.

– **Déroulement.**

Chaque élève dispose de 8 cubes emboîtables.

M. rappelle les deux contraintes d'assemblages et fait raconter aux élèves le jeu de la séance précédente.

a) **Lecture de messages par des groupes d'élèves.**

M. forme des groupes de 4 enfants à qui elle remet une feuille blanche et deux ou trois messages : ces messages ont été préalablement choisis de types divers et distincts de ceux produits par les membres du groupe.

M : «Vous essayez de refaire l'assemblage décrit dans le message. Si vous y arrivez bien, vous écrivez sur la feuille blanche que c'est clair. Vous pouvez essayer de rendre le message encore plus clair.

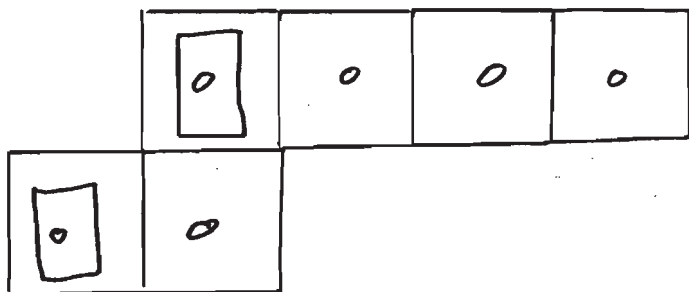
Si vous n'y arrivez pas, vous précisez ce que vous ne comprenez pas».


Trois groupes (sur 7) ont proposé de rendre «plus clairs» certains messages.

L'un de ces messages décrivait, par une succession de dessins codés, un assemblage qui n'était pas un empilement ; les deux autres représentaient des empilements, l'un par un dessin en perspective, l'autre par des dessins codés.

Toutes les propositions des groupes ont utilisé le **même codage**.

Voici par exemple la proposition concernant le message d'Agnès (voir p. 58).



Quant la forme est comme ça  ça veut dire qu'il y en a un dessus de l'autre

**Remarque.**

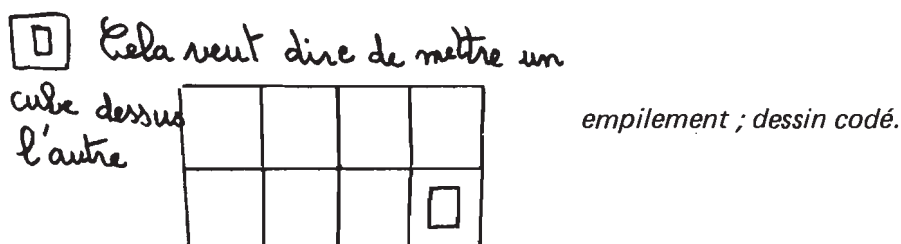
C'est ce codage que nous envisageons de privilégier par la suite. Pour cela chaque groupe avait reçu un dessin codé de ce type.

L'activité se conclut par un questionnaire de la classe par M. : «Est-ce que quelqu'un peut dire quel message il a trouvé simple et pourquoi ?». L'une des réponses caractérise bien ce que sont pour les enfants les qualités d'un dessin codé : «c'est expliqué en pas beaucoup de choses et bien expliqué» (à propos du message de Cécile, voir p. 58).

**b) Présentation du codage de Murielle.**

M. affiche le message de Murielle\* et demande à chaque élève de réaliser l'assemblage qu'il décrit.

Murielle



Tous les enfants réussissent la construction ; la maîtresse souligne que certains enfants «ont simplifié les messages avec cette idée» (de codage).

**c) Lecture de messages et simplification.**

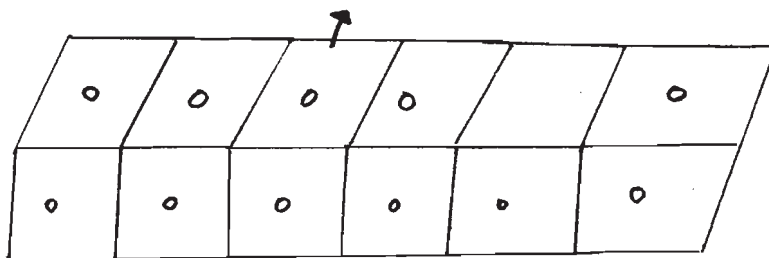
M. affiche successivement plusieurs messages d'élèves et répète à chaque fois les consignes du type : «Est-ce que vous comprenez le message ? Réalisez la construction. Est-ce que vous pouvez le simplifier ?».

Nous présentons successivement les messages affichés par M. et les simplifications proposées par la classe.

\* Les messages affichés au tableau sont des agrandissements fidèles des originaux.

— Premier message.

Caroline P.

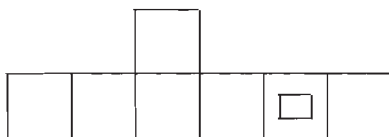


Les cubes noir veut dire qu'il en a un autre  
derant et celui qui va <sup>et noir et qui</sup> une flèche en a 2

*Empilement ; dessin codé suite à un échec dans l'utilisation de la perspective.*

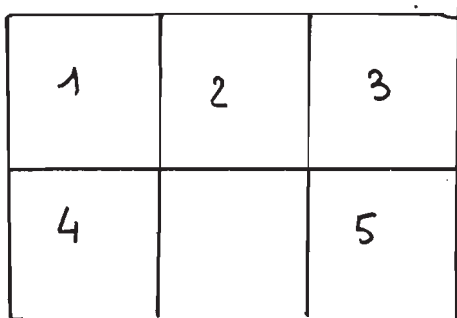
Peu de difficultés pour réaliser la construction du fait de la simplicité de l'assemblage.

Simplification :

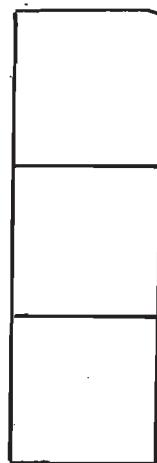


— Deuxième message.

Anne M.



1  
Figure 1



— Figure 2

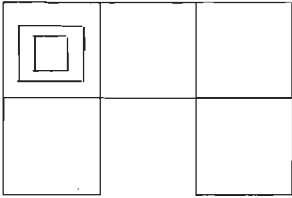
*Empilement ; dessin codé.*

- ① D'abord il faut faire la figure 1 et 2
- ② La figure 1 est plate
- ③ La figure 2 est en hauteur
- ④ La figure 2 doit être placée sur la figure 1 sur le cube n° 1

Aucune difficulté à faire la construction

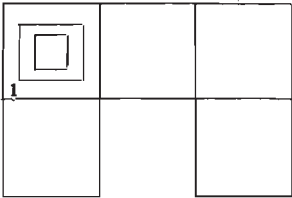
**Simplification :**

Première proposition.



Commentaire oral donnant la légende du dessin :  
«c'est les petits cubes les uns sur les autres».

Deuxième proposition.



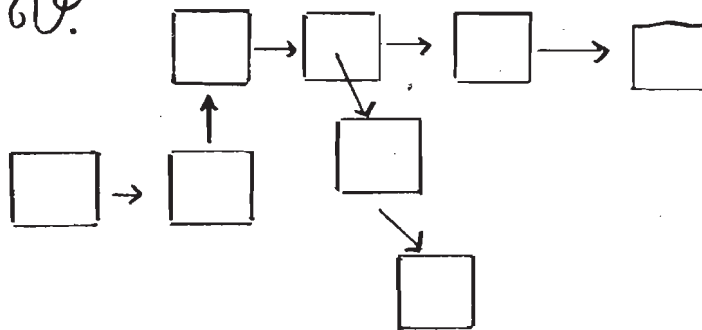
1) Cela veut dire qu'il y a 3 cubes.

Troisième proposition.

On complète la légende de la proposition précédente par ...3 cubes dessus.

– Troisième message.

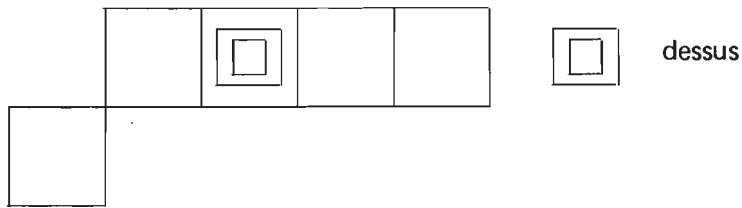
Laurent V.



*Empilement ; dessin codé.*

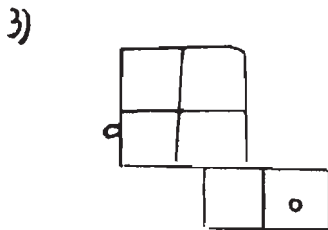
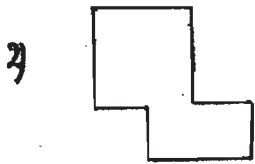
Des difficultés à ne pas faire des assemblages plans : il manque une légende précisant la signification à donner aux flèches.

Simplification :

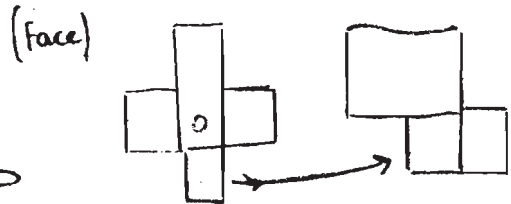


— Quatrième message.

1) caré de cubes



4) mettre 2 cubes sur le caré :

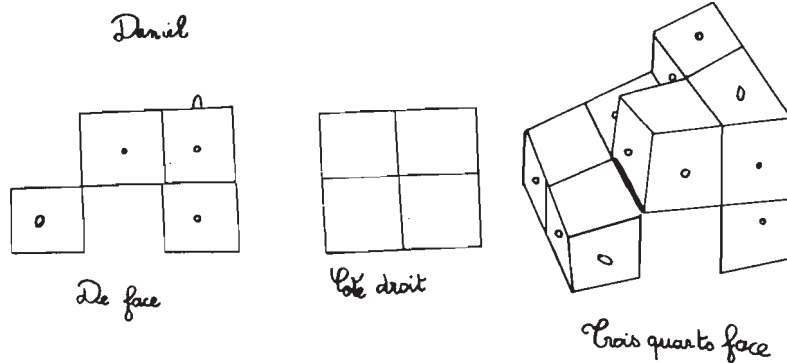


Non empilement ; vues.

Ce message n'a pas été compris même par celle qui l'avait écrit. En effet, il conjugue deux difficultés : il concerne une construction qui n'est pas un empilement et utilise maladroitement des vues. Nous n'avons pas voulu proposer nous-même de solution et les difficultés n'ont pas pu être surmontées.

Nous fournissons alors dans la séance 3 deux autres occasions plus simples pour élaborer des codages de «non empilements».

— Cinquième message.



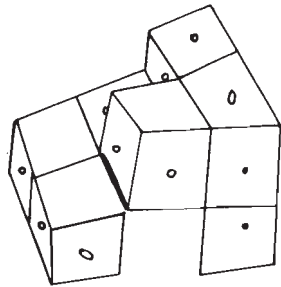
Non empilement ; dessin en perspective (et vues).



Beaucoup d'élèves réalisent rapidement l'assemblage.

Quelques élèves seulement ont des difficultés à lire ce message. Pour les aider la maîtresse intervient : «côté droit, qu'est-ce que ça veut dire ? Quelqu'un veut-il venir au tableau me le montrer sur le dessin «trois quart face» ?».

Daniel, lui-même vient montrer :



← «Ce serait là derrière».

Cette intervention n'est pas suffisante pour 4 élèves que l'on doit aider individuellement.

### Simplification.

Consigne :

Est-ce que vous pouvez simplifier le message de Daniel à l'aide du codage de Murielle ?

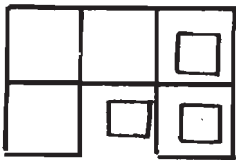
*Le mot codage est utilisé ici pour la première fois sans être explicité : il semble avoir été compris, dans le cadre de ces activités.*

Après avoir déclaré : «non, non, on ne va pas y arriver», les élèves cherchent activement.

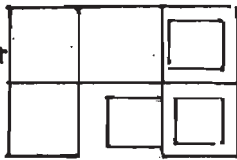
### Propositions individuelles.

- Dessins codés sans perspective.

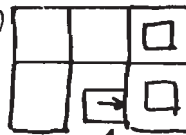
1) Stéphane H.



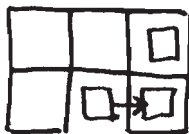
2) Laurent



3) Stéphane B.



↑  
Cela veut dire qu'il y a un cube sur le côté

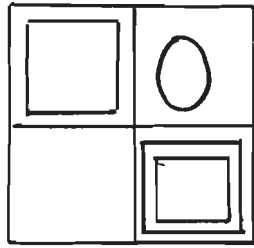


Cécile

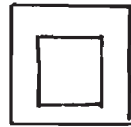
Le cube  $\square \rightarrow$  s'accroche sur le côté de celui qui est en haut

Autre proposition (à partir d'une position différente de l'assemblage).

Céline



Cela veut dire souder  
le cube au cube  
le plus haut.



Cela veut dire mettre  
un cube dessus.



cela veut dire mettre  
deux cubes dessus l'un à côté de l'autre.

- Dessins codés avec perspective.

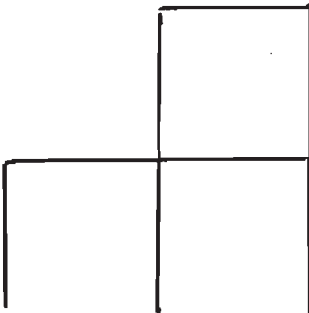


Agnes

- Exemple de dessin codé avec un autre codage que celui de Murielle.

Caroline

①



La figure 1 est à plain sur

la figure 2 sur les chiffres 4 et 5

②

Caroline

2	3	4
1		5

*Un tel dessin codé nécessite un complément de légende !*

**Mise en commun.**

M : «Pourquoi avez-vous dit au début qu'on ne pouvait pas utiliser le codage de Murielle ?».

E<sub>1</sub> : «Il y a toujours un cube qui ne sera pas collé aux autres».

E<sub>2</sub> : «Celui du milieu, il faut l'accrocher à un cube de devant».

M : «Oui, et pas à un cube posé sur la table».

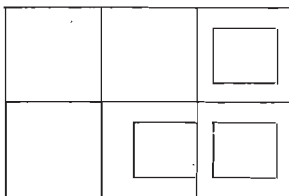
Est-ce qu'on peut poser la construction autrement ?

Est-ce que vous avez toujours le même problème ?».

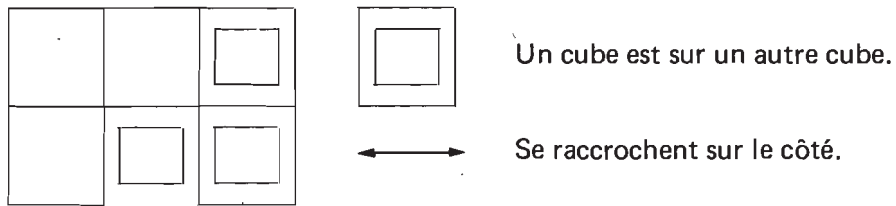
Es : «Oui».

*Par son questionnement la maîtresse évoque le problème de la reconnaissance d'un «empilement», problème lié à l'utilisation de cubes accrochables : les assemblages qu'ils forment peuvent être placés dans n'importe quelle position. Aussi il peut arriver que certains assemblages de type «empilement» ne soient pas forcément identifiés en tant qu'empilements, cette identification dépendant de positions particulières de l'assemblage.*

La maîtresse fait dessiner au tableau le dessin codé du type le plus courant :



Ce dessin est amélioré collectivement et on aboutit à la proposition suivante :



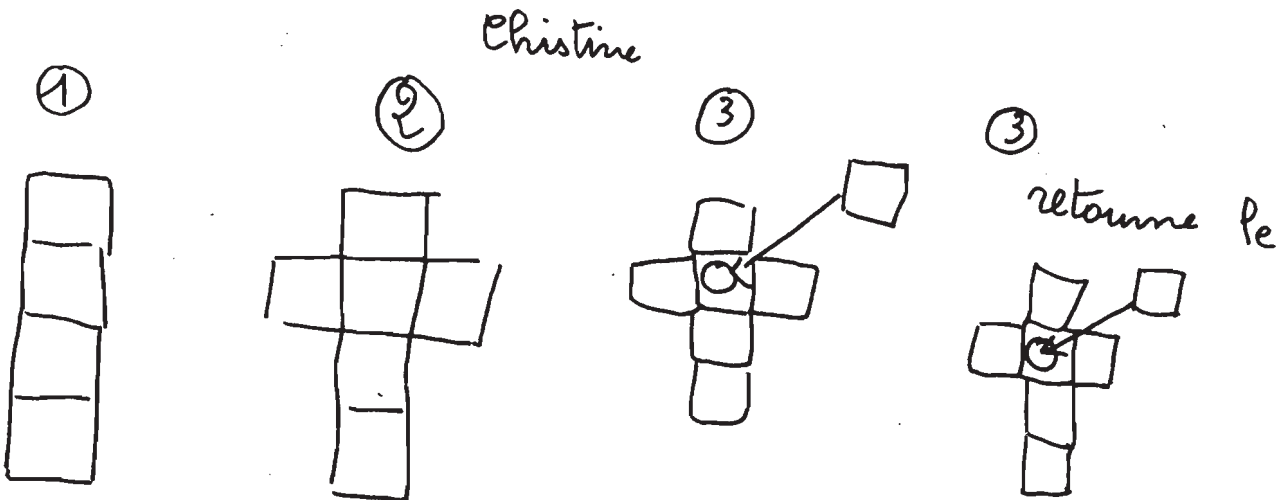
▪ La légende rédigée par la classe n'explique pas toute la signification liée à la taille des carrés :

– un grand carré représente un cube posé sur la table ou de la première couche ;

– un petit carré représente un cube de la deuxième couche de l'assemblage.

▪ Plus généralement, la part d'implicite augmente avec le degré de familiarité d'un codage. Par exemple, pour beaucoup d'enfants, le codage de Murielle se passe rapidement de légende.

– Sixième message.



Aucun problème.

Non empilement ; dessin codé.

**Simplification.**

**Consigne :**

Cherchez un message plus simple en utilisant un codage ressemblant à celui de Murielle.

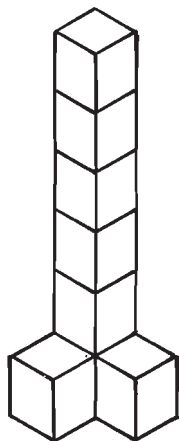
Puis : Essayez de mettre tout sur un seul dessin, comme Murielle.



d) Evolution provoquée du codage de Murielle dans le cas des empilements.

Nous voulions proposer aux élèves une situation dans laquelle le codage de Murielle soit difficile à utiliser.

M. affiche le dessin en perspective d'une construction avec 8 cubes :



8 cubes

Certains enfants protestent : «il en manque un, il n'y en a que 7».

M : «Il y a bien 8 cubes comme je l'ai dit. Où est le huitième ?».

E : «Derrière».

*Les réactions montrent les difficultés d'interprétation de dessins en perspective, même dans le cas d'une construction simple. Etant donné nos objectifs, il aurait été préférable de présenter à la classe un assemblage déjà fait et de le faire reproduire par les élèves.*

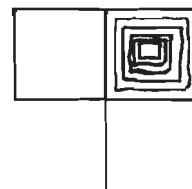
Chaque élève réalise la construction.

M : «Vous essayez de coder comme Murielle».

M. retient les deux propositions les plus courantes :



Norbert

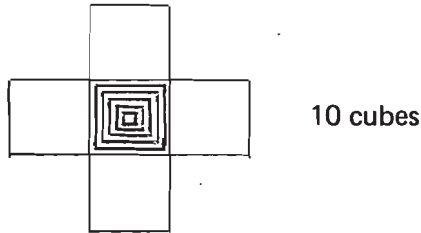


Anne

▪ Ces dessins codés n'ont plus de légende : la signification du codage de Murielle est devenue implicite pour la classe.

▪ *Le codage se fait à partir de la couche de cubes qui touchent la table. Des élèves dont Norbert, ont changé la position de l'assemblage, privilégiée par le dessin, pour pouvoir utiliser plus facilement le codage de Murielle. Notre assemblage n'était donc pas bien choisi, puisqu'il pouvait correspondre à deux empilements dont l'un ne remet pas en question le codage de Murielle.*

*Exemple de construction qui correspond à un seul empilement et pour laquelle le codage de Murielle donne :*



Es : «Norbert, c'est plus facile».

M : «Effectivement, il y avait plusieurs façons de coder. Il ne faut pas oublier que la légende serait la même que celle de Murielle. Que pensez-vous du dessin d'Anne?».

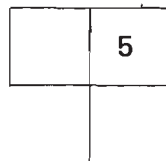
Es : «Heureusement qu'il n'y en a que 8!».

M : «En effet. Et s'il y avait 10 cubes...?».

E : «Elle les aurait faits plus grands (les carrés)».

M : «Plus il y en a, plus c'est difficile. Il y a Georgette qui a une idée pour faire plus simple qu'Anne».

Dessin codé de Georgette :

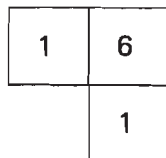


5 : 5 cubes sont empilés sur un sixième.

(Le mot «empilé» est soufflé à Georgette par un autre élève).

M : «Je vais vous proposer un autre codage. Vous allez voir si vous le comprenez».

Dessin codé de M :



L'absence de légende gêne quelques enfants pour lesquels un carré représente un cube.

$E_1$  : «C'est mieux 5 parce qu'il y en a déjà 1 : on peut croire qu'il y en a 7».

$E_2$  : «Il manque une légende».

M : «Il faut une légende ou se mettre d'accord».

M. dessine au tableau le dessin codé ci-contre :

0	5
	0

M : «Est-ce que ça vous plait ?».

$E_1$  : «Les deux manières sont bonnes, mais ce n'est pas la même légende».

$E_2$  : «On ne comprend pas beaucoup, il y a déjà 3 cubes. Alors ça fait plus».

M. donne oralement la légende du dessin codé :

1	6
	1

M : «On commence par poser les cubes sur la table : le nombre indique le nombre de cubes que l'on a empilés ou le nombre d'étages».

E : «Je ne suis pas d'accord. Tout à l'heure on a mis 5. Ici cela veut dire qu'on en a mis 6 sur 1».

M. écrit alors la légende près du dessin codé.

Les nombres indiquent le nombre de cubes que l'on a empilés sur la table.

1	6
	1

M. propose aux élèves de réaliser l'assemblage suivant.

2		
1	3	1
	1	

E : «On regarde de haut, de face ou... ?».

M : «Tu empiles sur la table».

Tous les élèves réussissent.



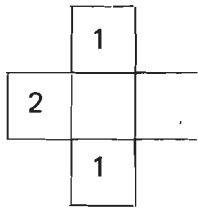
*Pourquoi avoir voulu imposer le codage donnant le nombre de cubes empilés sur la table plutôt que celui (proposé par les élèves) donnant le nombre de cubes empilés sur la première couche de cubes ?*

*Il nous a semblé qu'une fois apparu le premier codage numérique, le second, plus satisfaisant, pourrait facilement être compris.*

*Pourquoi ce second codage numérique est-il plus satisfaisant ?*

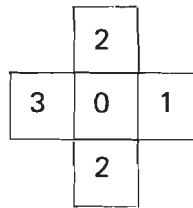
*– Il donne par simple addition des nombres inscrits le nombre total de cubes de l'assemblage.*

*– Il ne comporte aucune ambiguïté contrairement au premier codage. Voici un exemple d'ambiguïté liée à l'utilisation du premier codage :*

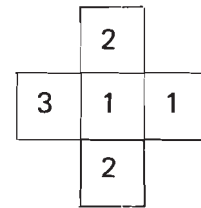


(1er codage)

peut correspondre à



ou à



(2ème codage)

C'est ce codage qui va être utilisé dans les leçons suivantes.