



Atelier C 04

La Géométrie des PAILLES

Nicole Bonnet

IUFM de Bourgogne - COPIRELEM

Origine de cet atelier : Création personnelle de l'auteur, mises en œuvre dans une classe de CM2 par un instituteur volontaire en 1996 et 1997.

Public visé : Professeurs d'école, Professeurs des collèges, PIUFM 1er degré

Moyens : Exposé et images vidéo d'un travail mené en CM2 sur une dizaine de séances.

Objectif : Faire émerger un point de vue différent sur les quadrilatères (puis les solides de l'espace). Mettre en évidence des relations dynamiques qui existent entre eux grâce à :

- l'aspect tactile : utilisation d'un matériel simple ;
- l'expression poétique,

tous deux participant à la création d'images mentales fortes.

1 - Constat

Le plus souvent, à l'école élémentaire

- ◇ Les figures sont conçues comme des états stables,
- ◇ Les catégories de figures sont étanches, juxtaposées, conçues comme s'excluant et interdisent les opérations mettant en jeu des figures de catégories différentes. Les quadrilatères sont quelquefois étudiés ensemble, par exemple une leçon sur la discrimination carré-rectangle. Toutefois, les liens forts qui les unissent ne sont pas souvent mis en valeur. Les fiches d'identité de quadrilatères conduisent à des savoir morcelés.
- ◇ Tour et surface, périmètre et aire sont des propriétés des figures se construisant "l'une contre l'autre", en conflit et complémentarité. Ces notions sont difficiles, elles provoquent de faibles taux de réussite aux évaluations nationales à l'entrée en Sixième. A ce titre, elles méritent un tra-

Bulletin APMEP - Spécial Journées Nationales - Marseille 1997

vail didactique approfondi.

- ◊ La lecture d'un dessin fonctionne presque seulement dans les cas typiques : position, convexité, régularité, linéarité, symétrie. J'ai fait l'inventaire de tous les types de problèmes que l'on peut proposer à l'école primaire, du CP au CM2. Un bon nombre d'entre eux ne sont faisables qu'à condition d'avoir une représentation dynamique des quadrilatères (voir exemple en Annexe 1).

2 - Proposition

Le travail proposé concerne une opérationnalisation, une didactisation, de l'emploi de modèles dynamiques. Il s'agit d'objets concrets avec des éléments mobiles réalisés avec des matériaux courants : des pailles à cocktails et de la ficelle de cuisine. Ils illustrent des concepts géométriques à l'aide de mouvements.

Je pense qu'un modèle dynamique peut être un soutien pour une abstraction mathématique. Comme le dessin, le modèle est une schématisation de la réalité, mais il est aussi une matérialisation d'une idée abstraite. De plus, la mobilité du modèle lui donne une valeur didactique que le dessin statique ne possède pas, particulièrement pour la formation d'images mentales plus riches et correctes.

L'approche la plus courante en géométrie à l'école élémentaire part du concret avec des observations et des manipulations d'objets. Ensuite, on procède à la conceptualisation.

Le professeur devra être conscient que le modèle n'est pas le concept géométrique. Il devra attirer l'attention des élèves sur ce point en leur proposant, si possible, d'autres modèles. Leur conjugaison favorisera une idéalisation. Un second point me semble important. C'est le rôle de la formulation pour le contrôle de la formation d'images mentales chez les élèves.

Avec des modèles, le concept se construit par impressions perceptives et se structure par la communication verbale des caractéristiques observées.

3 - Avantages d'un modèle dynamique

- ◊ Il développe la capacité d'observer, d'analyser, de mettre en relation.
- ◊ Il stimule la curiosité, l'imagination, la perception des objets.
- ◊ Il permet la création d'images mentales connectées.
- ◊ Il permet l'utilisation consciente des formules.
- ◊ Il stimule la discussion et donne une motivation pour apprendre un langage scientifique. Il rend conscient des propriétés et conduit à les formuler.
- ◊ Il met l'élève dans une situation de résolution de problème car il découvre

que, par exemple, un carré et un losange sont deux en un.

◊ Il conduit l'élève à être acteur de ses connaissances.

4 - Travail proposé sur des modèles dynamiques

Les séances proposées en gras ont fait l'objet d'une description plus approfondie lors des Journées. Les autres séances sont nommées pour une meilleure cohérence et compréhension du travail fait dans une classe de CM2.

4.1 - Géométrie plane

◆ Fabrication et classement de quadrilatères avec des pailles et de la ficelle de cuisine (voir Annexe 2). Nous n'avons obtenu que des classements pauvres, peu satisfaisants, du type "ceux-que l'on connaît, ceux que l'on ne connaît pas", "ceux qui ont deux côtés égaux, trois côtés égaux, quatre côtés égaux", "ceux qui ont des angles droits, les autres".

◆ Travail dynamique :

- Qu'est-ce qui change quand on bouge les figures ?
- Qu'est-ce qui ne change pas quand on bouge les figures ?

◆ Production d'un tableau qui met en évidence ces modifications.

◆ **Séance de poésie : aide à la formulation et dessins (gabarits et pailles)** (voir le poème de Guillevic, en annexe 3, et quelques dessins en annexe 4).

◆ Ecrire tout ce que l'on sait sur le carré, le rectangle, le losange,...., le trapèze isocèle... En fonction de la mesure des côtés, des angles, des diagonales, des axes de symétrie. Affinement du langage et réflexions sur des phrases du type "il a des côtés égaux deux à deux".

◆ **Tableau interactif** : production collective d'un tableau récapitulatif qui met en évidence les propriétés communes aux carrés/losanges, aux rectangles/parallélogrammes, aux carrés/rectangles, aux losanges/parallélogrammes.

◆ **Jeu du portrait** : fabriquer par groupe une énigme qui commence par : "je suis un quadrilatère qui a...", et produire trois phrases qui permettent de le découvrir. Aspect ludique du jeu souligné par un barème de points : 2 points pour l'équipe qui trouve le code du quadrilatère et son nom, un point pour celle qui ne trouve que le code, moins deux points pour l'équipe qui produit une énigme ayant plusieurs solutions.

◆ **Aire/Périmètre** (voir annexe 5). Profiter de la dynamique de la figure et faire varier les hauteurs pour analyser des figures de même périmètre,

mais d'aires variables. Premier tableau (évident) de proportionnalité $A = b \times h$ où b est constant et h varie ; première représentation graphique en début de CM2.

4.2 - Géométrie dans l'espace

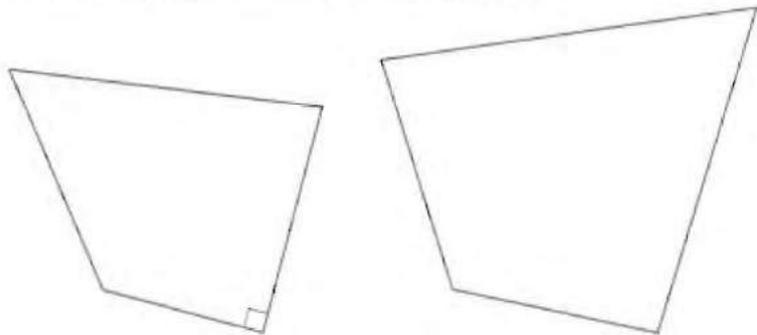
- ◇ Tableau numérique élaboré à partir des solides. Vers la formule d'Euler. Evaluation faite l'après-midi suivante : recueil des difficultés dans les représentations (Emergence des représentations).
- ◇ **Commande de pailles pour construire un tétraèdre, un cube et analyse des difficultés.** (Annexe 6)
- ◇ Vers une perspective du cube avec comme point de départ un recueil de représentations.

J'ai également montré et fait quelques commentaires sur la rigidité des solides formés de triangles comme le tétraèdre, l'octaèdre, l'icosaèdre et les autres solides comme le cube, le dodécaèdre qui s'"effondrent" (Annexes 6 et 7).

Annexe 1

Pliages

- 1 - Tu disposes d'une feuille rectangulaire. Plie et découpe un carré.
- 2 - Tu disposes de la feuille suivante. Plie la feuille de manière à former un carré. Découpe-le. Comment faire le plus grand carré ?

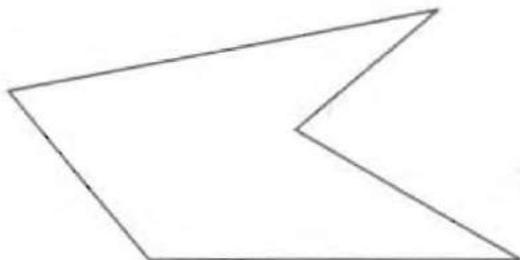


Constructions

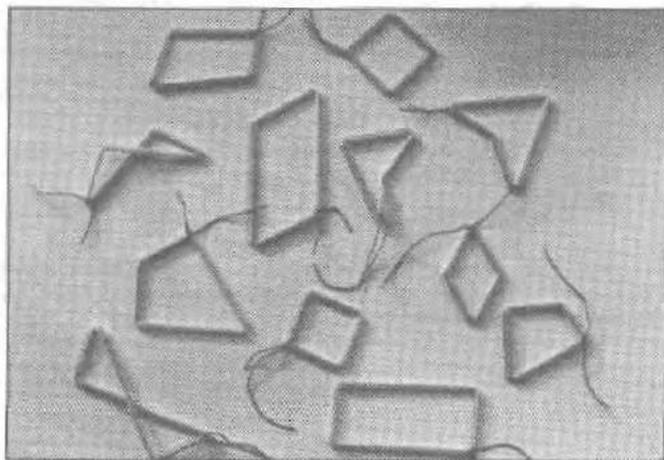
Les constructions suivantes se font sur papier blanc.

- 1 - Construis un carré avec un gabarit d'angle droit (carte de téléphone) et un compas. Tu as le choix de la mesure des côtés.
- 2 - Construis un carré avec un compas et une règle non graduée. Tu as le choix de la mesure des côtés.

- 3 - Construis un carré dont les diagonales mesurent quatre centimètres. Tu ne peux utiliser qu'un gabarit d'angle droit et une règle graduée.
- 4 - Construis un carré dont les diagonales mesurent quatre centimètres. Tu ne peux utiliser qu'une règle graduée et un compas.
- 5 - Construis un carré dont les médianes mesurent quatre centimètres. Tu ne peux utiliser qu'une règle et un gabarit d'angle
- 6 - Construis un carré dont les médianes mesurent quatre centimètres. Tu ne peux utiliser qu'une équerre (graduée) et un compas.
- 7 - Construis un carré de centre I et dont la mesure des côtés est de quatre centimètres. Tu peux utiliser une équerre graduée.
- 8 - Voici un pentagone. Construis un carré ayant le même périmètre. Construction à l'aide de la règle graduée et de l'équerre.



Annexe 2

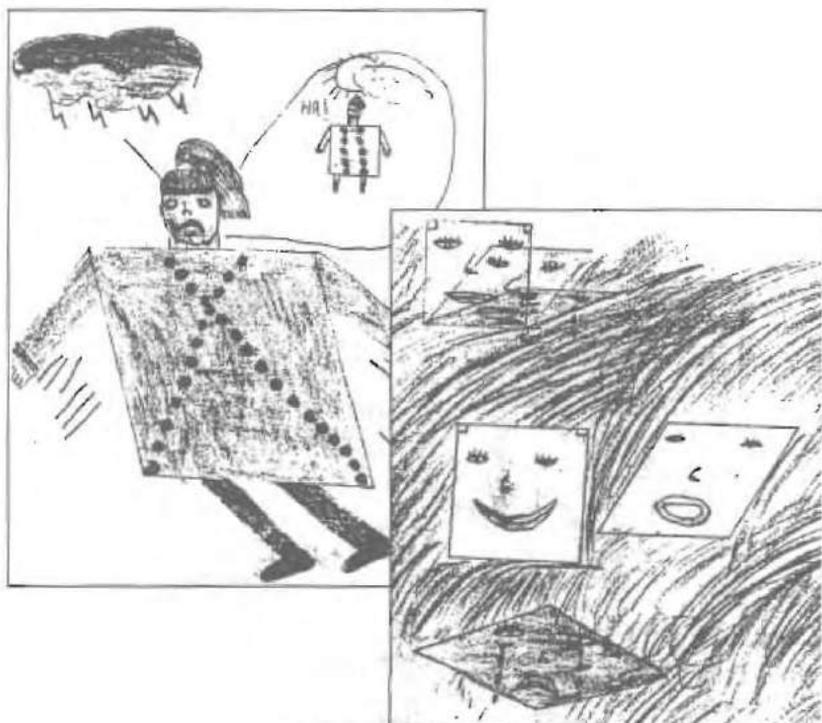


Annexe 3

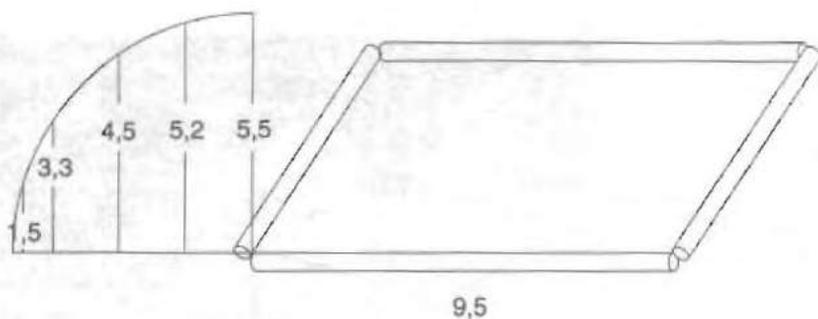
Losange

Un carré fatigué
Qui s'est laissé tirer
Par ses deux angles préférés,
Lourds de secrets.
Losange maintenant,
Il n'en finira plus
De comparer ses angles.
- S'il allait regretter
L'ancienne préférence ?

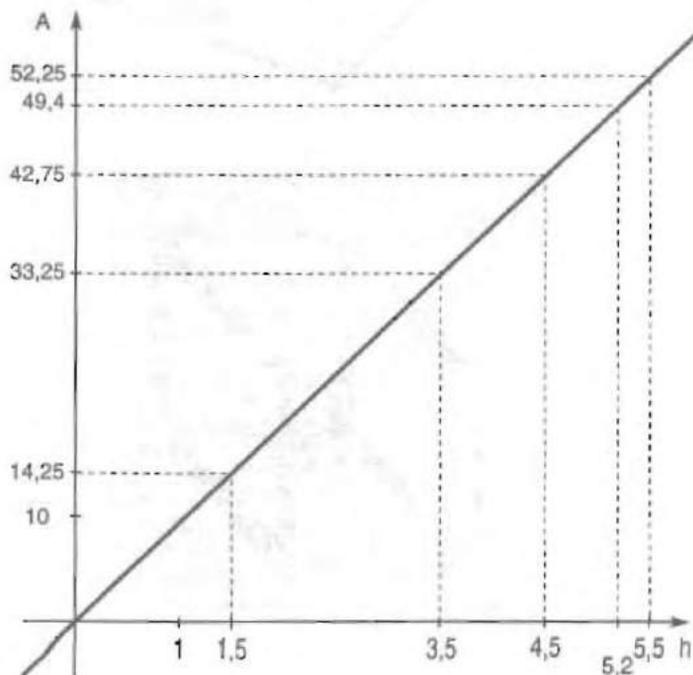
Annexe 4



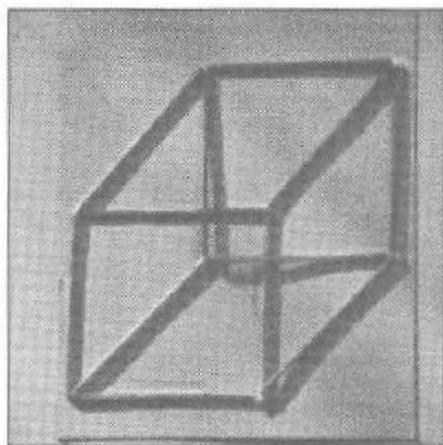
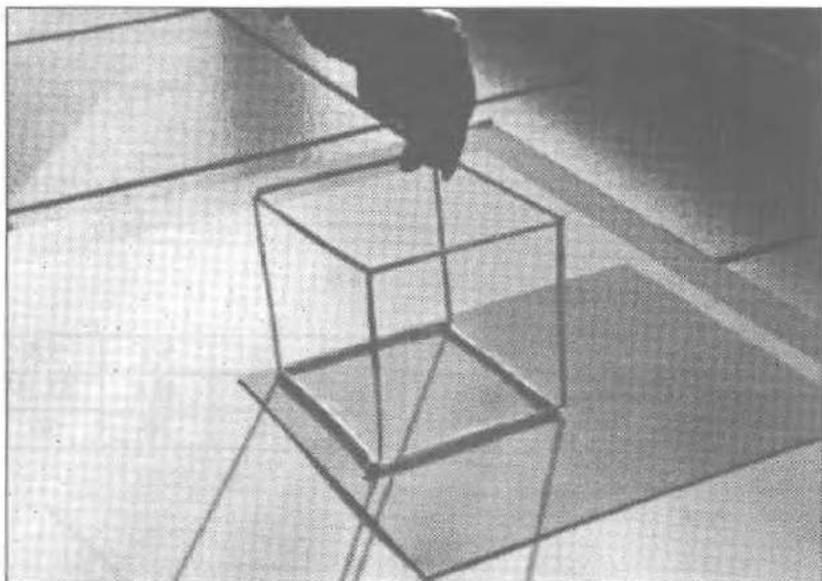
Annexe 5



h en cm	0	1,5	3,5	4,5	5,2	5,5
A en cm ²	0	14,25	33,25	42,75	49,4	52,25
P en cm	30	30	30	30	30	30



Annexe 6



Annexe 7

