

Première partie de la matinée : observation de séances

Les séances ont été menées dans deux classes de Dakar. Merci à Mmes Philomène FAYE (CE1) et Agnès KANE (CP) de Institution Ste Jeanne d'Arc, merci aussi à leurs élèves et à l'équipe de direction de cet institut qui nous ont permis de voir vivre deux séances d'une heure environ.

Mme Faye a mené une séance de découverte des droites perpendiculaires et de l'angle droit par pliage d'une feuille de papier, suivie d'exercices d'application.

Mme KANE a proposé à ses élèves de CP des activités visant à les entraîner à l'utilisation de la règle.

Pendant les séances, les stagiaires pouvaient aider les élèves lors du travail individuel, observer leurs stratégies.

Rappelons que ces séances ont fait l'objet d'une préparation en groupes au cours du stage.

De retour sur le site du stage, nous avons échangé autour des comportements des élèves : repérage de certaines difficultés, proposition d'ajustements éventuels (choix de figures, gestion, prolongements ..)

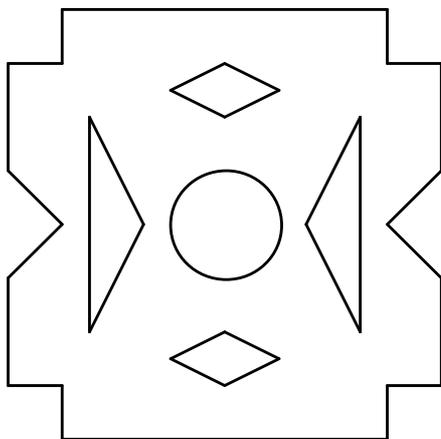
La deuxième partie de la matinée a porté sur la symétrie axiale.

La symétrie axiale

Activité de mise en route

Remarque : ces situations sont disponibles dans les manuels et guides du maître Euro Maths du CE au CM, Hatier. Voir aussi¹

Le napperon suivant est affiché au tableau .



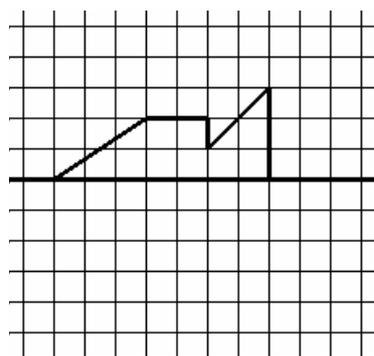
¹ Peltier M -L., Le napperon, Grand N. Num. 68. p. 17-27).

Consigne : « vous allez reproduire le napperon qui est affiché. Pour cela, vous devez effectuer tous les pliages que vous jugez nécessaires, enfin vous dépliez et comparerez vos réalisations avec le modèle. S’il y a conformité, vous avez gagné, sinon, vous conservez vos réalisations pour pouvoir les étudier et recommencer avec un autre papier ».

Synthèse

**Exemple d’un exercice d’évaluation nationale à l’entrée au CE2
(Exercice 5 de 1995, 4 de 1997 et de 1998)**

Consigne : « Complète le dessin comme si tu pliais la feuille suivant le grand trait »



Résultats (en %)

Item 8 :

Tracé exact et complet (à la règle ou à main levée) code 1 55,39

Absence de symétrie, reproduction par translationcode 7 2,66

**Forme générale de la figure respectée, mais distance à l’axe de symétrie erronée .
code 8 8,80**

Tracé inexact..... code 9 31,17

Absence de réponse.....code 0 1,98

Analyse

La compétence annoncée est « Compléter, par symétrie axiale, une figure dessinée sur quadrillage ».

L’axe de symétrie a une position “ horizontale ”. L’un des côtés de la figure est porté par l’axe. Cet exercice ne nécessite pas l’utilisation de la règle graduée. Le tracé peut se faire en totalité à l’aide du quadrillage.

L'axe horizontal n'est pas axe de symétrie du quadrillage. Cela peut constituer une source d'erreurs pour les élèves qui ne repéreraient pas les carreaux à partir de l'axe mais qui les compteraient à partir des bords supérieur et inférieur du quadrillage. Une partie des réponses (code 8) correspond à cette démarche.

Si on analyse plus précisément cet exercice, on constate que la tâche n'est pas aussi simple que cela :

Pour réussir, l'élève est invité à mener une manipulation mentale qui prend appui sur des faits déjà vécus a priori et mémorisés. Il doit se souvenir qu'il a plié (l'année scolaire passée ?) une feuille de papier uni en deux ou en 4, qu'il a effectué un dessin, découpé, et qu'en dépliant il a obtenu des parties superposables. Les plis étaient des axes de symétrie. Or il ne s'agit pas seulement de se rappeler l'expérience. Il faut aussi faire fonctionner des "théorèmes en acte"² relatifs à l'existence d'axe(s) de symétrie dans certaines figures pour obtenir le résultat souhaité.

L'élève fait ainsi fonctionner certaines propriétés de la symétrie axiale

- L'image d'une droite par une symétrie axiale est une droite. On dit que la symétrie axiale conserve l'alignement. Conséquence : si un point est sur une droite, son symétrique est sur le symétrique de cette droite.

- L'image d'un segment par une symétrie axiale est un segment de même longueur. On dit que la symétrie axiale conserve les longueurs.

- L'image d'un angle par une symétrie axiale est un angle de même mesure. On dit que la symétrie axiale conserve les angles.

- L'image du milieu d'un segment par une symétrie axiale est le milieu de l'image de ce segment. On dit que la symétrie axiale conserve le milieu

- Deux points qui se correspondent dans la symétrie sont situés sur une droite perpendiculaire à l'axe et sont à la même distance de l'axe,

Or cette théorie est lacunaire pour de nombreuses raisons :

- il n'est pas possible de formuler toutes ces propriétés à l'école élémentaire de manière aussi formelle.
- Les manipulations effectuées ne permettent pas d'explorer et de mettre en mots toutes les configurations possibles.

Par ailleurs, les élèves ont mené d'autres activités relatives aux figures géométriques. Par exemple, ils ont appris à les reproduire sur quadrillage. Il se peut que pour effectuer la tâche, ce souvenir soit convoqué, et qu'ils se reformulent la tâche comme une tâche de reproduction (le cahier

² Notion empruntée à G.VERGNAUD

d'évaluation en propose aussi). Enfin, il peut y avoir confusion entre les deux.

- L'élève doit aussi mettre en œuvre des compétences relatives au repérage sur quadrillage.

Il n'est donc pas surprenant de trouver certaines erreurs.

Par exemple certains élèves considèrent globalement la figure et réussissent à montrer une certaine idée de la symétrie, sans se soucier du fait que tous les points importants sont sur des nœuds du quadrillage.

D'autres tentent de respecter les nœuds, mais la figure n'étant pas usuelle, ils commettent des erreurs sur certains points.

D'autres encore semblent se souvenir qu'ils ont reproduit des figures sur quadrillage. C'est leur manière de se reformuler la tâche proposée. Avec plus ou moins de succès, ils se lancent dans cette reproduction.

Afin d'aider les élèves dans ces apprentissages, la manipulation est incontournable.

Les fonctions de la manipulation (d'après M-L Peltier)

M.L. Peltier distingue quatre fonctions essentielles de la manipulation :

- La manipulation permet une accumulation d'expériences qui, pour être disponibles par la suite, ont à être décrites et surtout évoquées après avoir été conduites. Cette évocation différée participe à la constitution d'images mentales.

- La manipulation peut être le support pour l'entrée dans l'activité et la compréhension du but à atteindre.

- La manipulation peut être un support pour la pensée dans le cadre de l'anticipation de l'effet d'une action, d'une transformation ou dans le cadre de l'élaboration et du développement d'un raisonnement.

- Enfin la manipulation peut permettre une validation pragmatique des hypothèses formulées dans le registre du raisonnement sur les images mentales construites et des démarches de résolution élaborées afin de les éprouver.

Cas de la symétrie axiale : retour sur le napperon

Au cycle 2 et 3, dans des activités de pliages découpages, la manipulation peut être libre pour que les élèves puissent constater l'effet du découpage sur du papier plié, puis elle peut devenir finalisée : essayer de faire un « napperon » le plus ajouré possible dans un disque de papier.

Dans tous les cas, c'est la perception globale et généralement visuelle qui permettra de dire « la réussite ».

Accumuler des expériences, c'est aussi construire des relations entre ces expériences et ne pas les considérer comme des éléments isolés. Le maître doit donc aider à effectuer ces constats, à mettre en mots l'expérience, à suggérer les relations car la réalité de la feuille découpée comporte de nombreuses informations dont certaines sont pertinentes et d'autres non. C'est par le langage que ces expériences seront cognitivement efficaces.

Or de nombreux élèves en difficulté ont du mal à prendre en compte ce qu'ils ont fait.

La manipulation pour accumuler des expériences

Activités

Les élèves disposent d'une feuille de papier et de ciseaux.

- pliage simple

Ils la plient une seule fois de telle sorte que les deux parties se superposent, dessinent un motif, et découpent suivant ce motif. Les résultats peuvent faire apparaître un motif également réparti de part et d'autre du pli, ou deux motifs identiques de part et d'autre du pli.

- pliage d'un carré en 4 ou 8 : le dessin d'un motif est suivi de découpages.

Ces premières activités permettent certains constats : le pli est un axe de symétrie ; avec un seul pli, on obtient deux parties superposables ; avec deux plis, on obtient 4 parties superposables. Les plis sont des axes de symétrie.

Ces activités permettent de commencer à repérer certaines régularités, voire certaines propriétés de la symétrie axiale.

La manipulation comme support pour anticiper, raisonner. (CE1-CM2)

La situation est celle vécue par les stagiaires : napperon affiché, consignes.

Il s'agit d'une véritable situation de résolution de problème car les élèves sont confrontés à un obstacle à surmonter, une tâche dont ils ne possèdent pas d'emblée les outils pour réussir.

- La notion de symétrie axiale est indispensable pour réaliser la tâche et constitue ici un outil d'apprentissage au service de la résolution de problème.

- La validation est à la charge de l'élève (auto-validation)

- les erreurs sont constructives car l'élève peut prendre appui dessus pour ajuster sa stratégie et réussir.

Toute l'activité manipulative est a priori pilotée par l'anticipation de ce qui va se produire lorsque l'on dépliera la feuille de manière à obtenir un napperon conforme au modèle. C'est cette activité d'anticipation qui est caractéristique d'une activité mathématique. Les élèves pourront par eux-mêmes contrôler leur réussite grâce à la perception visuelle étayée par une liste de critères de conformité préalablement établie. En cas d'échec, ils pourront recommencer en prenant en compte ce qu'ils ont fait lors du premier essai. Dans ce cas, la manipulation permet une validation pragmatique des hypothèses formulées lors du raisonnement. A chaque essai, les élèves peuvent confronter le résultat au modèle.

Par ailleurs, on peut considérer deux types de processus cognitifs en jeu dans cette situation de découverte par la manipulation :

Processus visant à modifier les connaissances mathématiques spécifiques	Processus de régulation visant à modifier les connaissances générales
<ul style="list-style-type: none"> - raisonnement - décisions à prendre qui guident la manipulation, pour extraire l'information de l'expérience : émettre des hypothèses, les tester, les valider ou les rejeter, décider de nouvelles manipulations, conclure. <p>But : faire progresser les connaissances mathématiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - contrôler le déroulement de l'activité - gérer son propre comportement - garder en mémoire une trace de ses essais, de ses progrès - planifier des étapes - aller au bout de la tâche - etc.

Mise en commun et synthèse

A partir de quelques réalisations d'élèves affichées, on peut exploiter certains aspects :

- les stratégies utilisées pour réussir,

- les propriétés géométriques du napperon obtenu :

- les axes de pliage sont appelés axes de symétrie

- les positions relatives des différentes découpes, leur forme, leur

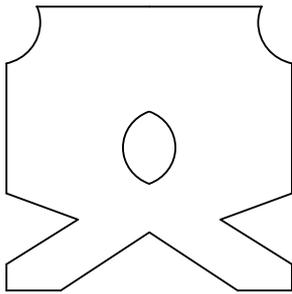
orientation

- les positions relatives des axes de symétrie

Au cycle 2 , la conclusion porte essentiellement sur le fait que lorsqu'on plie le napperon suivant un axe de symétrie, les deux parties se superposent.

Les variables à prendre en compte au cycle 2

Au cycle 2, il s'agit d'une simple approche de la notion de symétrie. Le napperon peut comporter un seul axe comme dans l'exemple ci-dessous.



Quelle progression au cycle 2 sur la symétrie au cycle 2?

.

La progression sur la symétrie axiale comprend généralement deux aspects complémentaires:

- **l'aspect statique ou aspect « invariant » : il s'agit de chercher les axes de symétrie d'une figure, ou de rechercher des figures invariantes par certaines symétries.**
- **L'aspect « dynamique » ou « transformation » : il s'agit de construire le symétrique d'une figure.**

(voir photocopies : exercices, exemples de jeu sur la symétrie)

Activités (CE1):

D'abord, recherche des axes de symétrie de diverses figures à main levée, par pliage ou à l'aide d'un calque ;

Puis complétion d'une figure par symétrie axiale : le travail à main levée doit précéder la construction point par point. Il facilite l'anticipation, permet de se construire des images mentales.

contraintes : certains éléments de la figure doivent toucher l'axe ; on peut placer des éléments de part et d'autre de l'axe.

Les supports : pour la complétion, le support est quadrillé

Orientation des axes : au cycle 2, axe vertical ou horizontal

Remarque : la complétion d'une figure par symétrie axiale est à la frontière entre aspect invariant et aspect transformation : on veut obtenir une figure complète ayant pour axe de symétrie l'axe donné (aspect invariant), et en même temps, on transforme les éléments donnés de la figure par symétrie.

L'aspect dynamique sera principalement travaillé au cycle 3.