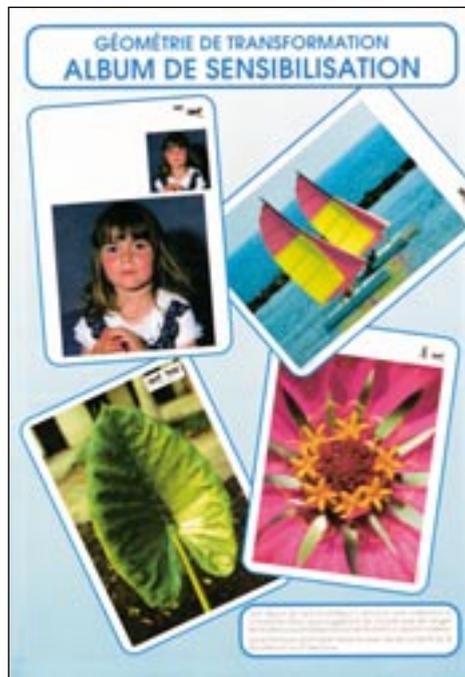
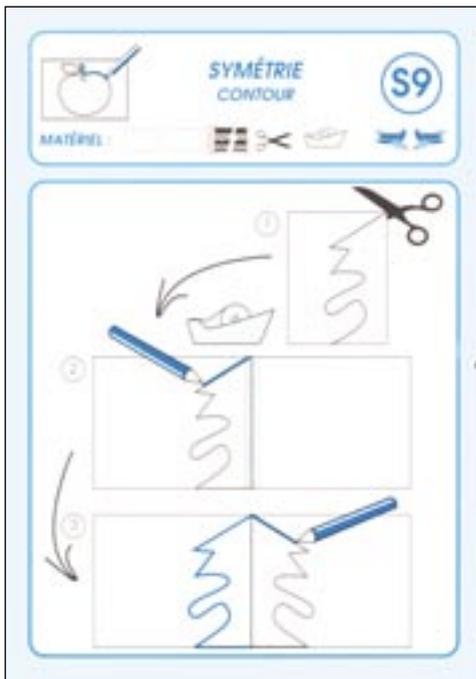


# ATELIER DE GEOMETRIE DE TRANSFORMATION

## Cycle II



### Permettre des itinéraires personnalisés d'apprentissages

Pour donner des chances mathématiques à tous les enfants, il faut, dès le plus jeune âge, enrichir leur « champ expérientiel », amener chacun à exploiter au maximum ses potentialités, c'est-à-dire l'aider à **faire** ce qu'il n'aurait pu faire seul à condition que la maturation et le désir lui permettent de franchir le pas (...).

Cela devient possible en institutionnalisant l'**expérience médiée** :

- par des approches collectives sensibilisatrices,
- par l'alternance entre activités de groupes et activités individuelles au cours desquelles l'**outil** est aussi un moyen de favoriser à bon escient cette médiation (...).

### L'enfant engagé dans une géométrie dynamique

Par de multiples expériences (configurations dans le plan, assemblages mais aussi positions relatives et orientations diverses de figures, déplacements de celles-ci) se crée une géométrie dynamique convenant bien au besoin de mobilité de l'enfant. Celle-ci élargit son champ mathématique trop souvent centré, à cet âge, essentiellement sur des activités de numération.

.../...

« J'ai les mêmes baskets que mon frère, mais elles sont plus petites ! »

« J'ai mis mes moufles à l'envers. C'est difficile ! Elles se ressemblent beaucoup. »

« A la foire, j'ai fait des tours de manège. Je voyais maman puis je ne la voyais plus. »

« Sur mon nouveau pull, on voit le même dessin. C'est comme la tapisserie de ma chambre. »

Ces événements de la vie quotidienne des enfants, ainsi que l'intérêt qu'ils suscitent, peuvent être pris en compte en classe dans le domaine des mathématiques par une approche transformationnelle de la géométrie (on aura reconnu dans les remarques ci-dessus des situations en rapport avec l'homothétie, la symétrie, la rotation et la translation).

Destiné en priorité aux enfants de cycle II (mais ce n'est pas exclusif), cet atelier propose une approche de ces quatre transformations à partir de gestes fondamentaux (reporter une figure par pochoir, découpage, transparence, quadrillage, etc.).

A travers ces activités mathématiques les enfants vont accumuler une expérience sensible qui leur permettra par la suite d'affiner leurs connaissances par l'étude plus approfondie de ces transformations.



## Une conceptualisation plus naturelle

Comme il ne s'agit que de **prémices de la géométrie**, de la construction naturelle de concepts qui seront définis plus tard, seule nous intéresse la manipulation de quelques « attributs de ces concepts ».

Ainsi, la **translation** sera approchée, selon les enfants, selon les moments, au cours d'activités proposées dans ce fichier ou d'autres situations par des attributs comme :

- l'isométrie : « *c'est pareil* » (mêmes formes, mêmes dimensions)
- le déplacement : « *on fait glisser* »
- le sens : « *de ce côté* », « *vers le bas* »...
- l'orientation de la figure : « *à l'endroit* » (...)

Enfin, il ne faut surtout pas percevoir un tel outil comme une programmation rigoureuse, ordonnée, obligatoire mais au contraire comme un ensemble d'apports différenciés, de facteurs déclenchants, d'expériences plus ou moins guidées s'intégrant dans l'itinéraire des enfants au moment du besoin.

Il apportera **des recours** dans une phase de sensibilisation ou une phase expérimentale guidée mais il devrait surtout déclencher l'envie de créer : **la phase expérimentale libre**.

Et ce domaine de la géométrie est très propice à la création mathématique dès la maternelle.

*Edmond Lèmercy*

Une figure a subi une transformation (homothétie, translation, rotation ou symétrie).

Qu'est-ce qui a changé ?

Qu'est-ce qui est resté pareil ?

Ce questionnement amènera les enfants à se familiariser avec les propriétés des figures auxquelles ils feront subir des transformations géométriques : parallélisme, perpendicularité, angle, longueurs.

Ensuite, ils découvriront « le mode d'emploi » de ces transformations :

- pour la symétrie : équidistance et perpendicularité par rapport à l'axe de symétrie ;
- pour la translation : parallélisme, conservation des distances, vecteur ;
- pour l'homothétie : alignement centre d'homothétie - point objet - point image et rapport ;
- pour la rotation : conservation des distances par rapport au centre et angle.

## Utilisation de l'atelier

### 1. L'album de sensibilisation

#### Mode d'emploi de cet album

Facilement accessible dans la classe, cet album à regarder peut être complété par les apports des enfants : publicités, photos, images, dessins... On peut aussi afficher ces documents sur un panneau mural (voir ci-dessus).

Album et panneau sensibilisent les enfants aux quatre transformations de la géométrie euclidienne au travers des situations de la vie quotidienne.

Les approximations qu'on y trouve sont suffisantes à ce stade pour donner l'idée de transformation. Les concepts se préciseront tout au long du fichier et seront approfondis plus tard.

### Inventaire de l'atelier

L'atelier de géométrie de transformation se compose :

- d'un album de sensibilisation,
- d'un fichier.

L'album de sensibilisation est constitué de 4 séries de photographies :

- « idées » de translation,
- « idées » de symétrie,
- « idées » d'homothétie,
- « idées » de rotation.

Le fichier est constitué de :

\* 6 fiches d'introduction : tableau des divers symboles, sommaire, gabarit de plan de travail individuel et de réseaux (à reproduire).

\* 5 séries de fiches d'activités :

- la série Gestes fondamentaux : 6 fiches
- la série Translation : 12 fiches + 1 fiche test
- la série Symétrie : 12 fiches + 1 fiche test
- la série Homothétie : 12 fiches + 1 fiche test
- la série Rotation : 12 fiches + 1 fiche test.



## 2. Le fichier

### Mode d'emploi de la série G

La première série de fiches est destinée à l'apprentissage des **gestes fondamentaux**. Il est important que l'enfant maîtrise ces gestes puisqu'il les utilisera dans les séries suivantes pour faire fonctionner chaque transformation.

Ces fiches seront **abordées collectivement**. La part du maître est primordiale à ce stade de découverte du fichier.

Il pourra aider les enfants à :

- observer la fiche
- la nommer
- décoder les différents symboles
- préparer le matériel
- dégager les différentes étapes de la réalisation du geste.

Cette étape sera un moment privilégié d'expérimentation, de création individuelle. En s'appropriant le geste, l'enfant se constituera un stock d'expériences qu'il pourra réinvestir ultérieurement.

### Mode d'emploi des séries

#### Translation, Symétrie, Homothétie et Rotation

« Ma mère m'a cousu un bermuda. Elle a fait le même pour elle mais il est plus grand ! »

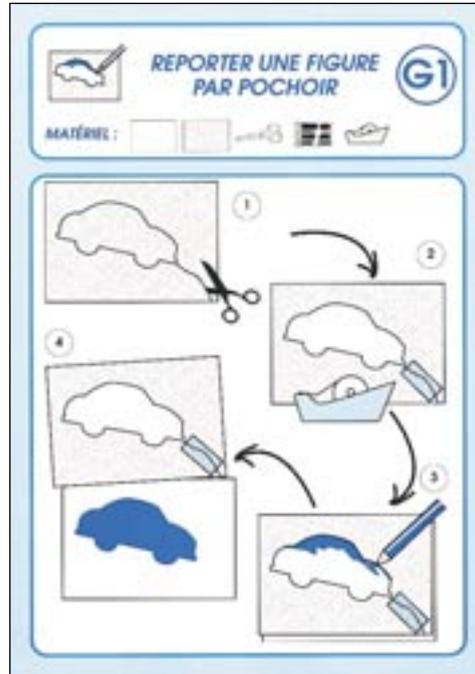
L'enseignant qui a décelé une piste intéressante dans cet événement (une homothétie) peut demander à l'enfant, ou à un groupe d'enfant, de dessiner ce qui vient d'être dit.

Dans un second temps, de retour au groupe, tous les dessins réalisés seront affichés, observés, analysés, critiqués. La prise en compte des « erreurs » sera très fructueuse (pertinence, adéquation, avec le projet de départ, difficultés liées aux tracés « à main levée »...).

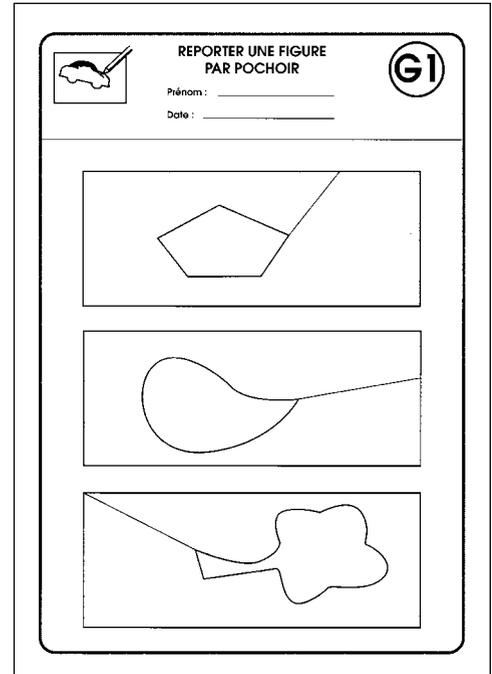
L'enseignant proposera ensuite les fiches qui permettront aux enfants d'obtenir des résultats plus satisfaisants...

L'enfant lit le recto de la fiche, le décode, prépare son matériel.

Puis il réalise les exemples du verso en suivant l'ordre chronologique des étapes du recto. Nous avons varié au maximum le choix de ces exemples : simples ou plus difficiles, avec des figures régulières ou non,



Au recto : la technique, décomposée en séquences.



Au verso : l'expérimentation (exercices d'application).

dessins figuratifs ou non, afin que chacun puisse progresser à son niveau et à son rythme.

Ces exemples ne sont donnés qu'à titre indicatif. Les enfants seront encouragés à inventer.

### Remarques

**On n'écrit pas directement sur la fiche.** Le verso est toujours en noir et blanc, figures simples, pour en faciliter la reproduction par l'enseignant (photocopie des fiches les plus complexes : coloriages, quadrillages, etc.) ou par les enfants (par transparence : du papier machine de 60 g suffit).

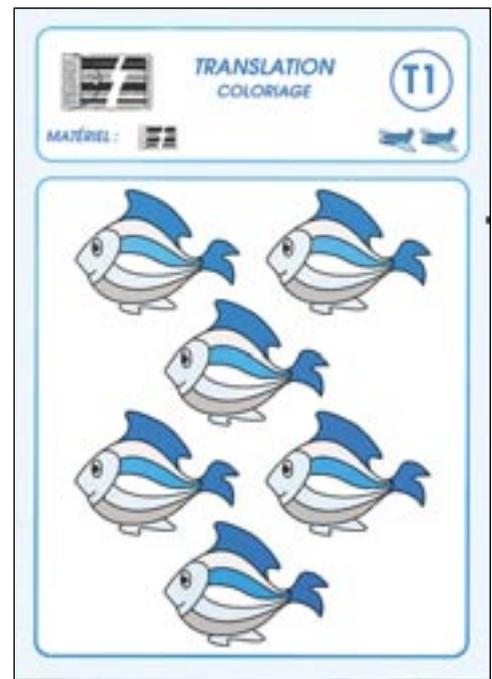
#### Les fiches « coloriage » (S1, T1, H1, R1)

Avec les enfants du cycle 2, on travaille sur des objets ou des représentations d'objets. La couleur est à prendre en compte : une auto bleue dans un manège ne change pas de couleur au fur et à mesure des tours de manège.

D'un point de vue mathématique, il est intéressant de remarquer que le coloriage met en évidence la correspondance entre les éléments du dessin colorié et ceux du dessin à colorier, ainsi que la conservation de certaines propriétés spatiales (voisinage, positions relatives).

### Les fiches de tests

Chaque série se termine par une fiche de tests. Le recto s'adresse plutôt aux enfants de maternelle et de CP, le verso propose un travail sur quadrillage pour CP et CE1.





A l'entretien, idée de rotation : « Je fais tourner ma casquette. »

## Témoignages d'utilisation

### 1. C. Castier, MS et GS.

#### Des maths à partir de l'entretien

L'entretien a lieu tous les matins.

Les enfants y communiquent des informations. Et bien sûr, l'un ou l'autre de ces événements fera (ou non) l'objet d'un apprentissage en étude de la langue, en étude du milieu, en maths, etc.

De plus en plus, lorsqu'une situation mathématique se présente, je pense à photographier sur le champ. Pour des jeunes enfants, cette première représentation sert de repère, de mémoire pour les recherches à venir...

Très vite, le jour même, je fais représenter à tous la situation.

Lors de la mise en commun, les dessins sont accrochés au tableau et les enfants vérifient si la situation a été ou non représentée de façon correcte. On cherche alors les critères retenus pour apprécier les travaux. Des pistes sont ainsi révélées et servent de base pour les recherches par groupes.

Une fois ce travail collectif réalisé, je partage ma classe en deux groupes, les Moyens et les Grands, pour les séances suivantes.

Les mathématiques se déroulent généralement tous les après-midi, durant une demi-heure, au moment où l'ASEM de l'école est libre pour venir dans ma classe.

Je travaille alors avec un groupe en recherche pendant que l'autre groupe, aidé par l'ASEM, s'exerce aux différents jeux mathématiques de la classe : jeux d'identification, de position, puzzles, tangrams, perles, etc.

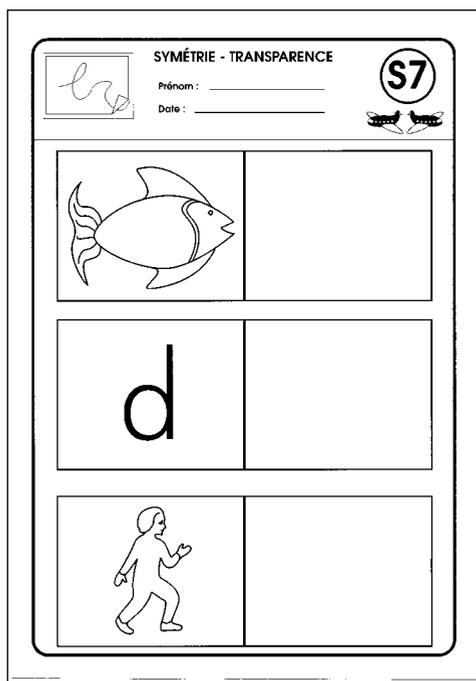
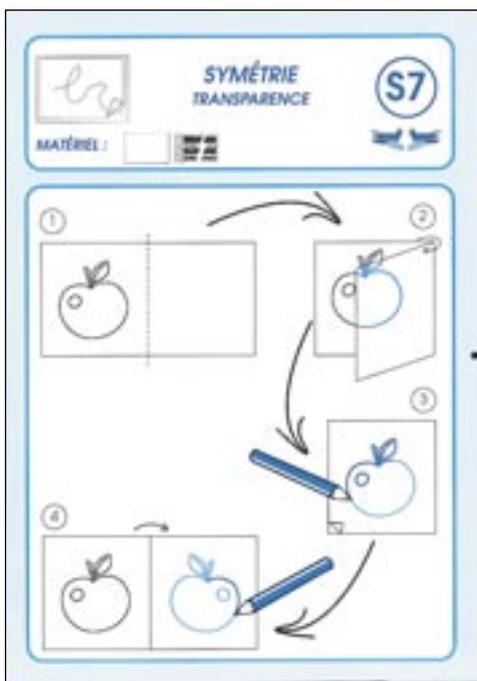
Une fois la recherche terminée, les groupes permutent.

C'est au niveau du travail par groupe, dans l'exploration d'une transformation, et ce, en particulier avec les Grands, que j'utilise le fichier.

La situation d'origine, venant du vécu, de l'expression des enfants, ayant été dessinée à main levée plus ou moins maladroitement, avec plus ou moins d'erreurs, pourra être représentée de façon plus fiable à l'aide des « machines » (1) du fichier.

Le recto des fiches que j'utilise alors est étudié par les enfants du groupe. Le verso sert d'entraînement. Il est parfois photocopié. Souvent les enfants s'en servent comme modèles qu'ils reproduisent approximativement, l'important étant « l'image » correcte pour la transformation utilisée. Mais bien entendu, ce qu'ils préfèrent, ce sont les exemples qu'ils inventent eux-mêmes.

(1) « Machines » : report par pochoir, découpage, transparence, dessin du contour, pliage, etc.





*Idée de symétrie.*

«Regardez, Marine et moi, on est pareilles !

– Non ! Vos couettes ne sont pas du même côté ! Y'en a une par ici, et l'autre par là, c'est symétrique.»

*Idée de translation.*

Je n'utilise donc pas toutes les fiches. Je ne respecte pas obligatoirement leur ordre.

Pour moi, c'est surtout un outil de propositions qui me permet de mieux accueillir l'expression des enfants, et de la prolonger...

## 2. M. Ferlay, GS.

### Utilisation du fichier et prolongements...

Après avoir travaillé avec la fiche S 8 en suivant les consignes, les enfants ont tracé aux feutres l'axe de symétrie, puis ils ont décoré autour du trou et de chaque côté de la ligne de pliage en prenant soin de « *faire pareil* » de chaque côté.

Ils ont même inventé un jeu : l'un commençait à décorer une première moitié puis il passait sa feuille au copain qui décorait la deuxième moitié en respectant la première moitié.

Deuxième étape : un enfant s'est avisé que le trou obtenu lui faisait penser à une bouche ; il a alors ajouté au dessin les yeux de part et d'autre de l'axe de pliage, puis les pommettes, le nez, des décorations, en faisant « *toujours pareil des deux côtés* ».

Troisième étape : au lieu de découper un seul trou, certains enfants ont eu envie d'en découper deux, voire trois ou quatre. Les têtes étaient plus réalistes à leur goût, mais les yeux étaient toujours dessinés.

Quatrième étape : c'est alors qu'un enfant a suggéré d'évider les yeux avec un poinçon (suggestion inspirée sans doute de la fiche S 6 : contour par piquage)... la tête devenait un masque.

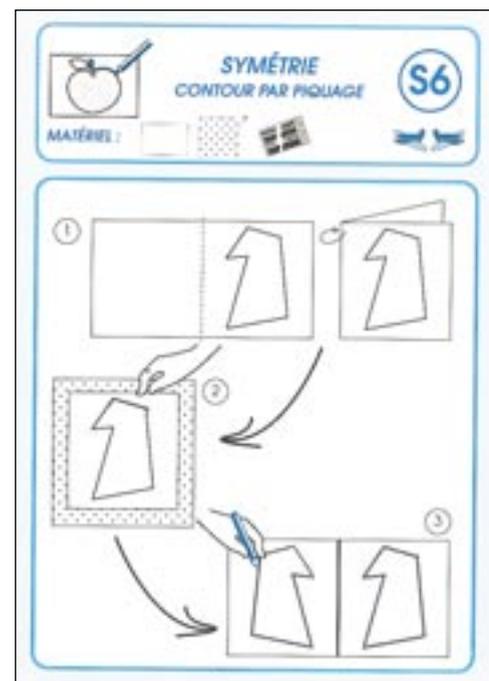
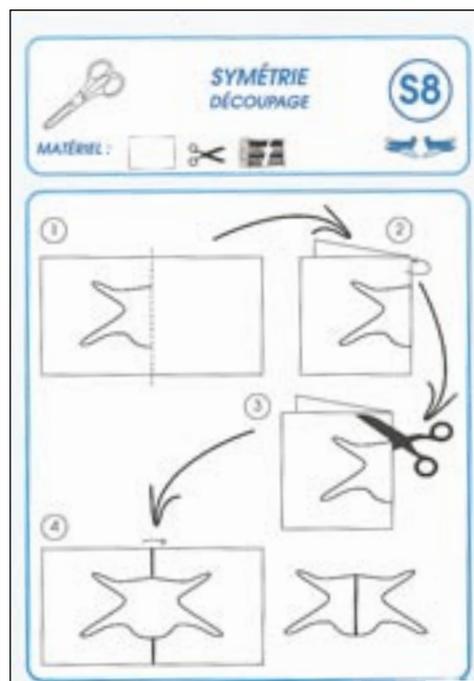
Cinquième étape : un enfant a commis une erreur, pliant sa tête en deux dans l'intention de fabriquer un masque, il a évidé les yeux à l'aide du poinçon puis au lieu de découper les trous du nez et de la bouche sur le pli, il s'est trompé et a découpé sur les bords.

Comme d'habitude, j'ai affiché le travail pour « critique ».

Aussitôt, l'erreur a suscité des commentaires, d'abord négatifs : « *tu t'es trompé pour découper, tu n'as pas suivi la consigne...* ».

Puis la critique est devenue plus positive : « *si on regarde bien, on dirait deux têtes qui se tournent le dos !* »

... et depuis, nous faisons *des têtes en colère* qui se tournent le dos ou bien *des têtes gentilles* qui se regardent...



## 3. D. Thorel, CP-CE1.

### A table (idée de rotation)

A partir de l'entretien du matin, André dit :

« Hier, mon pépé et ma mémé sont venus dîner. C'est moi qui ai mis la table. »

Questions des autres enfants :

« Qu'est-ce que vous avez mangé ? »

« Vous étiez combien à table ? »...

J'interviens :

« Dessine au tableau comment tu as mis la table. C'est une table ronde ou carrée ? »

– C'est une ronde. On était à six. »

Les autres enfants l'aident. Il a du mal à placer correctement les couverts. Les fourchettes ne sont pas toujours du même côté de l'assiette et parfois dans le mauvais sens (les dents vers l'extérieur de la table).

Le jour suivant, je demande aux enfants de dessiner la table d'André sur une feuille blanche. On affiche les dessins au tableau.

On critique :

– les assiettes, verres, couverts, ne sont pas de la même taille,

– le couteau doit être dans l'autre sens,

– les assiettes sont trop serrées d'un côté,

– la table n'est pas tout à fait ronde, les assiettes non plus.

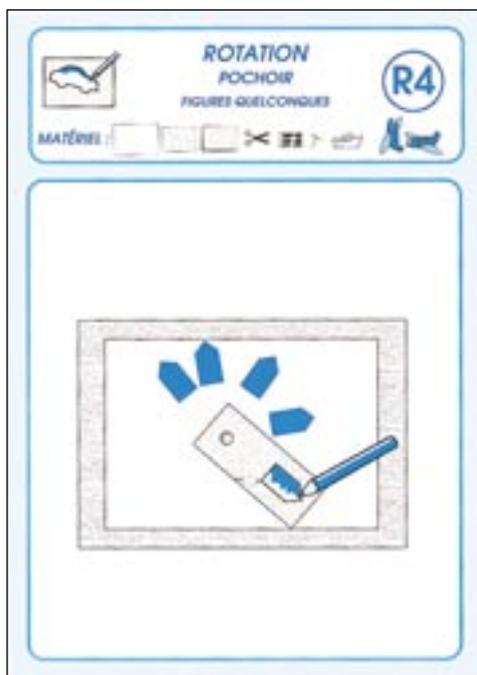
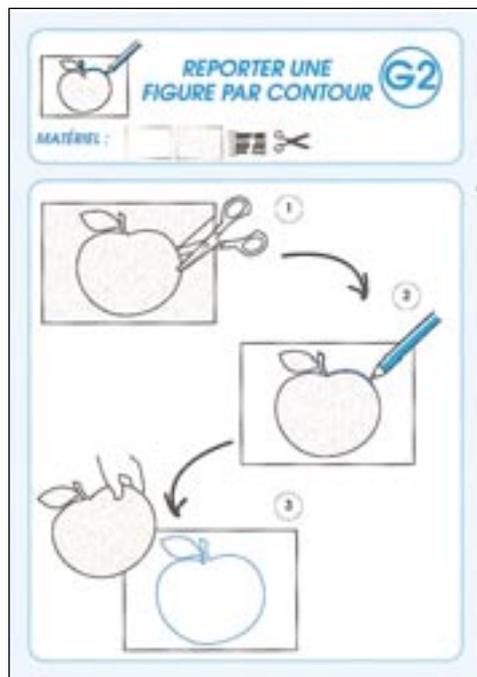
Comment faire pour que les assiettes, verres, couverts, soient tous de la même taille ?

C'est difficile à main levée. Il faut trouver des outils.

Les enfants pensent tout de suite à découper un rond en papier et à le déplacer autour de la table en prenant à chaque fois son contour.

J'introduis les fiches **Gestes fondamentaux** : pochoir, calque, contour, qui apparaissent alors comme des outils mathématiques amenant plus de précision et plus de rigueur.

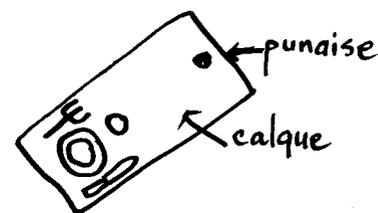
On étudie l'organisation de la fiche : les symboles, le matériel nécessaire. On s'aperçoit que la fiche est faite comme une bande dessinée. On apprend à se servir du fichier.



La semaine suivante.

Nous allons utiliser ce que nous appelons des « machines » (calque, pochoir, contour) pour dessiner la table d'André.

La nécessité de la punaise ou de l'attache parisienne au centre de la table se fait vite sentir.



Avec le calque, on peut essayer d'autres dessins. « C'est comme au manège, comme une horloge. »

J'introduis le mot « rotation ».

On peut déjà faire des remarques concernant cette transformation et ses invariants :

– fourchettes et couteaux restent toujours à l'extérieur de l'assiette,

– les couverts face à face sont comme « retournés », ils ont changé de direction,

– les assiettes et couverts ont toujours la même taille (ce qui sera différent en homothétie).

A ce moment, je propose les fiches « rotation » dans les moments de travail individuel de la classe.

Il est évident que si le fichier a déjà été utilisé en maternelle, si les enfants sont plus autonomes, on peut introduire le fichier en travail individuel dès le début de l'année.

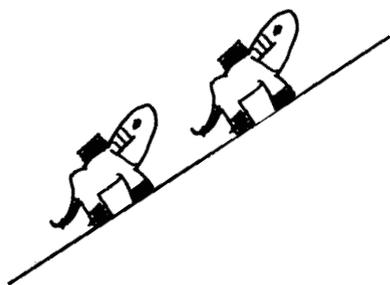
### Du poney à la translation

Gauthier a présenté un texte racontant ses vacances. Il a fait du poney dans la montagne.

« Quelquefois c'était dur pour le poney, parce que ça grimpait. »

Je propose de dessiner le poney qui avance.

Comment faire pour qu'il soit toujours pareil ?



Les enfants se souviennent du calque et du pochoir. J'introduis le mot « translation » (quand on fait glisser le calque ou le pochoir le long d'une ligne, on fait une translation).

On se sert du même pochoir pour faire une rotation. On remarque des différences entre translation et rotation.

Dans la translation :

- le poney avance toujours dans la même direction,
- il n'est jamais retourné,
- il est toujours « penché pareil ».

J'introduis alors les fiches « translation » en travail individuel.

Les mots translation, symétrie, etc., sont réutilisés le plus souvent possible lors des

entretiens, des remarques sur des photos, dessins et livres, lors des sorties.

## 4. Maryvonne Pierron, CP-CE1

### Place du fichier dans l'ensemble des démarches d'apprentissage

Sauf pour les fiches G qui servent d'introduction, les autres séries sont abordées après une phase de tâtonnement.

- On fait une découverte, l'adulte attire l'attention dessus.
- On observe, on commente.
- On reproduit (d'abord l'exemple, puis ce que l'on veut).
- On observe les productions et on les critique (par exemple, pourquoi c'est une symétrie ou pourquoi ce n'en est pas une).
- On se rend compte que ce n'est pas facile de réaliser une transformation à main levée.
- Je dis qu'il existe des « machines » pour mieux y arriver et je propose les fiches (d'où l'intérêt d'avoir travaillé au préalable sur les gestes fondamentaux, série G, que l'on retrouve ensuite).

### Organisation de la classe

- une séance le vendredi matin,
- avec prolongements possibles lors du moment des ateliers (soit une heure chaque jour).

Pour permettre à chaque enfant d'expérimenter à partir de ses propres exemples, l'atelier de géométrie comprend :

- les fiches réseaux,
- du papier calque,
- tout le matériel nécessaire à la réalisation des fiches (poinçon, rhodoïd, etc.).

On y trouve aussi du matériel permettant d'aborder des notions non implicitement traitées dans le fichier (tangram, frises, volumes, etc.).

Par ailleurs, les mathématiques ont leur place dans les échanges avec nos correspondants (albums réalisés sur les rotations, etc.)

### Un moment déclencheur

En début d'année, au cours d'un travail sur les dents, nous avons étudié une affiche (l'oiseau qui nettoie les dents d'un crocodile avec une brosse à dents !). Celle-ci était restée longtemps fixée au mur. Quelques mois après, lors d'un « moment bibliothèque », Jérémy (CP) présente *Les Dents d'Ali* (collection Colibri, Ed. Nathan) et nous montre, en dernière page, une reproduction de l'affiche.

« *C'est la même !* » dit-il en montrant l'affiche au mur.

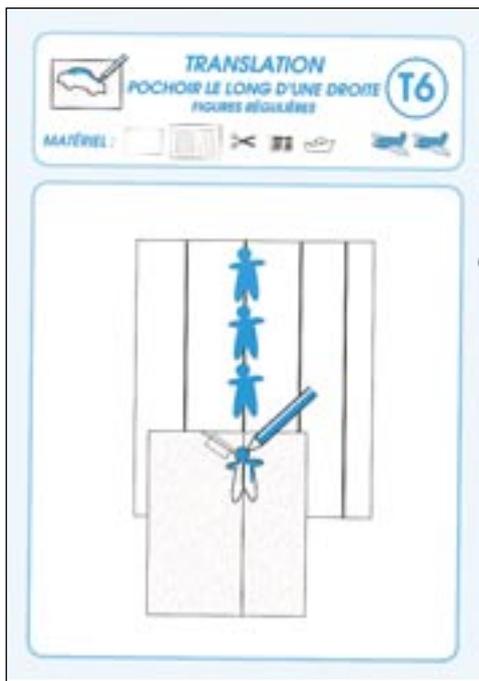
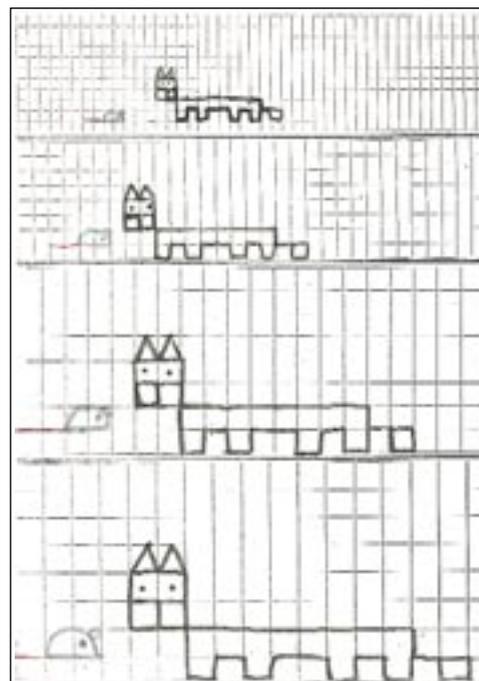
Nous avons bien observé (compté les dents du grand et du petit crocodile !), discuté...

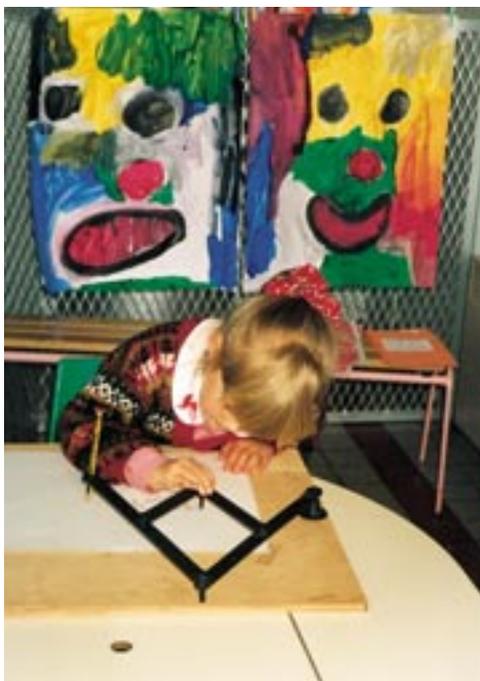
Les enfants ont dessiné à main levée un petit objet puis l'ont reproduit en plus grand (ou vice versa).

Nous avons observé les résultats affichés sur le tableau aimanté, critiqué...

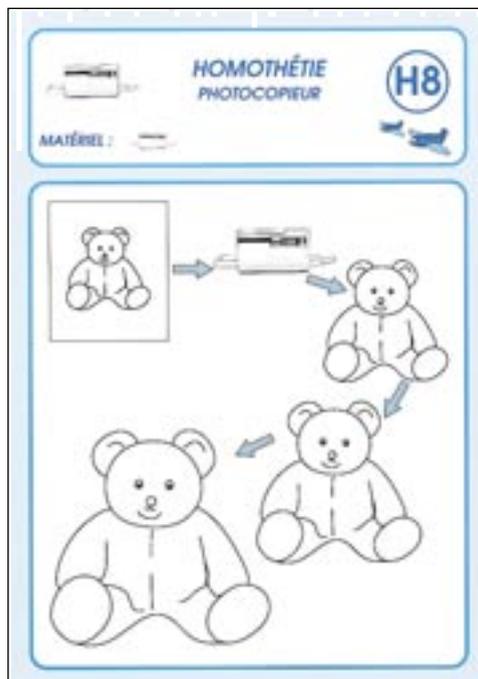
Nous nous sommes souvenus de nos échanges de l'an passé avec nos amis de Serques et de l'utilisation de « machines » (pantographe et projecteur)...

*Travail libre à partir d'une feuille « réseau ».*





Utilisation du pantographe



Photocopieur et homothétie

- On s'est déjà essayé à main levée.
- La fiche coloriage a été donnée.
- Je distribue les fiches Symétrie avec quadrillage aux CE1, avec rhodoïd et par transparence, aux CP.

Chaque groupe étudie le recto. S'ils ont compris, les enfants exécutent les exemples du verso. J'aide plus les CP en leur faisant expliciter les différentes actions. Quand ils travaillent sur le verso, je les renvoie au recto pour qu'ils contrôlent la conformité de leur démarche...

Lorsqu'un enfant a terminé sa fiche, il peut poursuivre l'expérimentation librement.

En fin de séance, chaque groupe présente ses réalisations en explicitant l'usage de la « machine » utilisée.

Plus on avance dans l'année et dans le fichier et plus l'on s'aperçoit que les enfants s'approprient vraiment le fichier, qu'ils l'adorent parce qu'ils sont dans l'action, dans la recherche... et que les notions s'installent correctement dans leur esprit.

Les fiches sur l'homothétie ont été lancées à partir de ce moment-là.

Les livres de bibliothèque nous ont permis de découvrir une multitude d'exemples de transformations géométriques (*L'As de pique*, de R. Courgeon et T. Dedieu, collection Les Animoches, Ed. Circonflexe, nous a lancés sur la symétrie).

Depuis, quand un enfant trouve une transformation géométrique dans un livre, je pense à la photocopier pour la mettre dans notre album de sensibilisation.

A cet égard, nous avons adopté un code : nous collons une pastille orange sur les « fausses transformations » (ça y ressemble... mais il y a une anomalie).

## Une séance de travail sur la symétrie avec toute la classe

- Rappel de la notion :

chaque transformation même si elle est bien connue sous son nom (homothétie, rotation, translation, symétrie) est aussi appelée par son « petit » nom :

\* *la longue vue* (dénomination de nos correspondants de Fouquereuil : d'un côté on voit grand, de l'autre on voit petit),

\* *le manège*,

\* *les jumeaux*,

\* *le miroir*.

- On parcourt l'album de sensibilisation pour bien avoir la transformation « dans les yeux ».

*Dossier préparé par J.-C. Saporito. Témoignages de C. Castier, M. Pierron, D. Thorel. Document : livret de présentation du fichier Géométrie de Transformation, cycle II (PEMF).*

*Travail libre : symétrie avec calque.*

