

GÉOMÉTRIE AU CYCLE 2

Étude de figures

Document réalisé par Nadine Jore et Joël Jore, Conseillers Pédagogiques
Et coordonné par le groupe de recherche en géométrie de l'IUFM Nord-Pas de Calais :

Marie Jeanne Perrin	P.U.
Raymond Duval	P.U.
Claire Gaudeul	PIUMF
Marc Godin	PIUMF
Bachir Keskessa	MCF
Odile Verbaere	PIUMF
Bernard Offre	PIUMF



Sommaire

<u>Pourquoi, et comment, faire travailler les élèves sur les figures ?</u>	3
<u>1. Rappel de résultats aux évaluations nationales CE2</u>	4
<u>2. Ce qui se rapporte à l'analyse des figures dans les nouveaux programmes</u>	5
<u>2.1. Les compétences devant être acquises en fin de cycle 2, selon les programmes</u>	5
<u>Figures planes : triangle, carré, rectangle, cercle</u>	5
<u>2.2 Les différents moyens de tracer une figure</u>	6
<u>3. Types d'activités de reproduction de figures</u>	8
<u>3.1 Pour l'école maternelle</u>	8
<u>3.1.1 Des activités de reproduction : les puzzles</u>	8
<u>3.1.2 Exemples d'activités :</u>	10
<u>3.1.3 Des activités de puzzles à l'analyse des figures composées par assemblage</u>	12
<u>3.2 Des activités de reproduction de figures au cycle 2 : la restauration de figures partiellement effacées</u>	13
<u>3.2.1 Des restaurations de "figures-lignes"</u>	13
<u>3.2.2 Quelques exemples de figures utilisées dans ces activités de restauration</u>	13
<u>3.2.3 Comment effacer, pour une progression de la complexité de la tâche et le développement des capacités d'analyse des figures ?</u>	14
<u>3.2.4 Une démarche pédagogique</u>	16
<u>3.2.5 Des restaurations de surfaces</u>	17
Annexe 1 : évaluations CE2 2002 – 2003 – 2004.....	20
Annexe 2 : évaluations CE2 2002 – 2003 – 2004.....	21
Annexe 3 : documents d'application des programmes : Mathématiques Cycle 2.....	22

Pourquoi, et comment, faire travailler les élèves sur les figures ?

Les évaluations nationales en CE2 font régulièrement apparaître les difficultés auxquelles les élèves se heurtent dans l'analyse et l'interprétation des figures géométriques les plus élémentaires, sans même parler des difficultés que suscite le maniement d'instruments de traçage. Ces difficultés doivent d'autant plus être prises en considération dans l'enseignement qu'elles touchent les processus de construction des concepts géométriques. Il est donc important de proposer des situations problèmes qui permettent aux élèves d'entrer dans le jeu complexe de l'analyse et de l'interprétation des figures géométriques, c'est-à-dire de faire passer les élèves d'un regard qui reste irrésistiblement centré sur les surfaces à un regard qui les analyse en termes de lignes, d'alignements et de points.

Des situations problèmes qui se révèlent être motivantes et adaptées à cet objectif primordial pour l'enseignement de la géométrie, sont la reproduction et la restauration de figures partiellement effacées. Bien entendu les figures que l'on propose pour ces types de tâches ne sont pas les figures élémentaires que l'on associe aux différents concepts, mais des figures plus complexes qui vont demander à l'élève un véritable travail d'exploration visuelle qui prenne en compte la recherche d'alignements et la création de points d'intersection qui ne figurent pas sur la figure donnée au départ.

Avant de présenter quelques-unes de ces situations problèmes qui peuvent être proposées aux élèves, nous allons rappeler brièvement certains résultats de l'évaluation nationale de 2002 et de 2003 et montrer comment l'objectif de changement de regard sur les figures est au centre des objectifs des programmes.

1. Rappel de résultats aux évaluations nationales CE2

A la rentrée 2002 et 2003, les compétences de base impliquant un travail avec des figures ou sur des figures étaient évaluées par les exercices suivants :

MATHÉMATIQUES	C.E.2	REPÉRAGE - MESURE
Exercice 10 (voir annexe 1) Item 30		<ul style="list-style-type: none"> Rangement des banderoles de la plus courte à la plus longue.
	Situation	<ul style="list-style-type: none"> Comparer et ranger des bandes positionnées dans différentes directions, en fonction de leur longueur (par ordre croissant).
Pourcentage de réussite :		
Au niveau national :		Selon les écoles d'une circonscription :
66,9 %		de 30 à 70 %

MATHÉMATIQUES	C.E.2	TRAVAUX GÉOMÉTRIQUES
Exercice 7 (voir annexe 2) Items 19 et 20		<ul style="list-style-type: none"> Item 19 : Tracé du carré en bleu Item 20 : Tracé du rectangle en rouge
	Situation	<ul style="list-style-type: none"> Identifier : un carré et un rectangle par leurs sommets au sein d'un nuage de points.
Pourcentage de réussite aux 2 items :		
Au niveau national :		Selon les écoles d'une circonscription :
Item 19 : 76,9 % Item 20 : 68,9 %		50% mais les extrêmes sont 40 % et 75 %

Les pourcentages de réussite montrent la nécessité de s'interroger sur les démarches mises en place dans les classes.

2. Ce qui se rapporte à l'analyse des figures dans les nouveaux programmes

Nous avons sélectionné les passages des programmes et des documents d'application qui concernent toutes les activités en rapport avec des figures. Nous les reproduisons en mettant en gras toutes les expressions qui impliquent ou sont directement en relation avec l'objectif d'un changement de regard.

2.1. Les compétences devant être acquises en fin de cycle 2, selon les programmes

Relations et propriétés : alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs

- **percevoir ces relations** sur un objet, un ensemble d'objets, ou sur un dessin pour le **REPRODUIRE** ou le **décrire**,
- vérifier ces relations ou réaliser des tracés en utilisant des instruments (**GABARITS** de longueurs ou d'angle droit, règle) et des techniques (pliage, calque, papier quadrillé),
- utiliser le vocabulaire : aligné, angle droit.

Figures planes : triangle, carré, rectangle, cercle

- **distinguer** ces figures, **de manière perceptive**, parmi d'autres figures planes,
- vérifier si une figure est un carré ou un rectangle en ayant recours aux propriétés (longueurs des côtés et angles droits) et en utilisant les instruments.
- **vérifier si deux figures sont SUPERPOSABLES** à l'aide de techniques simples (superposition effective, calque).

«... L'essentiel du travail consiste à aider les élèves à identifier des propriétés au travers de **la RÉOLUTION DE PROBLÈMES** portant sur des objets réels, des solides, des figures simples **ou DES ASSEMBLAGES** de solides **ou DE FIGURES : ACTIVITÉS DE REPRODUCTION**, de classement, « jeux du portrait ». Leur mise en évidence suppose l'utilisation de techniques variées (utilisation du papier calque, pliage, découpage...) et une familiarisation avec quelques instruments (**règle, gabarit d'angle droit, gabarit pour reporter une longueur**, gabarits de carrés, de rectangles...). L'observation passive de figures ou l'apprentissage de définitions ne peuvent pas se substituer à ce travail nécessaire... » (B.O. du 14 février 2002 p 52))

Les documents d'application commentent cette liste de compétences (voir annexe 3). Ces commentaires rappellent les difficultés des élèves concernant l'utilisation des instruments traditionnels (règle, équerre, compas) et suggèrent l'utilisation de gabarits, mettent en avant la « fréquentation de figures usuelles telles que le losange, le parallélogramme.. », le travail avec « des figures découpées que l'élève peut manipuler ». Ils évoquent des « situations de reproduction, de construction ou de description d'une figure ». Mais une lecture attentive ne permet d'y découvrir rien d'autre. Quelles activités proposer aux élèves pour qu'ils puissent réellement acquérir les compétences énumérées ? Et, derrière ces compétences, qu'est-ce qui est véritablement en jeu pour faire entrer les élèves dans l'univers de la géométrie ?

2.2 Les différents moyens de tracer une figure

A l'école, une figure peut être :

- Ce que l'on obtient en faisant L'EMPREINTE d'un gabarit, d'un pochoir ou de plusieurs gabarits et pochoirs.
- Ce que l'on obtient sur une feuille en faisant LE CONTOUR d'un gabarit ou ce que l'on obtient en faisant LE CONTOUR de plusieurs gabarits.
- Ce que l'on obtient par des TRACÉS À MAIN LEVÉE
- Ce que l'on obtient par des TRACÉS AVEC L'USAGE DES INSTRUMENTS USUELS
- Ce que l'on obtient par des TRACÉS AVEC UN LOGICIEL SUR UN ÉCRAN D'ORDINATEUR

Ces différentes manières de produire une figure favorisent-elles le même type de regard sur les figures ?

Sans chercher à répondre tout de suite à cette question, on peut souligner qu'il y a différentes visions possibles d'une « même » figure. Ainsi pour reproduire une figure assemblage donnée comme modèle, on peut distinguer cinq manières de voir :

La vision-surface

On trace en un instant une figure en se servant d'un gabarit ou d'un pochoir par **impression** sur un support.

Avec des gabarits de surface on trace le **contour** des surfaces.

On trace des lignes en utilisant un gabarit, un pochoir, plusieurs règles ou une seule règle.

Si avec des gabarits de surface, on trace des lignes c'est pour tracer des surfaces.
Cf. par exemple Cap Math CP / CE1 : banque de gabarits

.....

Vision ligne puis assemblage de gabarits, assemblage de polygones toujours en s'intéressant aux lignes

La vision-ligne

La figure donnée comme modèle est vue comme un **assemblage** de tiges ou de **lignes**. Ici on peut encore utiliser un gabarit-surface (et c'est souvent l'équerre qui est utilisée comme tel car très souvent la figure choisie contient un angle droit) et une règle. Il faut pouvoir effectuer des reports de longueur.

Si, avec des reports de longueur, on trace des points, c'est pour tracer des lignes.

Cf. par exemple Cap Math CM2 : propriétés des quadrilatères

La vision des points singuliers

On retient seulement les points singuliers de la figure, laquelle est perçue comme une constellation. On est alors capable de repérer des points alignés, et de reporter des longueurs. On peut tracer des lignes pour construire des points. Si on a des connaissances sur le cercle, ces lignes peuvent être des droites ou des cercles.

La vision-itinéraire

Elle est favorisée par l'utilisation d'un quadrillage et nous ne développons pas ici ce type de vision.

La vision codage

Il s'agit de reproduire des figures codées à partir d'un repérage.

Pour une éducation au regard géométrique ce sont les trois premières manières qui sont les plus importantes. Sont-elles également familières à l'enfant ? **Beaucoup d'observations montrent que la première l'emporte sur les deux autres** et que l'un des premiers enjeux dans la découverte de la géométrie est le passage de la première vision aux autres.

Pour concevoir les activités que nous allons présenter, nous allons nous appuyer sur le lien évoqué entre manière de produire une figure et manière de voir cette figure. Le gabarit est cet outil qui permet de produire des figures correspondant non seulement à la première manière de voir mais aussi aux deux autres. A condition bien sûr de proposer des tâches appropriées.

3. Types d'activités de reproduction de figures.

Nous allons distinguer plusieurs types d'activités possibles aux niveaux de l'école maternelle et du cycle 2

3.1 Pour l'école maternelle

3.1.1 Des activités de reproduction : les puzzles

Elles consistent à reproduire une figure par assemblage de figures simples. Avec des parties, je fabrique un tout. Nous distinguerons deux types d'assemblage : les assemblages par juxtaposition et les assemblages par superposition.

Les activités proposées aux enfants à l'école maternelle doivent porter en elles-mêmes leur validation.

3.1.1.1 Superposer deux figures égales

C'est l'une des toutes premières activités qui sont proposées à l'école maternelle avec les puzzles par encastrement. Elle est intéressante dans la mesure où elle prépare un mode de validation qui va être important pour les activités suivantes avec, par exemple l'usage de transparents.

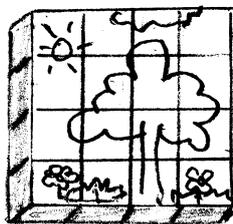
3.1.1.2 Réaliser une figure par juxtaposition de pièces (puzzle)

Il faut distinguer les puzzles avec image et les puzzles sans image (type tangram.)

- *Les puzzles classiques par juxtaposition avec image*

L'enfant peut se focaliser sur la signification de l'image qui attire le regard. Il se centre sur des indices topologiques : continuité des lignes – du dessin – des couleurs. *Plus simplement, pour reconstituer l'image, les bords des pièces n'apportent que peu voire pas du tout d'information...*

Exemple : cubes avec image



- *Les puzzles par juxtaposition de pièces sans motif*

Les bords des pièces sont les seules informations disponibles et pertinentes.

Exemples : tangram ou autres puzzles monochromes

3.1.1.3 Réaliser une figure par assemblage comprenant des superpositions.

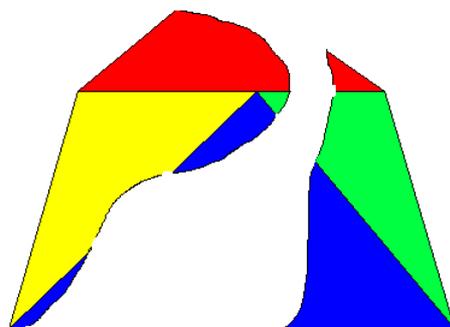
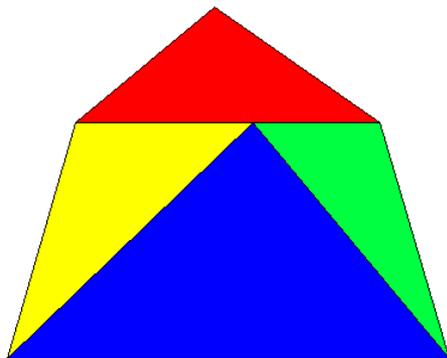
Les puzzles où les pièces se chevauchent ou s'empilent.

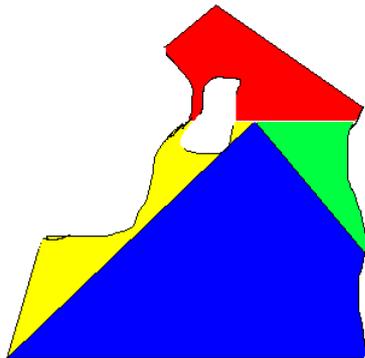
La tâche ici est une tâche d'assemblage par juxtaposition et/ou par superposition avec image. Il est question de trouver une figure connaissant des parties de cette figure, mais attention les parties données ne proviennent pas que d'un seul exemplaire d'une figure initiale.

Exemple de "puzzle par superposition" où l'on doit reconstituer une image (figurative ou non).

Deux exemplaires de la même image ont été rognés par des rongeurs. Avec les morceaux, il faut refaire un exemplaire. Ici, l'image peut être reconstituée intégralement. Dans certains cas, lorsque les rongeurs ont été plus gourmands, il faudra compléter le dessin et le coloriage.

A partir de trois exemplaires, le concepteur du problème a plus de liberté de découpage : les morceaux peuvent être plus nombreux et plus petits.





3.1.2 Exemples d'activités :

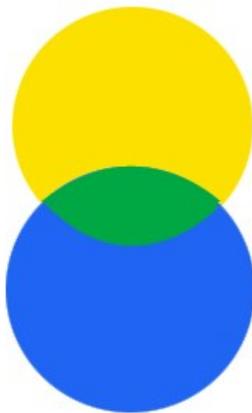
Dans toutes les activités qui suivent, un modèle de la figure initiale est fourni. Il s'agit de la reproduire en utilisant des morceaux issus de plusieurs exemplaires de cette figure, qui ont été "rognés" à différents endroits.

3.1.2.1 Activités avec feutrine

La figure initiale a été reproduite un certain nombre de fois. Pour chaque reproduction il a été gardé une partie. L'élève ne dispose que de ces parties pour retrouver la figure de départ.

3.1.2.2 Activités avec transparents

« Petit bleu Petit jaune »



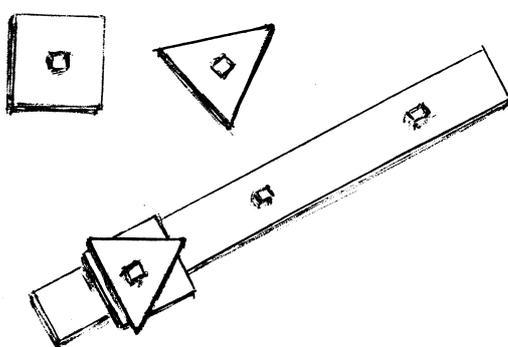
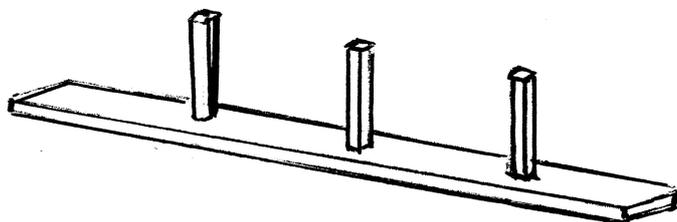
La superposition oblige le passage à la ligne. Elle peut être utile dans l'apprentissage de la reproduction de figures ; elle va permettre à l'enfant de distinguer des formes enchevêtrées.

3.1.2.3 Activités avec des objets opaques.

Dans les deux cas, il faut reproduire la figure fournie à l'aide des blocs. Nous devons distinguer les blocs à empiler sur un abaque et les blocs logiques. Pour les premiers, si le modèle est fourni sur abaque, ils donnent lieu à une activité qui ne fait appel qu'à l'ordre. Les

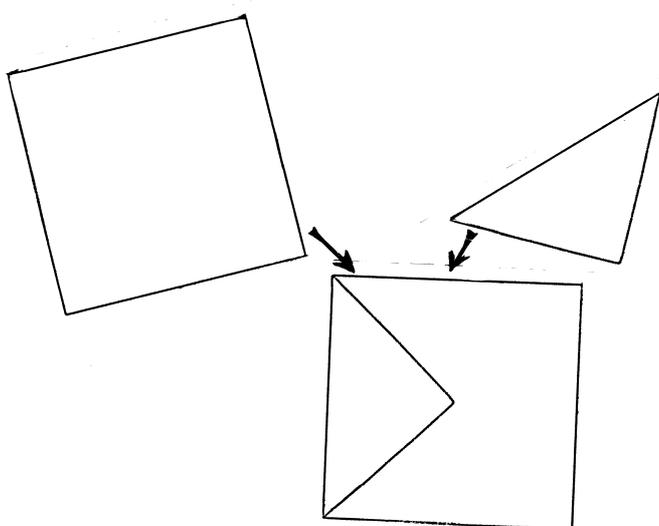
seconds au contraire peuvent conduire à l'éducation au regard géométrique, surtout si le modèle à reproduire est fourni sur papier.

- *blocs à empiler*



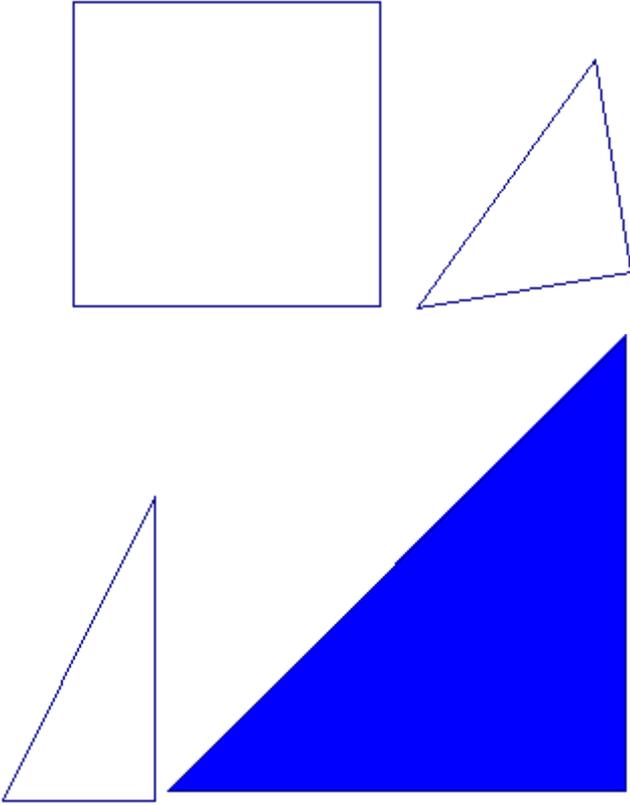
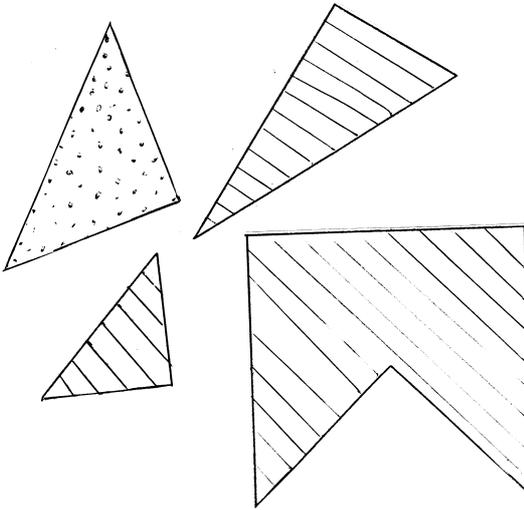
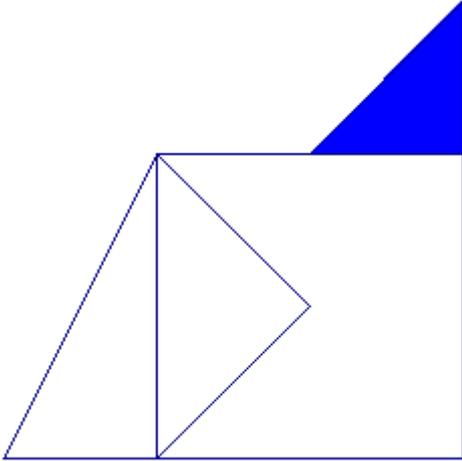
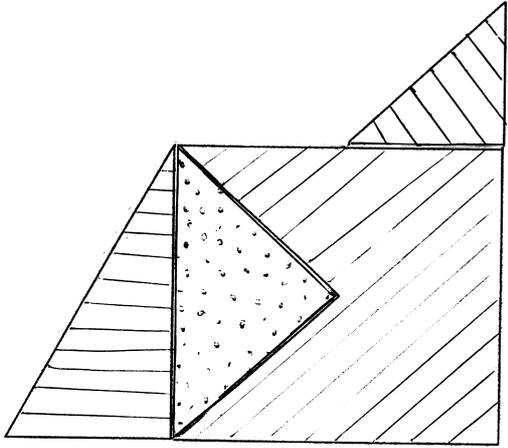
- *blocs logiques* :

Il faut reproduire la figure fournie en superposant les blocs logiques. Une variable importante est le coloriage ou non de la figure fournie.



3.1.3 Des activités de puzzles à l'analyse des figures composées par assemblage

Les activités d'assemblage de figures simples permettent d'exercer la mobilité du regard à condition que l'on joue avec LES DEUX MANIÈRES D'ASSEMBLER DES FIGURES SIMPLES : la JUXTAPOSITION et la SUPERPOSITION. La superposition présente un intérêt particulier pour l'enseignement de la géométrie dans la mesure où elle oblige à ne pas regarder seulement les surfaces mais à se centrer aussi sur les lignes (les bords cachés)

<p style="text-align: center;">SUPERPOSITION</p> <p style="text-align: center;">Relation d'alignement - Reports de longueurs</p>	<p style="text-align: center;">JUXTAPOSITION</p> <p style="text-align: center;">Contacts, continuité des lignes (relations topologiques) Superposition de longueurs (rapports métriques)</p>
	
	

3.2 Des activités de reproduction de figures au cycle 2 : la restauration de figures partiellement effacées

Deux pratiques pour la restauration de figures sont possibles au cycle 2 :

- La restauration de figures peut se pratiquer à partir de morceaux de lignes
- La restauration de figures peut se pratiquer à partir de surfaces.

La figure est un assemblage de surfaces

3.2.1 Des restaurations de "figures-lignes"

Une figure complexe ayant été construite, une partie plus importante peut être effacée. La tâche consiste à restaurer ce qui a été effacé. La complexité de la tâche va dépendre d'une part des parties de la figure qui ont été effacées mais aussi des outils mis à la disposition de l'élève pour restaurer la figure. Les élèves disposent du modèle ainsi que de transparents leur permettant de contrôler l'exactitude ou non de leur travail quand ils pensent avoir fini.

Quelles restaurations de figures ?

Pour introduire la restauration, un minimum d'authenticité est exigé.

Il est possible d'avoir 2 éléments graphiques

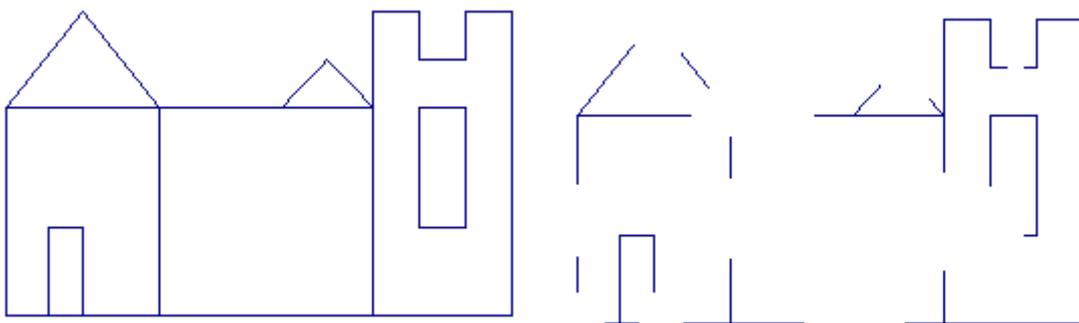
Exemple : une ligne et un autre indice dans une autre direction

La restauration d'une figure n'est pas nécessairement graphique.

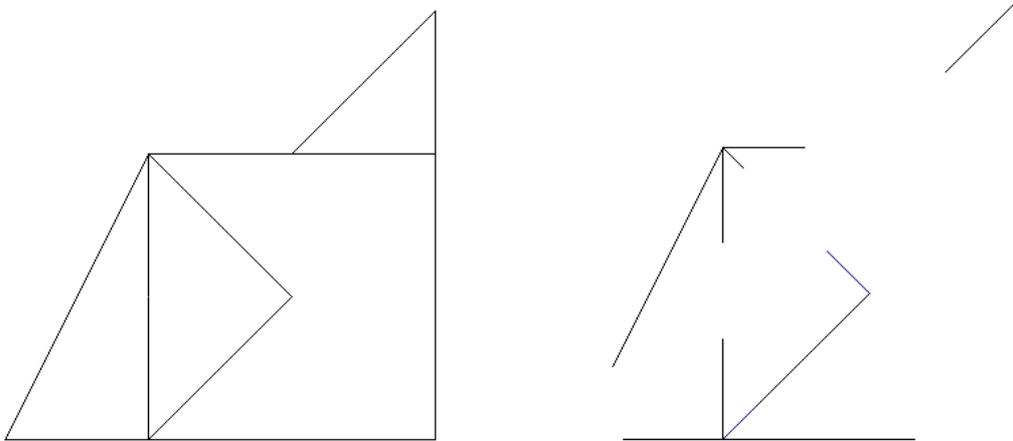
On peut avoir une surface et un autre indice

3.2.2 Quelques exemples de figures utilisées dans ces activités de restauration

- Les figures à restaurer peuvent être figuratives comme le dessin d'un château ou non figuratives comme un assemblage de formes géométriques. Les deux types de dessin ont été utilisés dans les classes.
- Les élèves disposent sur leur table du modèle et d'une figure partiellement effacée qu'il s'agit de restaurer ainsi que d'un crayon bien taillé, d'une règle non graduée et d'une gomme.
- On peut prévoir aussi, pour les enfants en grande difficulté, la mise à disposition d'outils (pochoir de la silhouette globale de la figure et / ou gabarit des différentes surfaces constituant la figure).
- Auto-évaluation : utilisation de transparents qui valideront avec plus ou moins d'exigence (traits plus ou moins épais) les tracés réalisés.



Exemple de dessin de château utilisé en CP et CE1 (modèle et château partiellement effacé à restaurer, niveau de difficulté moyen ; échelle réduite : le dessin à restaurer par les enfants prenait toute la feuille)



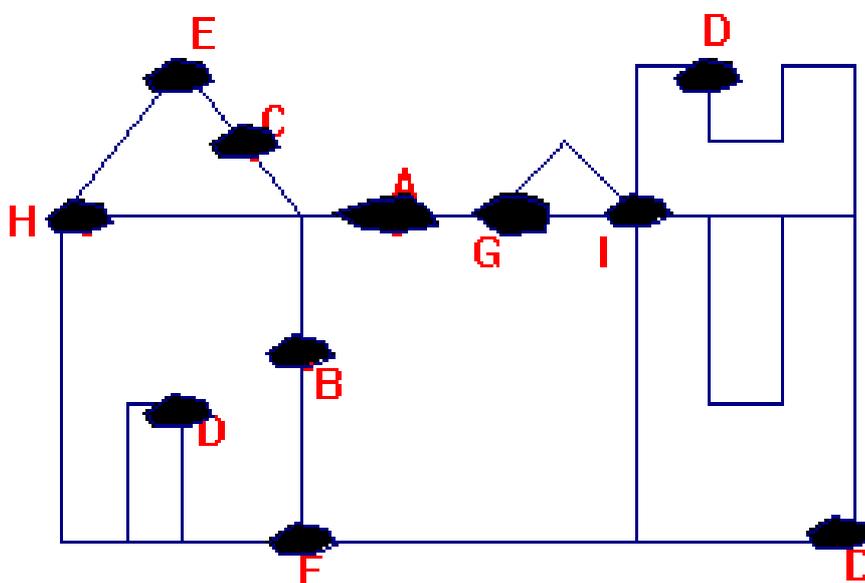
Exemple de dessin non figuratif utilisé en CP et CE1 : modèle et dessin partiellement effacé à restaurer (niveau de difficulté moyen ; échelle réduite : le dessin à restaurer par les enfants prenait toute la feuille)

3.2.3 Comment effacer, pour une progression de la complexité de la tâche et le développement des capacités d'analyse des figures ?

La complexité de la tâche est liée à différents paramètres, notamment :

- au nombre de traits et au nombre de directions qui arrivent dans la zone à restaurer
- à l'orientation des traits par rapport à la feuille
- à la direction des traits
- à la disparition ou non d'un segment.

Remplacer par château avec taches



Grille pour évaluer la complexité des tâches

Nous proposons ci-dessous une grille de complexité pour l'effacement des dessins, en appelant niveau 1 le plus simple. Le niveau 2 comprend une grande variété de types de zones que nous n'avons pas cherché à hiérarchiser parce que leur niveau de difficulté peut dépendre des enfants ou du contexte.

Niveau 1

Ligne simple : 2 « bouts » de segment arrivent dans la zone

1 segment (trait) pour la restauration

Par exemple A, B, C dans le dessin du château

L'orientation du trait modifie la difficulté de reconstruction



Niveau 2 : plusieurs types non ordonnés

« coin » : 2 traits correspondant à 2 directions arrivent dans la zone, par exemple :



E



La difficulté consiste à prolonger des segments sans savoir où les arrêter : il faut aller plus loin et effacer après.

« nœud »: 3 « bouts » de segment dans la zone correspondant à 2 directions donc la restauration peut se faire par 2 segments (traits), par exemple :

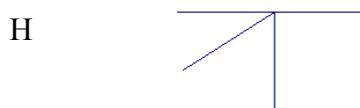


ou G

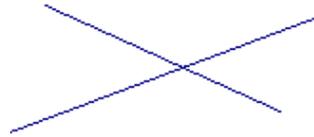
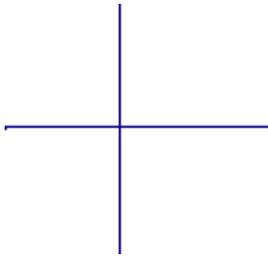


La difficulté est ici dans l'ordre du tracé si l'on ne veut pas avoir à effacer.

« double coin »: 3 traits correspondant à 3 directions arrivent dans la zone, par exemple :

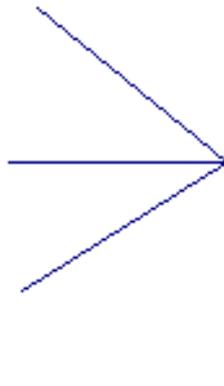


« 2 lignes »: 4 traits correspondant à 2 directions arrivent dans la zone, par exemple :



Il faut repérer les deux alignements

« triple coin »: 4 directions



Niveau 3

La restauration devient plus difficile quand un segment disparaît complètement, par exemple si, dans le dessin du château, un côté de la porte est entièrement effacé. Il faut alors repérer des alignements avec des éléments extérieurs à la zone qu'on est en train de restaurer.

3.2.4 Une démarche pédagogique

La figure complète est à la disposition des enfants. On a prévu 4 ou 5 figures effacées de complexité croissante.

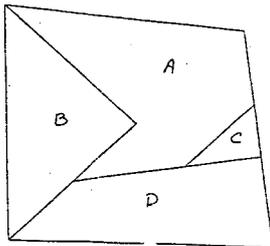
- Une figure de niveau 2 ou 3 sert de point de départ et d'évaluation première
- Mise en place d'une pédagogie différenciée en fonction des réponses des enfants.
 - retour à un niveau de complexité inférieur si échec.
 - passage à un niveau de complexité supérieur si réussite.

Selon la surface donnée, on peut faire varier les niveaux de complexité (voir en annexe les figures choisies pour l'un des exemples ci-dessus).

3.2.5 Des restaurations de surfaces

Nous allons maintenant étudier différentes situations possibles de restauration de figures vues comme surfaces mais nécessitant l'identification de lignes dépassant le bord des pièces. Nous présenterons ces différentes situations à partir de l'exemple suivant de figure :

Situations possibles à partir de la figure ci-dessous



VARIABLES :

- taille
- cadre
- gabarit

AIDES : recto-verso repéré

On peut décider de reproduire cette figure :

- à l'identique ou à une taille différente
- avec le cadre de la figure d'ensemble ou sans le cadre

Dans la suite du travail, nous nous intéressons à la reproduction de cette figure à l'identique (à la même taille), et nous allons discuter des situations qu'on peut obtenir suivant les instruments dont on dispose.

Dans tous les cas, il s'agira de dessiner une figure identique au modèle sur une feuille vierge ou sur une feuille où certaines pièces sont déjà dessinées, en disposant d'une règle non graduée et éventuellement d'autres outils (morceaux de gabarit, cadre de la figure d'ensemble, bande de papier permettant de reporter des longueurs...)

Situation 0 : le puzzle classique

Si on dispose de tous les gabarits des pièces, avec ou sans le cadre, la tâche est une reconstitution de puzzle par juxtaposition : reconnaissance des formes et de leur orientation. Sans le cadre, il faut respecter le placement des pièces les unes par rapport aux autres, ce que la présence du cadre gère presque complètement à la place des enfants. Cependant, la reconstitution jointive du puzzle amène à placer les pièces correctement, même sans le cadre.

Nous envisagerons maintenant ce qui se passe si on ne dispose que de certaines pièces sous forme de gabarits ou déjà dessinées sur le papier.

Situations de type 1 : le cadre et des gabarits, variantes du puzzle classique

-si on a **A** et **D** ainsi que le cadre, on ne travaille que la reconnaissance des formes et de leur orientation, le placement des pièces l'une par rapport à l'autre est géré par le cadre ; les enfants utilisent les mêmes connaissances que dans la situation du puzzle classique.

-Si on a **A** seulement ainsi que le cadre, on peut reconstituer le dessin complet en prolongeant deux segments

-Si on a **B** et **D** ainsi que le cadre, il faut repérer l'alignement sur la diagonale du quadrilatère qui forme le cadre d'un côté de **B** et du point commun à **A**, **C**, **D** (ce qui demande d'entrer dans une vision de la figure comme ensemble de lignes. Mais cela ne suffit pas : un report de longueur est nécessaire pour déterminer le côté de **C** qui coïncide avec le bord et terminer le côté commun à **A** et **C**. Si on ne repère pas l'alignement parce qu'on reste à la vision de la figure comme juxtaposition de surfaces, il faut un deuxième report de longueur, sur le côté de **D** commun à **A** et **C**.

Situations de type 2 : des gabarits ou des pièces dessinées, sans le cadre :

-si on a **A** et **D** sans le cadre, il faut placer correctement les pièces l'une par rapport à l'autre en faisant coïncider le sommet commun. On peut alors obtenir le dernier côté de **C** en prolongeant deux segments alignés et le dernier côté de **B** en joignant deux sommets.

-si on a **B** et **D** sans le cadre, on peut repérer les alignements sur les diagonales du quadrilatère qui forme le cadre, pour obtenir trois des sommets de **A**. ; il faut encore un report de longueur pour terminer le côté commun à **A** et **C**.

-si on a **C** et **D** sans le cadre, on peut obtenir un sommet de **A** en prolongeant deux côtés de **D** et un sommet commun à **A** et à **B** en traçant la direction de l'autre diagonale du cadre mais un report de longueur sur cette diagonale est nécessaire pour terminer **A** et **B**

-si on a seulement **A** déjà dessinée, sans le cadre, on peut trouver deux sommets manquants de **D** en prolongeant des côtés de **A**, un report de longueur est nécessaire pour trouver le quatrième sommet de **D** puis terminer les côtés manquants de **B** et **D**.

Situations de type 3 : des pièces déjà dessinées et des gabarits déchirés sans le cadre

Suivant les morceaux de gabarit dont on dispose, on peut se ramener au cas précédent ou un nombre plus important de reports peut être nécessaire. Par exemple,

-si on a **A** et un morceau de **D** sans le cadre 0, 1 ou 2 reports de longueur selon la partie de **D** dont on dispose.

-si on a **B** et un morceau de **A** (déchiré sur 1 côté, tous les coins présents), c'est comme si **A** était entier, il faut repérer les alignements des diagonales mais un report de longueur est nécessaire pour terminer **C** et **D**

Plus généralement, si aucun coin du gabarit déchiré ne manque, on peut faire la même chose avec le gabarit déchiré qu'avec le gabarit complet. Si un coin manque, on peut le reconstituer par prolongement de lignes. Si tout un côté manque, on a besoin de report de longueur pour reconstituer le gabarit.

Évidemment beaucoup des situations évoquées ci-dessus dépassent le cycle 2 si l'on veut effectuer le moins possible de reports. Ce type de demande s'adresse plutôt au cycle trois où l'on vise le passage d'une vision des surfaces en termes de lignes à une vision en termes de points. Cependant, dans chacune des catégories, en jouant sur les variables, et en travaillant sur les reports, on trouve des situations pertinentes pour le cycle 2, et visant à aider les élèves à passer d'une vision-surface des figures à une vision-ligne. La reproduction de figures par gabarits déchirés permet d'aller dans ce sens.

On peut en particulier au cycle 2, entraîner les enfants aux reports, par exemple :

* fabriquer un 3^e bâton de la même longueur que les 2 premiers réunis.

* construire un prolongement de ligne avec une règle courte.

Situation-problème : restaurer une figure à partir de gabarit(s)

A la suite d'une série d'animations pédagogiques, les enseignants ont établi la liste des variables à prendre en compte pour concevoir des situations-problèmes de restauration de figures. Nous reproduisons le tableau synoptique auquel ils ont abouti.

Variables	
Etat de la figure à restaurer	Quel(s) gabarit(s) disponible(s) ?
* Figure complète dessinée	Tous les gabarits complets disponibles
Puzzle par superposition (aide à l'appropriation de l'image mentale)	
* Avec modèle	
Avec cadre	Deux gabarits
	Un gabarit
Sans cadre	
Une pièce dessinée	Un gabarit d'une autre pièce
	Un gabarit déchiré d'une autre pièce
Pas de pièce dessinée	Deux gabarits complets de deux pièces
	Un gabarit complet et un autre déchiré
	Un gabarit complet
	Deux gabarits déchirés
Une pièce dessinée incomplète	Un gabarit déchiré d'une autre pièce

Bien évidemment d'autres outils que le gabarit peuvent être utilisés.

Le choix des variables se décide par rapport aux objectifs ciblés

- savoir prolonger des lignes en fonction de l'outil disponible
- installer une motricité fine
- savoir reporter une longueur

et donne lieu à des activités décrochées d'apprentissage selon les besoins.

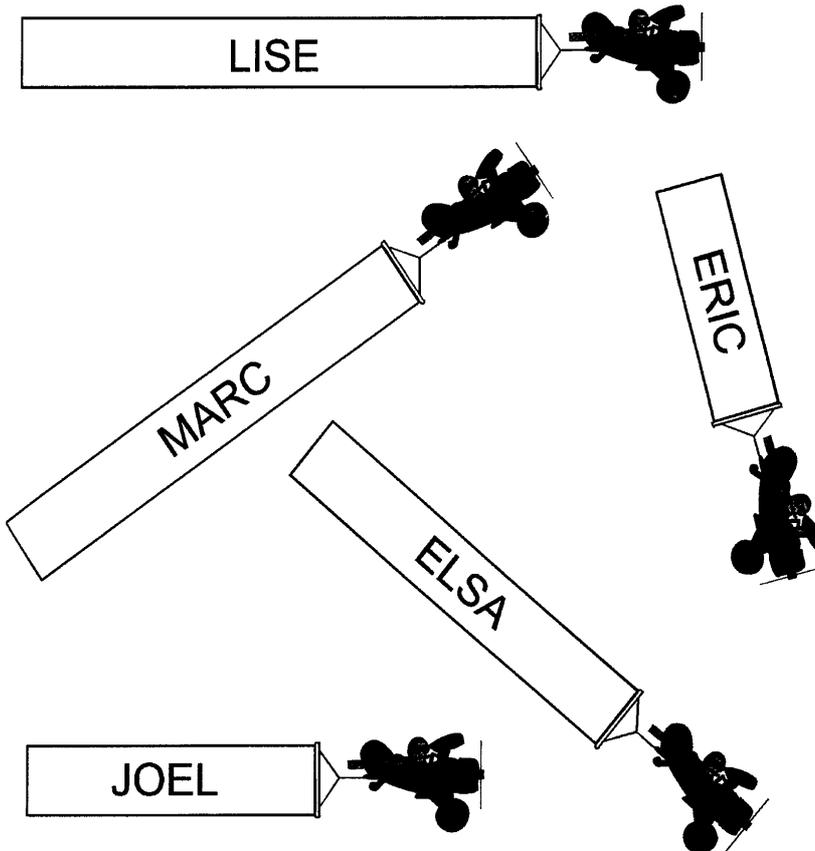
L'objectif fédérateur étant de permettre à l'enfant de se construire des procédures efficaces.

Annexes

Annexe 1 : évaluations CE2 2002 – 2003 – 2004

Exercice 10

Dans le ciel, cinq avions tirent des banderoles.
Elles ont toutes une taille différente et portent un prénom.



Range les banderoles de la plus courte à la plus longue en écrivant les prénoms.

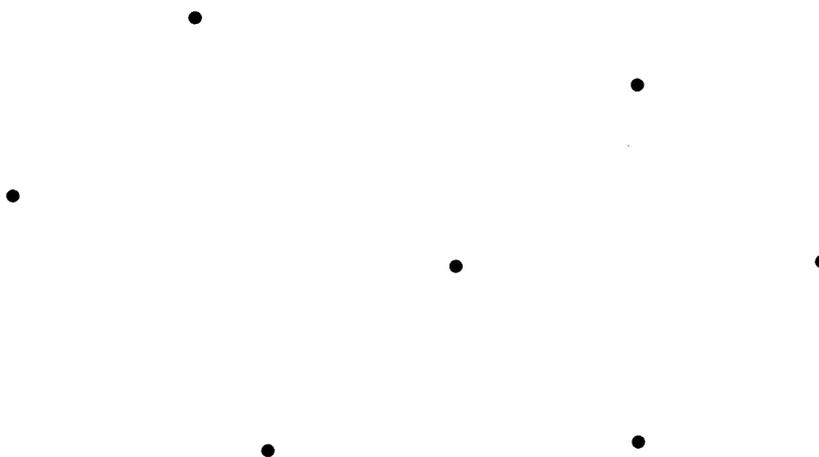
- a. -
- b. -
- c. -
- d. -
- e. -

| 1 2 5 8 9 0 |

30

Annexe 2 : évaluations CE2 2002 – 2003 – 2004

Exercice 7



a. Choisis quatre points pour tracer un carré.
Utilise ta règle et ton crayon bleu.

| 1 9 0 |
19

b. Choisis quatre points pour tracer un rectangle.
Utilise ta règle et ton crayon rouge.

| 1 4 9 0 |
20

.....

Relations et propriétés : alignement de points, angle droit, axe de symétrie d'une figure, égalité de longueurs

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> – Percevoir un possible alignement de points ou d'objets. – Vérifier si des points ou des objets sont alignés ou non en particulier en utilisant une règle. – Placer des points ou des objets pour qu'ils soient alignés. – Effectuer des tracés à la règle pour joindre deux points. – Prolonger un segment déjà tracé. – Percevoir un angle droit. – Vérifier si un angle est droit ou non à l'aide d'un gabarit. – Vérifier à l'aide d'un gabarit ou d'un instrument de mesure si des segments ont même longueur ou non. – Percevoir un axe de symétrie d'une figure. – Vérifier par pliage si une figure a un axe de symétrie. – Produire le symétrique d'une figure par rapport à une ligne 	<p>Les propriétés envisagées ici prennent sens à travers des problèmes portant sur des objets réels, des figures simples ou des assemblages de figures : reproduire une figure ou un assemblage, les compléter, les identifier (jeu du portrait, par exemple), les décrire pour permettre leur reconnaissance. Leur mise en évidence suppose l'utilisation de techniques variées (utilisation du papier calque, pliage, découpage) et une familiarisation avec quelques instruments (règle, gabarit d'angle droit, gabarit pour reporter une longueur, gabarits de carrés, de rectangles).</p> <p>Les supports de dessin seront choisis en fonction de la tâche à exécuter, en particulier papier quadrillé ou non quadrillé.</p> <p>Les activités correspondantes peuvent concerner des objets réels ou des points sur la feuille de papier. L'alignement peut, selon les cas, être réalisé et vérifié à vue (par visée), à l'aide d'un fil tendu ou en utilisant une bande de papier ou une règle.</p> <p>Le tracé à la règle présente des difficultés pour les élèves (en particulier: maintien de la règle, position du crayon sur la règle) et nécessite un apprentissage spécifique et un entraînement régulier. Il s'agit de développer</p> <p>l'habileté manuelle, la concentration, l'attention. Au cycle 2, le mot segment est synonyme de trait droit. Il est souhaitable d'utiliser les deux expressions pour faciliter l'appropriation du terme géométrique.</p> <p>Une activité peut consister à vérifier que des angles sont droits à l'aide d'un gabarit (par exemple, coin d'une feuille de papier, feuille pliée en quatre) après identification perceptive d'un carré ou d'un rectangle.</p> <p>Le terme angle droit est utilisé, mais le terme perpendiculaire ne sera introduit qu'au cycle 3.</p> <p>L'équerre traditionnelle de l'écolier peut engendrer des représentations erronées relatives à l'angle droit (confusion avec le triangle). L'utilisation systématique de ce type de matériel ne sera exigée qu'au cycle 3 ; au cycle 2, on peut se limiter à l'utilisation de gabarits d'angle droit.</p> <p>Le tracé d'angle droit sur papier blanc n'est pas un objectif du cycle 2, mais dans certaines situations, les élèves peuvent être amenés à effectuer de tels tracés, avec l'aide de l'enseignant.</p> <p>L'étude des droites parallèles relève du cycle 3, mais les élèves sont amenés à les reconnaître de façon perceptive et à les nommer.</p> <p>L'utilisation d'un gabarit est privilégiée chaque fois que la connaissance de la mesure n'est pas nécessaire. L'utilisation de l'écartement du compas comme gabarit de longueur relève du cycle 3.</p> <p>La symétrie fait l'objet d'une première approche au cycle 2 à l'occasion d'activités telles que l'agencement d'objets géométriques (puzzles, cubes), la réalisation de frises ou de ribambelles, le classement de figures selon l'existence d'axes de symétrie.</p> <p>Quelques activités où il s'agit de reconnaître un axe de symétrie ou de</p>

Compétences	Commentaires
	<p>compléter une figure par symétrie peuvent être proposées, sur un quadrillage à mailles carrées, les axes de symétrie correspondant à des lignes du quadrillage.</p> <p>Il s'agit là du vocabulaire exigible à la fin du cycle 2. D'autres expressions comme segment, parallèles, axe de symétrie sont utilisées par l'enseignant et par les élèves</p>

Figures planes

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> – Distinguer, de manière perceptive, un carré, un rectangle, un triangle et un cercle parmi d'autres figures planes (notamment des polygones). – Vérifier si une figure est un carré ou un rectangle en ayant recours aux propriétés (longueurs des côtés et angles droits) et en utilisant les instruments. – Utiliser le vocabulaire : carré, rectangle, triangle, cercle, côté, sommet, angle droit. – Reproduire ou compléter une figure sur papier quadrillé. – Vérifier si deux figures planes sont superposables ou non à l'aide de techniques simples (superposition effective, calque). 	<p>Certaines figures planes sont reconnues globalement de façon perceptive par les élèves. Les problèmes proposés sur ces figures simples et sur d'autres figures moins familières donnent l'occasion d'identifier et d'utiliser certaines de leurs caractéristiques (en lien avec les compétences énumérées au paragraphe « Relations et propriétés »). Des activités de classement de diverses figures ou des activités du type « jeu du portrait » permettent, par comparaison, de mettre en évidence et de formaliser quelques propriétés simples caractérisant ces figures (lignes polygonales ou lignes courbes fermées, nombre de côtés et de sommets). Ces activités donnent aux élèves l'occasion de fréquenter des figures usuelles telles que le losange, le parallélogramme et le « cerf-volant ».</p> <p>Les figures utilisées doivent être de différentes tailles, présentées dans des positions variées, notamment en travaillant avec des figures découpées que l'élève peut manipuler. L'utilisation du rétroprojecteur permet de présenter facilement une même figure dans différentes positions.</p> <p>Cette compétence peut être mise en oeuvre dans des situations de reproduction, de construction ou de description d'une figure. Les élèves sont incités à vérifier les angles droits et les longueurs des côtés même si, le plus souvent, les vérifications sont redondantes. Les longueurs des côtés sont comparées à l'aide d'un gabarit (bande de papier) ou mesurées avec une règle graduée (la graduation étant réalisée à l'aide d'une seule unité, le centimètre).</p> <p>Tout comme les propriétés des figures n'ont pas à être étudiées pour elles-mêmes dans des activités formelles, le vocabulaire n'est pas introduit pour lui-même, mais élaboré et utilisé dans des activités de communication (description de figures, « jeu du portrait »...).</p> <p>Les figures à reproduire sont des figures ou des assemblages de figures polygonales données sur papier quadrillé. Leur reproduction est également envisagée sur papier quadrillé ou pointé. Les sommets sont des nœuds du quadrillage, les côtés pouvant ne pas suivre des lignes de ce quadrillage.</p> <p>Les procédures utilisées lors de la résolution de ce type de problèmes font en général appel au repérage. Elles doivent faire l'objet d'explicitations et de débats entre élèves.</p> <p>Sur papier non quadrillé, on peut aussi faire réaliser la figure modèle en joignant des points à choisir parmi des points donnés.</p> <p>Bien qu'aucune compétence spécifique ne soit mentionnée concernant le cercle, les élèves sont initiés à la manipulation du compas pour tracer un cercle de centre donné.</p>

Compétences	Commentaires
	La simple perception permet de supposer que deux figures sont superposables (avec ou sans retournement). Les élèves peuvent le vérifier, par exemple, par superposition sur une vitre. Le recours au papier calque comme instrument auxiliaire, plus délicat pour les élèves de cycle 2, doit faire l'objet d'un travail spécifique.

Longueurs

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> – Comparer des objets selon leur longueur, par un procédé direct ou indirect. – Choisir l'instrument le plus approprié pour comparer les longueurs de plusieurs objets (réels ou représentés). – Utiliser la règle graduée en cm pour donner une mesure approchée d'un segment (ou d'une ligne brisée). – Utiliser la règle graduée en cm pour construire un segment (ou une ligne brisée) de longueur donnée. – Utiliser le mètre ruban ou le mètre de couturière dans une activité de mesurage. 	<p>Les objets mesurés doivent être de nature et de dimensions variées, le choix de l'instrument approprié constituant un objectif important.</p> <p>Les élèves sont mis en situation de réaliser de nombreux mesurages effectifs à l'aide d'instruments de mesure. Ces instruments peuvent être inventés pour répondre aux problèmes posés (par exemple recours à la ficelle pour obtenir la longueur d'un objet courbe). Des instruments usuels doivent aussi être utilisés : mètre ruban ou mètre de couturière, double décimètre, balance et masses marquées.</p> <p>Exemples : taille des élèves (comparaison directe), tour de cou (comparaison indirecte par un fil de laine), empan (comparaison indirecte par trace sur une feuille de papier); baguettes de bois ou cordelettes (comparaison directe), segments tracés (comparaison indirecte par report avec gabarit ou mesurage) ; lignes brisées (comparaison indirecte ou mesurage).</p> <p>Dans le cas des longueurs, la fabrication d'un instrument de mesure par les élèves constitue une aide à la compréhension du fonctionnement des instruments usuels et à leur utilisation. Cette fabrication est précédée par des mesurages d'objets à l'aide du report d'un étalon de longueur.</p> <p>L'utilisation des graduations d'une règle est mise en relation avec le report de l'étalon-unité, ce qui peut éviter certaines erreurs dues à la confusion entre la graduation 0 et l'extrémité de la règle.</p>