

# PLIAGE

## UNE GEOMETRIE SANS INSTRUMENT

*Cet article est le fruit de mon expérience, il tente de recenser, à très grands traits, des pistes d'activités **pour l'école primaire**, activités dont je ne suis pas l'auteur, pour la grande majorité d'entre elles, c'est pourquoi je renvoie fréquemment à la bibliographie en fin d'article.*

### Pourquoi le pliage ?

Le matériel est facile à se procurer et bon marché.

L'activité de pliage permet à l'enfant de fréquenter visuellement et tactilement un grand nombre d'objets géométriques, et leurs propriétés. Il participe pleinement à remplir un des objectifs fixé par les anciennes I.O pour la géométrie à l'école élémentaire: « Favoriser la mise en place d'images mentales pour les principaux concepts rencontrés ».

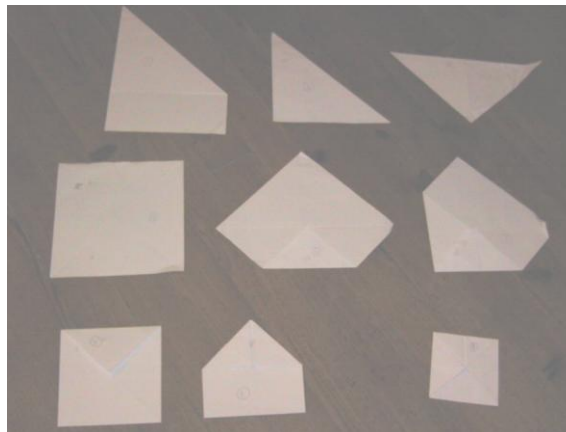
C'est une activité culturelle, source de motivation par son caractère gratifiant, et qui peut s'inscrire dans un projet interdisciplinaire techno et /ou arts visuels.

### Comment en faire une activité mathématique ?

Lors d'une activité « occupationnelle », l'enfant doit simplement exécuter des tâches prescrites pour arriver à un résultat. Lors d'une activité « mathématique », l'enfant doit découvrir, verbaliser, déduire, anticiper...

Le pliage permet de rencontrer des « problèmes » géométriques tels qu'identifier et décrire, comparer, reproduire, et construire comme le recommandent les I.O.

En effet, même lors de l'apprentissage de pliages tels que cocotte, bateau, boîte, animaux, il est possible (et j'ajoute même conseillé, au vu de mon expérience de PE), non pas de montrer en verbalisant et faisant devant les élèves, mais plutôt de mettre à leur disposition les différentes étapes du pliage, accrochées au tableau avec des aimants par exemple, en les numérotant dans l'ordre de fabrication.



Les étapes du pliage  
« ciel-enfer » ou  
« salière »

Les élèves sont incités à exécuter le pliage à leur place, mais ils peuvent venir examiner une étape de près et même la manipuler avant de la remettre. Chacun peut ainsi avancer à son rythme et le PE peut ainsi apporter son aide à ceux qui ont plus de difficulté.

Cette activité, qui demande aux élèves d'analyser des modèles, les différentes étapes, afin de les reproduire est déjà une activité mathématique qui favorise l'esprit déductif et leur

demande d'anticiper l'action à effectuer pour obtenir un résultat conforme au modèle (et non pas d'exécuter des tâches prescrites).

Ce faisant, ils fréquenteront des figures géométriques variées : il suffit de déplier une « salière » ou une cocotte pour s'en convaincre.

### Quelques préalables

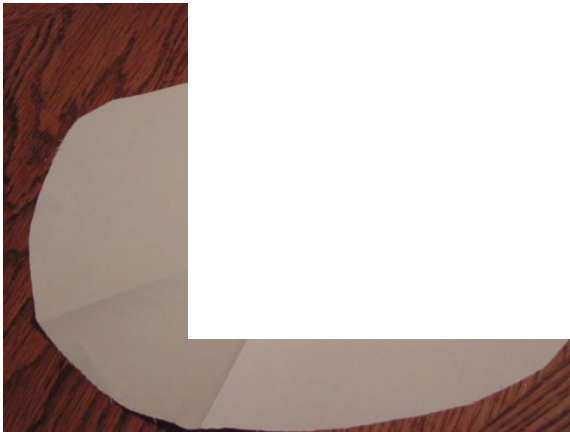
Lorsque les enfants n'ont jamais pratiqué de pliages, il convient, peut-être après une première approche destinée à faire apparaître des obstacles, de faire acquérir quelques techniques élémentaires : utiliser la table comme support, aplatir le pli en appuyant avec l'ongle ou avec une règle, comment plier bord sur bord, ou pli sur pli, ce que veut dire un pli « en creux » (pli vallée) ou en relief (pli montagne).....

Pour toutes les réalisations, on peut faire commencer les élèves avec des feuilles à recycler, et donner ensuite une feuille de couleur quand la réalisation est jugée satisfaisante.

### Découverte ou redécouverte d'objets géométriques élémentaires et de propriétés :

**Attention, pour ces activités, il faut utiliser des portions de feuilles aux bords non rectilignes (papier déchiré par exemple)**

- la ligne droite, le point : Faire faire un pli, bien le marquer, ouvrir la feuille, il apparaît : un **trait droit (ou une ligne droite)**. Est-il (elle) vraiment droit(e) ? Le vérifier, éventuellement le (la) faire tracer. Faire faire un autre pli (avec ou sans consigne), ouvrir, rassembler les productions, faire un tri : celles où les plis sont sécants et faire remarquer que « les deux lignes droites **se rencontrent** ». Faire marquer au crayon l'endroit précis où les droites se rencontrent. Les enfants marqueront soit des petits cercles, soit des points plus ou moins grossiers, soit des croix. Ce sera l'occasion de faire le lien entre le « petit » point et la croix qui sont les deux modes de représentation d'un **point**, et d'adopter pour la classe l'un des deux.
- l'alignement (CE1): Demander aux élèves de tracer un point sur une feuille, puis de faire un pli qui passe par ce point (faire valider par un autre élève). Est-ce possible ? (oui) Peut-on en faire d'autres ? (oui) Combien ? (beaucoup....)  
Placer deux points où l'on veut, faire un pli qui passe par ces deux points (faire valider par camarade). Est-ce possible ? (Oui) Peut-on en faire d'autres ? (Non) Combien ?  
Placer trois points où l'on veut, pas trop rapprochés. Faire un pli qui passe par ces trois points. Est-ce possible ? (Non, dans le cas général) Pourquoi ? Comment faut-il faire pour que cela soit possible ? (Il faut qu'ils soient **alignés**).  
Sur une feuille vierge, deux points sont placés : Il faut marquer, avant de plier, l'emplacement d'une troisième point pour qu'il soit possible de faire un pli qui passe par ces trois points.....(d'abord sans contrainte et sans instrument, ensuite avec deux points à placer et des zones imposées, sans instrument puis avec un autre instrument que le bord d'une feuille de papier plié) (adaptation de la situation « épingles sur pli » d'ERMEL, Apprentissages géométriques au cycle 3).
- Les angles, l'angle droit en particulier : Faire faire un pli, ouvrir, puis faire faire un autre pli qui recoupe le premier, faire ouvrir et observer ce que l'on obtient : deux droites qui se coupent, et quatre « parties » (mathématiquement parlant quatre « secteurs angulaires » et deux angles) . Qu'ont-ils de « pareil » : leurs « pointes »: on peut alors introduire le mot « **angle** ». Devant les élèves, sur un exemple, découper les 4 secteurs angulaires, et faire remarquer qu'ils sont **superposables** deux par deux sur leur pointe, même si les « bords » ne sont pas de même longueur.



Deux plis, quatre secteurs angulaires

Demander alors aux élèves de trouver comment faire les deux plis pour obtenir quatre secteurs superposables. Les élèves, par tâtonnement, vont découvrir comment obtenir une « fausse équerre ».



Une fausse équerre en papier, dont l'angle droit est agrafé

Le PE indiquera alors que cet angle particulier s'appelle « **l'angle droit** » et pourra demander aux élèves s'ils reconnaissent des angles droits dans la classe, la fausse équerre servira de vérification.

Ensuite, on donne une feuille avec un trait (le pli) et un point, il faut que les élèves tracent avant de plier l'emplacement du pli qui permettra un pliage « pli sur pli » ( et non pas « bord sur bord ») : on demande donc aux élèves d'anticiper l'emplacement du deuxième pli, et de ne vérifier qu'après avoir tracé par pliage (on peut faire le choix de ne fournir aucun instrument pour voir si les élèves se servent de la fausse équerre qu'ils ont fabriquée dans l'étape précédente). cf *ERMEL*

Cette activité peut se prolonger par la construction d'un rectangle uniquement par pliage (dans un morceau de papier aux bords déchirés, bien sûr !)

- Le parallélisme : On pourra faire observer, à partir de la construction du rectangle par pliage, qu'on obtient deux plis « **parallèles** » .
- La symétrie :
- **Peut commencer dès le cycle 1** :
- **Au cycle 1** : Devant les élèves, plier une feuille en deux, faire une découpe sur un pli (sans l'expliquer) et faire prévoir par les élèves combien de formes on obtient.

Montrer qu'on obtient une seule forme, en plus de la découpe, en la dépliant devant les élèves. Demander alors aux élèves d'en faire autant. Pour des élèves de GS ou de CP, c'est un véritable problème, car souvent ils obtiennent deux formes. La mise en commun doit faire expliciter le moyen d'obtenir une seule forme : les ciseaux doivent découper « sur le pli ». Quand les enfants ont acquis cette maîtrise, on peut passer à l'observation des formes obtenues.

- **Au cycle 2 (CP ou CE1):** Le travail doit commencer comme au cycle 1 : la consigne est de plier une feuille en deux faire un pli et de faire une découpe qui permet d'obtenir une seule forme. La mise en commun fait apparaître la procédure correcte. Le PE peut alors demander de faire une découpe qui « part du pli et qui y revient ». Ouvrir la forme obtenue.

Afficher ou étaler les formes obtenues et demander aux élèves de faire des remarques. On obtient généralement des remarques du genre : « Ca ressemble à .... ».

Le lendemain, on reprend certaines des productions, en ayant effacé le pli au fer à repasser, en y mêlant deux ou trois formes préparées et n'ayant pas d'axe de symétrie. On demande alors aux enfants de découvrir les formes qui n'ont pas été obtenues en respectant la consigne.



Trouver les « intrus »

- Les élèves font des propositions et le PE trie les formes, en demandant aux élèves de justifier leur choix (sans vérifier tout de suite). On peut alors obtenir des arguments du type « Si on pliait, les deux parties seraient exactement l'une sur l'autre »

Quand le tri est fait, on permet alors la vérification par pliage. On peut alors garder une trace sous la forme d'une affiche avec d'un côté les formes obtenues par pliage et de l'autre qu'on ne peut pas obtenir par pliage. On peut bien sûr introduire le vocabulaire : figure qui ont ou n'ont pas **d'axe de symétrie**, même si ce vocabulaire n'est pas exigible au CP

Demander aux enfants de trouver des formes qui ont un axe de symétrie, dans la classe, dans la nature, les exemples ne manquent pas : bonhomme, sapin, champignon, papillon.....

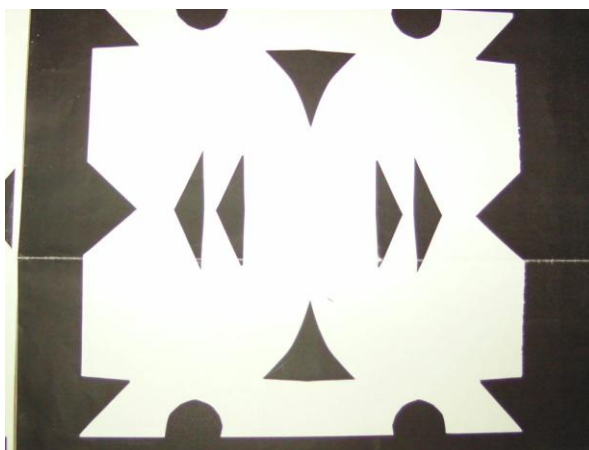
Choisir une forme simple (cœur, sapin, bonhomme...) et demander aux enfants de l'obtenir par découpage à partir d'un pli, en gardant l'exigence : obtenir une seule forme.

- **Fin de cycle 2, et cycle 3 :** Situation des napperons (voir article de Grand N, cité dans la bibliographie et téléchargeable.)

Plier un carré en deux, puis encore en deux. Faire une découpe libre. Ouvrir et constater les résultats. Demander aux élèves de s'échanger leurs productions et, en gardant le modèle « ouvert », d'essayer de faire sur un carré plié en quatre, le

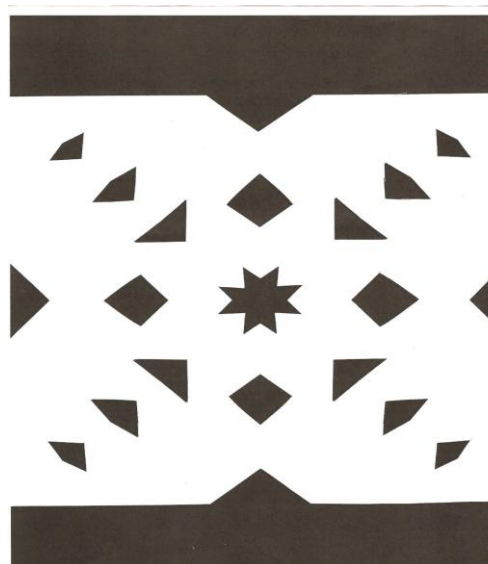
découpage qui permet de reproduire le modèle du copain.

A la suite de cette activité, le PE présente un modèle de napperon photocopié (pour « effacer » les plis) et demande de le reproduire à partir d'un carré : préciser qu'il ne faut pas « ouvrir » le pliage avant d'avoir fini le découpage, mais qu'il est possible de recommencer autant de fois que nécessaire. Suivant le degré de complexité des formes à découper, et le nombre d'axes de symétrie (2 ou 3 maximum), il est possible d'adapter cette situation du CE1 au CM2.



Ici un napperon avec quatre axes de symétrie

Refaire un napperon semblable à ce modèle .  
Ici, deux axes de symétrie



- Les ribambelles, les napperons « circulaires » (style « flocons de neige ») : Utiliser la même démarche que pour l'activité précédente : découvrir le principe, puis demander de reproduire un modèle imposé avec un modèle « à distance ».

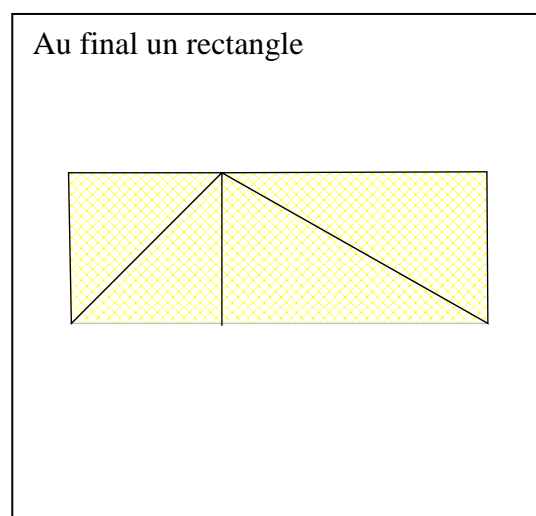
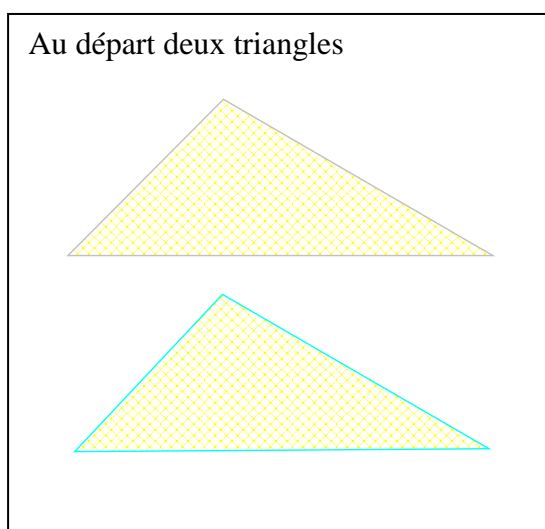


- Distinction carré – rectangle : Le PE a préparé une douzaine de rectangles, certains sont de « vrais rectangles », d'autres de « vrais carrés », et d'autres sont des « presque carrés ». Demander aux enfants de séparer les carrés et les rectangles (éviter de présenter les formes dans leur position « prototypique »), introduire le doute si les enfants ne réagissent pas. Comment vérifier si ce qu'on croit être un **carré** l'est vraiment, sans utiliser d'instrument ? (Le pliage suivant les **médianes**, suggéré par les enfants ne vérifie que l'isométrie des côtés opposés ; montrer que, sur un « vrai rectangle », les côtés opposés aussi sont isométriques). Si le pliage par les **diagonales** n'est pas suggéré, le PE peut le proposer, et faire constater que le résultat n'est pas le même pour les carrés et pour les rectangles. On obtient finalement que : les carrés ont 4 axes de symétrie, alors que les rectangles n'en ont que deux. Poser alors le problème de l'obtention d'un carré à partir d'un rectangle (pli bord sur bord de deux côtés consécutifs).



Vrais ou faux carrés ?

- L'aire d'un triangle quelconque :Après une activité d'assemblage de deux triangles identiques (triangles isocèles, rectangles, équilatéraux, rectangles) et le constat qu'il n'y a qu'avec les triangles rectangles qu'on peut obtenir un rectangle, demander aux élèves de fabriquer un rectangle avec deux triangles quelconques identiques, mais de deux couleurs différentes ,en autorisant le pliage-découpage. Favoriser le « moins de découpes possibles » : on obtiendra alors le découpage suivant la hauteur



Demander alors de calculer l'aire du rectangle et d'en déduire **l'aire d'un triangle**.



Enfin, poser le problème de la comparaison de l'aire de deux triangles quelconques différents, en interdisant le découpage. On arrivera au calcul de l'aire du triangle en utilisant la **hauteur** (obtenue par pliage).

Les activités de pliages peuvent aussi donner lieu à des problèmes numériques :

- Le pliage « ciel – enfer » (ou de la salière) peut donner du sens à la **parité** : en marquant la position « ciel » et l' « enfer » d'une gommette de couleur différente, quel nombre faut-il demander pour obtenir le « ciel » si on commence à compter à partir de la position « ciel » (pair – impair) ?
- Le problème des trous : En faisant un pli, et un trou dans ce pli, on obtient en dépliant un trou (constat). En faisant un pli, puis un deuxième pli sur le premier, en dépliant on obtient : 2 trous (constat). En faisant un pli, puis un deuxième sur le premier, puis un troisième pli sur le second : Combien de trous va-t-on obtenir ? Laisser les enfants conjecturer, puis on constate très vite le résultat : non, pas 3, mais 4 trous. On continue, pour 4 plis consécutifs, puis pour 5 trous. Il n'est guère possible d'aller au-delà, le pliage et le découpage sont matériellement difficiles à réaliser, à moins d'utiliser un papier assez grand et très fin, type papier de soie.
- **La boîte** : voir « Activités géométriques » de François Boule cité dans la bibliographie. A partir d'une feuille A4, faire réaliser la boîte, puis poser le problème : comment réaliser une boîte à fond carré en suivant le même modèle ? (cycle 3)

Les pliages peuvent enfin permettre de construire des solides comme des **cubes, pavés, pyramides, tétraèdres**.....et de réaliser de belles expositions.(voir la bibliographie ci-jointe).

## BIBLIOGRAPHIE

- « Activités géométriques », A. Guibert, J. Lebeaume, R. Mousset, Collection Pratique Pédagogique, Ed. Armand Colin-Bourrelier
- Pliages et Mathématiques, D. Boursin, V. Larose, Editions ACL
- « Apprentissages géométriques et résolution de problème Cycle 3 », Ermel, Hatier
- Articles parus dans la revue Grand N : téléchargeables sur [http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue\\_n/index.php](http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_n/index.php)  
Pliage à la maternelle N° 54, 1994  
Pliage et volume, N° 47, 90-91
- Un album délicieux pour donner envie de créer des ribambelles : « Tout compte fait », F. Guiraud, Seuil Jeunesse
- « Pliages et découpages faciles, D. Boursin, Dessain et Tolra