

Je cherche GE10 – CM1

Je complète une figure par symétrie axiale.

Source : « Grand N » n°68

Objectifs :

- Utiliser la symétrie axiale pour reproduire une figure
- Faire émerger l'axe de symétrie comme outil de description ou de lecture d'une figure

Description de l'activité

Les élèves doivent reproduire un « napperon » en papier qui est affiché au tableau. Il est précisé que ce napperon doit être réalisé en pliant une feuille de papier et en découpant tout ce que l'on souhaite, puis de déplier et de comparer avec le modèle.

Cette situation peut être proposée à différents niveaux de classe en fonction du modèle choisi pour le « napperon ».

1. Analyse préalable

1.1. Les variables de la situation

Le choix des découpes du napperon est très important. En fonction de ce choix, la réflexion pourra être centrée :

- sur les positions relatives des différentes découpes et sur des questions d'orientation ;
- sur la forme des découpes : celles-ci peuvent être choisies de telle sorte que l'exécutant utilise implicitement des « théorèmes en acte »¹ relatifs à l'existence d'axe(s) de symétrie dans certaines figures pour obtenir le résultat souhaité. Par exemple pour obtenir une découpe ayant la forme d'un triangle isocèle, on coupe perpendiculairement au pli, ce qui revient à appliquer la propriété suivante « dans un triangle isocèle l'axe de symétrie est également hauteur ».

Le nombre d'axes de symétrie du napperon est également une variable à étudier en fonction de la classe dans laquelle on souhaite proposer la situation :

- Un seul axe rend la tâche assez aisée pour être proposée au cycle 2 (exemple 1 en annexe).
- Le choix de deux axes, intéressant dans la mesure où le degré de complexité est raisonnable et le temps est assez facile à gérer, convient bien en début de cycle 3 (exemple 2 et 3).
- Le cas de 4 axes, également intéressant, peut être choisi en fin de cycle 3 pour travailler sur les axes de symétrie des polygones usuels (exemple 4, 5, 6, 7).
- Celui de 3 axes (exemple 8) nécessite un pliage plus difficile en trois qui permet de proposer la situation à des élèves de sixième.

Le fait de laisser ou non apparents les plis du modèle, d'introduire des plis parasites, ou de les supprimer complètement peut avoir une incidence sur les stratégies des élèves dans la mesure où ils sont des indices pertinents ou non à prendre en compte.

Une photocopie du modèle pour chaque élève est souhaitable de manière à permettre une analyse individuelle précise, mais dans une dimension différente de celle des feuilles qui seront distribuées pour être découpées afin d'éviter le recours au décalquage des découpes sur le modèle.

1.2. Les critères de conformité au modèle

Les réalisations des élèves seront considérées comme conformes au modèle lorsque les éléments suivants auront été respectés :

- le nombre de pliages,
- le nombre de découpes,
- la forme² des découpes,
- les positions relatives des différentes découpes,
- l'orientation des découpes.

1.3. Les procédures envisageables

- Identification du nombre d'axes de symétrie et réalisation des pliages associés, repérage des éléments à découper,
- Pliage en deux quel que soit le nombre d'axes de symétrie et reproduction des découpes sur ce pliage en deux,
- Pliage en deux ou en quatre puis reproduction par découpage sur le papier ainsi plié de toutes les découpes du modèle complet,
- Pliage en deux ou en quatre, découpages de certaines parties, dépliage et rectification sur la feuille dépliée.

1.4. La validation

La validation se fait par confrontation visuelle au modèle. Bien évidemment les réalisations obtenues ne sont pas superposables au modèle. Ce qui doit être respecté, comme il a été indiqué ci-dessus, ce sont les formes géométriques des découpes, leur nombre, leurs positions relatives, leur orientation.

Il est nécessaire de proposer des modèles tels que les enfants puissent décider tout seuls s'ils ont ou non réussi, il est donc important que les erreurs éventuelles soient visibles et pour cela il importe de choisir des napperons avec des découpes de formes différentes et en nombre différent sur chacun des axes et sur deux côtés consécutifs du carré.

En cycle 2, la forme des découpes doit être simple : quadrilatères quelconques, découpes arrondies etc. En cycle 3 il sera intéressant de proposer des découpes qui permettent de travailler l'existence d'axes de symétrie pour les polygones usuels.

1.5. La prise en compte des essais et des erreurs

Les essais erronés sont intéressants à conserver. Ils ont plusieurs fonctions.

- La première, tout à fait fondamentale, est de permettre à son auteur de mener une réflexion et une analyse fine des effets d'un découpage sur un papier plié en 2, en 4, ou en 6. L'erreur peut alors être un point de départ pour affiner la réflexion : en analysant l'effet de telle découpe sur le papier déplié, l'élève fera des hypothèses sur les modifications à effectuer pour obtenir le résultat souhaité³. L'erreur acquiert ainsi un statut positif, voisin du statut qu'elle a dans la recherche.
- Une seconde fonction provient du fait que chaque réalisation ayant été obtenue par pliage admettra au moins un axe de symétrie. Il sera donc possible dans la seconde partie du travail de mettre en évidence les axes de symétrie des différents napperons, de faire des constats sur le motif minimum à conserver dans chaque cas pour obtenir le napperon complet en appliquant à ce motif les symétries axiales mises en évidence.

1.6. La synthèse et l'institutionnalisation

La synthèse portera à la fois sur les aspects méthodologiques et notionnels, elle sera bien sûr fonction du niveau de la classe et du modèle de napperon choisi.

- Les différentes méthodes mises en œuvre pour réussir seront rappelées
- Les notions suivantes seront dégagées
 - la notion d'axe(s) de symétrie d'une figure plane (cycle 2 et 3)
 - les axes de symétrie de figures usuelles (triangle isocèles, losange, rectangle, octogone, carré, demi cercle, cercle etc. (cycle 3).

2. Déroulement de la séance

2.1. Phase de recherche

La première phase est un temps de manipulation libre. Les élèves disposent de feuilles de papier et d'une paire de ciseaux. La consigne est simplement de plier le papier comme on le désire puis d'effectuer des découpages, d'ouvrir le papier, d'observer le résultat obtenu, de faire divers constats.

Dans cette phase, la manipulation a pour rôle essentiel de permettre à chacun d'accumuler des expériences.

Dans un deuxième temps, les élèves sont mis en situation de faire des prévisions, d'anticiper le résultat de leur action, et de valider par eux-mêmes leur travail.

Un découpage réalisé dans du papier plié que nous appellerons "napperon" est affiché au tableau (cf. annexe 1).

Consigne :

*Vous devez reproduire le napperon qui est **affiché**. Pour cela vous devez effectuer tous les pliages que vous jugez **nécessaires**. Puis, vous devez effectuer tous les **découpages** que vous jugez **nécessaires**. Enfin vous **dépliez** et comparerez votre **réalisation** avec le modèle. S'il y a conformité, vous avez « gagné », sinon, vous conservez votre réalisation, sans la froisser, sans la jeter, pour pouvoir **l'étudier** et vous recommencez avec un autre papier.*

Les critères de réussite sont précisés :

*Un napperon sera **considéré** comme « **conforme** » au modèle si les formes **géométriques** des **découpes** sont **respectées** ainsi que leur nombre, leurs positions relatives, leur orientation.*

Après un temps de recherche, on constate que les stratégies sont nombreuses et variées.

Dans tous les cas, on peut noter une attention soutenue.

Lors du dépliage, les élèves peuvent être très surpris des résultats obtenus car leur napperon est souvent extrêmement différent du modèle.

La validation se fait individuellement par confrontation au modèle en s'appuyant sur les critères de réussite définis précédemment. Les élèves n'ont généralement pas trop de difficultés à effectuer cette comparaison. Il se peut cependant que certains pensent avoir réussi alors que leur découpage n'est pas conforme au modèle. Un questionnement individualisé dirigé par le professeur permet généralement à l'élève concerné de prendre conscience de ce qui ne convient pas.

Généralement au premier ou au second essai peu d'élèves réussissent la tâche. Il est alors souvent nécessaire de demander aux enfants qui ont obtenu un résultat satisfaisant, au moins pour certains éléments, de présenter aux autres leur méthode avant de relancer la recherche. Les élèves recommencent avec une nouvelle feuille de papier. A ce moment on peut observer que plusieurs élèves reprennent le premier essai, le replient, l'ouvrent plusieurs fois, avant d'effectuer pliages et découpes. Les erreurs sont donc ici analysées pour être dépassées.

Le nombre d'essais avant l'obtention d'une réalisation conforme au modèle est très variable suivant les élèves et les classes : quelques-uns réussissent du premier coup - dans ce cas le professeur leur donne individuellement un autre napperon plus complexe à reproduire -, pour d'autres, plusieurs essais (parfois huit ou dix) sont nécessaires pour que le résultat soit jugé satisfaisant par son auteur.

2.2. Mise en commun des productions et des stratégies

Lorsque de nombreux élèves ont obtenu un résultat satisfaisant, le professeur propose une mise en commun des différentes stratégies utilisées, qu'elles aient abouti ou non, et des productions correspondantes (le professeur prend soin de choisir des productions erronées qui relèvent de types différents⁴).

Lors de cette mise en commun, les élèves énoncent généralement deux types de stratégies :

- Repérer les axes de symétries, déterminer un domaine fondamental dans lequel se trouve le motif minimum, déterminer le pliage à effectuer pour obtenir ce domaine fondamental, positionner le papier plié de manière à pouvoir exécuter les découpes en fonction du motif identifié dans le domaine fondamental. Cette stratégie est efficace et experte, elle est proposée par les élèves avec des formulations diverses.

- Identifier les découpes qui se répètent, plier en fonction du nombre de répétition, découper des moitiés ou des quarts de motifs à partir de l'analyse des répétitions. Cette stratégie peut être efficace, mais dans de nombreux cas, les élèves ont tellement fait tourner le papier plié que les découpes qui devraient se trouver au centre se trouvent sur les bords et vice-versa.

Les productions correspondantes sont étudiées collectivement. Pour celles qui ne sont pas conformes au modèle les erreurs sont repérées et analysées (nombre de découpes, place des découpes, positions relatives, forme, orientation).

Après ce temps d'échange, il est souhaitable de laisser un nouveau temps de travail aux élèves pour que tous aient réalisé un napperon conforme au modèle. Les élèves ayant déjà réussi, reçoivent un nouveau modèle, ce qui permet un réinvestissement des stratégies déjà utilisées ou un ajustement lorsque celles-ci étaient approximatives.

2.3. Institutionnalisation

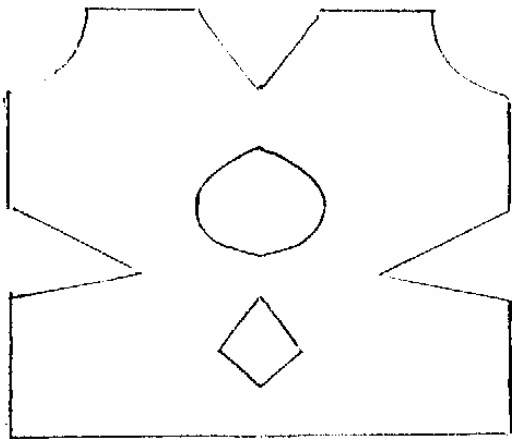
Les éléments à institutionnaliser sont fonction du niveau de classe.

Donnons quelques exemples :

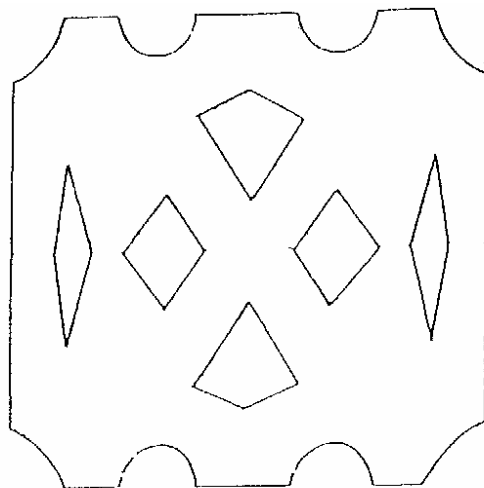
- Les axes de pliage sont appelés des axes de symétrie. Quand on plie le napperon sur un axe de symétrie les deux parties se superposent exactement. (cycles 2 et 3)
- Une figure admet un axe de symétrie si, lorsque l'on plie suivant l'axe de symétrie, les deux parties de la figure se superposent exactement. (cycle 2 et 3).
- Au cycle 3 et au collège, en fonction des formes de découpes présentes dans le modèle, les propriétés suivantes pourront être pointées :
 - les médianes d'un rectangle, d'un carré sont aussi axes de symétrie de ces figures (cycle 3)
 - les diagonales d'un losange, d'un carré sont aussi axes de symétrie de ces figures (cycle 3)

Annexe 1

Exemples de napperons

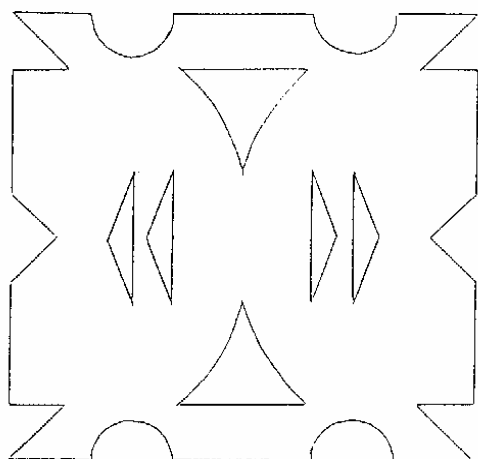


Exemple 1

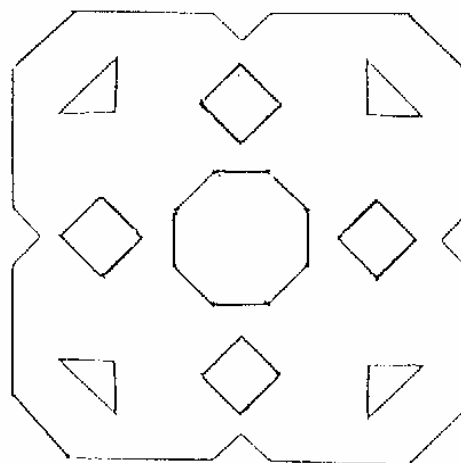


Exemple 2

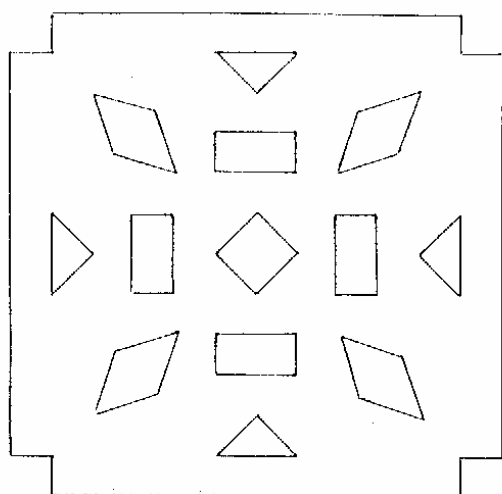
Annexe 1 (suite) Exemples de napperons



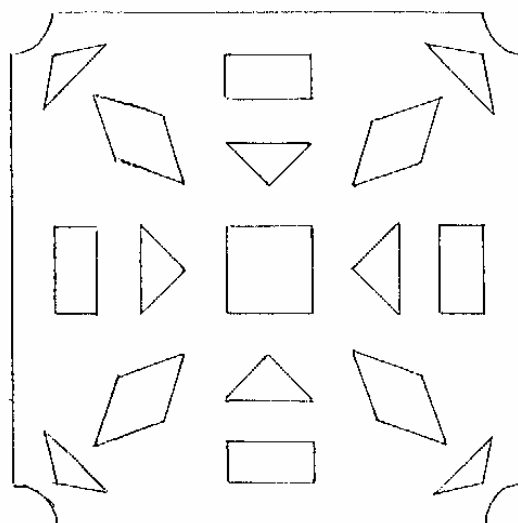
Exemple 3



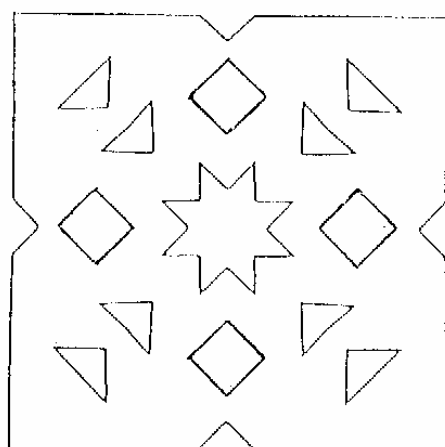
Exemple 4



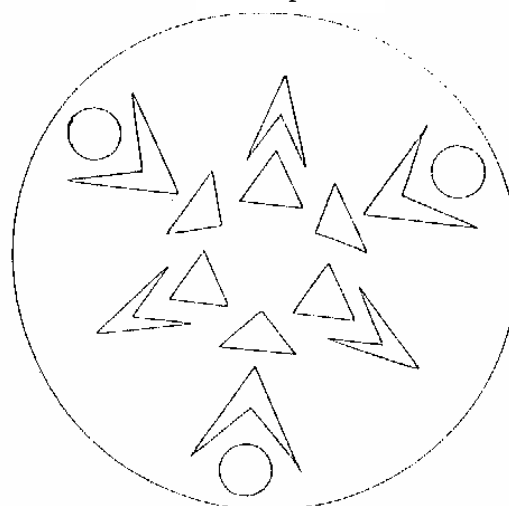
Exemple 5



Exemple 6



Exemple 7



Exemple 8