

# Remue-méninges

21 apr. J.-C.



Une composition de Christelle un jour de confinement.

On pave l'espace avec de tels pavés droits.

[Un nombre infini de façons de paver une surface hyperbolique](#)

Des défis, des énigmes, des problèmes pour exercer votre observation, votre déduction, voire vos habilités en mathématiques en ce **J**our de **C**onfinement, d'où le titre.  
Pour tous les niveaux et j'espère pour tous les goûts.

## Le Tangram.

Le Tangram n'est pas qu'une activité ludique pour occuper les enfants.

Le Tangram peut être source d'apprentissage si, comme d'habitude, on organise la séance en ayant des objectifs précis et toujours peu nombreux pour pouvoir les évaluer correctement.

On peut s'en servir pour travailler la reconnaissance d'une forme, pour apprendre du vocabulaire, pour découvrir des propriétés, pour introduire et conforter les notions de symétrie, de périmètre, d'aire et de proportionnalité, de fractions dites simples ...

Le Tangram c'est :



Il est si célèbre qu'il devient un terme générique pour tout puzzle.

Mais le véritable et unique Tangram c'est lui !

Vous pouvez construire un Tangram en origami [ici](#).

Voyons sa construction et les éléments qui le constituent.

Cette description peut faire l'objet de séances en primaire en mesurant, au collège en utilisant des démonstrations géométriques (droite des milieux, Thales, Pythagore ...).

La forme initiale est un carré. Dans ce carré on utilisera les diagonales. L'une est visible, l'autre demande d'être complétée. C'est une difficulté en primaire. Les enfants n'anticipent pas cette action. Souvent ils n'osent pas « toucher » à la figure proposée par l'enseignant (contrat didactique).

Toutes les intersections sont des milieux. Ils seront vérifiés (en primaire), démontrés (au collège), comme hypothèses ou comme conclusions suivant la construction des séances.

Ainsi on constate par perception (cycle 2), par l'utilisation des instruments (cycle 3) ou par démonstration (au collège) que l'on a :

2 « petits » triangles isocèles rectangles dont la mesure de l'aire est de  $\frac{1}{16}$  si l'on prend comme unité d'aire le carré initial. Les mesures des côtés sont :  $\frac{\sqrt{(2)}}{4}$  et  $\frac{1}{2}$  si l'on prend 1 comme mesure du côté du carré initial.

Un triangle isocèle rectangle dont la mesure de l'aire est de  $\frac{1}{8}$ . Les mesures des côtés sont :  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{\sqrt{(2)}}{2}$ .

2 grands triangles isocèles rectangles dont la mesure de l'aire est de  $\frac{1}{4}$ . Les mesures des côtés sont : 1 et  $\frac{\sqrt{(2)}}{2}$ .

Un carré dont la mesure de l'aire est  $\frac{1}{8}$ . La mesure du côté est :  $\frac{\sqrt{(2)}}{4}$ .

Un parallélogramme dont la mesure de l'aire est  $\frac{1}{16}$ . Les mesures des côtés sont :  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{\sqrt{(2)}}{4}$ .

Les aires et les mesures des côtés peuvent être obtenues par calculs, par des arguments géométriques, par découpages et superpositions suivant les niveaux des enfants.

On reviendra un peu plus loin sur une propriété, ou non, des différentes pièces.

On peut travailler la manipulation fine avec des enfants de maternelle PS/MS en proposant le Tangram, quasiment d'encastrement, avec un cadre bien délimité et les formes marquées à l'intérieur.



Tangram

Ensuite, on enlève le cadre, on déplace le modèle à reproduire sur le côté, modèle qui est à l'échelle 1 puis à une autre échelle mais qui conserve les formes apparentes.



Puis on peut proposer un modèle, tout d'abord à l'échelle 1 puis à une autre échelle, où apparaît que la silhouette. En expérimentant vous allez constater que la reproduction n'est pas évidente.

Les apprentissages sont dans les nombreux essais/erreurs : c'est trop long, cela dépasse, c'est pas

assez pointu ou trop ...Il faut faire verbaliser et reprendre le vocabulaire si besoin. Ne cédez pas à la tentation de faire à la place de l'enfant. Laissez le chercher.



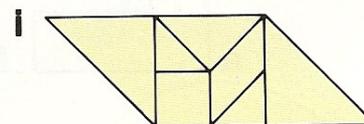
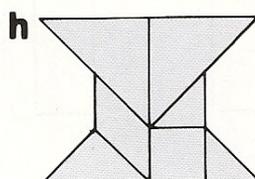
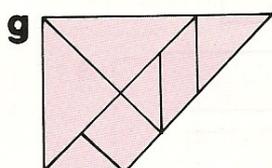
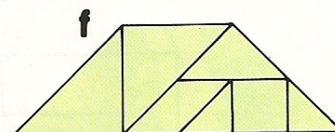
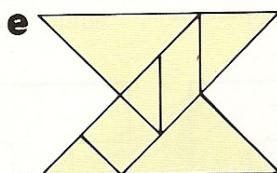
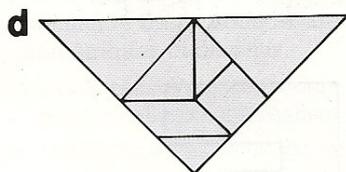
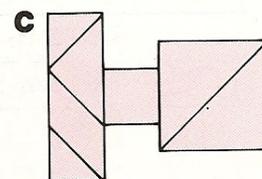
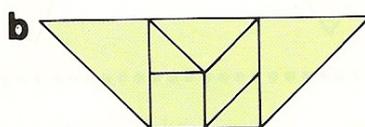
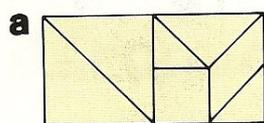
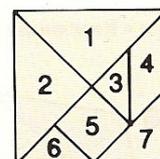
Les modèles sont nombreux en voici [ici](#).  
D'autres formes :

## découverte

Voici un puzzle chinois très ancien : *le tangram*.

Avec les 7 pièces assemblées d'une autre façon, on peut obtenir une multitude de figures différentes.

En voici quelques-unes ci-dessous : ce sont toutes des **polygones**.



En observant ces figures, trouve :

- une définition des polygones ;
- un classement possible de ces polygones.

(Tu peux décalquer le modèle du *tangram*, le reproduire sur du carton, découper les pièces et essayer de reconstituer ces polygones... ou d'autres figures.)

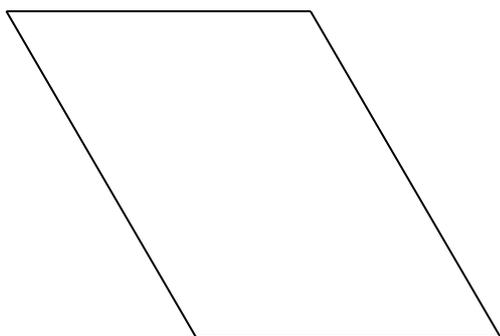
Je reviens un instant sur les pièces que les enfants manipulent.

Le carré et les triangles possèdent au moins un axe de symétrie, contrairement au parallélogramme. C'est un élément sur lequel on peut travailler au cycle 3 mais c'est surtout un élément qui intervient en maternelle.

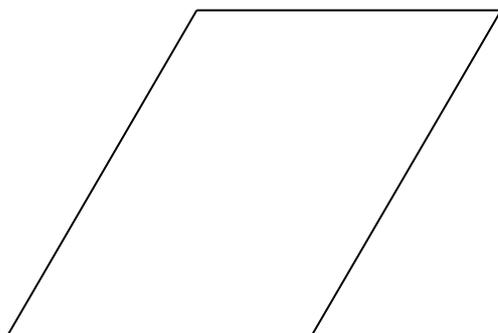
Nous allons voir comment.

Les petites mains des maternelles ont souvent des difficultés à retourner une pièce peu épaisse.

Si le parallélogramme est posée sur la table ainsi.



Alors que le modèle lui impose cette forme :



En tournant la première pièce du dessus il n'obtiendra jamais la seconde pièce. Il faut la retourner. L'enfant ne pensera pas nécessairement à cette action délicate à entreprendre avec ses petites mains souvent encore maladroites.

Par contre, les pièces qui possèdent un axe de symétrie comblent le même trou posée sur une face ou sur l'autre.

Voilà pourquoi des enseignants de maternelle enlève le parallélogramme en PS et MS.

C'est un choix pédagogique lié à la classe et parfois aux conceptions que les enseignants ont des mathématiques et des apprentissages.

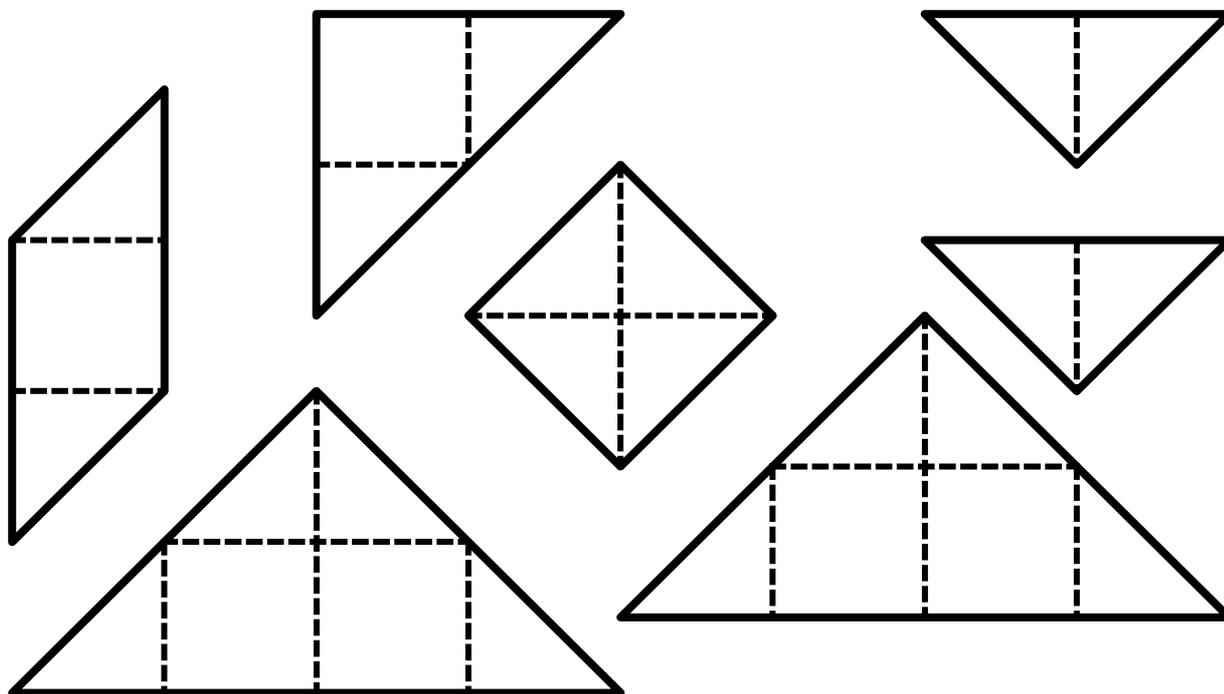
Tangram et symétrie.

Le travail sur les symétries des pièces a été déjà évoqué.

On peut rechercher la totalité des symétries (axiale en primaire, centrale ailleurs) ou l'absence des symétries des pièces. Cependant on peut également demander de trouver des assemblages qui ont une symétrie. Le nombre de pièces et la qualité sont des variables sur lesquelles on peut intervenir.

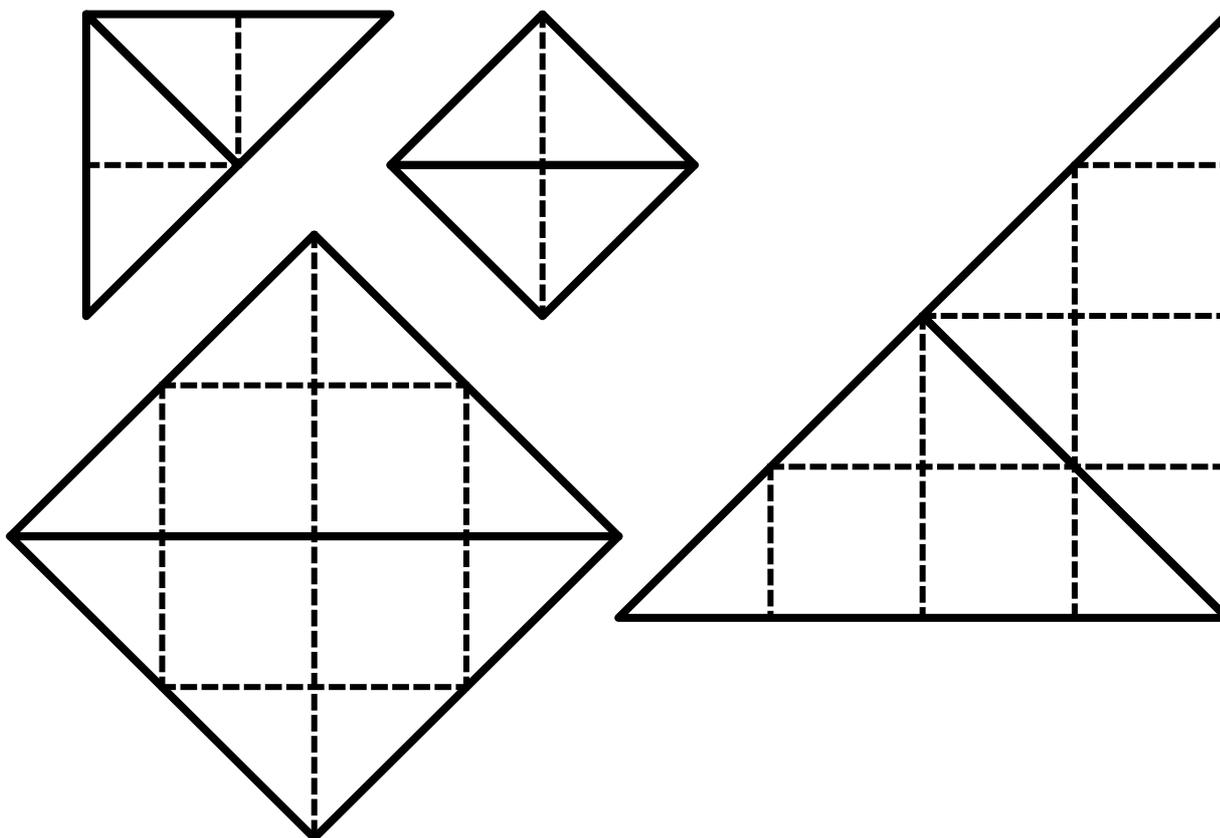
**Voici une partie d'un travail de François Drouin sur : Tangram et symétrie**

Les sept pièces du puzzle. Certaines admettent un ou plusieurs axes de symétrie à faire trouver par les élèves.

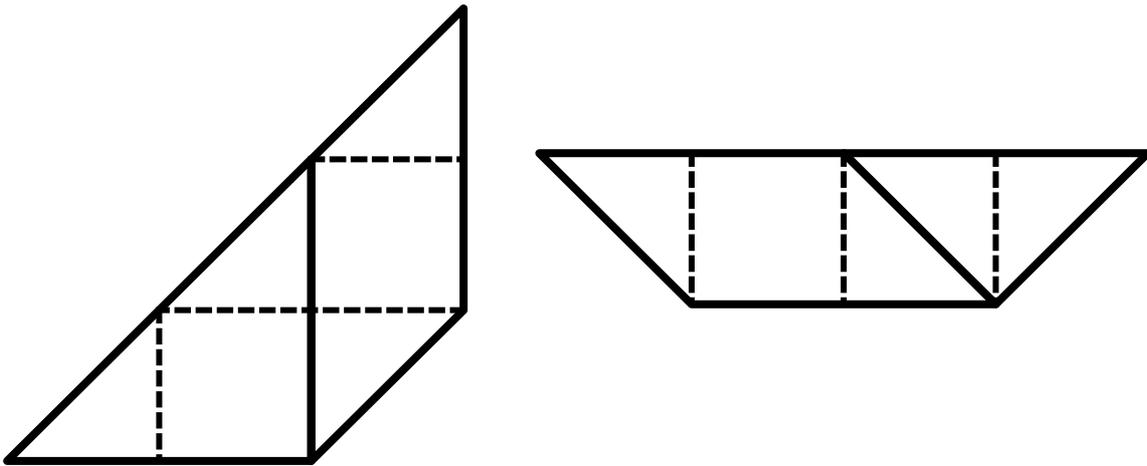


**Recherche d'assemblages de deux pièces pour obtenir un polygone admettant un axe de symétrie.**

Le puzzle comporte des pièces identiques qui peuvent être assemblées :

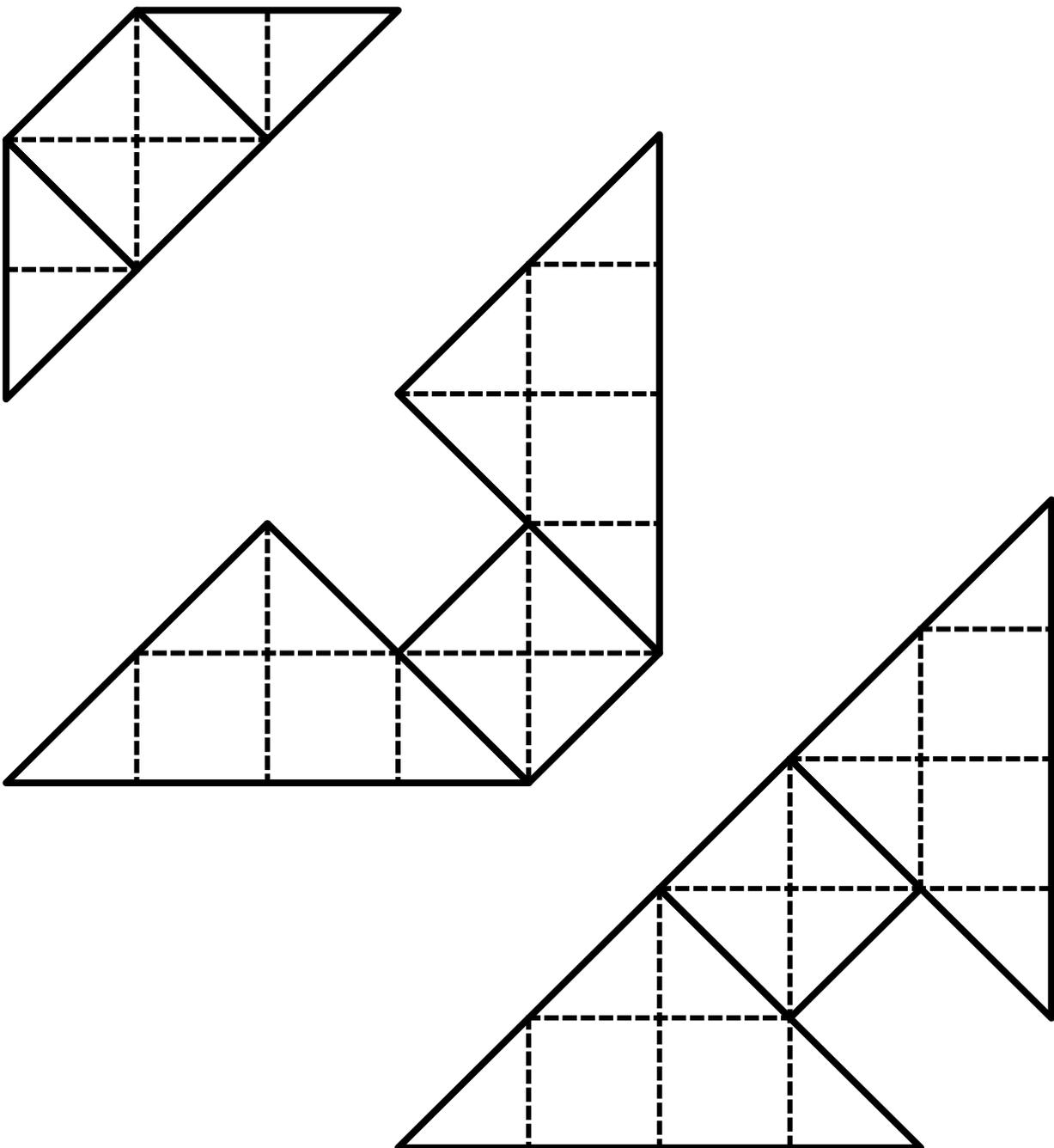


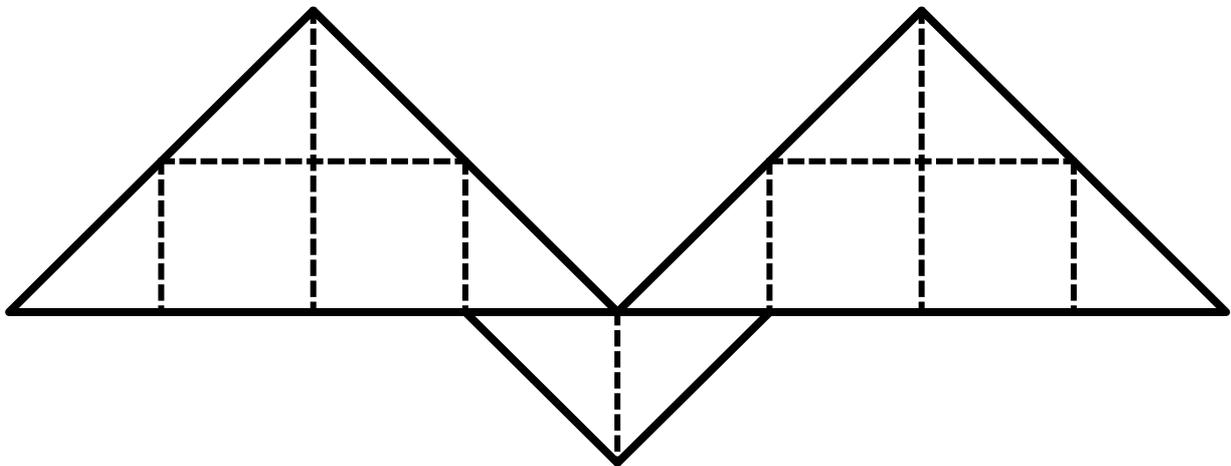
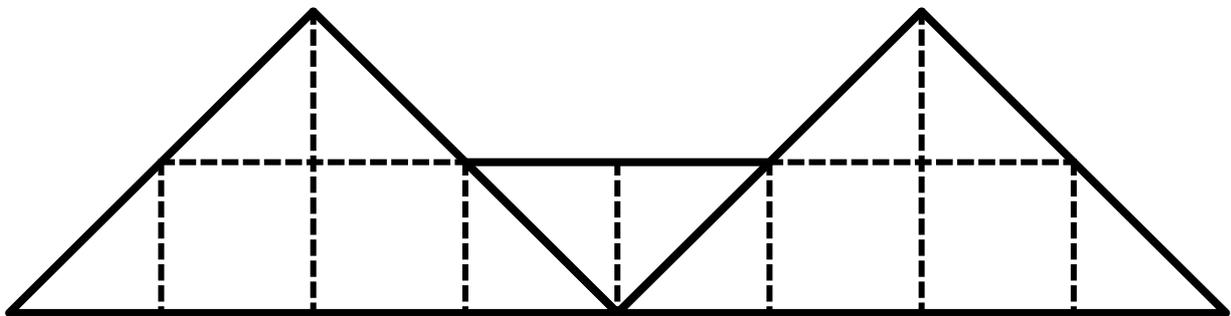
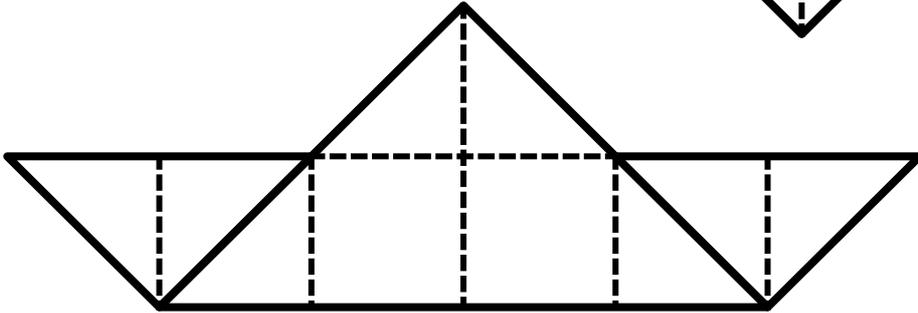
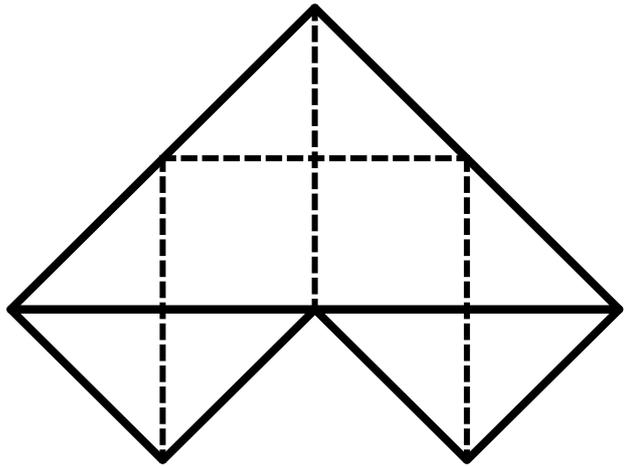
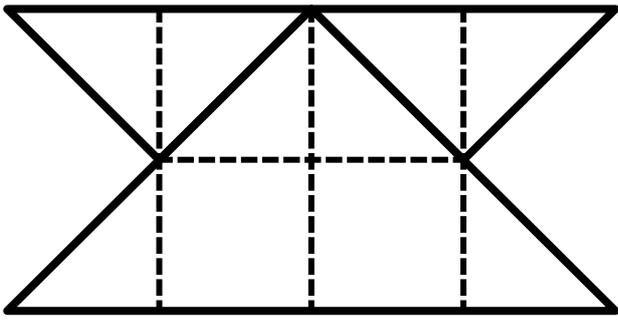
Un assemblage de deux pièces différentes peut être utilisé :



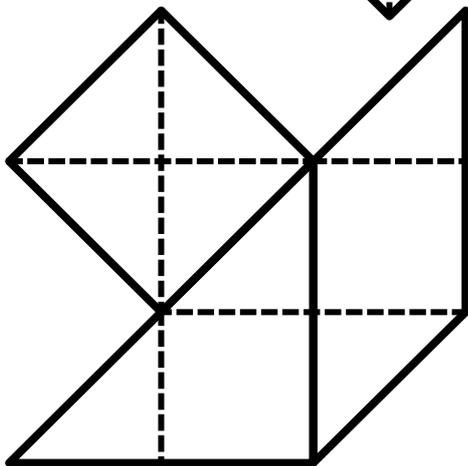
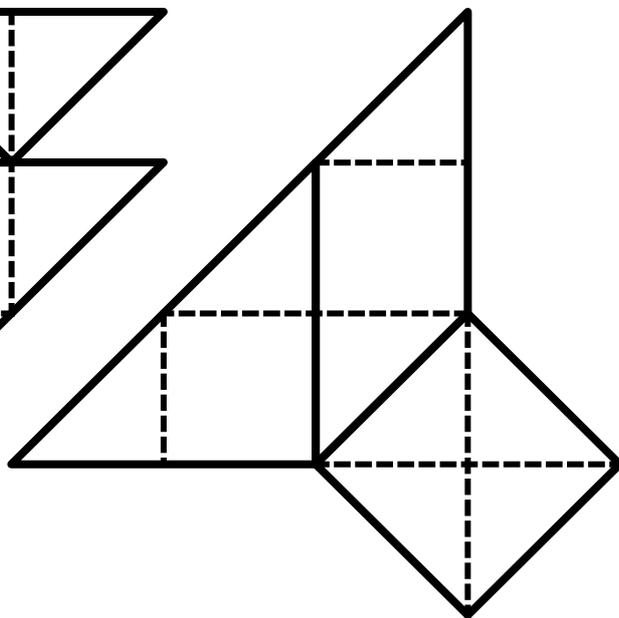
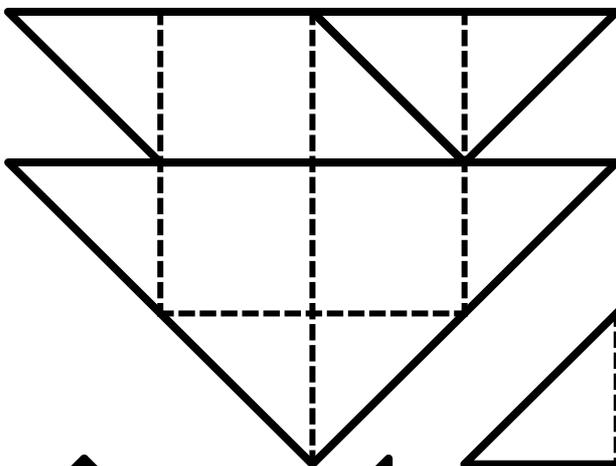
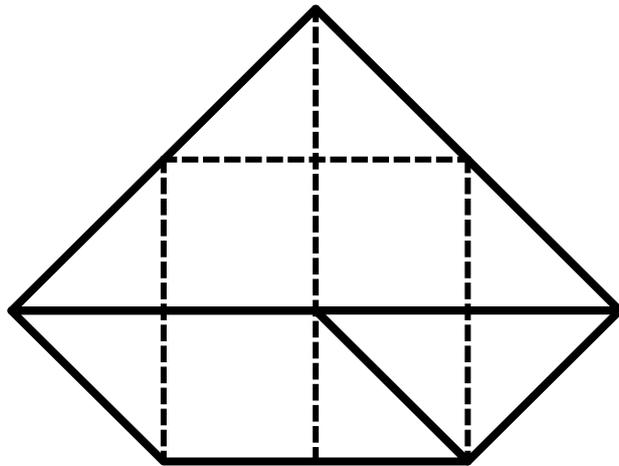
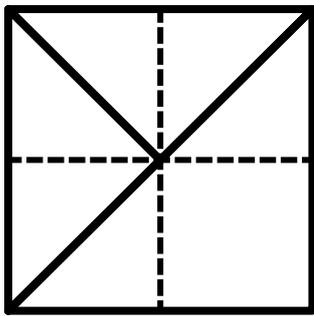
**Recherche d'assemblages de trois pièces pour obtenir un polygone admettant un axe de symétrie.**

Le puzzle comporte des pièces identiques qui peuvent être assemblées de façon symétrique de chaque côté d'une pièce symétrique :

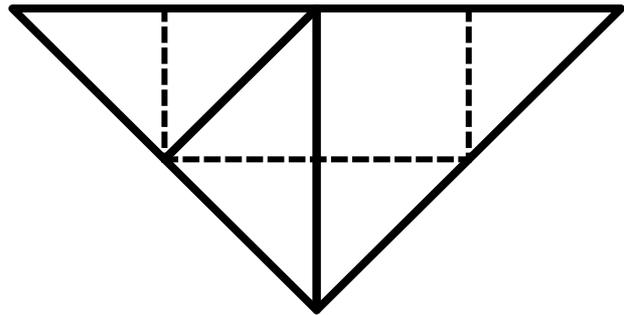
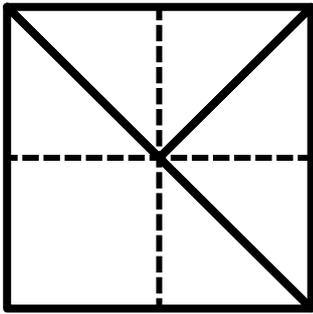
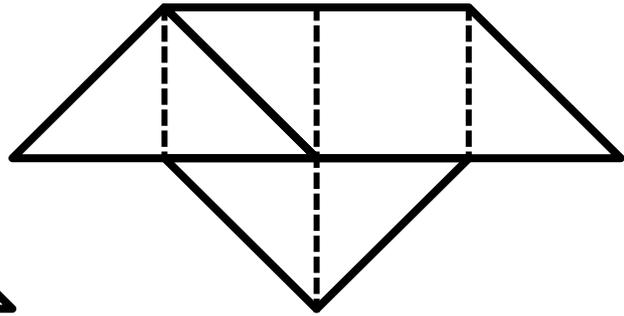
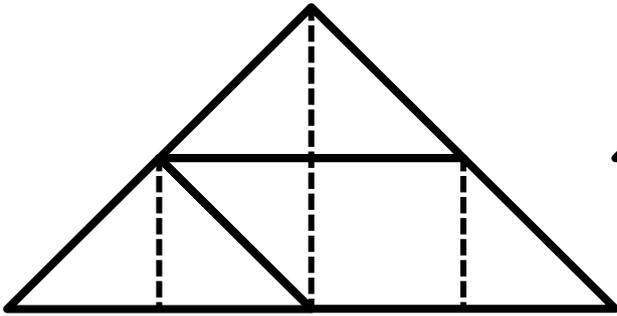




Les assemblages symétriques de deux pièces peuvent être utilisés en utilisant l'axe de symétrie commun à l'assemblage des deux pièces et à la troisième jointe :

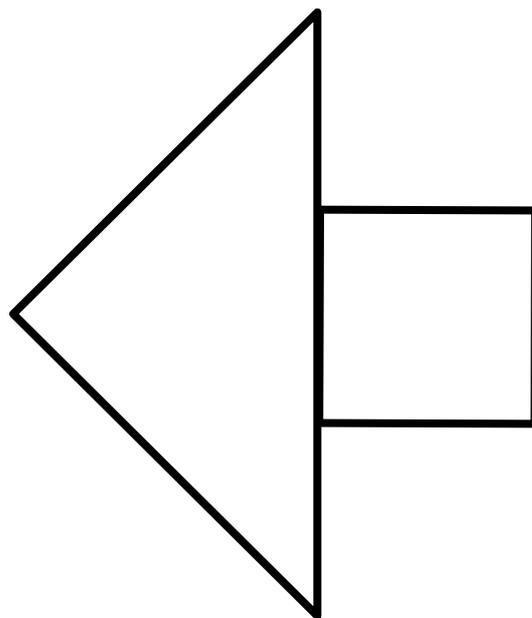
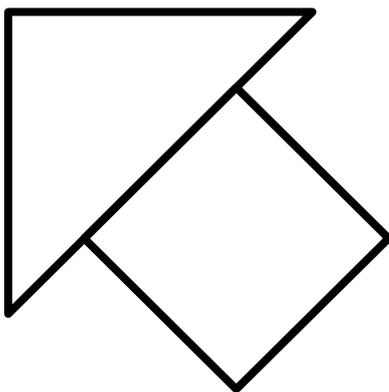


**D'autres assemblages peuvent être trouvés :**



**Ce type de recherche pourra se poursuivre pour des assemblages de quatre pièces.**

En utilisant des pièces ne visualisant pas le quadrillage sur lequel elles sont construites, d'autres assemblages symétriques peuvent être trouvés : voici deux exemples d'assemblage de deux pièces symétriques.



On peut également jouer avec les pièces du Tangram et travailler sur la notion de périmètre.

On construit des cartes qui représentent les pièces du Tangram. 3 jeux de 7 cartes. Un total de 21 cartes. On dispose de 3 Tangrams, d'un dé et d'un sablier.

On lance le dé (par exemple 4) et chaque joueur (ici au maximum 3 joueurs) tire au hasard du jeu de cartes 4 cartes puis il prend les 4 pièces qui sont désignées par les cartes. L'objectif est désormais de chercher à obtenir avec les cartes tirées et dans un temps donné une figure unique ayant le plus petit périmètre. Les enfants discutent. Ils peuvent calculer les différents périmètres en prenant les valeurs exactes (collège) ou approximatives (primaire avec la notation décimale) ou par comparaison (primaire sans les décimaux) ou encore en reportant les longueurs des côtés de la figure sur une droite.

Le Tangram accompagne ainsi les élèves tout au long des cycles.

Demain nous allons voir d'autres puzzles. Ils sont nombreux et il est souhaitable de changer les supports pour élargir les possibles.