

Coup de ciseaux

Shaula Fiorelli et Elise Raphael *

October 12, 2023

Durée : 1h.
Niveau : dès 8 ans.

Abstract

L'objectif de cette activité, entièrement basée sur les articles et dessins de Erik Demaine est de faire comprendre qu'il est possible de découper n'importe quel polygone en un seul coup de ciseaux. Des explications détaillées avec preuves complètes sont disponibles en français ici. Cette activité, permettant de travailler les axes de symétries et les bissectrices, fait partie du catalogue du Mathscope, et est donc proposée sous un format d'une heure pour un groupe de 10 à 25 personnes (par tables de 3 ou 5). Il est bien sûr possible de l'adapter.

Matériel

Feuillets imprimés avec les polygones, ciseaux (pour gaucher et petites mains), cygne pré-plié, tableau.

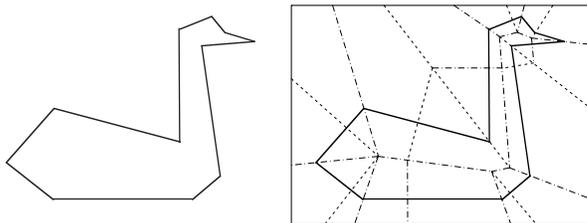
 Prévoir une poubelle à papier !

Introduction

On présente aux participant-e-s l'image de gauche ci-dessous. Après leur avoir demandé de quel animal il s'agit, on leur demande comment le découper. On définit un "coup de ciseau" comme le fait de découper le long d'un segment de droite. De combien de coup de ciseaux pensent-ils avoir besoin? La réponse la plus fréquente est 11, le nombre de côtés du cygne. Nous leur demandons alors s'ils pensent que nous sommes capables de le découper en seul coup de ciseau. Après avoir pris les paris, sortez un cygne soigneusement plié au préalable, coupez le long de la ligne et dépliez : succès assuré !

 Plier le cygne prend entre 5 et 25 minutes selon votre entraînement... n'oubliez pas de bien le préparer avant l'activité ! Il est important de commencer par bien marquer une première fois tous les plis avant de s'attaquer au pliage proprement dit. Deux types de plis apparaissent sur le dessin ("montagne" et "vallée") : à vous de choisir qui est qui et de vous y tenir. Ensuite, l'une des stratégies est de commencer le pliage par la tête du cygne.

*Mathscope, Université de Genève



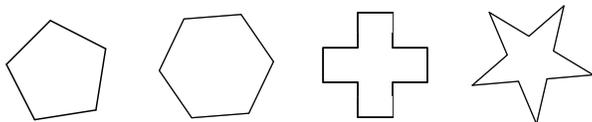
On explique ensuite aux élèves qu'aujourd'hui, nous allons leur apprendre à faire les pliages permettant de découper en un coup de ciseau des polygones (définition parfois à fournir), en commençant par des exemples simples.

Polygones simples

On distribue à chaque élève un carré et/ou un triangle isocèle pour commencer. On demande aux élèves de trouver un pliage tel qu'il ne reste qu'un trait sur lequel découper, en précisant si nécessaire que l'idée est de "ramener les traits les uns sur les autres".

⚠ Afin d'éviter une surconsommation de papier, mieux vaut imposer une vérification du pliage par l'encadrant-e avant le découpage. Pour les plus jeunes, cela implique souvent de ne pas laisser les ciseaux en libre accès.

Lorsque tout le monde a réussi le carré et /ou le triangle, on fait une mise en commun au tableau. Certain-e-s élèves peuvent venir dessiner leurs traits de pliage au tableau, par exemple. Cela permet de parler des axes de symétrie, puis dans le cas du triangle, de bissectrice. Il est souvent utile de présenter la bissectrice comme un "axe de symétrie locale". Armés de ces outils, les élèves peuvent alors s'attaquer aux étoiles, croix, pentagone, hexagone, etc (voir les modèles sur la page web),



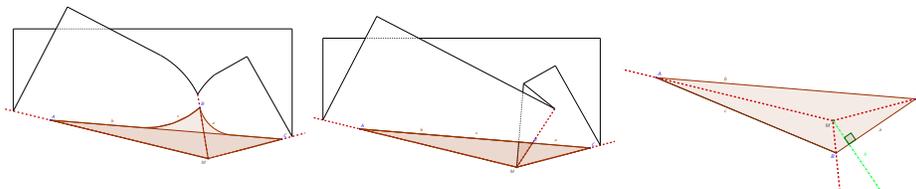
Triangle quelconque

Le triangle quelconque permet d'introduire deux nouveaux plis : le pli sur les bissectrices jusqu'à l'intersection d'au moins deux bissectrices (pli montagne) et le pli sur les perpendiculaires à l'un des côtés du polygone passant par le point d'intersection d'au moins deux bissectrices adjacentes (pli vallée).

Après un bref temps de recherche (très probablement infructueux), la série d'interrogations/réponses suivantes permet de débloquer progressivement les élèves:

- Peut-on plier sur un axe de symétrie ? (Non)
- Peut-on plier le long d'une bissectrice ? (Ca ne fonctionne pas)
- Qu'obtient-on si on plie sur les bissectrices jusqu'à leur point d'intersection ? (Un objet qui n'est pas plat)

- Comment faire pour obtenir un objet plat ?
(En rabattant un côté simultanément sur les deux autres)
- Quel est le nouveau pli ainsi créé ?
(C'est la perpendiculaire à l'un des côtés du triangle passant par le point d'intersection des bissectrices, qui peut être interprété comme bissectrice de l'angle plat)
- Qu'a-t-il de spécial ? (Ce pli ne se fait pas dans le même sens que les autres. C'est un pli vallée, alors que les autres sont des plis montagnes.)



Pour aller plus loin

Si le triangle quelconque a été compris, on peut alors passer au quadrilatère convexe puis non convexe (pointe de flèche), et potentiellement au cygne ! Nous envoyons fréquemment aux enseignants les modèles plus complexes qui peuvent être utilisés en classe pour les élèves rapides.

Conclusion

Il est possible de demander aux élèves s'ils pensent que le cercle peut-être découpé en un coup de ciseau, et d'en discuter quelques minutes. Le plus important est que les élèves repartent en ayant compris que tout polygone peut être découpé en un seul coup de ciseau.