

Ressources disciplinaires de formation des enseignants

Mathématiques

Module 2 Section numéro 4

Exploration de la symétrie

- 1 Explorer en groupes la symétrie dans des objets usuels ou dans la nature
- 2 Utiliser la créativité et les arts traditionnels pour explorer la symétrie (Approche interdisciplinaire)
- 3 La symétrie de rotation, des exemples d'exploration pratique



TESSA (Teacher Education in Sub-Saharan Africa ou Éducation et formation des enseignants en Afrique subsaharienne) vise à améliorer les pratiques pédagogiques des enseignants du primaire et des professeurs de sciences du secondaire en mettant à leur disposition des ressources éducatives libres (REL) pour les aider à développer des approches participatives centrées sur l'élève. Les

REL TESSA constituent pour les enseignants un compagnon du manuel scolaire. Elles proposent des activités que les enseignants essaient dans leurs classes avec leurs élèves, ainsi que des études de cas montrant comment d'autres enseignants ont enseigné le sujet considéré, et des ressources supplémentaires pour aider les enseignants à développer leurs fiches de leçon et leur connaissance de la discipline.

Les REL TESSA sont le résultat d'un travail d'écriture collaboratif par des auteurs africains et internationaux pour aborder les programmes scolaires et les contextes de différents pays d'Afrique. Elles sont disponibles pour une utilisation en ligne et sur papier (<http://www.tessafrica.net>). Les REL pour les enseignants du primaire sont disponibles en plusieurs langues (anglais, français, arabe et swahili) et en plusieurs versions. Initialement elles ont été produites en anglais et adaptées aux contextes de divers pays d'Afrique. Les partenaires TESSA les ont adaptées pour l'Afrique du Sud, le Ghana, le Kenya, le Nigeria, l'Ouganda, le Rwanda, la Tanzanie et la Zambie, et traduit et adapté par des partenaires au Soudan (arabe), Togo (français) et en Tanzanie (swahili). Les REL pour les sciences dans le secondaire sont disponibles en anglais et ont été adaptés pour le Kenya, l'Ouganda, la Tanzanie et la Zambie. Nous recherchons et apprécions les commentaires de ceux qui lisent et utilisent ces ressources. La licence Creative Commons permet aux utilisateurs d'adapter et localiser le REL pour répondre aux besoins et aux contextes locaux.

TESSA est dirigé par l'Open University du Royaume-Uni, et actuellement financé par des subventions de la Fondation Allan and Nesta Ferguson, de la Fondation William et Flora Hewlett et des alumni de l'Open University. Une liste complète des bailleurs de fonds est disponible sur le site Web TESSA (<http://www.tessafrica.net>).

En plus des ressources pédagogiques pour soutenir l'enseignement dans des disciplines spécifiques, TESSA offre une sélection de ressources supplémentaires, y compris audio, des ressources clés qui décrivent des techniques pédagogiques spécifiques, des guides d'utilisation et des boîtes à outils.



TESSA Programme
The Open University
Walton Hall
Milton Keynes, MK7 6AA
United Kingdom
tessa@open.ac.uk

À l'exception des matériels produits par un tiers et d'indication contraire, ce contenu est mis à disposition sous un contrat Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Tous les efforts ont été faits pour communiquer avec les détenteurs de droits d'auteur. Nous serons heureux d'inclure toute reconnaissance nécessaire à la première occasion.

TESSA_FrTO_NUM_M2, S4 May 2016



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 License

Table des matières

- Section numéro 4 : Exploration de la symétrie
 - 1. Explorer en groupes la symétrie dans des objets usuels ou dans la nature
 - 2. Utiliser la créativité et les arts traditionnels pour explorer la symétrie (Approche interdisciplinaire)
 - 3. La symétrie de rotation, des exemples d'exploration pratique
 - Ressource 1 : Exemples de symétrie dans la nature
 - Ressource 2 : Exemples de symétrie dans les masques africains
 - Ressource 3 : Symétrie - lignes et rotation
 - Ressource 4 : Exemples de symétrie dans l'art et les tissus
 - Ressource 5 : Polygones
 - Ressource 6 : Enregistrer la symétrie

Section numéro 4 : Exploration de la symétrie

Question clé: Comment pouvez-vous utiliser des objets de la vie quotidienne pour développer la compréhension « abstraite » de la symétrie chez vos élèves ?

Mots clés: Lignes de symétrie ; réflexion ; rotation ; nature ; questions ouvertes ; pluridisciplinaire

Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez :

- utilisé le travail de groupe pour aider les élèves à développer leur compréhension de la symétrie, y compris les lignes de symétrie multiples et les ordres de symétrie rotationnelle ;
- développé une gamme de stratégies, y compris l'utilisation de questions ouvertes pour développer les aptitudes de réflexion dans le domaine de la symétrie ;
- travaillé dans différents domaines du programme pour développer les idées sur la symétrie.

Introduction

Si vous pliez en deux une page blanche puis l'ouvrez, chaque côté de la pliure ressemble à un reflet de l'autre. Une fois pliés, les deux côtés se chevauchent et se recouvrent parfaitement. Il s'agit d'une symétrie par réflexion. La ligne « de réflexion » ou « de pliure » qui crée ces deux reflets égaux s'appelle la ligne de symétrie.

De nombreuses formes mathématiques comportent des lignes de symétrie; de nombreux organismes vivants ont, eux aussi, une forme approximativement symétrique. Cette section vous aidera à développer votre compréhension de la symétrie et à essayer différentes stratégies pour l'enseigner.

1. Explorer en groupes la symétrie dans des objets usuels ou dans la nature

La présentation du concept de symétrie et de réflexion exige d'être soigneusement préparée. Pour faire comprendre aux élèves qu'une forme est symétrique si les deux côtés sont identiques lorsqu'on dessine une ligne de réflexion, il est préférable d'utiliser des travaux pratiques. Vous devez réfléchir à des manières d'organiser et de regrouper vos élèves pour qu'ils participent au maximum. Une manière d'introduire ce sujet est d'utiliser des dessins, des photos et des objets plats comme les feuilles. Pour trouver la ligne de symétrie, vous devez essayer :

- d'examiner une feuille de papier tenue de manière que la ligne de symétrie soit verticale - regardez d'un côté, puis de l'autre ;
- de poser une feuille de papier sur un objet, le long de la ligne de symétrie, puis de retourner la feuille pour couvrir l'autre moitié;
- de placer de petits miroirs sur la ligne de symétrie.

Lorsqu'ils examinent des objets naturels ou images, vos élèves doivent comprendre qu'ils voient uniquement une symétrie « approximative ». Par exemple, le côté gauche du visage d'une personne n'est probablement pas « exactement » le même que le côté droit. Cependant, en utilisant des exemples réels pris dans l'environnement local, comme les motifs de tissus ou la nature, vous motiverez mieux vos élèves.

Étude de cas 1 : Utilisation du travail de groupe pour explorer la symétrie

Mlle Bawa, enseignante à l'école primaire de Tchawanda, au centre du Togo, souhaite présenter à ses élèves le concept de symétrie.

Elle répartit sa classe en groupes de quatre et distribue à chaque groupe quatre formes découpées dans du papier: rectangle, carré, triangle isocèle et triangle équilatéral. Elle demande à un élève de chaque groupe de prendre le rectangle et de le plier pour que les deux côtés correspondent exactement. Le reste du groupe peut conseiller et soutenir l'élève. Elle remarque que certains groupes trouvent un seul moyen de plier le rectangle alors que d'autres en trouvent deux. Mlle Bawa demande à chaque groupe de montrer ce qu'il a fait.

Elle demande ensuite à un autre membre de chaque groupe de prendre le carré et de faire le même exercice. Les élèves de la classe concluent qu'il y a quatre manières de plier un carré. Elle explique ceci à la classe: « Ces lignes de pliure s'appellent des lignes de symétrie. Le rectangle en comporte deux, alors que le carré en a quatre. »

Sur le tableau noir, elle dessine un tableau où elle dessine les formes et demande aux élèves d'écrire le nombre de lignes de symétrie.

Elle leur demande ensuite d'expliquer la signification de « symétrique » et de « ligne de symétrie » avec des mots que tous les élèves de la classe comprennent. Ils ajoutent alors ces termes à leur dictionnaire mathématique.

Comme devoirs, elle demande aux élèves de rassembler – soit à la maison ou pendant leur trajet en rentrant de l'école – des objets qui, à leur avis, ont des lignes de symétrie. On étudiera ces objets pendant la prochaine leçon.

Activité 1 : Observation de la symétrie dans la nature

Avant la leçon, rassemblez des objets naturels qui présentent une symétrie approximative : il peut s'agir de feuilles, de fleurs ou de légumes. Vous pouvez même utiliser des animaux locaux (que vous devez toujours bien traiter) ou bien des photos d'animaux (vous pouvez demander à vos élèves de vous aider). La [**Ressource 1: Exemples de symétrie dans la nature**](#) contient des photos utiles ; vous pouvez aussi en chercher dans les magazines et les journaux, ou bien apporter des tissus locaux.

Répartissez la classe en petits groupes de cinq ou six et demandez à chaque groupe d'examiner les objets ou images et d'essayer d'identifier toutes les lignes de symétrie. Présentez les réponses à toute la classe (voir la [**Ressource clé : Travailler en groupes dans la classe**](#)).

Demandez à vos groupes de trouver d'autres objets de la vie de tous les jours qui contiennent des lignes de symétrie. Suggérez-leur d'essayer de trouver d'autres exemples en rentrant à la maison, et demandez-leur de les noter ou d'en apporter un échantillon.

Dans la leçon suivante, demandez à chaque groupe de créer une affiche avec six objets trouvés par les élèves du groupe qui contiennent des lignes de symétrie et d'y dessiner les lignes de symétrie. Ils peuvent dessiner ou peut-être coller certains objets.

Mettez les affiches au mur pour que toute la classe puisse les voir et discutez de leurs idées après un jour ou deux pour leur rappeler le sujet.

2. Utiliser la créativité et les arts traditionnels pour explorer la symétrie (Approche interdisciplinaire)

Outre le fait d'encourager les élèves à identifier la symétrie dans le monde qui les entoure, ce sujet permet aux élèves d'exprimer leur créativité et de créer des motifs et objets symétriques. C'est une excellente opportunité pour faire du travail pluridisciplinaire avec le dessin. Ces activités peuvent être menées avec des élèves très jeunes mais sont suffisamment ouvertes pour que les élèves les plus âgés puissent être stimulés.

Étude de cas 2: Création de papillons symétriques

Mme Adoté souhaite utiliser le dessin pour aider ses élèves à explorer la symétrie. Elle a décidé de consacrer une leçon à la réalisation d'images de papillons avec ses élèves. Elle a trouvé deux photos de papillons qu'elle montre à ses élèves. Elle explique que le papillon a quatre ailes, et fait remarquer la grande variété des tailles, formes et couleurs de ces ailes, mais indique que les ailes et leurs motifs sont toujours symétriques.

Mme Adoté plie une feuille de papier et montre à la classe qu'elle peut découper la forme de l'aile d'un papillon, ouvrir la page et obtenir une paire d'ailes de papillon. Elle leur montre aussi comment réaliser des motifs de papillons en pliant du papier couvert de peinture humide. Elle invite les élèves à créer leurs propres papillons en imaginant différentes formes pour les ailes et différents motifs. Les plus jeunes élèves utilisent des taches de couleur pour leurs papillons alors que les élèves plus âgés dessinent des motifs complexes symétriques.

Lorsque les papillons sont terminés, Mme Adoté les suspend au plafond de la classe avec de la ficelle. Ses élèves sont passionnés par cette présentation et parlent beaucoup des motifs.

Activité 2: Masques symétriques

Vous devez avoir suffisamment de papier et de crayons de couleur ou de peinture pour que chaque élève puisse créer un masque coloré, plus de la ficelle ou de l'élastique pour attacher les masques et des morceaux de carton assez grands pour créer les masques.

Vous devrez sans doute passer un certain temps à rassembler ces ressources avant de pouvoir organiser l'activité, mais vos élèves pourront peut-être vous aider à rassembler des matériaux (voir la **Ressource clé : Être un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles**).

Expliquez aux élèves qu'ils vont réaliser un masque, mais que la forme du masque et les décorations dessinées ou peintes doivent être symétriques. Suggérez-leur de faire un brouillon avant de commencer à travailler. Vous pouvez leur montrer des masques locaux. Ils peuvent peut-être rassembler des ressources et faire un brouillon pendant une leçon, et créer le masque lui-même au cours d'une ou deux leçons suivantes.

Suggérez-leur de réaliser des masques de personnes, feuilles, animaux, ailes, créatures imaginaires ou bien des masques tribaux. Vous pouvez laisser cette décision à chaque élève ou bien la prendre pour toute la classe.

Réfléchissez aux ressources qui pourraient aider les élèves à concevoir leurs masques (comme des photos ou des objets – voir **la Ressource 2 : Exemples de symétrie dans les masques africains**). Quelles autres activités les élèves peuvent-ils faire pour consolider leur compréhension de la symétrie ?

3. La symétrie de rotation, des exemples d'exploration pratique

Jusqu'à présent, nous avons principalement examiné une ou deux lignes de symétrie, mais certains objets ont plusieurs lignes de symétrie - un carré en a quatre : une verticale, une horizontale et deux diagonales. Le carré a également une symétrie de rotation car si nous le faisons pivoter (tourner) nous pouvons obtenir le même motif. On peut faire pivoter un carré pour obtenir le même motif quatre fois - il a une symétrie de rotation de quatre. Ceci s'appelle parfois « avoir une symétrie de rotation de l'ordre de 4 ».

La partie suivante explore plus profondément l'idée de plusieurs lignes de symétrie en utilisant des objets de la vie de tous les jours et en recherchant des motifs dans les formes. Certains de vos élèves pourront peut-être prédire le motif si vous organisez l'activité de manière à leur permettre de travailler à leur rythme et de parler de leurs idées avec les autres.

Étude de cas 3: Étudier les lignes de symétrie multiples

M. Koffi pense que ses élèves ont compris le fonctionnement d'une ligne de symétrie et souhaite les pousser un peu plus en examinant plusieurs types de symétrie. Il dessine et découpe quatre symboles religieux différents (voir [la Ressource 3 : Symétrie - lignes et rotation](#)) aussi grands que possible sur une feuille de papier format A4.

M. Koffi montre ces formes et demande si les élèves connaissent le nom de chacune. Tout d'abord, il demande à ses élèves de rechercher les lignes de symétrie. Sur la croix et la mosquée, ils trouvent facilement la ligne. Avec un peu d'encouragement, ils arrivent à voir qu'il y a de nombreuses lignes de symétrie possibles sur l'étoile de David et la roue du Dharma ; les élèves plus âgés peuvent les compter.

M. Koffi place alors une punaise au centre de la croix et montre que s'il la fait pivoter il n'y a qu'une position dans laquelle elle a le même aspect : la position de départ. Il explique que cela signifie que la croix n'a pas de symétrie de rotation. Il montre aux élèves les autres formes ; ils essaient la même rotation avec chacune d'entre elles. Ils comptent une symétrie de rotation de six pour l'étoile de David et de huit pour la roue du Dharma. Ses élèves sont avides de trouver d'autres formes dans la vie quotidienne comportant plusieurs lignes de symétrie, ce qui fait plaisir à M. Koffi.

D'autres exemples de symétrie figurent dans [la Ressource 4 : Exemples de symétrie dans l'art et les tissus](#).

Activité clé : Explication des rotations

Il vous faut une page de formes de polygones (voir [la Ressource 5 : Polygones](#)) pour chaque petit groupe d'élèves.

Commencez par demander aux élèves d'inscrire dans leur cahier trois titres de colonnes : « côtés de polygone », « lignes de symétrie » et « symétrie de rotation ». Demandez-leur ensuite d'examiner les formes et, pour chaque polygone, de compter et d'écrire:

- le nombre de côtés de la forme.
- le nombre de lignes de symétrie qu'ils peuvent identifier.
- le nombre d'ordres de symétrie de rotation qu'ils peuvent identifier.

Après avoir travaillé sur quelques formes, certains élèves commenceront à identifier une structure et pourront remplir leur tableau sans compter ; d'autres ne verront pas la structure. Lorsque cela se produit, demandez aux élèves qui ont identifié une structure d'expliquer aux autres son fonctionnement.

Utilisez des questions du type: « Combien de lignes de symétrie aurait un polygone de x côtés ? Et combien d'ordres de symétrie de rotation ? » (x peut être n'importe quel nombre entier.)

Demandez à chaque groupe de remplir le tableau que vous avez dessiné sur une feuille de papier journal et affichez leurs tableaux dans la classe (voir la [Ressource 6 : Enregistrer la symétrie](#)).

Ressource 1 : Exemples de symétrie dans la nature



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves



Source: Getty Images, Site web

Ressource 2 : Exemples de symétrie dans les masques africains



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves







Source: Tribal Hunter: Unique Tribal Arts, Website; Pitt Rivers Museum, Website; Wills Henry Auctions, Website; Building Virtual Learning Communities: Spelman Bush-Hewlett Grant, Website

Ressource 3 : Symétrie - lignes et rotation



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves

Symbole religieux	Lignes de symétrie	Ordre de symétrie de rotation
 Etoile de David (religion juive)	12	6
 Croix (religion chrétienne)	1	0
 Mosquée (religion islamique)	1	0
 Roue du Dharma (religion bouddhiste)	16	8

Ressource 4 : Exemples de symétrie dans l'art et les tissus



Ressource de l'enseignant pour la préparation ou l'adaptation, à utiliser avec les élèves



Source: Islamic Architecture, Website; Virginia Commonwealth University Blog, Website

Exemples de symétrie dans les motifs de tissus nigériens



Le drapeau nigérian est également symétrique. Vos élèves peuvent-ils identifier d'autres drapeaux symétriques ?

Le drapeau du Rwanda est-il symétrique ? Vos élèves peuvent-ils expliquer cette réponse ?



Certaines fenêtres des maisons au Rwanda ont des formes symétriques. Pouvez-vous trouver d'autres objets dans le quartier qui sont symétriques ?

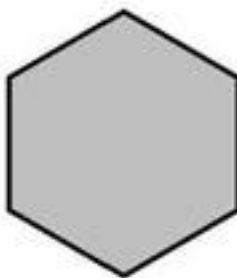
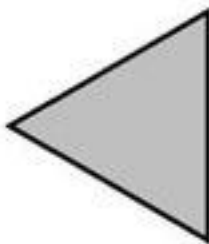
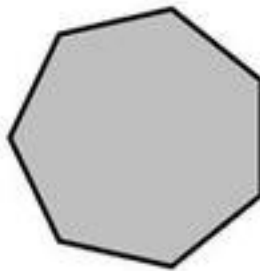
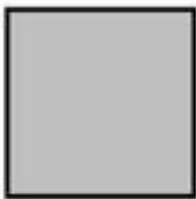
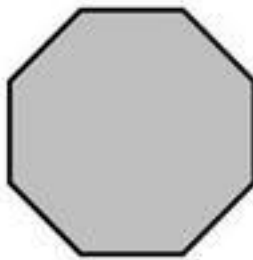
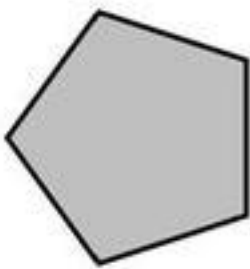
Ressource 5 : Polygones



Utilisation par les élèves

Vous devrez utiliser les polygones en 2D suivants:

- Pentagone
- Octogone
- Carré
- Heptagone
- Triangle
- Hexagone



Ressource 6 : Enregistrer la symétrie



Utilisation par les élèves

Objet	Lignes de symétrie	Ordre de symétrie de rotation

[Retour à la page Mathématiques](#)



Teacher Education in Sub-Saharan Africa

www.tessafrica.net