

Ressources disciplinaires de formation des enseignants

Mathématiques

Module 2 Section numéro 5

Enseignement des transformations

- 1 Travailler collaborativement pour préparer des travaux pratiques sur les formes congruentes
- 2 Des activités différenciées pédagogiquement pour enseigner la translation
- 3 Des idées pratiques pour aider les élèves à comprendre la réflexion (mathématique)



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, S5 May 2016



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

Table des matières

- Section numéro 5 : Enseignement des transformations
 - 1. Travailler collaborativement pour préparer des travaux pratiques sur les formes congruentes
 - 2. Des activités différenciées pédagogiquement pour enseigner la translation
 - 3. Des idées pratiques pour aider les élèves à comprendre la réflexion (mathématique)
 - Ressource 1 : Quelques motifs de tissus nigériens
 - Ressource 2 : Exemples de formes congruentes
 - Ressource 3 : Translation
 - Ressource 4 : Translater et refléter les triangles

Section numéro 5 : Enseignement des transformations

Question clé: Comment pouvez-vous développer les aptitudes de modélisation mentale en géométrie ?

Mots clés: Congruence ; translation ; réflexion ; transformation ; multigrade ; différenciation ; pratique

Résultats de l'apprentissage

À la fin de cette section, vous aurez :

- présenté aux élèves la transformation, la congruence, la translation et la réflexion ;
- utilisé des formes découpées pour développer la transformation mentale des formes géométriques ;
- examiné les problèmes associés à la différenciation de ce travail pour les élèves plus âgés et plus jeunes et essayé différentes méthodes.

Introduction

Dans notre vie quotidienne, nous voyons de nombreux exemples de formes qui ont été modifiées (changées) ou transformées.

Cette section vous aidera à développer vos propres connaissances de la géométrie et de la transformation ainsi que vos aptitudes pour développer la compréhension de vos élèves.

L'objectif de la plupart des ressources de cette section est donc de renforcer vos connaissances en tant qu'enseignant de mathématiques.

1. Travailler collaborativement pour préparer des travaux pratiques sur les formes congruentes

En géométrie, le terme « transformation » signifie la modification d'une propriété géométrique d'une forme (rotation, déplacement de sa position sur la page) tout en conservant d'autres propriétés de la forme (nous disons que les formes sont « congruentes »).

Une excellente manière pour les élèves de modéliser les transformations est d'utiliser des objets physiques ou d'examiner des objets de la vie quotidienne et leur transformation, par exemple dans les motifs des tissus. Pendant que les élèves travaillent, encouragez-les à vous parler et à parler ensemble de ce qu'ils font. Le fait de parler de la manière dont ils essaient de manipuler les objets améliorera leur compréhension de la géométrie ainsi que celle de la langue qui y est associée.

Étude de cas 1 : Préparer une leçon de géométrie avec un(e) collègue

Mme Wolou, enseignante dans une école primaire de Tchamba, au Togo, parle de son expérience de l'enseignement de la géométrie à ses élèves avec une collègue ayant plus d'ancienneté, Mme Atayi. Elle se plaint que les élèves n'aiment pas cette discipline scolaire. Ses élèves se plaignent que la géométrie est très abstraite et exige beaucoup d'imagination. En plus, ils trouvent qu'elle a peu ou pas de rapport avec la vie de tous les jours. Mme Wolou a donc peu d'enthousiasme quand il s'agit d'enseigner cette discipline.

Mme Atayi reconnaît qu'elle a eu des expériences similaires mais encourage sa collègue à essayer d'utiliser une méthode d'enquête pratique et à inviter ses élèves à parler de ce qu'ils font.

Ensemble, les enseignantes préparent une leçon durant laquelle les élèves feront des activités détaillées en utilisant des échantillons de tissus à motifs contenant des translations et variations de formes (voir [la Ressource 1 : Quelques motifs de tissus nigériens](#)). Ceci peut permettre aux élèves de découvrir eux-mêmes les concepts à apprendre.

Mme Atayi et Mme Wolou font alors chacune cette leçon dans leur classe et se réunissent ensuite pour parler des résultats. Mme Wolou est surprise de constater le niveau de réflexion de ses élèves et leur désir de parler de ce qu'ils faisaient. Mme Atayi conclut elle aussi que le fait d'autoriser les élèves à parler de leur travail les a passionnés et leur a donné confiance en leurs aptitudes en mathématiques.

Activité 1 : Étudier les formes congruentes

Pour cette activité, il vous faudra un morceau de carton, un crayon et une règle pour chaque petit groupe d'élèves (2 ou plus), et plusieurs paires de ciseaux.

- Demandez à vos élèves de dessiner sur leur morceau de carton trois formes différentes dont les côtés sont droits, puis de découper leurs formes. Ils doivent numéroté chacune de leurs formes en carton 1, 2 ou 3.
- Ensuite, sur une feuille séparée, demandez à vos élèves de dessiner le contour de chaque forme puis de déplacer les formes comme ils veulent sans chevaucher ce qu'ils ont déjà dessiné, puis de dessiner à nouveau le contour des formes. Demandez-leur de continuer de cette manière jusqu'à ce que la page soit pleine de formes, puis d'ajouter un identifiant alphabétique à l'intérieur de chaque contour (a, b, c...). Le travail terminé doit ressembler à [la Ressource 2 : Exemples de formes congruentes.](#)
- Demandez aux élèves d'échanger leur travail avec celui d'un autre groupe. Peuvent-ils identifier les contours tracés avec la même forme ? (Les enfants plus jeunes devront peut-être utiliser les formes en carton pour s'aider.) Demandez-leur d'écrire leurs réponses, par exemple forme 1, contours a, b, d, g.
- En utilisant la forme découpée, peuvent-ils vous montrer ce qui doit se passer lorsqu'on va d'un contour à un autre ? Peuvent-ils le décrire ?
- Ceux qui finissent les premiers peuvent colorier leur travail, en utilisant la même couleur pour les contours provenant de la même forme. Vous pouvez afficher ces feuilles sur les murs de la classe, avec le titre « Formes congruentes ».

2. Des activités différenciées pédagogiquement pour enseigner la translation

L'une des transformations les plus simples est la translation. Pour traduire une forme, nous déplaçons simplement sa position sur la page, vers le haut, vers le bas, vers la gauche ou vers la droite, sans aucun autre changement (voir [la Ressource 3 : Translation](#)).

Comme la translation d'une forme est une procédure simple, les élèves les plus jeunes peuvent comprendre cette idée, surtout s'ils ont des formes physiques qu'ils peuvent manipuler. Pour les élèves plus âgés, cette activité peut devenir plus difficile en utilisant des coordonnées (x,y) et des calculs au lieu de simplement manipuler des formes physiques.

L'Étude de cas 2 et l'Activité 2 examinent la translation et la manière de différencier les tâches en fonction de l'âge et du stade.

Étude de cas 2: Développement de la compréhension de la translation

Mme Kpoffon a une classe à niveaux multiples, qui contient un groupe de quatre enfants plus âgés obtenant de bons résultats en mathématiques. Elle trouve que leur travail actuel ne les stimule pas suffisamment et saisit une occasion de leur présenter un véritable défi. (Pour avoir plus d'informations sur l'enseignement aux classes à niveaux multiples, voir [la Ressource clé : Travailler avec des classes à effectifs lourds ou à niveaux multiples](#).)

Mme Kpoffon a déjà présenté le concept de coordonnées (x,y) à toute la classe. Un jour, pendant que la plupart de la classe travaille sur une activité de translation de triangles en utilisant des formes découpées, Mme Kpoffon donne un soutien supplémentaire à ces quatre élèves (voir [la Ressource 4 : Translater et refléter les triangles](#)).

Après avoir dessiné un triangle comportant des axes (x,y) identifiés sur du papier quadrillé, elle demande aux élèves quelles sont les coordonnées des trois angles (sommets) - ils trouvent la réponse facilement et l'écrivent. Ensuite, elle leur demande « Que se passerait-il si je déplaçais cette forme de six espaces vers la droite ? Quelles seraient les nouvelles coordonnées (x,y) ? » Lorsqu'ils répondent correctement, elle continue : « Et si je déplaçais la forme de 3 espaces vers le bas ? » Mme Kpoffon continue ainsi jusqu'à ce qu'elle estime que les élèves comprennent clairement ce qui se passe.

Elle leur dit ensuite : « Maintenant, chacun d'entre vous doit poser un problème aux autres - donnez les coordonnées d'un triangle et une translation à appliquer au triangle. Écrivez les informations, puis dessinez le triangle qu'on vous a décrit, calculez les coordonnées traduites et dessinez la nouvelle position. Si vous le faites correctement, vous pouvez ensuite essayer des formes autres que les triangles pour vous tester les uns les autres. »

Les élèves apprécient le respect de leur enseignante et la possibilité de travailler plus librement et de se poser mutuellement des défis mathématiques.

Activité 2: Étudier les translations en pratique

Vérifiez que les élèves comprennent comment donner les coordonnées (x,y) en faisant une leçon à toute la classe. Pour différencier la tâche pour les élèves plus âgés ou plus jeunes, consultez les notes sur la différenciation dans [la Ressource 4 : Translater et refléter les triangles](#).

Demandez aux élèves de dessiner et de découper un triangle, un carré et un rectangle dans une feuille de papier quadrillé: insistez sur le fait que chaque angle (ou sommet) de leurs formes doit se trouver à l'une des « croix » de leur papier quadrillé. Dessinez un exemple au tableau.

Aucun côté ne doit faire plus de 10 carrés de long.

Sur une seconde feuille de papier quadrillé, demandez aux élèves de dessiner et d'identifier des axes (x,y) de 20 carrés de longueur au minimum (voir [la Ressource 4](#)).

En posant l'une de leurs formes découpées sur le papier pour que ses angles se trouvent sur les « croix » du papier quadrillé, ils doivent marquer les sommets (a, b, c et d selon les cas) puis dessiner la forme et écrire les coordonnées de chaque sommet.

Demandez-leur de déplacer leur forme à une nouvelle position (sans la faire pivoter) et répétez ce processus.

Demandez ceci à vos élèves. « Que deviennent les coordonnées x entre les deux positions ? La même chose se produit-elle pour chaque coordonnée ? Que deviennent les coordonnées y ? »

Quelles parties de cette activité ont posé des problèmes à vos élèves ? Comment les soutiendrez-vous la prochaine fois ?

3. Des idées pratiques pour aider les élèves à comprendre la réflexion (mathématique)

La translation est relativement simple car elle touche les coordonnées de tous les sommets de la même manière (par exemple, toutes les coordonnées x augmentent ou diminuent de la même manière).

La réflexion est plus complexe sur le plan mathématique car vous devez traiter chaque coordonnée séparément et en relation avec un autre élément - la position de la ligne de réflexion. La réflexion exige donc que les élèves gardent à l'esprit plusieurs idées différentes à la fois (voir [la Ressource 4](#)). Réfléchissez aux exemples familiers de réflexion que vous pourriez utiliser pour aider vos élèves - peut-être un travail fait sur la symétrie ou les motifs et dessins dans les œuvres d'art, en utilisant les idées traditionnelles locales. Réfléchissez à la manière dont les élèves pourraient utiliser des formes découpées pendant qu'ils développent la capacité à manipuler ces formes mentalement.

Cette partie vous suggère également de continuer à encourager vos élèves à parler de leur réflexion - il s'agit d'un aspect très important pour révéler leur compréhension des mathématiques.

Étude de cas 3: Utiliser le travail en groupe pour faciliter la compréhension des réflexions

Mme Dao Dao, une enseignante expérimentée dans une école primaire de Sanda au Togo a enseigné les bases de la réflexion à sa classe. Elle décide maintenant d'aider ses élèves à parler de leur activité et de leurs conclusions.

Sachant qu'une discussion ne consiste pas simplement à répondre à de courtes questions fermées, elle décide de créer une structure pour faciliter la discussion parmi ses élèves. Elle les répartit par groupes de deux. Elle leur demande d'examiner le travail de leur partenaire et de faire trois observations sur la réflexion, qu'ils devront ensuite présenter. Pour chaque observation, les deux élèves du groupe doivent trouver une description ou explication aussi claire que possible, dont ils sont tous deux satisfaits. Lorsque les deux élèves du groupe sont d'accord sur trois observations claires, ils doivent lever la main.

Mme Dao Dao forme alors des équipes de quatre en regroupant deux groupes de deux et demande à chaque groupe de deux d'expliquer ses observations à l'autre groupe de l'équipe. Elle demande enfin aux équipes de quatre de décider quelles sont les trois observations les meilleures ou les plus intéressantes pour les présenter à la classe.

Elle s'aperçoit qu'elle pourrait utiliser cette manière de travailler pour des leçons autres que les mathématiques. Pour découvrir ce que savent vos élèves et ce qu'ils peuvent faire, consultez [la Ressource clé : Évaluer l'apprentissage](#).

Activité clé : Comprendre les réflexions

Vos élèves peuvent réutiliser les formes découpées dans le papier quadrillé dans l'**Activité 2**, ou bien en créer d'autres si nécessaire.

Sur une seconde feuille de papier quadrillé, demandez aux élèves de dessiner et d'identifier des axes (x,y) de 20 carrés de longueur au minimum (voir [la Ressource 4](#)).

En posant l'une de leurs formes découpées sur le papier pour que ses angles se trouvent sur les « croix » du papier quadrillé, ils doivent marquer les sommets (a, b, c et d selon les cas) puis dessiner la forme et écrire les coordonnées de chaque sommet (angle).

Demandez aux élèves de dessiner une ligne de réflexion verticale ou horizontale sur leur quadrillage. Ils doivent alors dessiner le reflet de la forme de l'autre côté de la ligne de réflexion (rappelez aux élèves qu'ils peuvent utiliser la forme découpée s'ils trouvent cela utile) et écrire les coordonnées de la réflexion.

Pour rendre les choses plus difficiles, demandez à vos élèves de calculer les coordonnées de la réflexion sans utiliser la forme découpée. Demandez-leur d'expliquer comment ils ont réussi à faire ça. Faites des exercices en utilisant un nombre de formes différentes pour que les élèves prennent confiance en eux.

Avez-vous réussi à bien introduire et expliquer ce travail ? Comment le savez-vous ?

Ressource 1 : Quelques motifs de tissus nigériens



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



Source: Adire African Textiles, Website

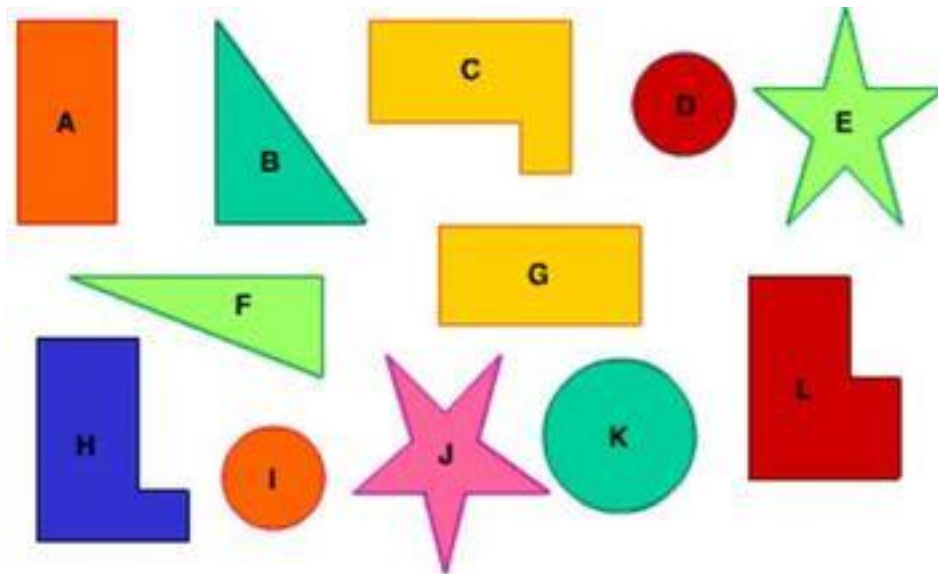
Ressource 2 : Exemples de formes congruentes



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

Si deux formes sont congruentes, leur forme et leur taille est identique.

Question: Parmi les formes suivantes, lesquelles sont congruentes ?



Réponses

- A et G
- D et I
- E et J
- C et H

N'oubliez pas que les formes peuvent être congruentes même si l'une d'entre elles a été pivotée (comme dans A et G) ou reflétée (comme dans C et H).

Source: BBC Schools Website

Ressource 3 : Translation



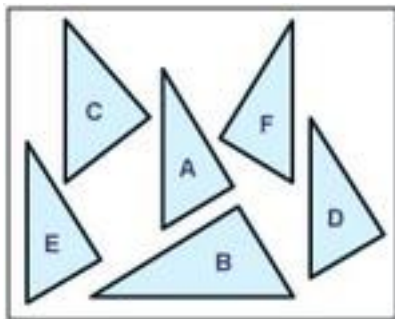
Informations sur le contexte/la connaissance du sujet, pour l'enseignant

Version texte

Quand nous translatons une forme, nous la déplaçons vers le haut ou le bas, ou vers la droite ou la gauche, mais nous ne changeons rien d'autre à son apparence.

Lorsque nous translatons une forme, chacun des sommets (angles) doit être déplacé exactement de la même manière.

Parmi les formes suivantes, lesquelles sont des translations du triangle A ?



Réponses: D et E sont des translations du triangle A.

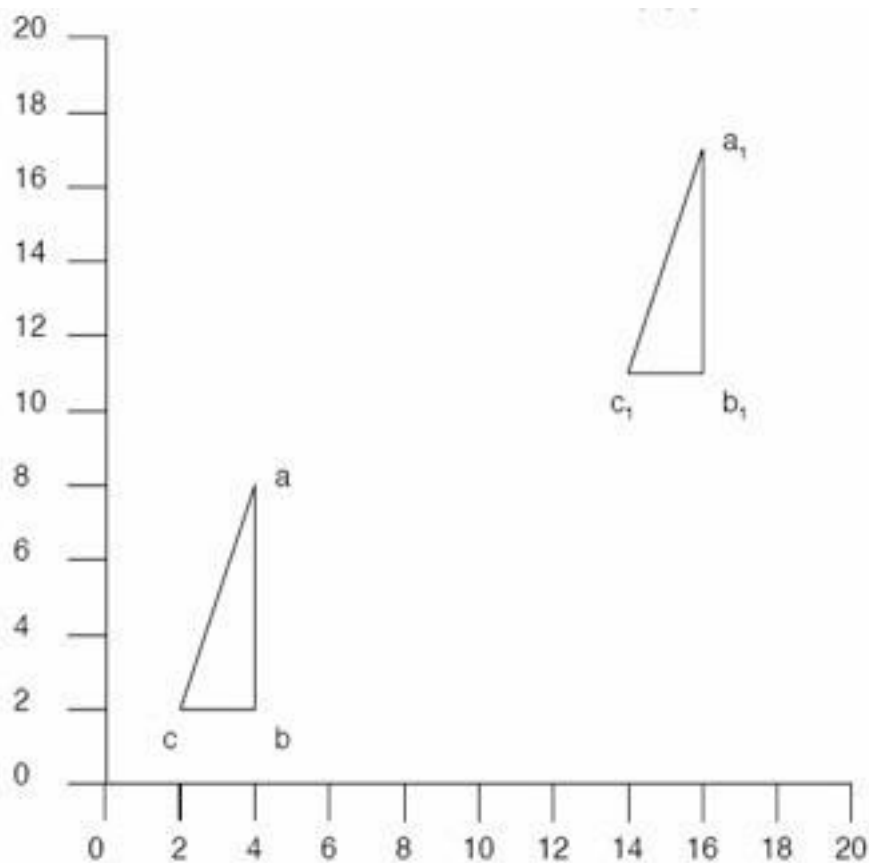
Emprunté à: BBC Schools, Website

Ressource 4 : Translater et refléter les triangles



Information préliminaire ou connaissance du sujet, pour l'enseignant

Translation du triangle abc au triangle $a_1b_1c_1$



Les coordonnées (x,y) donnent toujours la valeur « x » (axe horizontal) avant la valeur « y » (axe vertical).

Donc, dans l'illustration, les coordonnées (x,y) des points a,b,c sont:

$a = 4, 8$

$b = 4, 2$

$c = 2, 2$

La translation à $a_1b_1c_1$ augmente la valeur de x de 12 et celle de y de 9. Donc:

$$a_1 = 16, 17$$

$$b_1 = 16, 11$$

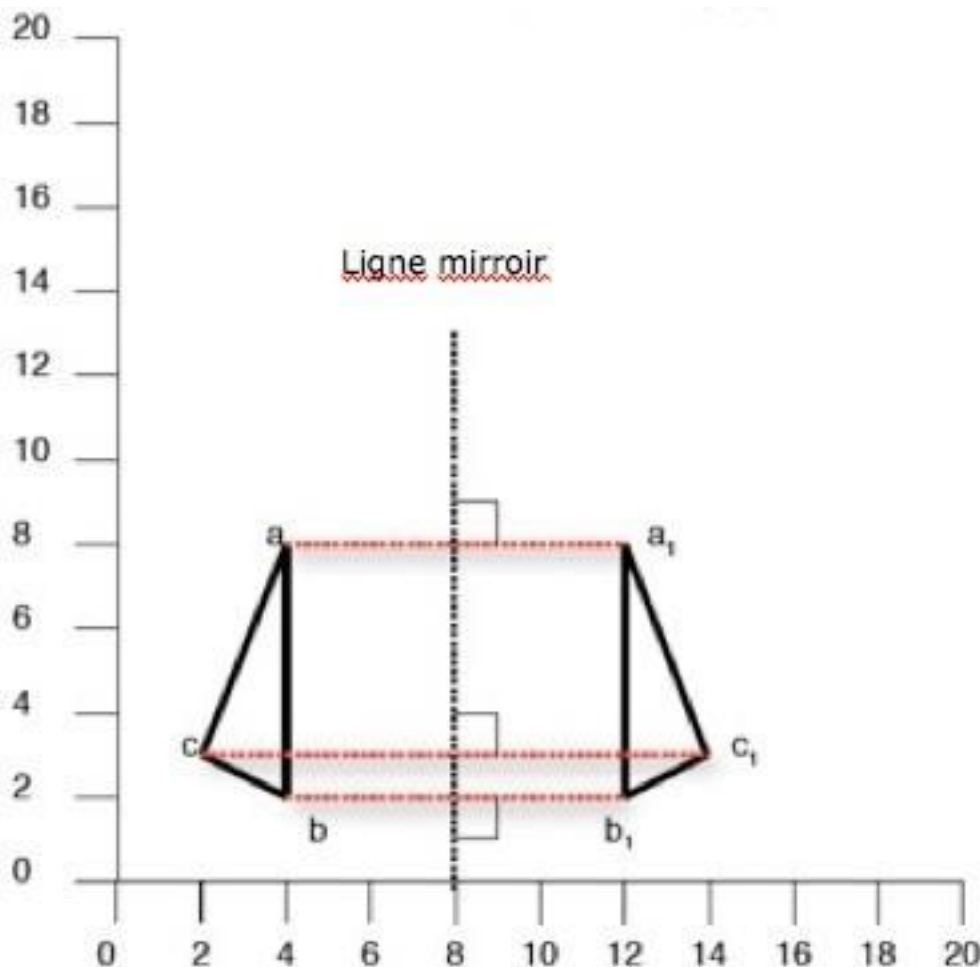
$$c_1 = 14, 11$$

Différenciation

Cette activité peut être simplifiée en déplaçant une forme découpée sur le quadrillage, en en dessinant le contour et en enregistrant les nouvelles coordonnées.

Cette activité peut être rendue plus difficile en donnant les coordonnées d'une forme et en demandant aux élèves de dessiner la forme. Expliquez alors comment une translation modifie les valeurs de (x,y) et demandez-leur de calculer les nouvelles coordonnées et de redessiner la nouvelle position de la forme.

Réflexion du triangle abc au triangle $a_1b_1c_1$



Donc, dans l'illustration, les coordonnées x-y d'abc sont :

$$a = 4, 8$$

$$b = 4, 2$$

$$c = 2, 3$$

La réflexion d'abc dans une « ligne de réflexion » verticale ($x=8$) donne une image ($a_1b_1c_1$) avec de nouvelles coordonnées :

$$a_1 = 12, 8$$

$$b_1 = 12, 2$$

$$c_1 = 14, 3$$

N.B.

L'objet et son image sont toujours à la même distance perpendiculaire (la distance mesurée à angle droit) de la ligne de réflexion, par exemple si « a » se trouve à 4 carrés de la ligne de réflexion, a_1 doit aussi se trouver à 4 carrés de la ligne de réflexion.

Comparez les coordonnées x-y d'abc et de $a_1b_1c_1$ et remarquez qu'une ligne de réflexion verticale ne modifie pas les coordonnées y.

De même, une ligne de réflexion horizontale ne modifie pas les coordonnées x.

[Retour à la page Mathématiques](#)



Teacher Education in Sub-Saharan Africa

www.tessafrica.net