

# LA GÉOMÉTRIE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION DU DESSIN FIGURATIF AUPRÈS D'ENFANTS TED<sup>1</sup>

Emmanuelle Monnier

Éducatrice spécialisée à Genève

En tant qu'éducatrice spécialisée dans un Centre Médico Pédagogique (CMP) genevois, je me vois confier des ateliers variés avec des petits groupes d'enfants. Alors que l'enseignante spécialisée a pour mission de se centrer sur les apprentissages scolaires, mon mandat est davantage lié à l'accompagnement des élèves dans leur quotidien scolaire avec une approche socio-éducative. Vous verrez toutefois, au fil de mon article, à quel point les frontières sont parfois perméables entre ces deux métiers.

Dans cet article, je vais décrire une série d'activités lors desquelles j'ai employé des formes géométriques comme aide à la construction du dessin figuratif chez un élève TED.

## CONTEXTE

Avant d'entrer dans les détails de l'expérimentation réalisée en classe, il est nécessaire de donner quelques précisions sur le cadre. Au sein de mon Centre de jour, un système de co-référence est mis en place où, pour chaque élève, un enseignant et un éducateur collaborent. Cette co-référence a pour objectif de proposer des activités appropriées pour chaque élève afin qu'il développe des compétences spécifiques en fonction de son âge et de son niveau scolaire et social.

Le CMP dont il est question accueille des enfants de 3 à 7 ans présentant un trouble envahissant du développement, plus particulièrement des enfants autistes avec un retard global du développement. Ce CMP fonctionne sur la base de l'enseignement

structuré (Méthode TEACCH<sup>2</sup>) que je ne développe pas dans cet article. La suite d'activités qui va être décrite est menée essentiellement par moi-même qui suis éducatrice spécialisée, mais en collaboration avec l'enseignante référente. La suite d'activités se déroule autour d'une table avec un seul enfant de 6 ans. Arthur<sup>3</sup> est « non-verbal ». Cela signifie que c'est un enfant pour qui la communication n'est pas en place et donc qu'il parvient difficilement à établir la communication par ce biais-là<sup>4</sup>. Il présente de bonnes compétences de compréhension face aux consignes. La suite d'activités que je vais présenter a lieu une fois par semaine durant environ cinq minutes, car Arthur peut difficilement rester plus longtemps sur une même tâche. Cela devient ainsi une sorte d'activité ritualisée qui convient aux particularités de cet élève. Durant ce laps de temps, les autres enfants du groupe sont occupés de manière autonome, à d'autres activités dans la même pièce.

## ARTHUR

Arthur montre de l'intérêt pour les exercices grapho-moteurs<sup>5</sup>. Il apprécie de laisser des traces sur le papier et est capable de reproduire des formes géométriques. Ces dessins ne sont toutefois pas figuratifs. Ces constats ont été établis sur la base du test d'évaluation PEP-3, Profil Psycho-Educatif, ainsi que sur mes propres observations. Le test est un outil d'évaluation pour enfants présentant des troubles du développement et, en particulier, les enfants ayant de l'autisme. Il a pour but de mettre en évidence des profils autour de plusieurs domaines développementaux (cognition verbale /préverbale, langage expressif, langage réceptif, motricité fine, motricité globale, imitation visuo-motrice). Afin de construire la suite d'activités que je décris dans cet article, je me suis basée sur deux de ces domaines : la motri-

<sup>2</sup> *Treatment and Education of Autistic and related Communication handicapped Children.*

<sup>3</sup> Prénom fictif.

<sup>4</sup> Arthur communique toutefois grâce au langage gestuel, avec des sons et à l'aide de pictogrammes.

<sup>5</sup> Il s'agit d'exercices de pré-écriture de type « repasser sur des traits en pointillés », etc. afin de développer la maîtrise du geste et la structuration spatiale comme étant des prérequis à l'entrée dans l'écriture.

<sup>1</sup> *Troubles Envahissants du Développement.*

cité fine (exercice de grapho-motricité) et la cognition verbale-préverbale en ce qui concerne les formes.

Suite à ce constat, l'objectif fixé pour Arthur était qu'il puisse développer le dessin figuratif. En effet, il était à ce moment-là dans l'impossibilité de dessiner les objets qui l'entourent (ou du moins une représentation symbolique de ceux-ci). Par exemple, il n'est pas en mesure de dessiner un bonhomme. Pourtant Arthur est capable de montrer sur lui-même les différentes parties de son corps comme les bras, les mains, les jambes, les pieds, la tête, les yeux, les oreilles. Il a donc conscience de son schéma corporel.

Dès lors, il m'est apparu que de passer par les formes géométriques pourrait être un moyen pour qu'Arthur se représente les objets qui l'entourent, qu'il perçoive davantage comment ils sont constitués. Ce fut alors le début d'une aventure faite de découvertes et de rebondissements. Tout d'abord, il m'a été pointé, à juste titre, qu'il ne s'agissait pas tant de reproductions d'objets qui entourent Arthur que je proposais, mais de représentations symboliques d'objets qui nous entourent. En effet, nous nous accordons pour dire que le bonhomme (Image 1) est bien un bonhomme, alors que dans la réalité il ne s'en approche que vaguement ! Nous pourrions dire la même chose avec le modèle 3 (Image 3) qui est un bonhomme avec des pieds triangulaires... Ainsi, mon objectif pour Arthur était avant tout qu'il puisse décomposer les objets qui nous entourent à l'aide de compositions de pièces géométriques mettant en évidence les différents éléments saillants de l'objet : une tête, un tronc, deux jambes et deux bras. Avec l'hypothèse que cette décomposition permettrait de passer de représentations d'objets symboliques à des objets plus figuratifs. C'est ainsi que j'ai introduit dans mes séances de la géométrie !

Je me suis donc lancée dans l'élaboration de cette suite d'activités en découpant des ronds, des carrés et des rectangles afin de pouvoir confectionner des objets. J'ai débuté par un objet relativement commun : un bonhomme.

Je débute en faisant un modèle sur le sous-

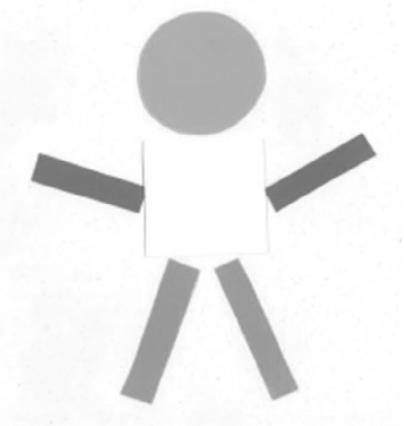


Image 1

main. Je pose le rond pour la tête, le carré pour le corps et les rectangles pour les membres. La tâche est donc qu'Arthur reproduise la même chose sans aide. C'est un enfant qui présente de bonnes capacités de discrimination visuelle, ce qui lui permet de réussir avec succès l'exercice proposé. Pendant plusieurs séquences nous répétons ce même exercice. Puis je propose à Arthur de le faire seul. Je lui donne les pièces les unes après les autres afin qu'il puisse sans modèle reproduire le bonhomme. Il y arrive avec succès et est même capable d'ajouter des yeux, un nez, une bouche et des cheveux sur les formes avec un stylo. Ce dernier point montre une avancée intéressante par rapport à mon objectif initial pour Arthur.

Je décide alors de procéder de la même manière pour lui faire faire une maison (Image 2). Le toit représenté par un triangle, la base de la maison par un carré et la porte par un rectangle. Cela s'avère très

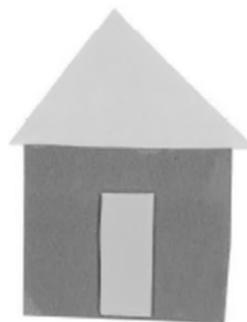
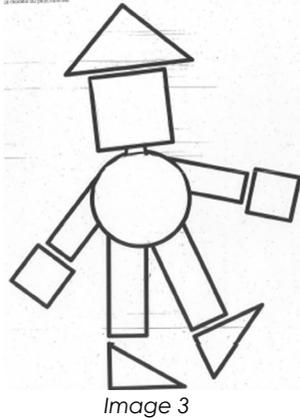


Image 2

concluant et facile à exécuter.

Je poursuis alors avec un bonhomme qui est plus complexe que celui proposé lors de la première activité (Image 3). Il comporte des mains, des pieds, des yeux et un chapeau sur la tête. L'objectif ici est uniquement qu'Arthur puisse reproduire terme à terme le bonhomme plus complexe que le premier.



Au début de l'activité Arthur superpose les pièces sur le modèle. Il doit durant cette étape manipuler les formes afin de trouver leur bonne orientation. Nous reprenons cet exercice durant plusieurs séances.

L'étape 2 consiste à ce que l'enfant reproduise le modèle non pas en superposant les formes au modèle, mais à côté du modèle. Cette étape est plus difficile à exécuter. Du coup je lui donne les pièces dans l'ordre les unes après les autres afin de faciliter la tâche (du haut (avec le chapeau) vers le bas). Cette étape dure également plusieurs séances pour arriver à l'étape 3 qui consiste à ce qu'Arthur puisse par lui-même, sans aide, reconstituer le bonhomme avec toutes les pièces et sans modèle.

Ma collègue enseignante me propose alors de passer à une activité de type<sup>6</sup> « tangrams ». Les modèles proposés avec les « tangrams » proposent des assemblages où les formes ne sont pas forcément toutes disposées sur leur base. Par exemple, le triangle peut être posé sur un de ses sommets plutôt

<sup>6</sup> Il ne s'agit pas des pièces officielles du « tangram », car comme le montre le modèle 4, le rectangle est utilisé pour la base du bateau alors qu'il n'existe pas dans les pièces du « tangram ».

que sur sa base. Ainsi Arthur manipule les formes en leur faisant faire des rotations. Il découvre que les formes se positionnent différemment en fonction de leur orientation. Il se trouve que de nombreuses recherches, que ce soit en psychologie ou en didactique des mathématiques, montrent que l'on reconnaît davantage un carré lorsqu'il est posé sur sa base plutôt que sur l'un de ses sommets.

« La reconnaissance d'un certain exemplaire appelé prototypique est meilleure que celle des exemplaires non prototypiques. Les exemplaires prototypiques seraient ainsi un carré posé sur sa base, un rectangle ayant des longueurs une fois et demie à deux fois plus longues que les largeurs et un grand côté posé à l'horizontale, un triangle équilatéral posé horizontalement » (Gentaz, 2013, p.3).

De plus, dans de nombreuses propositions de modèles de « tangram » à reproduire, les formes se « collent » de sorte à ne plus pouvoir distinguer les différents éléments par rapport à l'ensemble. Ce dernier point nécessite un niveau d'abstraction plus élevé. Une autre différence par rapport à ce qui a été fait jusque-là concerne les silhouettes représentées qui sont plus suggestives.

Ma collègue enseignante me propose de réaliser le bateau (Image 4). Ce modèle est plus complexe car l'orientation des formes diffère encore plus que pour le bonhomme de leur orientation habituelle et que la base du bateau est découpée en 3 formes distinctes accolées (bien que délimitées par un trait blanc laissant apparaître les traits de constructions).



La méthode de travail est identique (super-

poser sur le modèle, reproduire avec le modèle en vue et reproduire sans modèle). Arthur présente toutefois plus de difficultés avec ce modèle qu'avec les précédents. Il a de la peine à retrouver la place et l'orientation des triangles de la base du bateau. Je dois alors reprendre l'exercice avec lui et lui montrer que les triangles peuvent se positionner autrement en les manipulant. Il réussit toutefois à le faire, mais pas sans modèle.

Tout au long de ces périodes de travail, j'ai pu disposer du matériel de mathématique de ma collègue enseignante. J'ai également pu bénéficier de quelques conseils d'une formatrice en didactique des mathématiques par rapport, non pas aux difficultés propres à la pathologie d'Arthur, mais propres aux choix des modèles à reproduire en fonction de leur complexité. Par exemple, pour le bateau il m'a été conseillé de rendre visible le pourtour de chacune des formes afin qu'Arthur puisse voir les formes individuellement.

## CONCLUSION

Au fil des séances, qui ont duré plusieurs mois<sup>7</sup>, je demandais régulièrement à Arthur de dessiner un bonhomme afin d'observer si ses productions évoluaient vers des dessins plus figuratifs. Il s'avère que plus le temps avançait et plus les bonshommes d'Arthur se complexifiaient<sup>8</sup>. Actuellement, sur demande de ma part, Arthur peut dessiner un bonhomme ou un bateau (Image 5).

Ainsi, c'est comme si le fait de décomposer des objets de son environnement à partir de formes géométriques l'avait aidé à se faire une représentation symbolique de ces objets, lui permettant de les dessiner. Ces dessins sont dorénavant figuratifs. Mon objectif est donc a priori atteint.

Si j'emploie le terme a priori, c'est parce que de nouveaux événements sont venus remettre en question ces premières conclusions. Comme le processus de rédaction

<sup>7</sup> Les activités de ce type ont duré de janvier à juin. D'autres activités ont donc eu lieu. Les séances présentées dans cet article sont celles qui, selon moi, démontrent de manière significative la progression d'Arthur.

<sup>8</sup> Je n'ai malheureusement plus les traces des dessins initiaux.



Dernière production d'Arthur du 5 juin 2014

Image 5

d'un article est long, une nouvelle information relative à Arthur a pu être introduite au dernier moment. Il se trouve qu'Arthur a passé une nouvelle fois l'évaluation du test PEP-3 en octobre 2014 et que malheureusement il n'a pas été en mesure de dessiner un bonhomme à la demande de l'évaluatrice. Ce fut pour moi une déception, mais aussi le début d'un nouveau questionnement par rapport à Arthur et la réorientation de mes activités. Il est en effet connu que les enfants autistes ont de grandes difficultés à la généralisation. C'est pour cette raison qu'en dehors du rituel de notre atelier il n'a pas pu réinvestir ses connaissances, alors qu'il continue à le faire avec moi au quotidien.

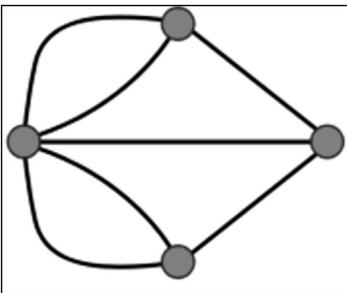
Finalement, et pour conclure, il m'a paru essentiel d'avoir pu échanger avec d'autres professionnels sur mon expérience avec Arthur. Il s'avère que sans ces collaborations éducatrice-enseignante et éducatrice-formatrice universitaire, mon travail n'aurait peut-être pas été le même. De par ma formation, je n'ai en effet jamais été sensibilisée à l'enseignement des mathématiques et à la didactique. C'est donc avec surprise et beaucoup d'intérêt que j'ai découvert la graduation des difficultés entre les différents types de modèles à reproduire avec les pièces du « tangram ». Maintenant, je mesure pleinement, l'impact du nombre de formes, de leur variété ainsi que de leur orientation sur la réussite des élèves. Il s'agit donc de variables sur lesquelles « jouer » auxquelles je n'avais pas nécessairement pensé. Peut-être ce n'est pas une nouveauté pour les chercheurs ou pour les

enseignants, mais pour ma part ce fut une découverte que je souhaite partager avec d'autres professionnels de l'éducation.

A travers cet article, je restitue donc mon expérience d'éducatrice spécialisée qui s'est vue enrichie de par ma collaboration avec d'autres professionnels. Et qui sait si cette collaboration ne va pas me faire découvrir encore d'autres surprises...

## SOLUTION DU PROBLÈME LES 7 PONTS DE KOENIGSBERG (TIRÉ DE WIKIPEDIA)

La représentation sous forme de graphes



Une telle promenade n'existe pas, et c'est Euler qui donna la solution de ce problème en caractérisant les graphes que l'on appelle aujourd'hui « eulériens » en référence à l'illustre mathématicien, à l'aide d'un théorème dont la démonstration rigoureuse ne fut en fait publiée par Carl Hierholzer qu'en 1873.

Ce problème n'a sous cette forme non généralisée qu'un intérêt historique, car pour ce cas, il est assez intuitif de démontrer que la promenade demandée n'existe pas. Pour voir cela, il suffit d'associer un graphe à la ville comme dans la figure ci-dessus et de supposer que la promenade recherchée existe. On peut alors, à partir de la promenade, ordonner les sept arêtes du graphe de façon à ce que deux arêtes consécutives par rapport à notre ordre soient adjacentes dans le graphe (en considérant que la dernière et la première arête sont consécutives, puisqu'il y a retour au point de départ).

## Références

Gentaz, E. (2014). Comment aider les enfants de 5-6 ans à connaître les figures géométriques planes ? Le point de vue des sciences cognitives de l'éducation. Acte du XXXX colloque COPIRELEM, (pp.81-86). Nantes, France.

Ainsi tout sommet du graphe est-il nécessairement incident à un nombre pair d'arêtes (puisque s'il est incident à une arête il est aussi incident à l'arête précédente ou qui lui succède dans l'ordre). Mais le graphe a des sommets qui sont incidents à trois arêtes, d'où l'impossibilité.

Notons que même si on renonce à exiger le retour au point de départ, une promenade traversant une et une seule fois chaque pont n'existe pas. Elle existerait si au plus deux sommets du graphe, correspondant aux points à choisir respectivement comme départ et arrivée, étaient incidents à un nombre impair d'arêtes, or les sommets du graphe des ponts de Königsberg sont tous les quatre dans ce cas ; la promenade est donc impossible. Il suffirait cependant de supprimer ou de rajouter un pont quelconque pour que le graphe modifié permette des promenades sur tous ponts sans retour (seuls deux sommets restant d'incidence impaire). Et ce sont au moins deux ponts, bien choisis, qu'il faudrait ajouter ou retirer pour permettre la promenade avec retour initialement cherchée.

On peut donner à ce problème une solution moins théorique. Il suffit de remarquer qu'il y a quatre zones, les deux rives et les deux îles, chacune reliée aux autres par un nombre impair de ponts. Ce nombre impair fait que si l'on entre dans une région R, on doit y rester. Or on ne peut finir sa promenade dans plus d'une de ces quatre régions.