

DES POINTES, DES PICS ET DES ARRONDIS EN 1P-2P

Sylvia Coutat & Céline Vendeira

Université de Genève

INTRODUCTION

Ce texte présente la conception, l'expérimentation puis l'analyse de quelques activités de géométrie dans des classes de 1P Harmos¹ et 2P Harmos².

A l'origine, nous souhaitions concevoir des activités ludiques sous forme de jeux autour de la reconnaissance de formes afin de compléter celles existantes dans les moyens d'enseignement suisses romands. La conception puis l'expérimentation de diverses activités en classe, nous ont amenées à affiner peu à peu nos objectifs. Nous avons pris conscience qu'il était peut-être nécessaire d'enrichir le travail de reconnaissance de formes (très prégnant dans les classes d'élèves de cet âge) afin de concevoir des activités autour des caractéristiques des formes que nous définissons dans ce qui suit.

Au cycle 1 de l'école primaire, l'essentiel du travail géométrique entrepris avec les élèves (voir typologie de Coutat & Vendeira, 2015) est de l'ordre de l'identification, l'appariement de deux formes, le tri de plusieurs formes (ayant des caractéristiques communes), le pavage, la reproduction et la construction des formes géométriques les plus courantes (rond, carré, rectangle, triangle). En parallèle, l'utilisation d'un lexique spécifique pour les dénommer est nécessaire, mais se réduit souvent, « à l'apprentissage d'un vocabulaire culturel » (Duval, Godin, Perrin-Glorian, 2005, p.7).

Le Plan d'Etude Romand (PER), référence des enseignants suisses romands, met en évidence la progression des problèmes de géométrie entre le cycle 1 et 2 de l'école primaire de la manière suivante :

Au cycle 1 les élèves s'appuient sur un espace physique où « la **forme** est liée à la perception d'ordre visuel d'un objet », puis, peu à peu, au cycle 2, sur un espace conceptualisé où les objets sont représentés par des figures, comme objets « immuables et idéaux » qui « existent indépendamment des représentations (dessins, croquis...) qui en sont faites » (lexique).

Au vu de cette description du PER, il manque, selon nous, un niveau intermédiaire et essentiel dans ce passage du cycle 1 au cycle 2. En effet, même chez des jeunes élèves un travail sur quelques caractéristiques des formes est possible. Ainsi, sans se situer au niveau théorique des objets géométriques définis par leurs propriétés, un travail intermédiaire sur les éléments qui composent les formes est envisageable et constitue le cœur de notre recherche. Nous appelons **caractéristiques des formes** ces éléments qui composent les formes. Cette étape intermédiaire permet, de plus, de travailler sur le passage d'une vision très prégnante de la forme à travers sa surface, à une vision plus experte à partir des éléments qui la composent (réseaux de droites et de sommets)³.

Les recherches en didactique des mathématiques (Braconne-Michoux, 2008 ; Houdement & Kuzniak, 2000 ; Parzysz, 2003 ; Van Hiele, 1959) pointent quant à elles plutôt la rupture, dans l'enseignement de la géométrie, entre le primaire et le secondaire 1 puis le secondaire 2 où le raisonnement et la déduction priment. D'autres recherches s'intéressent au passage entre le cycle 1 et 2, mais davantage du point de vue de l'utilisation des instruments de géométrie (Perrin-Glorian, Godin, 2014).

Dans cet article nous développons quelques-unes des activités conçues ainsi que les choix didactiques qui les sous-tendent puis nos premières analyses suite à des expérimentations menées en classe.

¹ Elèves de 4-5 ans.

² Elèves de 5-6 ans.

³ Duval R., Godin M. (2005).

DEUX ACTIVITÉS DE RECONNAISSANCE DE FORMES

DEVINE LAQUELLE J'AI CHOISIE

Présentation de l'activité et choix didactiques

La première activité que nous présentons s'inspire du jeu « Qui est-ce ? ». Le jeu se compose d'une planche par joueur sur laquelle sont disposées plusieurs images. Une fois que chaque joueur a choisi secrètement une image, le but est d'être le premier à retrouver l'image choisie par son adversaire. Pour cela, à tour de rôle, les joueurs posent des questions à leur adversaire qui ne peut répondre que par oui ou non. Chaque question-réponse permet d'éliminer un ensemble d'image jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'une.

La compréhension des règles du jeu et l'interprétation des réponses peuvent s'avérer complexes pour les jeunes élèves. C'est pour cette raison que nous avons conçu des planches évolutives de 3 types, constituées chaque fois de 9 images.

Le premier type rassemble des planches proches de celles du jeu initial, soit sans enjeu géométrique.

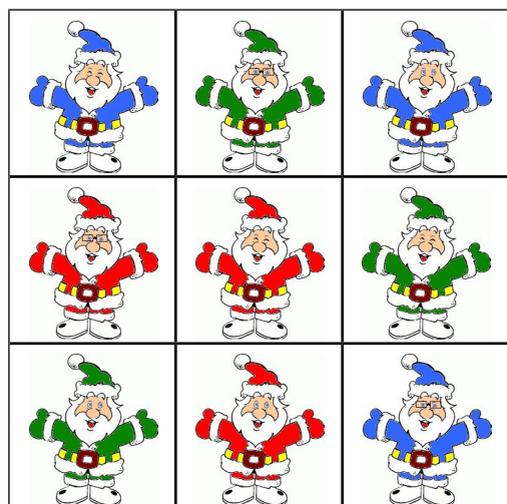


Figure 1 : Planche Devine laquelle j'ai choisie - Père Noël

Ces planches assurent la compréhension de la principale règle du jeu : lorsque l'on répond affirmativement à une question,

cela implique soit de garder les cartes soit de les éliminer.

La figure 2 présente une planche du deuxième type avec des bonhommes de neige.

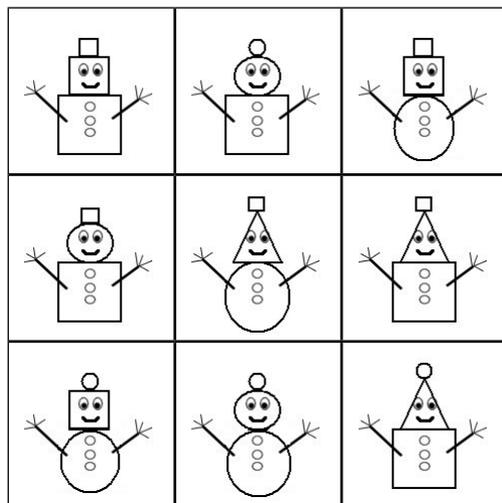


Figure 2 : Planche Devine laquelle j'ai choisie - Bonhommes de neige

Ce type de planches fait travailler la reconnaissance du rond, du carré et du triangle, ainsi que le repérage dans l'espace pour identifier quelle partie du bonhomme de neige est prise en compte dans la question : le chapeau, la tête ou le corps.

Enfin, la figure 3 est représentative du dernier type de planches.

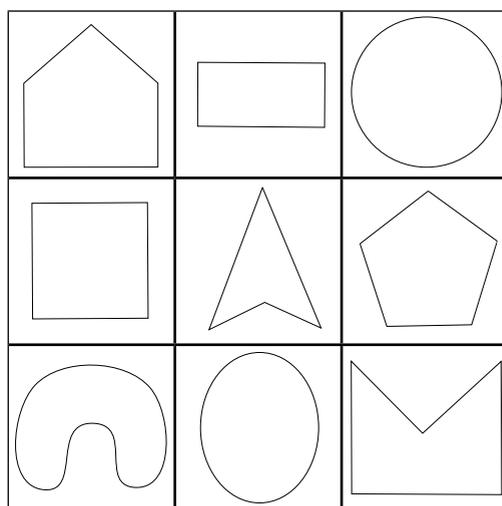


Figure 3 : Planche Devine laquelle j'ai choisie - Figures géométriques

Ce troisième type de planches vise un travail sur les caractéristiques des formes : présence ou non de côtés « droits », le nombre de côtés pour les polygones ou le caractère convexe ou non de la forme (il n'est bien entendu pas attendu de l'élève qu'il emploie le terme convexe, mais qu'ils trouvent leur propre vocabulaire permettant de définir cette caractéristique de la forme).

Ces trois types de planches visent un travail progressif vers ce que l'on nomme les caractéristiques des formes à travers trois aspects :

- l'émergence de la nécessité d'utiliser des critères (qu'ils soient géométriques ou non, la couleur par exemple) pour décrire et reconnaître des objets,
- l'utilisation d'un lexique spécifique pour la dénomination des formes géométriques les plus courantes (rond, carré, triangle) avec la planche de la figure 2,
- la planche de la figure 3 propose volontairement des formes que les élèves ne savent pas nommer afin de les faire entrer dans une démarche de caractérisation à partir des éléments qui composent les formes.

Premières analyses

D'une manière générale, nous constatons que certains élèves de 2P Harmos posent des questions ne permettant pas de supprimer des images, ou alors permettant de n'en supprimer qu'une seule à la fois. L'enjeu de trouver le plus rapidement possible ou en moins de questions possible ne semble donc pas compris par la majorité des élèves.

La planche Père Noël permet une entrée dans le jeu extrêmement ludique. Une difficulté majeure réside dans l'interprétation des réponses.

Le deuxième type de planches ne présente pas de difficultés supplémentaires par rapport au premier, car les élèves identifient perceptivement depuis bien longtemps ce qui est rond/carré/triangulaire.

Quant au troisième type de planche, nous observons que la plupart des élèves se focalisent sur l'aspect global de la forme plutôt que sur ses caractéristiques. Ainsi les formes de la planche ont toutes un nom : la mai-

son, le rectangle, le rond, le carré, la flèche, la maison aux murs penchés, le pont, l'ovale et la couronne ou la montagne (suivant leur imagination). Ce constat nous amène à agir sur la variable didactique « type de forme » afin d'en proposer d'autres (voir la figure 4) forçant les élèves à entrer dans les caractéristiques des formes⁴. Selon les formes choisies, les élèves sont contraints de se détacher de leur surface (qu'ils ne peuvent plus ni nommer ni assimiler à un objet connu) mais entrer dans les éléments qui la composent, soit le réseau de droites (bords droits ou arrondis, ...) et de sommets (nombre de pointes ou de pics,...).

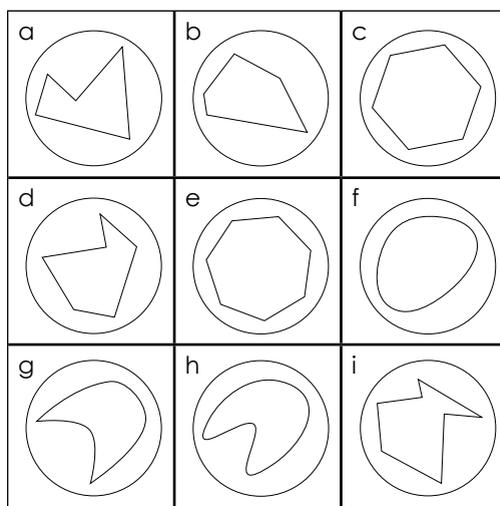


Figure 4 : formes pour « Des familles à construire »

DES FAMILLES À CONSTRUIRE

Présentation de l'activité et choix didactiques

Cette activité demande un travail plus spécifique sur des caractéristiques des formes.

Nous conservons les caractéristiques de l'activité précédente à savoir : des formes aux bords droits ou courbes, des formes convexes ou non, des formes à 5, 6 ou 7 côtés et des formes avec ou sans sommets⁵.

La figure 4 présente l'ensemble des formes sélectionnées pour cette activité. Ces

4 Les lettres ne sont utilisées que pour cet article afin de nous faciliter le renvoi à certaines formes.

5 Définition de sommets élargie, ils peuvent concerner aussi des côtés courbes finissant en pointe c'est-à-dire avec une discontinuité de la dérivée de la trajectoire.

formes sont découpées dans un disque en carton rigide, présenté sur l'image 1 (le disque ne favorise aucune orientation particulière). Ce matériel permet d'appréhender la forme soit à partir du gabarit (la surface pleine qui la définit, à gauche sur l'image 1), soit à partir de sa partie évidée (nommé pochoir, à droite sur l'image 1). Ainsi ce qui, dans un cas, serait considéré comme une pointe par certains élèves pourrait, dans d'autre cas, correspondre à un creux. Notre choix d'utiliser du matériel manipulable est lié aux recherches menées par Gentaz (2013) qui indique que « les caractéristiques du sens haptique (tactilo-kinesthésique) pourraient également aider les jeunes enfants à traiter de manière plus efficace les caractéristiques des figures géométriques » (p.4).



Image 1 : Formes découpées pour l'activité « Des familles à construire » et ses prolongements.

Dans cette activité les élèves doivent (seuls ou en groupes) regrouper les 9 formes de la figure 4 en 3 ou 4 familles. Une fois les familles constituées, les élèves doivent justifier leur choix. Il y a une multitude de possibilités. Nous n'avons pas d'attente particulière, hormis que nous souhaitons voir émerger un lexique en lien avec les caractéristiques des formes. Cette base lexicale commune pourra être réinvestie dans d'autres activités nécessitant de la communication entre élèves. Nous pensons par exemple à des termes comme « pointu », « arrondi » ou encore « ça rentre » (pour la convexité), etc. Cette activité nécessite la présence de l'adulte car bien que les élèves n'éprouvent aucune difficulté à réaliser des familles, ils peinent à justifier leurs choix oralement.

Premières analyses

Lors de nos observations de l'activité en classe, tous les élèves manipulent abondamment les pièces mise à disposition.

Dans certains groupes nous constatons que des élèves essaient d'emboîter différentes formes entre elles afin de réaliser un pavage. D'autres élèves essaient de construire une forme complexe à partir des différentes formes disponibles pour représenter un objet de leur quotidien. En assemblant f, g et h on peut par exemple représenter la tête de mickey (f) avec ses deux oreilles (g et h). Hormis ces quelques cas, nous identifions trois principales propositions de familles créées par les élèves (Tableau 1).

Propositions	Familles
Proposition A	FA1 : f, g, h
	FA2 : b
	FA3 : a, d, i
	FA4 : c, e
Proposition B	FB1 : f, g, h
	FB2 : a, b, d, i
	FB3 : c, e
Proposition C	FC1 : g, h
	FC2 : a, b, d, i
	FC3 : c, e, f

Tableau 1 : familles créées par les élèves

De manière générale, c et e sont très rapidement mises ensemble car « c'est les mêmes ». C'est seulement une fois que les élèves les superposent qu'ils constatent que ce ne sont pas tout à fait les mêmes. Ils conservent toutefois ces deux formes ensemble dans tous les cas observés. Le constat de la différence entre les deux formes leur permet cependant d'ouvrir cette famille à d'autres formes. Par exemple, lorsque la forme f est acceptée on obtient la famille des « presque ronds ». D'autres élèves choisissent d'assembler f avec g et h car les 3 formes sont arrondies. Parfois seules g et h sont associées car elles ont « la même forme » de pont ou de lune (ou d'autres propositions selon la fantaisie de chacun). Les élèves utilisent alors plusieurs termes : *arrondi*, *qui tourne* ou aucun terme particulier, mais un geste de la main signifiant cette caractéristique. Pour les autres familles, les critères de choix sont moins évidents. Pour les formes a, b, d et i, les élèves perçoivent des *pointes*, des *pics*, des *montagnes* qu'ils ne distinguent pas dans les formes c et e. De ce fait, il y a apparition des *grands pointus* (a, b, d et i) contre les *petits pointus* (c et e). Dans certains cas les élèves se basent plutôt sur la longueur des côtés en évoquant un *long droit* (pour a, b, d et i) qui n'existe pas dans les formes c et e qualifiées alors de *petits droits*. L'aspect convexe que nous avons imaginé évoquer avec des propos de type « ça rentre dedans », n'est pas du tout apparu en 2P Harmos. Par contre, certains élèves de 1P Harmos ont évoqué des « trous ».

Lors de la mise en commun des familles de formes composées par chacun des groupes, nous constatons que les échanges entre élèves sont peu nombreux. C'est surtout l'occasion pour chacun de formuler ses choix parfois s'appuyant sur des caractéristiques plutôt que d'écouter ceux des autres. Malgré tout, nous avons, dans certains cas, constaté que des élèves réutilisaient des caractéristiques citées par d'autres groupes dans d'autres jeux qui succédaient à celui-là.

Les élèves restent libres dans la constitution de leurs familles. Celles qu'ils constituent nous informent sur la vision qu'ils mobilisent

dans l'étude des formes. Ainsi, nous supposons que la proposition C résulte d'une vision focalisée sur la surface des formes, en particulier pour FC4. Cette famille contient des formes construites avec une ligne brisée et une forme formée par une ligne courbe, malgré ces caractéristiques différentes, les surfaces de ces trois formes sont proches du cercle. Les familles FA1 et FB1 rassemblent les formes construites avec des lignes courbes. La caractéristique du nombre de côtés émerge rarement chez les élèves. Nous pouvons les amener à y réfléchir. Lorsque les élèves considèrent les pièces c et e comme identiques, les superposer peut les amener à compter le nombre de côtés. Il est aussi possible d'utiliser les pièces évidées comme pochoir. Les élèves suivent le contour et peuvent dénombrer à chaque changement de direction le nombre de côtés.

UNE PISTE DE PROLONGEMENT

Par manque de place nous ne pouvons présenter l'ensemble des activités que nous avons conçues à partir de la collection de formes présentée en figure 4. Nous avons choisi une dernière activité dont nous ne présentons que quelques éléments.

RETROUVE LA BONNE FORME

Plusieurs prolongements à l'activité « Des familles à construire » sont envisageables à partir du même matériel. Ci-dessous nous proposons l'un de ces prolongements permettant de réinvestir les caractéristiques des formes qui ont potentiellement émergé dans l'activité précédente. Il s'agit d'un jeu de communication à deux joueurs. Un élève possède les pièces évidées et l'autre les pièces pleines de la figure 4. Les deux élèves ne se voient pas. L'élève qui a les pièces évidées doit donner les informations sur les caractéristiques de sa forme afin que le deuxième élève lui donne la pièce pleine associée. La pièce pleine choisie par l'élève est validée si elle s'encastre dans le pochoir du deuxième élève.

Nous vous laissons la liberté de la réaliser dans votre classe afin d'obtenir vos premières analyses ! Certains élèves utiliseront des informations spécifiques à la surface.

D'autres élèves expliciteront quelques caractéristiques. Toutefois, si les élèves ne sont pas parvenus à faire émerger dans l'activité précédente un lexique minimal autour des caractéristiques des formes, cette activité doit être différée. Dans ce cas, d'autres prolongements plus adaptés peuvent être proposés.

CONCLUSION

Chaque activité présentée renvoie à des objectifs d'apprentissage spécifiques. « Devine laquelle j'ai choisie » avec la planche *Bonhommes de neige* vise une reconnaissance des formes carré, rond et triangle. En ce qui concerne la planche *Figures géométriques*, il faudrait la tester avec des formes de la figure 4. Ces nouvelles formes devraient permettre un travail sur les caractéristiques. « Des familles à construire » permet une première approche des caractéristiques des formes, ces caractéristiques pouvant être citées ou non. Enfin « Retrouve la bonne forme » fait appel à un travail sur l'explicitation des caractéristiques des formes.

Pour conclure, nous pouvons mettre en évidence trois aspects que nous évaluons de manière positive à ce stade de notre recherche.

Le premier point concerne le fait que le matériel manipulable proposé dans certaines activités est utilisé par les élèves à bon escient. Cet aspect permet de prendre en compte l'apport de la perception par le toucher en complément à la simple vision, comme le propose Gentaz (2013).

Deuxièmement, il paraît important de proposer des activités dans lesquelles le langage intervient, malgré les difficultés que cela suppose chez des élèves de cet âge. Il est en effet nécessaire de développer un langage commun autour des éléments qui composent les formes. Ainsi, l'ensemble des activités que nous développons (dont seulement trois sont présentées dans cet article) visent à prendre en compte différents sens comme le toucher, la vue et l'ouïe (comprenant l'aspect communicationnel entre deux élèves)⁶.

Pour terminer, il nous semble que les activités conçues permettent un changement de regard progressif des formes vers les figures géométriques au cycle 1. D'après nos premières analyses, ce changement de regard est à la portée des élèves de cet âge même s'il ne semble pas être utilisé spontanément si l'aménagement didactique ne les y force.

Références

- Braconnne-Michoux, A. (2008). *Evolution des conceptions et de l'argumentation en géométrie chez les élèves : paradigmes et niveaux de van Hiele à l'articulation CM2-6ième*. Thèse de doctorat de l'université Paris Diderot.
- Coutat, S., Vendeira, C. (2015). *Quelle ressource pour la reconnaissance de forme en maternelle ?* Acte du XXXIème colloque COPIRELEM – Mont de Marsan 2014.
- Duval R., Godin, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.
- Duval, R., Godin, M., Perrin-Glorian, M.-J. (2005). Reproduction de figures à l'école élémentaire. *Actes du séminaire national 2004*, 7-91.
- Gentaz, E. (2013). Comment aider les enfants de 5-6 ans à connaître les figures géométriques planes ? Un point de vue des sciences cognitives de l'éducation. *Acte du XLème colloque COPIRELEM – Nantes*, 81-86.
- Houdement, C. & Kuzniak, A. (2000). Paradigmes géométriques et enseignement de la géométrie. *Annales de didactiques des sciences cognitives*, 11, 175-193.
- Parzysz, B. (2003). Articulation entre perception et déduction dans une démarche géométrique en PE1. *Carnet de route de la COPIRELEM, tome 2*, 107-125.
- Perrin-Glorian, M.-J., Godin, M. (2014). De la reproduction de figures géométriques avec des instruments vers leur caractérisation par des énoncés. *Math-Ecole, Numéro spécial Enseignement de la géométrie*, 222, 26-36.
- Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP), (2010), *Plan d'étude Romand, 1er cycle, Mathématiques et Science de la nature*. – Sciences humaines et sociale, CIIP.

6 Le lecteur peut se référer à l'article de Coutat et Ven-

deira (2015) qui développent également cet aspect en termes de registres d'ostensifs avec les registres discursif, graphique et de la manipulation.