
« C'EST UNE MONTAGNE OU UNE TROMPETTE ? » ENTRE PERCEPTION GLOBALE ET CARACTÉRISTIQUES DES FORMES AUX CYCLES 1 ET 2

Céline VENDEIRA

Équipe DiMaGe, Université de Genève

Sylvia COUTAT

Équipe DiMaGe, Université de Genève

Introduction

À l'origine de notre recherche, nous souhaitions concevoir des activités¹ se présentant sous la forme de jeux autour de la géométrie pour le cycle 1 et le début du cycle 2. « *Les didacticiens des mathématiques reconnaissent généralement les vertus du jeu surtout pour l'enseignement en maternelle* » (Milliat & Neyret, 1990, cité par Dorier & Vendeira-Maréchal, 2008, p. 70). L'idée première était de compléter les activités, peu nombreuses, proposées par les moyens d'enseignement suisses romands. Suite à l'analyse de manuels scolaires, nous avons pris conscience de la prégnance des activités de reconnaissance de formes dans les premiers degrés de l'école, que ce soit en Suisse ou en France (Coutat, Vendeira, 2015a). Nous nous sommes donc orientées vers ce type de tâche, davantage représenté, le but étant de concevoir des activités visant à faire évoluer le regard des élèves sur les formes, essentiellement centré sur leur surface à cet âge-là.

Dans cet article, nous développons tout d'abord le cadre théorique sur lequel nous nous appuyons afin de développer des activités à partir d'un matériel innovant. Nous donnons également quelques éléments méthodologiques et contextuels. Puis nous détaillons trois activités retenues² comme pertinentes et proposons quelques analyses de cas, suite à des expérimentations en classe. Pour finir, nous faisons un état de notre recherche et présentons les perspectives avant de conclure.

¹ À Genève comme dans tous les cantons suisses francophones, les enseignants disposent, pour les mathématiques, de manuels scolaires officiels, communs et unifiés appelés moyens d'enseignement. Le terme "activité" est celui utilisé dans les moyens d'enseignement suisses romands, dans le sens générique du terme. Nous l'emploierons dans la suite de ce texte étant donnée notre appartenance institutionnelle.

² Pour consulter le détail sur le développement de ces activités, voir Coutat et Vendeira (2015b).

Cadre théorique

Notre recherche a pour objectif de créer des activités de reconnaissance de formes permettant de faire évoluer le regard des élèves. À cet effet, nous nous appuyons principalement sur les travaux du groupe de Lille (Duval, 1994 ; Duval, Godin & Perrin-Glorian, 2004 ; Duval & Godin, 2005 ; Keskessa, Perrin-Glorian & Delplace, 2007 ; Godin & Perrin-Glorian, 2009 ; Perrin-Glorian, Mathé & Leclercq, 2013 ; Perrin-Glorian & Godin, 2014 ; Perrin-Glorian, 2015 ; Bulf & Celi, 2016).

Comme le montrent les travaux de Duval (1994), l'un des enjeux de la géométrie à l'école primaire consiste à faire émerger l'appréhension opératoire d'une figure en parallèle à l'appréhension, naturelle et première, perceptive³. « *Pour que les propriétés géométriques l'emportent sur les évidences visuelles, il faut apprendre à réorganiser la perception des formes 2D [...]* » (Celi, 2014). Duval et Godin (2005) affirment :

[qu'] il faut être capable de réorganiser [...] une perception centrée sur les contours fermés, en la perception d'un ensemble d'unités visuelles 1D, car les propriétés géométriques portent essentiellement sur des relations entre ces unités 1D. Cela revient à dire qu'analyser une figure en fonction de la connaissance que l'on a des propriétés géométriques présuppose la déconstruction dimensionnelle des représentations visuelles que l'on veut articuler aux propriétés géométriques⁴. (p. 11)

La déconstruction dimensionnelle requiert ainsi le passage d'une visualisation iconique à une visualisation non iconique (Duval, 2005) renvoyant à deux modes de fonctionnement cognitifs bien distincts. La première visualisation repose sur la ressemblance d'un objet à une forme caractéristique. Lorsque l'on rencontre visuellement un objet, la première impression visuelle est associée inconsciemment à un autre objet que l'on peut définir comme familier. Il s'agit toutefois d'une construction sociale. En effet, ce qui d'emblée serait associé à la représentation d'une fleur en occident ne le serait probablement pas pour un habitant du désert d'Atacama en Amérique du sud. Quant à la seconde visualisation, elle se détache de la ressemblance visuelle d'un objet à une forme familière pour se centrer sur ses propriétés géométriques.

Les recherches sur l'enseignement de la géométrie entre l'école primaire et le collège pointent toutes une rupture, que ce soit dû au passage à la géométrie déductive (Berthelot & Salin, 1992), à un changement de paradigme entre la géométrie naturelle (G1) et la géométrie axiomatique naturelle (G2) (Houdement & Kuzniak, 1998) ou encore à une rupture du contrat didactique ainsi qu'à une initiation trop abrupte à la démonstration (Coutat, 2006 ; Cyr, 2013). En Suisse romande comme en France, toute la scolarité primaire s'effectue dans G1 (l'espace y est intuitif et physique et les déductions sont liées à l'expérience par la vue) avec une incursion dans G2 (où l'espace est de type physico-géométrique et les déductions faites par des démonstrations basées sur des axiomes) en fin de primaire. Il est d'ailleurs spécifié pour la France que « [...] les activités proposées [dans les manuels du cycle 3 de l'école élémentaire] rendraient possibles certaines incursions de la géométrie II [G2], mais celles-ci sont rarement menées à terme » (Houdement & Kuzniak, 1998, p. 19).

Partant de ces différents constats, les activités que nous développons et présentons dans la suite de cet article tendent à réduire la rupture pointée entre l'école primaire et le collège. Dans ce qui

³ Plus exactement, Duval (1994) évoque l'intervention de quatre types d'appréhension afin que l'apprentissage géométrique se produise (perceptive, séquentielle, discursive et opératoire). Nous ne retenons, dans nos propos, que ceux directement en lien avec notre recherche.

⁴ En italique dans le texte.

suit, nous mettons en évidence en quoi notre démarche est différente par rapport à d'autres recherches déjà entreprises dans ce sens (Godin & Perrin-Glorian, 2009 ; Cyr, 2013, Douaire & Emprin, 2015 ; Bulf & Celi, 2016).

Si l'on regarde plus spécifiquement le Plan d'Étude Romand (PER)⁵ pour le primaire en Suisse romande, nous constatons qu'une distinction est faite entre « forme » et « figure ». Le PER met en évidence le passage d'un espace physique chez les élèves entre 4 et 8 ans où « *la forme est liée à la perception d'ordre visuel d'un objet* », à un espace conceptualisé chez les élèves entre 8 et 12 ans, où les *figures* sont des objets « *immuables et idéals* » qui « *existent indépendamment des représentations (dessins, croquis...) qui en sont faites* » (p. 14). Cette distinction entre forme et figure ne peut vraisemblablement pas être représentative du passage de G1 à G2 (avec l'introduction à la géométrie déductive et aux démonstrations théoriques), car ce dernier intervient plus tard dans la scolarité (au plus tôt vers 11-12 ans)⁶. Ainsi, l'apparition du terme « figure » et la description qui en est faite dans le PER illustre probablement une volonté d'une première incursion dans G2 privilégiant les propriétés.

Objectivement, il nous semble que parler de « propriétés » au cycle 1 début du cycle 2 soit quelque peu prématuré. C'est pourquoi nous préférons employer le terme « *caractéristiques des formes* » signifiant plus finement l'état de conceptualisation des objets géométriques à cet âge-là. Notre recherche porte ainsi sur la construction de connaissances autour des caractéristiques des formes avec des élèves du cycle 1 et du début du cycle 2. Toutefois, ce n'est pas le seul axe de recherche possible. La recherche de Cyr (2013) tente, par exemple, de remédier aux difficultés constatées en proposant d'introduire des activités de validation théorique dès la fin de l'élémentaire.

Au niveau du cycle 1 et début du cycle 2, nous considérons que les élèves sont en mesure de convoquer deux manières différentes de penser les objets géométriques :

- 1) penser de manière globale ;
- 2) penser par les caractéristiques. Lorsque ces deux manières coexistent dans le mouvement de pensée, nous parlons d'une manière hybride (mobilisant conjointement la manière globale et les caractéristiques). La nécessité de faire coexister ces deux manières de penser est, selon nous, la clé afin de favoriser l'émergence des propriétés géométriques au collège. Pour résumer, la vision première est celle associée à des objets familiers (dont le carré dans sa position prototypique fait partie). La vision des objets géométriques à partir de leurs propriétés (ou de leurs caractéristiques chez les plus jeunes élèves) est quant à elle une construction théorique et scolaire. Quant à la vision hybride, elle représente un va-et-vient nécessaire entre les différentes visions décrites avec lesquelles les élèves doivent pouvoir jouer, selon les situations, afin d'être efficaces.

Partant de cette hypothèse, nous avons développé des activités impliquant tantôt la mobilisation simultanée, tantôt dissociée, de ces deux manières de penser.

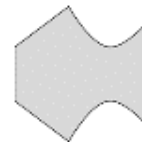
Avant de poursuivre, nous explicitons la nuance faite entre les caractéristiques des formes et les propriétés des figures. La première distinction est en lien avec le lexique employé. Il est courant et spontané dans le premier cas, alors qu'il est géométrique et conventionnel dans le second.

⁵ Le PER est le curriculum qui définit les objectifs et les finalités de l'école publique dans les cantons de Suisse romande, il est édité par la Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (2010).

⁶ Rappelons toutefois « *l'existence simultanée (et non chronologique)* » de G1 et G2 (Houdement, 2007, p. 82).

Concernant la vision associée à chacune de ces deux manières de penser les objets géométriques, nous la considérons comme présente, mais partielle, pour les caractéristiques des formes, alors qu'elle n'est pas nécessairement présente pour les propriétés des figures où l'objet existe indépendamment de toute représentation. Concernant les relations qui définissent les objets, elles sont fragmentaires pour les caractéristiques des formes, alors qu'elles sont pleinement considérées dans le cas des propriétés géométriques.

Dans le tableau ci-dessous, nous mettons en évidence, pour chacune des manières introduites, leur lien avec les visualisations iconiques et non iconiques (Duval, 2005) ainsi que les paradigmes géométriques G1 et G2 (Houdement & Kuzniak, 1998). À cet effet, nous utilisons la forme ci-contre, issue du matériel que nous avons développé :



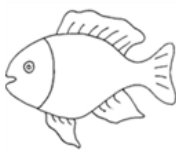
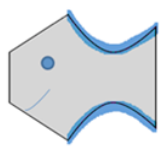
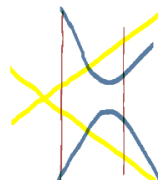
Type de géométrie	G1 : géométrie naturelle			G2 : géométrie axiomatique naturelle
Visualisation	Visualisation iconique	Visualisation non iconique		
	Priorité immédiate et stable des unités 2D	Un entre deux (non subordonné à une connaissance des propriétés géométriques) ⁷		Déconstruction dimensionnelle (subordonnée à un discours axiomatique et axiomatisable)
Manière de penser les objets géométriques	Globale	Hybride	Par les caractéristiques	Par les propriétés
Vision associée				
Langage associé ⁸	« Ça ressemble à un poisson »	« Ça ressemble à un poisson avec un nez plat et un corps arrondi »	« C'est une forme avec des trous et avec des bords droits et courbes <i>etc.</i> »	« droites parallèles, une symétrie axiale, ... »

Tableau 1 : Lien entre les manières de penser, voir, parler et les travaux de Duval (2005) et Houdement et Kuzniak (1998).

Les recherches concernant des élèves dès 4 ans sont peu nombreuses et s'intéressent la plupart à

⁷ Dans les travaux du groupe de Lille, nous trouvons dans cet entre-deux, pour des tâches spécifiques de construction ou restauration, la déconstruction méréologique et l'introduction de tracés auxiliaires.

⁸ La prochaine étape de cette recherche consistera à considérer également les actions associées.

des tâches de reproductions de figures. La majorité des travaux du groupe de Lille se focalisent sur des élèves à partir de 7 ans. Par exemple, Perrin-Glorian et Godin (2014) se centrent sur l'utilisation des instruments de géométrie avec l'idée qu'en jouant sur le choix des instruments, on favorise le changement de regard sur les figures géométriques. Ainsi, l'équipe de Lille a développé des problèmes de reproduction de figures particuliers nommés « *restauration de figures* ». Les caractéristiques de ces situations sont définies par Godin et Perrin-Glorian (2009) comme la reproduction d'une figure modèle à partir d'une amorce à l'aide d'instruments sélectionnés de manière à forcer le changement de regard sur les figures. Ces instruments sont ainsi des variables didactiques dont le choix des valeurs a un impact conséquent sur les stratégies possibles des élèves. Ces instruments sont généralement sélectionnés parmi des gabarits et pochoirs de figures ou d'angles droits, des règles graduées, non graduées ou *informables* ou le compas. La recherche de Bulf et Celi (2016) s'intéresse également aux élèves dès 4 ans en proposant un essai de progression sur le cercle de la maternelle au collège. Quant à Douaire et Emprin (2015), ils s'intéressent à l'enseignement de la géométrie chez des élèves de 5 à 8 ans concernant également des tâches de reproduction de figures planes.

Mentionnons également les travaux de Gobert et *al.* (2008) portant sur la mise en place d'un lexique géométrique spécifique dès la Petite Section à travers des activités diverses (description, reconnaissance, classement, ...).

À notre connaissance, il n'existe pas de recherche se focalisant sur des tâches de reconnaissances de formes avec pour objectif spécifique le passage à une visualisation non-iconique. Dès lors, nous faisons le pari que cela est possible avec des tâches de reconnaissance de formes, très présentes dans les premiers degrés de l'école primaire. Ainsi, sans devoir introduire des tracés supplémentaires, nous partons de l'idée qu'un travail sur une collection de formes « non nommables » (et que l'élève peut le moins possible apparenter à des objets du quotidien) permettrait de forcer le regard des élèves sur les éléments qui composent la forme par décomposition d'une forme en unités figurales d'un nombre de dimension égale (division méréologique) ou inférieure (éléments 1D et 0D) à celui de cette forme et donc de les contraindre à mobiliser les caractéristiques des formes.

Un matériel original

Afin d'aider les élèves du cycle 1 et début du cycle 2 à passer de la perception des formes telles qu'elles sont travaillées au cycle 1 à celle attendue au cycle 2, nous proposons donc de travailler sur des tâches de reconnaissance de formes avec une collection de 36 pièces. Bien souvent, la caractéristique très prégnante au cycle 1 concerne le nombre de côtés dont la forme est constituée. Or les élèves de cet âge sont justement en train de construire le concept de nombre qui est par conséquent « fragile ». D'autres caractéristiques des formes sont toutefois abordables et intéressantes dès le cycle 1. Par exemple, la présence de bords droits ou courbes, de symétries, de côtés opposés parallèles ou encore le caractère convexe de la forme. Il n'est bien entendu pas attendu des élèves qu'ils emploient les termes mathématiques corrects, mais qu'ils identifient ces caractéristiques, quel que soit le vocabulaire utilisé. La collection de 36 pièces a été conçue à partir d'un jeu sur les différentes caractéristiques citées. La collection initiale était composée de 72 pièces. Toutefois, pour des raisons pratiques et économiques, nous avons dû la réduire. Pour ce faire, nous nous sommes basées sur les caractéristiques des formes (présence de bords courbes/droits, de formes convexes/non convexes, *etc.*) et sur nos observations/interventions en classe (certaines pièces suscitent des questionnements, des discussions ou encore certaines pièces sont, semble-t-il, « préférées » par les enseignants et les chercheurs, car choisies régulièrement

lors des activités). Les 36 pièces sont découpées dans un disque ne favorisant aucune orientation particulière.

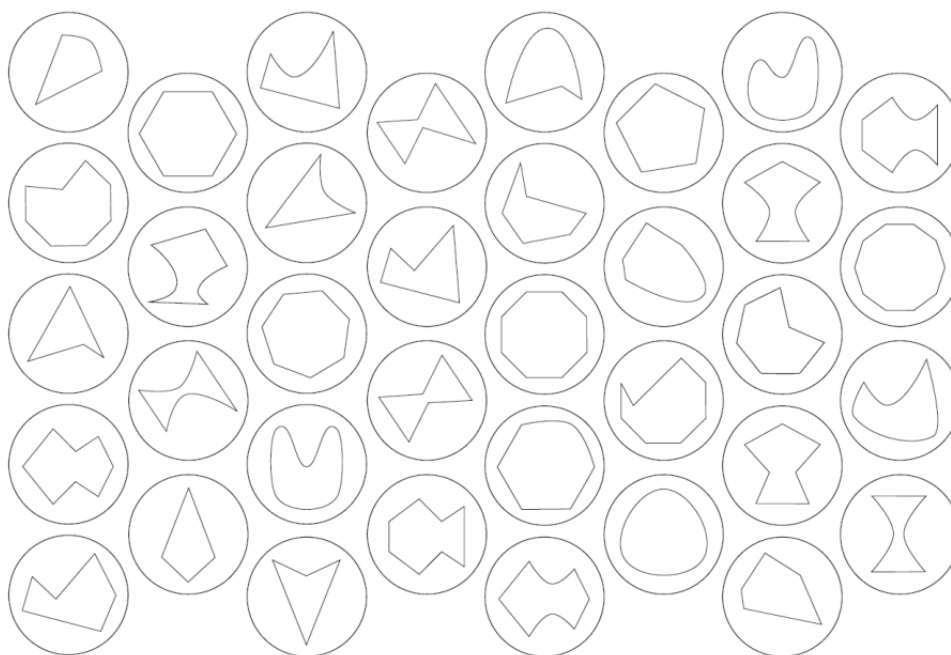


Figure 1 : Collection de 36 pièces découpées dans une plaque plexiglas.

Le fait que les pièces choisies n'aient pas une forme immédiatement « nommable » entraîne la nécessité, afin de les distinguer, de se focaliser sur d'autres aspects que leur nom. Ainsi, soit les élèves reconnaissent, dans la forme, une ressemblance à un objet connu de leur environnement culturel (par exemple le poisson évoqué précédemment), soit ils sont contraints de se référer à des caractéristiques, soit un mixte des deux. Les deux derniers cas pointés participent au processus menant à un changement de regard sur les figures vers une visualisation non-iconique. Pour chaque activité, les enseignants doivent sélectionner entre 5 et 36 pièces en fonction de leurs objectifs. Le résultat de ce choix aboutit à une sélection « réfléchie » d'un certain nombre de pièces, que l'on nomme « un assortiment » et qui est considéré comme une variable importante avec laquelle les enseignants peuvent jouer.

L'objectif principal dans notre recherche est que l'élève développe, dès 4 ans, une manière de penser les objets à travers des caractéristiques géométriques. Toutefois, cela ne se substitue pas à d'autres manières de penser mais les complète. Dans de nombreuses activités, les élèves peuvent coupler deux manières de voir les objets (manière hybride). Par exemple, dans de nombreuses activités, les élèves peuvent d'abord procéder à un classement des pièces présentes par perception globale (on met les pièces perceptivement proches ensemble), puis, ensuite seulement, à une distinction de ces dernières à partir de leurs caractéristiques.

Exemple de stratégie possible pour retrouver la pièce ci-contre dans une collection :



Collection de départ	Collection réduite	Pièce identifiée dans la collection réduite
J'observe et manipule l'assortiment de pièces.	J'extrait tous les « nœuds papillons » (ou « vases ») du reste de l'assortiment.	Je me focalise ensuite sur les caractéristiques « c'est celui qui est bicornu (non symétrique) et avec des ronds (bords courbes) » ; et je sélectionne la pièce correspondante.

Tableau 2 : Exemple des étapes que les élèves doivent mettre en œuvre pour distinguer une pièce dans un assortiment.

Le choix des pièces sélectionnées est ainsi primordial et constitue une variable didactique essentielle, car il influence directement la manière dont les élèves vont penser les objets d'un point de vue géométrique. Ci-dessous, nous avons sélectionné trois assortiments de pièces engendrant des manières de penser distinctes :

Assortiment 1 : Manière globale de penser	Assortiment 2 : Manière hybride de penser	Assortiment 3 : Manière de penser par les caractéristiques

Tableau 3 : Exemple de trois assortiments de pièces permettant de favoriser différentes manières de penser les objets géométriques.

Dans le premier assortiment, les pièces sélectionnées sont toutes très différentes perceptivement les unes des autres et chacune peut être associée à un objet particulier. De ce fait, les élèves peuvent en un simple balayage du regard identifier une pièce spécifique parmi l'ensemble. Dans le second assortiment, certaines pièces se ressemblent et d'autres sont très différentes. Il est donc possible de retirer d'abord celles perceptivement éloignées, puis ensuite de se concentrer sur celles restantes en se focalisant sur leurs caractéristiques. Dans le dernier assortiment les pièces sont toutes très proches perceptivement les unes des autres, la manière globale de penser n'est donc plus aussi efficace.

Pour des élèves qui rencontrent ce matériel pour la première fois, les pièces sélectionnées ne doivent pas être trop proches perceptivement afin qu'ils puissent entrer dans la tâche en pensant les objets géométriques de manière globale et s'approprier le jeu sans devoir immédiatement mobiliser les caractéristiques. Une fois cette sensibilisation effectuée, il est important de

sélectionner des pièces où ce n'est pas uniquement l'aspect global de la pièce qui va permettre la réussite de l'élève, mais bien une focalisation sur quelques-unes des caractéristiques des formes.

Ce matériel permet d'appréhender chaque pièce soit à partir du gabarit (la surface pleine qui la définit), soit à partir de sa partie évidée (nommée pochoir).



Le gabarit



Le pochoir

Selon les activités, nous pouvons choisir de présenter aux élèves l'un ou l'autre des supports (ou les deux). Ainsi, ce qui, dans un cas, est considéré comme une pointe par certains élèves peut, 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 figures⁹ géométriques* » (p. 4).

Présentation de trois activités pour la moyenne section et la grande section

Parmi l'ensemble des activités conçues, nous en présentons trois de manière approfondie dans cet article. Ci-dessous, nous les décrivons, en pointant l'organisation sociale, le matériel nécessaire, la description de l'activité, le(s) objectif(s), les stratégies possibles des élèves, les variables didactiques et la rétroaction du milieu. Les activités conçues suivent toutes l'objectif d'enrichir la vision perceptive, que les élèves mettent spontanément en œuvre, par des caractéristiques géométriques des formes.

Retrouve la bonne forme : version à vue¹⁰

Cette activité se déroule en individuel. L'élève a à sa disposition un assortiment de 10 à 36 pièces de la collection (gabarits et pochoirs correspondants) choisi par l'enseignant. Les élèves disposent également d'une « feuille de réussite » permettant de garder une trace de leurs réussites et de leurs erreurs.

Pour des raisons essentiellement pratiques, nous proposons d'empiler les pochoirs les uns sur les autres et de les disposer sur le pupitre de l'élève, alors que les gabarits y sont étalés. L'élève prend le premier pochoir de la pile et doit, en un seul essai, trouver et y encastrent le gabarit correspondant. Il dispose de tout le temps nécessaire et peut manipuler toutes les pièces à sa disposition. Une fois son choix effectué, il procède à l'encastrement. Si les deux pièces s'encastrent, il dépose son pochoir sur la case signifiant sa réussite (voir photo 3), et à l'inverse, si les deux pièces ne s'encastrent pas, il dépose son pochoir sur la case signifiant son échec. Dans

⁹ Pour notre part, nous aurions utilisé ici le terme « formes » à la place de « figures ».

¹⁰ Parmi le recueil d'activités conçues, il existe plusieurs versions de « retrouve la bonne forme » : version à vue, version à distance, version jeu.

tous les cas, il remet en jeu son gabarit sur son pupitre, avec les autres pièces pleines. Une fois la pile de pochoirs épuisée, l'activité est terminée. Selon l'assortiment des pièces sélectionnées, l'élève pourrait procéder uniquement par perception globale. C'est donc lorsque l'enseignant choisit certaines pièces perceptivement proches (ce qui est visé petit à petit) que l'élève doit alors considérer certaines de leurs caractéristiques.

Ainsi, en jouant sur différentes variables didactiques et leurs valeurs, nous pouvons modifier les stratégies des élèves. En voici quelques exemples : choix du nombre de pièces (un grand nombre de pièces nécessite d'organiser sa recherche : balayage du regard de l'ensemble des pièces, caractères à retenir...), choix des pièces (des pièces perceptivement proches incitent à un travail sur des caractéristiques des formes), nombre d'essais autorisés (un seul essai incite l'élève à identifier les caractéristiques des formes plutôt que de procéder par essais-erreurs).

Cette activité permet à l'élève de valider seul son activité. Si la forme ne s'encastre pas, c'est qu'elle n'est pas la bonne. Ainsi, la plupart du temps, l'élève peut se rendre compte s'il commet une erreur et y remédier. Il est toutefois nécessaire d'être attentif à certaines pièces non symétriques nécessitant un retournement pour s'encastrent. Si l'élève n'effectue pas ce retournement, il peut en conclure, à tort, que ce n'est pas la bonne pièce. Il faut également faire attention à certains gabarits qui s'encastrent dans des pochoirs alors qu'il ne s'agit pas de la bonne pièce (voir photo 1). Les élèves peuvent ne pas s'en rendre compte et valider leur choix à tort. Ceci est notamment le cas pour des pièces perceptivement proches qui ne se distinguent que selon leur type de bords (droits ou courbes). Dans la majorité des cas, ce sont les gabarits aux bords courbes qui s'insèrent dans les pochoirs aux bords droits équivalents.



Photo 1 : Exemple d'encastrements erronés.

Ce constat, *a priori* gênant, permet de susciter des questionnements et d'aboutir à des discussions intéressantes, notamment lorsqu'un élève n'a plus à sa disposition la pièce souhaitée, car elle a déjà été utilisée par erreur avec un autre pochoir.



Photo 2 : Exemple d'élèves en activité.



Photo 3 : Exemple d'utilisation par les élèves de leur feuille de réussite.

Jeu « Retrouve la bonne forme »

Ce jeu réunit 2 à 4 joueurs. Cette fois, l'assortiment comporte plus de pièces, entre 20 et 36 (gabarits et pochoirs correspondants). Le nombre de pièces doit être un multiple du nombre de joueurs afin que chacun ait le même nombre de pièces.

Les élèves sont installés autour d'une table. Les gabarits sont éparpillés au centre de la table. Chaque élève a une pile de pochoirs devant lui avec le même nombre de pièces. Les élèves ont des pochoirs tous différents, ce qui permet à l'enseignant une différenciation. Au top départ, chaque élève prend le pochoir situé sur le dessus de sa pile et doit trouver sur la table le gabarit correspondant. Les élèves jouent donc tous en même temps et c'est le premier qui termine sa pile de pochoirs, en ayant encasté toutes ses pièces, qui a gagné. À chaque gabarit trouvé, l'élève le prend et l'encastre dans son pochoir. Si les pièces s'encastrent l'élève peut passer au pochoir suivant de sa pile et poursuit le jeu. Sinon, il remet le gabarit incorrect sélectionné sur la table et poursuit sa recherche. Selon le souhait de l'enseignant, les élèves ont le droit de « passer » ou non. Si c'est autorisé, les élèves remettent le pochoir non souhaité sous leur pile pour y revenir plus tard. Cela favorise d'autres stratégies de type « il reste trop de pièces similaires, alors j'y reviendrai plus tard quand il en restera moins ».

Même si une part de hasard intervient dans ce jeu, la quantité de pièces utilisées ainsi que la nécessité de réaliser la tâche dans un temps restreint favorise la manière hybride de penser. Sans considérer les cas de figures particuliers¹¹ un élève qui ne procéderait que par perception globale devrait probablement s'y reprendre à plusieurs fois avant de trouver la bonne pièce, au risque de perdre du temps. Avec ce jeu, tous les élèves sont amenés à élaborer une double stratégie : opérer par perception globale pour un premier classement perceptif (« je cherche une pièce qui ressemble à un poisson »), puis un second à partir des caractéristiques (« parmi les poissons, c'est celui qui a des arrondis... »).

La variable temps avec laquelle nous jouons dans cette activité influence donc la stratégie à mettre en place pour gagner et donc la manière de penser les objets géométriques. Comme pour la première activité, si le gabarit ne s'encastre pas, c'est qu'il ne correspond pas au pochoir. L'enseignant n'a pas de contrôle sur les différentes étapes du jeu. Il peut toutefois, une fois le jeu terminé, observer combien de pièces (et lesquelles) ne sont pas encastées chez certains élèves.

¹¹ Il est par exemple possible qu'un élève débute son balayage du regard directement où se trouve la pièce qu'il doit trouver (ou du moins du bon côté) ou encore que l'orientation de son pochoir et de son gabarit associé soient dans la même orientation facilitant la reconnaissance de manière globale.

Des familles à construire

L'activité se réalise par groupes de 2 à 5 élèves. L'enseignant sélectionne un assortiment de 8 à 16 pièces de la collection (gabarits ou pochoirs). Voici un exemple d'assortiment qui a été utilisé fréquemment en classe.

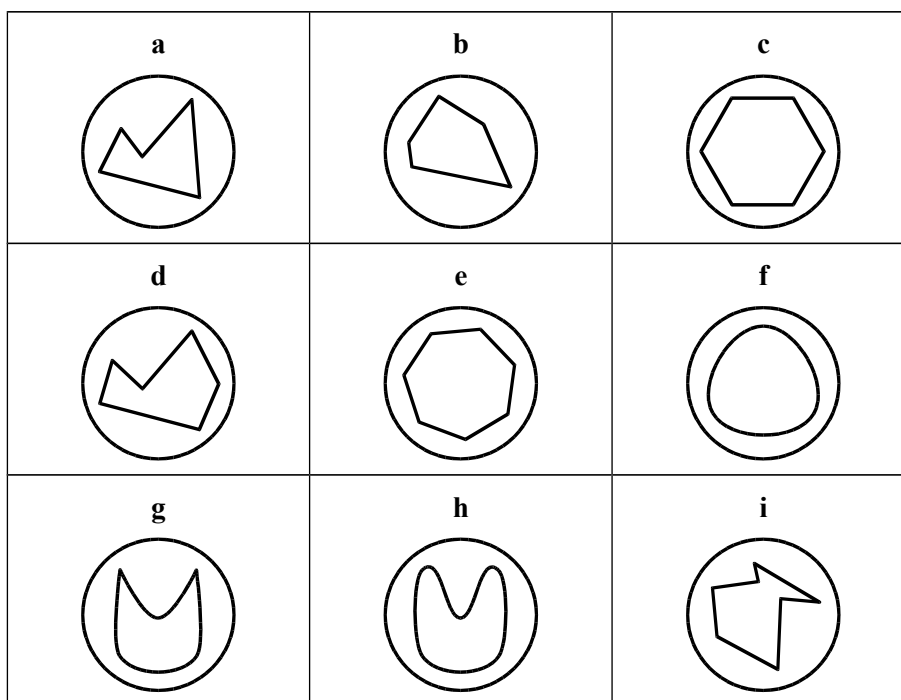


Figure 2 : Exemple d'un assortiment de pièces pour l'activité « des familles à construire ».

Dans cette activité, les élèves doivent identifier des pièces « qui vont ensemble » composant ainsi une « famille » (avec un nombre de familles imposé ou non). Les gabarits ou pochoirs sont éparpillés sur une table. Les élèves doivent se mettre d'accord et être capables d'expliquer leur choix, éventuellement en donnant un nom aux familles créées. Divers objectifs peuvent être pointés pour cette activité :

- 1) Classement de formes à partir de caractéristiques ;
- 2) Émergence d'un lexique commun qui pourra être réinvesti dans d'autres activités ;
- 3) Collaboration entre pairs avec la nécessité de se mettre d'accord et d'argumenter.

Dans cette activité, rien n'empêche les élèves de classer les formes de manière globale selon leur ressemblance (voir photo 4). Dans ce cas, il est toutefois possible de les relancer en contraignant le nombre de familles souhaité. Imaginons qu'un groupe d'élèves sélectionne trois familles avec **c**, **e** et **f** (se référer à la figure 2) comme la famille « des presque ronds » puis **g** et **h** comme celle « des dents » et pour finir **a**, **b**, **d** et **i** comme « les autres ». En leur demandant de réaliser avec les mêmes pièces seulement deux familles ou alors quatre, cela les amènerait à devoir penser autrement que globalement. Une autre possibilité serait de demander aux élèves d'insérer une nouvelle pièce qui serait problématique au vu de leurs familles déjà constituées.

Nous pouvons nous attendre à de nombreux classements avec cet assortiment de pièces. Ci-dessous, nous en proposons quelques-uns. Si nous considérons d'abord le classement en deux familles distinctes, les élèves peuvent identifier les formes courbes (**f**, **g**, **h**) *versus* les droits (**a**, **b**, **c**, **d**, **e**, **i**). Ils peuvent aussi distinguer les pièces convexes (**b**, **c**, **e**, **f**) des non convexes (**a**, **d**,

g, h, i). Ci-dessous nous proposons trois propositions de familles qui apparaissent de manière récurrente chez les élèves et pour lesquelles nous donnons quelques interprétations et explications.

Familles de la proposition A	Familles de la proposition B	Familles de la proposition C
  	  	 
	   	   
  	 	  
 		

Tableau 4 : Trois familles récurrentes.

De manière générale, les pièces **c** et **e** sont presque toujours mises ensemble car elles sont identifiées comme identiques « *c'est les mêmes* ». Ce n'est que lorsque les élèves les superposent qu'ils constatent que ce ne sont pas les mêmes. La pièce **f** y est parfois ajoutée (proposition C) pour obtenir la famille des « *presque ronds* ». D'autres élèves rassemblent les pièces **f, g** et **h** (propositions A et B) car elles sont courbes. Parfois seules les pièces **g** et **h** sont associées pour leur forme « *de pont* » ou « *de lune* » en utilisant les termes : « *arrondi* », « *qui tourne* » ou en faisant un geste de la main signifiant cette caractéristique. Concernant les pièces **a, b, d** et **i** (proposition B et C), les élèves perçoivent « *des pointes* », « *des pics* », « *des montagnes* ». Il apparaît parfois « *des grands pointus* » (**a, b, d** et **i**) contre « *des petits pointus* » (**c** et **e**). Dans certains cas les élèves se basent plutôt sur la mesure de la longueur des côtés avec un « *long droit* » (pour **a, b, d** et **i**) contre un « *petit droit* » (pour **c** et **e**).

Ainsi, selon l'assortiment de pièces choisi, les élèves peuvent penser les objets géométriques de manière globale, hybride ou selon leurs caractéristiques. Le choix de pièces perceptivement proches ou non est donc une variable didactique importante pour cette activité ainsi que le nombre de familles (imposé ou libre). À l'inverse de la première activité présentée, il n'y a pas de rétroaction du milieu dans cette activité. L'enseignant doit procéder à une mise en commun avec ses élèves. Dans la phase de mise en commun, l'enseignant peut introduire des nouvelles pièces afin de vérifier la solidité des choix de famille des élèves. Ainsi, soit les élèves parviennent à les intégrer aux familles déjà existantes, soit ils sont amenés à questionner leurs critères de classement, voire à les modifier.



Photo 4 : Exemple de création de trois familles par un groupe d'élèves.

Dans cet exemple (photo 4), la manière globale de penser les objets géométriques semble favorisée, car le regroupement des familles se fait selon la ressemblance des formes à des objets familiers : montagnes (à gauche), cailloux (au centre), poissons (à droite).

Méthodologie

Durant une année scolaire, nous avons collaboré avec six classes, quatre classes dans une école du centre ville genevois, une classe en campagne genevoise et une classe en France voisine. Nous avons ainsi pu faire expérimenter nos activités à 112 élèves, âgés de 4 à 6 ans. Les chercheurs travaillent donc toujours avec les 112 mêmes élèves. Cette diversité nous a permis de confronter notre matériel ainsi que nos activités à la réalité du terrain dans différents contextes, sans pour autant pouvoir généraliser nos observations. Ainsi, nous souhaitons obtenir une tendance quant à la faisabilité de nos activités et surtout nous permettre de les ajuster à la contingence du terrain.

En début d'année, un test est donné à l'ensemble des élèves de chaque classe puis le même en fin d'année. Nous ne développons pas les résultats obtenus à ces tests dans cet article. Durant l'année, les élèves travaillent avec les chercheurs entre deux à quatre périodes de 45 minutes chacune. Lors de ces périodes, le chercheur travaille avec deux à six élèves. Les séances se déroulent hors de la classe pour les quatre classes du centre ville et dans la classe pour les deux autres. Dans toutes les classes, sauf celle située en campagne genevoise, une séance en salle de rythmique est réalisée, afin de travailler dans le méso-espace avec des gabarits et pochoirs géants.



Photo 5 : Activité dans le méso-espace avec des gabarits et pochoirs géants (diamètre de 1,8 m).

Pour résumer, dans chacune des classes les activités suivantes ont été réalisées durant la première année de notre recherche :

→ Un pré-test individuel comprenant trois activités différentes :

1. une activité de reconnaissance de formes usuelles (le triangle, le carré et le cercle) ;
2. l'activité « des familles à construire » décrite précédemment ;
3. l'activité « retrouve l'intrus » que nous n'évoquons pas dans cet article.

Ce premier test a été réalisé par les enseignants titulaires de la classe sans la présence du chercheur. De ce fait, la passation n'a pas été filmée et nous n'avons pas de commentaires sur les productions des élèves, c'est pourquoi une part d'interprétation sera nécessaire dans nos analyses.

→ Des activités durant l'année (« encastrement »¹² ; « retrouve la bonne forme » versions à vue, à distance ainsi que le jeu « la main dans le sac » ; « des familles à construire » ; « des familles déjà construites » ; « le jeu de l'étoile »¹³).

→ Une activité en salle de rythmique avec des pièces géantes.

→ Une activité bilan en fin d'année avec tous les élèves de grande section et quelques élèves de moyenne section.

→ Un post-test de fin d'année scolaire (le même que celui réalisé en début d'année). Ce test a été réalisé par les chercheurs et quelques notes ont été prises afin d'expliquer les choix effectués par les élèves.

→ Un test en début d'année suivante (le même que celui réalisé les deux fois précédentes). Ce test a été réalisé par les chercheurs et filmé. Nous avons systématiquement interrogé les élèves afin de comprendre leur choix.

Chaque séance a été filmée par une, voire deux, caméras. Nous avons ainsi un nombre important d'heures d'observations sur lesquelles nous pouvons nous baser afin de vérifier si nos hypothèses initiales se révèlent pertinentes, à savoir si les activités proposées à des élèves de 4 à 6 ans leur permettent de mobiliser certaines caractéristiques des formes.

Quelques analyses

Dans cette partie, nous nous focalisons sur l'activité « des familles à construire » présentée précédemment. Nous confrontons l'activité réalisée en début d'année scolaire 2015 (soit au début de nos interventions) avec la même activité réalisée une année plus tard en octobre 2016. Il importe de préciser que, lors de la première passation, il était demandé aux élèves de faire deux ou trois familles alors qu'aucune contrainte particulière concernant le nombre de familles n'était exigée l'année suivante, laissant ainsi la possibilité aux élèves de créer plus de trois familles. De plus, lors de la première passation, en 2015, il n'était pas demandé aux élèves de justifier la constitution des familles, ce qui laisse une marge d'interprétation possible.

¹² Les activités qui n'ont pas été présentées en amont sont présentées en annexes.

¹³ D'autres activités ont été testées que nous n'avons pas retenues à ce stade pour différentes raisons que nous ne présentons pas ici.

Dans ce qui suit, nous présentons et discutons les productions de trois élèves révélant la présence des trois manières de penser les objets géométriques au sein d'une même activité¹⁴.

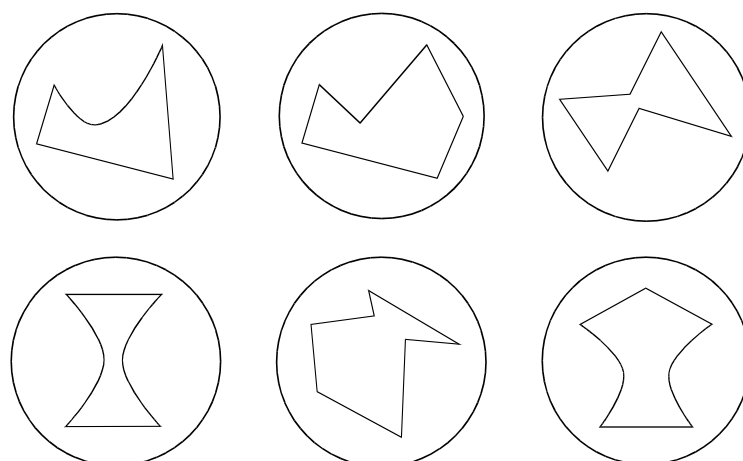


Figure 3 : Assortiment de pièces sur lequel portent nos analyses.

Afin d'effectuer leur classement en différentes familles, certains élèves ont une manière de penser globale, d'autres hybride et pour finir certains sont en mesure de mobiliser quelques caractéristiques des formes. Toutefois, le fait qu'un élève ne réalise l'activité qu'avec une vision globale ne signifie pas qu'il n'a pas enrichi sa vision au fil de l'année. En effet, selon l'assortiment sélectionné, il est possible que cela ne mette pas en défaut la vision globale, voire qu'il serait même moins efficace de procéder autrement. L'analyse de cette activité, couplée avec l'analyse d'autres activités, nous permet toutefois de repérer si le travail effectué durant l'année scolaire a permis aux élèves d'enrichir leur manière de penser les objets géométriques. Nous présentons ces résultats dans un prochain article.

Ci-dessous, nous nous basons sur la réalisation de l'activité par trois élèves : Luce, Léa et David. Concernant le cas de Luce, quasi aucun changement n'est opéré entre les deux productions à une année d'intervalle. Lors de la première passation, on constate que les objets très semblables perceptivement sont associés afin de créer trois familles. Une année plus tard, l'élève reproduit deux familles à l'identique et la troisième une famille est scindée en deux (voir tableau 5). L'élève explique avoir constitué une famille de montagnes, de trompettes, de théières et de lampes sans toutefois pouvoir en dire davantage. Bien que la création de ces familles soit possiblement liée à des caractéristiques propres aux objets cités (des montagnes avec des sommets pointus, une lampe symétrique, le bec asymétrique de la théière, *etc.*), cela reste implicite et nous ne pouvons pas en déduire que cette élève mobilise des caractéristiques des formes. La manière de penser de cette élève serait donc plutôt globale.

¹⁴ Nos analyses de données étant toujours en cours actuellement, nous ne pouvons pas indiquer, à ce stade, si ces trois élèves sont représentatifs de l'ensemble des élèves.

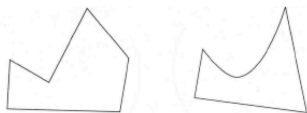
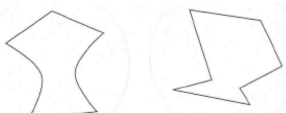
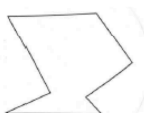
	Luce					
Activité en 2016						
Activité en 2017						
	Montagnes		Lampe	Théière	Trompettes	

Tableau 5 : Familles de Luce à une année d'intervalle.

Si l'on regarde les productions de Léa, sur la même tâche, on remarque que les trois familles créées en 2016 sont identiques à celles de Luce, soit établies selon une manière globale de penser les objets géométriques. L'année suivante, elle choisit de ne réaliser que deux familles reconnaissant « *des tonnerres avec des pics dedans* » (manière hybride de penser les objets présentés).

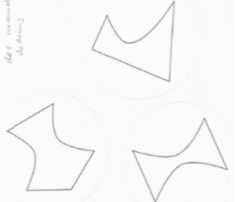
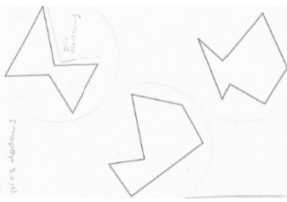
	Léa		
Activité en 2016			
Activité en 2017			
	Des arrondis dedans		Des tonnerres avec des pics dedans

Tableau 6 : Familles de Léa à une année d'intervalle.

Concernant les productions de David, la première, réalisée en 2016, est distincte de celle de ses deux camarades. Cependant, sans explications de sa part, il est difficile de comprendre comment il a procédé. En tentant une interprétation, il est possible que la dévolution n'ait pas eu lieu et que l'élève ait mis ensemble des pièces sans raison particulière, en les partageant en trois, ou encore que sa manière de penser nous échappe. C'est pourquoi nous nous focalisons directement sur la production de l'année suivante. La première famille de David est justifiée selon deux caractéristiques communes aux trois formes, à savoir « *des arrondis et des pointus* ». Quant à la seconde famille, les formes ont toutes des « *pointus* », mais ne possèdent pas d'« *arrondis* ». Cet élève mobilise donc des caractéristiques des formes pour expliquer ses choix.

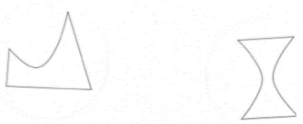
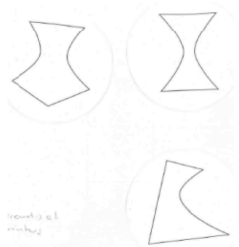
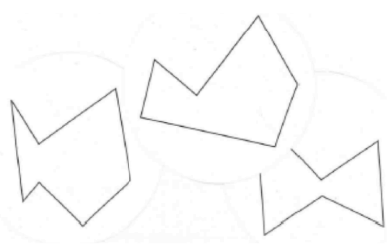
	David		
Activité en 2016			
Activité en 2017	 Des arrondis et des pointus		 Des pointus seulement

Tableau 7 : Familles de David à une année d'intervalle.

Conclusion et perspectives

Actuellement, nous analysons les données récoltées au fil de nos observations, l'idée étant de vérifier si les activités proposées et le matériel conçu permettent bien un changement de penser les formes dès les classes élémentaires. Le répertoire d'activités pour les élèves de 4 à 6 ans a été mis en forme et distribué (avec l'assortiment de 36 pièces) dans cinq écoles genevoises afin que les enseignants les testent durant une année scolaire complète afin de nous faire des commentaires sur leur adéquation avec la réalité de la classe. Nous attendons avec impatience les retours des professionnels afin de modifier et adapter les tâches et le matériel conçus. Parallèlement, nous collaborons avec un professeur en psychologie de l'Université de Genève qui s'intéresse à l'importance de l'haptique dans les apprentissages géométriques à l'école maternelle (Pinet & Gentaz, 2007).

À ce stade, nous pouvons déjà identifier que les différentes tâches conçues et expérimentées en classe permettent de vérifier l'existence d'une variété de manières de penser les objets géométriques chez les élèves. Ces différentes manières de penser les objets géométriques doivent coexister et non se substituer les unes aux autres. Dans notre recherche, il reste encore à définir :

- 1) si le travail entrepris permet à tous les élèves de faire évoluer leur manière de penser les objets géométriques ;
- 2) s'ils sont capables de mobiliser celle(s) adéquate(s) en fonction de la situation proposée.

Pour ce faire, nous suivons sur plusieurs années certains mêmes élèves. Nous avons également constaté que dans certaines activités, des élèves vont avoir tendance à se focaliser sur des éléments de mesures plutôt que sur des caractéristiques géométriques en évoquant par exemple la longueur des côtés « long droit » ou « petit droit » (plutôt que la régularité de la forme ou sa non-symétrie).

Actuellement, nous expérimentons de nouvelles tâches avec des élèves de 6 à 8 ans que nous aurons l'occasion de présenter dans de futurs articles.

Références bibliographiques

- BERTHELOT, R. & SALIN, M.-H. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*. Thèse de doctorat, Université Bordeaux I.
- BULF, C. & CELI, V. (2016). Essai d'une progression sur le cercle pour l'école primaire. Une transition clé : du gabarit au compas. *Grand N*, 97, 21-58.
- CELI, V. (2014). Que veut-on que les élèves de l'école primaire apprennent en géométrie ?, *Actes de la COPIRELEM*. ESPE des Pays-de-la-Loire, Nantes, juin 2013, 15-19.
- COUTAT, S. (2006). *Intégration de la géométrie dynamique dans l'enseignement de la géométrie pour favoriser une liaison école primaire-collège : une ingénierie au collège sur la notion de propriété*. Thèse de Doctorat, Université Joseph-Fourier–Grenoble I.
- COUTAT, S. & VENDEIRA, C. (2015a). Quelles ressources pour la reconnaissance de formes en maternelle ? *Actes du XXXIe colloque COPIRELEM*. Mont de Marsan, 2014.
- COUTAT, S. & VENDEIRA, C. (2015b). Des pointes, des pics et des arrondis en 1P-2P. *Math-École*, 223, 14-19.
- CYR, S. (2013). Développement du raisonnement déductif en CM2 à travers des activités de géométrie et de mesure. *Petit x*, 92, 33-48.
- DORIER, J.-L. & VENDEIRA-MARÉCHAL, C. (2008). Analyse didactique d'une activité sous forme de jeu en lien avec l'addition. *Grand N*, 82, 69-89.
- DOUAIRE, J. & EMPRIN, F. (2015). Teaching geometry to students (from five to eight years old). *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Prague, 529-535.
- DUVAL, R. (1994). Les différents fonctionnements d'une figure dans une démarche géométrique, *Repères-IREM*, 17, 121-138.
- DUVAL, R., GODIN, M. & PERRIN-GLORIAN, M.-J. (2004). Reproduction de figures à l'école élémentaire. *Actes du séminaire national 2004*, 7-91.
- DUVAL R. & GODIN, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.
- DUVAL, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de didactique et sciences cognitives, volume 10*, 5-53, IREM de Strasbourg.
- GENTAZ, E. (2013). Comment aider les enfants de 5 à 6 ans à connaître les figures géométriques planes ? Un point de vue des sciences cognitives de l'éducation. In COPIRELEM (Ed.). *Actes du XXXe colloque COPIRELEM (1-7)* [CD-ROM].
- GOBERT, S., RIQUEBOURG, B., ROZIER, I. & THIBAUT, D. (2008). *Mots et conceptualisation en découverte du monde, les formes géométriques*. IA44-IUFM

- GODIN, M. & PERRIN-GLORIAN, M.-J. (2009). De la restauration de figure à la rédaction d'un programme de construction. Le problème de l'élève, le problème du maître. *Actes du 35^e colloque COPIRELEM*. Bombannes 2008.
- HOUEMENT, C. & KUZNIAK, A. (1998). Géométrie et paradigmes géométriques. *Petit x*, 51, 5-21.
- HOUEMENT, C. (2007). À la recherche d'une cohérence entre géométrie de l'école et géométrie du collège. *Repères-IREM*, 67, 69-84
- KESKESSA B., PERRIN-GLORIAN, M.-J. & DELPLACE, J.-R. (2007). Géométrie plane et figures au cycle 3. Une démarche pour élaborer des situations visant à favoriser une mobilité du regard sur les figures de géométrie. *Grand N*, 79, 33-60.
- MILLIAT, C. & NEYRET, R. (1990). Jeux numériques et élaboration de règles, *Grand N*, 46, 5-23. Repris en 1999-2000, dans le *numéro de Grand N spécial Maternelle T.1 Approche du nombre*. 177-192.
- PERRIN-GLORIAN, M.-J., MATHÉ, A.-C. & LECLERCQ, R. (2013). Comment peut-on penser la continuité de l'enseignement de la géométrie de 6 à 15 ans ? *Repères-IREM*, 90, 5-41.
- PERRIN-GLORIAN, M.-J. & GODIN, M. (2014). De la reproduction de figures géométriques avec des instruments vers leur caractérisation par des énoncés. *Math-École*, 222, 26-36.
- PERRIN-GLORIAN, M.-J. (2015). *Jouer avec des formes en maternelle : premiers pas vers la géométrie*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01296515>
- PINET, L. & GENTAZ, E. (2007). La reconnaissance de figures géométriques planes (cercle, carré, rectangle et triangle) chez des enfants de cinq ans. *Grand N*, 80, 17-24.
- Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP), (2010). Plan d'étude Romand, 1^{er} cycle, Mathématiques et Science de la Nature. Sciences humaines et sociales, CIIP.

Annexes

Activités pour la Moyenne Section :

Encastrement

Organisation sociale : En individuel.

Matériel : Assortiment de 10 à 36 pièces de la collection, parties pleines (gabarits) et évidées (pochoirs) correspondantes choisies par l'enseignant.

Description : Les pochoirs et les gabarits sont séparés, mélangés et répartis sur le pupitre de l'élève. L'élève doit procéder à des encastresments jusqu'à ce que chaque gabarit soit encasté dans son pochoir. Il dispose de tout le temps nécessaire et peut manipuler toutes les pièces à disposition.

Objectifs :

1) Familiariser l'élève avec le matériel (pas de formes connues et donc facilement nommables, rotation des pièces et/ou retournement pour encastrement, absence d'orientation particulière des pièces),

2) Sensibiliser l'élève à la ressemblance perceptive de certaines formes et à la difficulté de les distinguer.

Commentaires pour l'enseignant :

Stratégies : Dans cette activité, il se peut que l'élève procède uniquement par perception globale. Toutefois, pour certaines formes perceptivement proches, il peut être amené à procéder à plusieurs essais-erreurs afin de trouver l'assemblage correct. L'élève doit faire subir des rotations/retournements aux pièces afin de vérifier si elles s'encastrent.

Variables : Choix du nombre de pièces (un grand nombre de pièces nécessite d'organiser sa recherche), choix des pièces (des pièces perceptivement proches incitent à un travail sur les caractéristiques des formes), temps à disposition (un temps restreint défavorise la stratégie par essais-erreurs).

Rétroaction du milieu : L'élève peut valider seul son activité. Si la pièce ne s'encastre pas, ce n'est pas la bonne.

Contrôle par l'enseignant : L'enseignant peut vérifier que toutes les pièces sont bien encastées et contrôler le temps que cela a nécessité.



Photo 5 : Exemple de deux élèves en activité.

Retrouve la bonne forme : version à distance

Organisation sociale : En individuel.

Matériel : Assortiment de 10 à 36 pièces de la collection, parties pleines (gabarits) et évidées (pochoirs) correspondantes choisies par l'enseignant, la feuille de réussite en annexe (permettant de garder une trace des réussites et des erreurs des élèves).

Description : Les gabarits sont disposés sur une table éloignée de l'élève. Les pochoirs associés sont disposés en une pile sur le pupitre de l'élève. L'élève prend la première pièce de la pile de pochoirs et doit, en un seul essai, trouver et y encastrent le gabarit correspondant. Il dispose de tout le temps nécessaire, peut manipuler toutes les pièces à sa disposition et faire autant d'allers-retours souhaités (sans jamais prendre de pièce avec lui). Une fois son choix effectué, il prend le gabarit se situant sur la table éloignée et revient à son pupitre pour l'encastrement. Si les deux pièces s'encastrent, il dépose son pochoir sur la case signifiant sa réussite, et à l'inverse, si les deux pièces ne s'encastrent pas, il dépose son pochoir sur la case signifiant son échec. Dans tous les cas, il remet en jeu son gabarit sur la table, avec les autres pièces pleines.

Une fois la pile de gabarits épuisée, l'activité est terminée.

Objectifs : Identifier des caractéristiques discriminantes des formes et les mémoriser.

Commentaires pour l'enseignant :

Remarques générales : Il est parfois nécessaire de préciser aux élèves qu'il ne s'agit pas d'un concours de vitesse. L'enseignant peut signifier aux élèves que ce n'est pas la rapidité, mais la quantité de réponses correctes qui sera valorisée.

Stratégies : Dans cette activité, l'élève peut plus difficilement procéder par perception globale étant donné l'éloignement des pièces et la mémorisation nécessaire. Toutefois, pour certains assortiments dont les pièces sont très distinctes perceptivement, cela reste possible. Concernant des formes perceptivement proches, l'élève est amené à considérer des caractéristiques géométriques. Les allers-retours autorisés permettent à l'élève de vérifier ce qui distingue deux formes perceptivement proches en se focalisant sur leurs caractéristiques propres.

Variables : Choix du nombre de pièces (un grand nombre de pièces nécessite d'organiser sa recherche), choix des pièces (des pièces perceptivement proches incitent à un travail sur les caractéristiques des formes), nombre d'essais autorisés (un seul essai autorisé incite l'élève à distinguer les caractéristiques des formes), éloignement des pièces (l'éloignement diminue le recours à la perception globale), nombre d'allers-retours autorisés (un seul voyage autorisé n'est pas recommandé dans cette activité, car il ne permet pas à l'élève de savoir quelles sont les caractéristiques discriminantes sur lesquelles se focaliser étant donné qu'il ne connaît pas les pièces disposées sur la table éloignée. Par contre, on pourrait à l'inverse obliger les élèves à effectuer au minimum un aller-retour).

Rétroaction du milieu : L'élève peut valider seul son activité. Si la forme ne s'encastre pas, ce n'est pas la bonne.

Contrôle par l'enseignant :

L'élève gère sa feuille de réussite. L'enseignant n'a pas de contrôle sur cette étape, mais peut, une fois l'activité terminée, constater où sont positionnées les pièces sur la feuille de réussite. L'enseignant peut également observer si l'élève procède à des allers-retours fréquents.

La main dans le sac

Organisation sociale : En individuel.

Matériel : Assortiment de 5 à 12 pièces de la collection, parties pleines (gabarits) et évidées (pochoirs) correspondantes choisies par l'enseignant, un sac opaque, la feuille de réussite (permettant de garder une trace des réussites et des erreurs des élèves).

Description : Les gabarits sont déposés dans un sac opaque et souple et mis à disposition de l'élève. L'ensemble des pochoirs est reparti sur le pupitre de l'élève. L'élève touche les pièces à l'intérieur de son sac sans jamais les regarder. Il en sélectionne une, toujours sans la regarder, et doit trouver, en un seul essai, le pochoir correspondant parmi ceux éparpillés devant lui. Il dispose de tout le temps nécessaire et peut manipuler toutes les pièces à sa disposition. Une fois son choix effectué, il sort la pièce du sac et procède à l'encastrement. Si les deux pièces s'encastrent, il dépose son gabarit sur la case signifiant sa réussite ; et à l'inverse, si les deux pièces ne s'encastrent pas, il dépose son gabarit sur la case signifiant son échec. Dans tous les cas, il remet en jeu son pochoir avec les autres pièces sur son pupitre. Une fois le sac vidé, l'activité est terminée.

Objectifs : Identifier, au toucher, des caractéristiques discriminantes des formes.

Commentaires pour l'enseignant :

Remarques générales : Certains élèves ont envie de regarder les pièces dans le sac. Il est donc possible de tolérer des coups d'œil sans pour autant sortir la pièce du sac. Dans ce cas, l'élève se trouve dans l'activité « Retrouve la bonne forme : version à vue ».

Pour des raisons pratiques, il est important de s'assurer que le sac opaque contenant les pièces soit posé sur le pupitre de l'élève afin de faciliter la manipulation. Il est aussi nécessaire d'encourager les élèves à toucher les pièces dans le sac avec les deux mains.

Pour un élève rencontrant des difficultés, l'enseignant peut proposer de faire un premier classement des pochoirs avant de mettre la main dans le sac. Cette option permet d'être plus méthodique. Elle permet de déterminer d'abord une première classe de pièces avant d'entrer sur les caractéristiques pour les distinguer entre-elles à l'intérieur de la classe.

Stratégies : Dans cette activité, l'élève ne peut plus procéder par perception globale étant donné qu'il ne voit plus l'assortiment des gabarits introduits dans le sac opaque. La perception globale d'une pièce devient difficile par le biais de la manipulation uniquement. L'élève touche alors une pièce contenue dans le sac et doit en extraire des caractéristiques. Il vérifie ensuite (du regard ou par le toucher), parmi les pièces éparpillées devant lui, si cela suffit à trouver le pochoir correspondant. Si ce n'est pas le cas, il existe deux stratégies possibles :

1) il cherche une nouvelle caractéristique de la pièce qu'il touche dans le sac pour finaliser son choix,

2) il détermine quelles sont les caractéristiques qui permettent de différencier les pochoirs sur lesquels il hésite et vérifie ensuite à laquelle correspond le gabarit qu'il touche. L'élève a la possibilité de laisser les pièces avec lesquelles il rencontre des difficultés pour plus tard. Ainsi, une fois qu'il ne reste presque plus de pièces dans le sac, l'élève peut revenir sur les pièces problématiques.

Variables : Choix des pièces (ne pas choisir des pièces qui ne sont différenciables que par des

aspects de mesure : ouverture des angles ou longueur des côtés, ou par le nombre de côtés), disposition des pochoirs (si les pochoirs sont éparpillés sur le pupitre, l'élève les a tous à la vue et doit organiser sa recherche de correspondance entre le pochoir et le gabarit touché. Si les pochoirs sont en une pile, l'élève vérifie leur correspondance avec le gabarit dans le sac une à une), nombre d'essais autorisés (plusieurs essais permettent de procéder à des ajustements d'essais successifs). Dans ce cas, la feuille de réussite en annexe n'est plus nécessaire ; un seul essai autorisé incite l'élève à ne pas procéder au hasard, mais l'empêche de procéder à des ajustements d'essais successifs.

Rétroaction du milieu : L'élève peut valider seul son activité. Si la forme ne s'encastre pas, c'est que ce n'est pas la bonne.

Contrôle par l'enseignant :

L'élève gère sa feuille de réussite. L'enseignant n'a pas de contrôle sur cette étape, mais peut, une fois l'activité terminée, constater où sont positionnées les pièces sur l'annexe.



Photo 6 : Exemple de deux élèves en activité.

Activité pour la Grande Section :

Jeu de l'étoile

Organisation sociale : À deux joueurs.

Matériel : Assortiment d'un nombre pair de pièces de la collection, parties pleines (gabarits) et évidées (pochoirs) correspondantes, entre 20 et 36, choisies par l'enseignant selon le critère défini dans la partie description, une planche du jeu de l'étoile par élève, la feuille de réussite en annexe (permettant de garder une trace des réussites et des erreurs des élèves).

Description : L'enseignant dispose deux piles de pièces sur la table (parties pleines gabarits et évidées pochoirs déjà encastées). Ces deux piles sont rangées de sorte que sur le dessus de chaque pile s'opposent toujours deux pièces perceptivement proches qui ne se distinguent que par une seule caractéristique (voire deux). Dans l'exemple ci-dessous (figure 4), ce sont les types de bords courbes ou droits qui permettent de différencier les deux pièces :



Figure 4 : Exemple de deux pièces qui s'opposent dans le jeu de l'étoile et dont la caractéristique courbe/droit permet de les distinguer.

Chacun à son tour, un élève prend la pièce du dessus de chaque pile (gabarit et pochoir). Il conserve les pochoirs et donne à son camarade les deux gabarits. L'élève introduit les deux pochoirs de manière aléatoire sur la planche du jeu de l'étoile. Un des deux pochoirs se retrouve du côté où une étoile est représentée. L'étoile indique la forme que l'élève doit demander à son camarade. À cet effet, il peut utiliser le langage souhaité et répondre à d'éventuelles questions ou demandes de précisions de l'autre élève. Des interactions verbales sont donc possibles et même encouragées. Une fois qu'il y a entente sur la forme évoquée, l'élève tend son gabarit afin de vérifier si ce dernier s'encastre bien dans le pochoir où l'étoile est représentée.

Si le gabarit s'encastre dans le pochoir avec l'étoile, la planche est gagnée par le duo et ils peuvent disposer les pièces sur le document annexe pointant leur réussite. À l'inverse, si la pièce ne s'encastre pas du côté de l'étoile, c'est qu'il y a eu une erreur commise par l'un des deux joueurs. Les pièces sont alors disposées de l'autre côté. Une fois qu'il ne reste plus de pièces, l'activité est terminée.

Objectifs :

- 1) Identifier la caractéristique qui permet de discriminer les deux formes présentes sur la planche,
- 2) Verbaliser la caractéristique discriminante avec un lexique compréhensible par son camarade,
- 3) Interpréter si les caractéristiques pointées sont suffisantes et sélectionner la bonne pièce (si oui) ou demander un complément d'information (si non).

Commentaires pour l'enseignant :

Stratégies : Dans cette activité, l'élève ne peut pas procéder par perception globale, car les deux pièces qui s'opposent sont souvent proches perceptivement. Il doit considérer une caractéristique discriminante entre les deux formes. Une des stratégies est de mettre les deux pochoirs dans la même orientation afin de mieux distinguer où se situe la différence entre les deux pièces et ainsi pouvoir la faire émerger. Une des stratégies possibles est de mettre le pochoir le plus facile à décrire dans l'espace où est représentée l'étoile afin de s'éviter des complications du type « ce n'est pas la pièce qui a des pointes » si l'on ne parvient pas à verbaliser la courbure. Une autre stratégie possible, bien que moins économique, est la description de la pièce pas à pas comme une marche à suivre « il y a un petit trait, puis un autre trait pareil et un trait plus long, etc. ».

Variables : Choix des pièces qui s'opposent (nombre de caractéristiques différentes), possibilité de faire des gestes.

Rétroaction du milieu : Les élèves peuvent valider seuls leur réponse. Si la pièce ne s'encastre pas du côté de l'étoile, c'est que ce n'est pas la bonne.

Contrôle par l'enseignant :

Le duo d'élèves gère sa feuille de réussite. L'enseignant n'a pas de contrôle sur cette étape. Par contre, l'enseignant peut, une fois l'activité terminée, constater où sont positionnées les pièces sur la feuille.

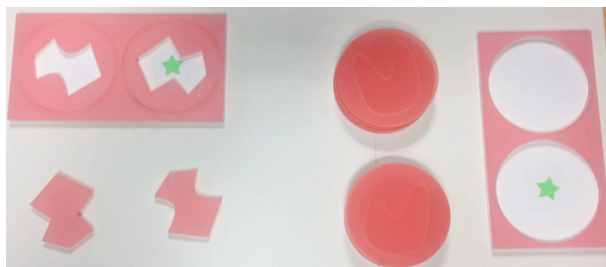


Photo 7 : Situation du jeu de l'étoile où un élève demande la pièce avec l'étoile :
« Donne-moi la pièce qu'avec des pointes ».