

QUELLE TRANSFERABILITE D'UN MATERIEL DE GEOMETRIE D'UN CONTEXTE D'ENSEIGNEMENT A UN AUTRE ?

Céline Vendeira

Université de Genève et groupe Ddmes¹

INTRODUCTION

Ce projet a débuté en 2015 avec pour objectif le développement de situations d'enseignement-apprentissage en géométrie qui permettraient de réduire la rupture pointée dans cet apprentissage entre l'école primaire et le secondaire. Cette rupture est notamment liée à un changement de paradigme avec un passage brusque à la géométrie déductive et à la preuve. Les travaux du groupe de Lille (dont Duval & Godin, 2005) ont mis en évidence la nécessité de changer de regard sur les figures géométriques, notamment en jouant sur la vision non iconique / iconique². Dans le cadre de ce travail, l'idée initiale était de développer des situations qui « permettent un changement de regard progressif des formes vers les figures géométriques au cycle 1 », soit de la perception globale des formes vers la prise en compte de leurs propriétés, que l'on nomme « caractéristiques » au cycle 1 (Coutat & Vendeira, 2015, p.19). Toutefois, au fil des expérimentations menées sur le terrain, il a été mis en évidence que ce n'est pas un changement de regard qui est attendu, mais un enrichissement de ce dernier.

Le pari a été fait que cet enrichissement pouvait être initié dès le cycle 1, soit dès 4 ans. Un matériel pédagogique innovant a été développé à cet effet. Ce matériel a subi de nombreuses évolutions jusqu'en 2018 grâce aux apports et réactions des enseignants et élèves côtoyés sur le terrain de l'enseignement régulier genevois. Ce matériel est désormais disponible sous sa forme définitive et associé à un document d'accompagnement regroupant un ensemble de tâches (Coutat & Vendeira, 2018). Toutefois, en jouant sur les différentes variables didactiques, il est possible d'engendrer un éventail d'activités bien plus vaste que celui proposé dans ce document. Les professionnels peuvent par conséquent jouer sur ces différentes variables afin de proposer des tâches adaptées aux particularités et besoins de leurs élèves.

L'usage de ce matériel pédagogique dans différentes classes régulières a été concluant. En effet, selon les situations proposées, les élèves du cycle 1 parviennent à jongler entre une vision globale des formes et l'usage de leurs caractéristiques mettant en lumière l'enrichissement du regard souhaité ainsi que sa flexibilité pour passer d'une vision à l'autre (Vendeira & Coutat, 2017).

Dans cet article la transférabilité et l'adéquation de ce matériel pédagogique dans le contexte de l'enseignement spécialisé sont interrogées. En effet « comme plusieurs études le montrent, il n'est pas suffisant de mettre en place un dispositif didactique, si raffiné soit-il, pour que la dévolution fasse son œuvre » (Giroux, 2013, p.72). L'expérimentation proposée cherche à mettre en évidence si le processus de dévolution opère sur la base du matériel proposé et dans quelle mesure le jeu sur les nombreuses variables didactiques possibles influence ce processus. L'hypothèse étant que certaines valeurs de variables seraient moins opérationnalisables que d'autres dans le contexte de l'enseignement spécialisé (en termes d'exécutabilité et/ou de productivité).

La notion de variable didactique d'une situation adidactique désigne une variable :

¹ Didactique des mathématiques dans l'enseignement spécialisé.

² La vision iconique est celle où la forme est perçue de manière globale, à travers sa surface, alors que la vision non-iconique permet de se détacher de cette perception globale de la forme pour se situer au niveau des propriétés qui la caractérisent.

« à la disposition de l'enseignant » : l'enseignant peut faire un choix en rapport avec son projet d'enseignement, choix objectivé comme une valeur de cette variable. Les autres valeurs représentent d'autres choix possibles non retenus qu'il est important de décrire pour comprendre la signification du savoir dans une situation particulière. (Bessot, 2003-2004, p.13)

La dévolution consiste pour l'enseignant, non seulement, à proposer à l'élève une situation qui doit susciter chez lui une activité non convenue, mais aussi à faire en sorte qu'il se sente responsable de l'obtention du résultat proposé, et qu'il accepte l'idée que la solution ne dépend que de l'exercice des connaissances qu'il possède déjà. (Brousseau, 2010, p.5)

Un résultat, souvent rapporté par les chercheurs qui ont expérimenté dans situations d'enseignement en adaptation scolaire³, est la difficulté d'obtenir et de maintenir tout au long de la situation un investissement cognitif et mathématique de la part des élèves. (Giroux, 2015, p.6)

Dans ce qui suit, est d'abord présenté le matériel de géométrie utilisé puis les variables didactiques sur lesquelles il est possible de jouer à partir de ce matériel spécifique.

Un partage de quelques observations est ensuite proposé suite à l'utilisation de ce matériel dans deux établissements spécialisés, le premier avec des élèves présentant des troubles du comportement et des apprentissages, le second avec des élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique.

Puis, quelques surprises sont relatées ainsi que les différences et similitudes observées quant au choix des valeurs des variables didactiques et leurs impacts sur le processus de dévolution par rapport au contexte de l'enseignement régulier. A ce stade de la recherche, quelques premières conclusions en lien avec la transférabilité du matériel en contexte spécialisé et des processus de dévolution observés seront mis en évidence.

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE DÉVELOPPÉ POUR LA GÉOMÉTRIE AU CYCLE 1

Le matériel conçu a pour objectif de développer un ensemble de situations qui permettent d'entrer petit à petit dans les caractéristiques des formes au cycle 1. Une caractéristique très prégnante à cet âge est le nombre de côtés dont la forme est constituée. Or il se trouve que les élèves du cycle 1 sont encore dans l'apprentissage du concept de nombre qui reste par conséquent fragile lorsqu'il s'agit de dénombrer des côtés. De plus, d'autres compétences peuvent interférer, telle que l'énumération (Briand, Loubet & Salin, 2004) complexifiant encore davantage la tâche. Pour ces différentes raisons, il importe de ne pas mettre l'accent uniquement ou préférentiellement sur cette caractéristique particulière, mais de la traiter au même titre que d'autres, telles que la présence de bords droits ou courbes, de symétries, de côtés opposés parallèles ou encore du caractère convexe ou non de la forme. Les termes mathématiques corrects ne sont pas attendus, mais l'identification de ces caractéristiques peut se faire via un vocabulaire personnel, à condition qu'il soit compréhensible.

Le matériel n'intègre volontairement pas les formes usuelles, carrés, rectangles, triangles et cercles introduits communément au cycle 1. Ce choix s'explique suite aux obstacles observés chez les élèves de cet âge ayant été confrontés quasi exclusivement à ces formes. En effet, en présence de ces formes, les élèves peinent à mobiliser les caractéristiques en préférant l'usage du nom de la forme associé à la perception globale qu'ils en ont (Coutat & Vendeira, 2015). Quant aux formes usuelles non prototypiques (tels le triangle rectangle ou le rectangle n'ayant pas des longueurs une fois et demie à deux fois plus longues que les largeurs), celles-ci ne semblent pas être reconnues comme appartenant à leur classe (triangle/rectangle), car différentes perceptivement de leur modèle. En psychologie, Gentaz (2013) questionne également « comment les enfants au cours de leur développement ontogénétique

³ Terme utilisé au Canada francophone.

arrivent à traiter de la même manière des exemplaires d'une catégorie et donc à dépasser les spécificités de ces exemplaires au profit de leur généralité » (p.3).

Ces premiers choix ont permis de développer une collection de 47 formes non usuelles et donc non prototypiques présentées ci-dessous.

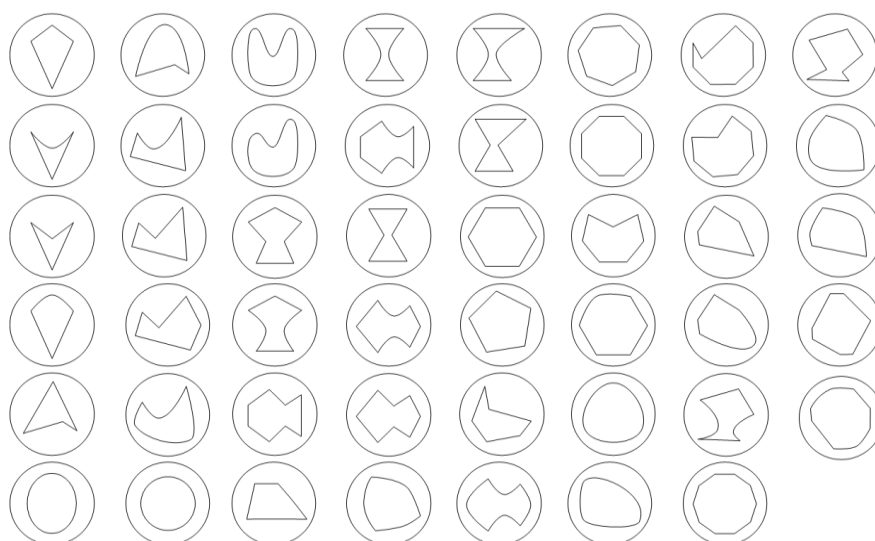


Fig. 1 : Dessins du matériel constitué de 47 formes

Le choix de cette collection n'empêche pas les élèves de se focaliser sur l'aspect global des formes en y repérant par exemple une ressemblance à un objet connu de leur quotidien, comme un poisson, un sablier ou une montagne... Toutefois, selon les pièces sélectionnées et leur proximité iconique, seule l'entrée par les caractéristiques peut se révéler efficace (cas de la sélection faite dans la Fig. 2). Le choix des formes sélectionnées par les enseignants est donc primordial selon les objectifs poursuivis.

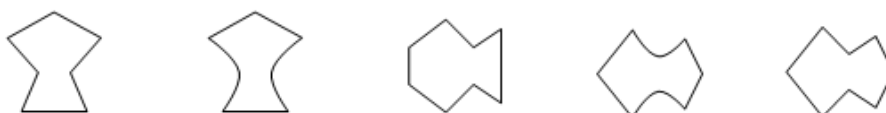


Fig. 2 : Exemple de formes perceptivement proches

En se basant sur les travaux en sciences cognitives de Pinet et Gentaz (2008), le matériel intègre la modalité haptique (tactilo-kinesthésique) en proposant des pièces encastrables (gabarits et pochoirs) permettant deux types distincts de manipulation (l'intérieur du pochoir et le pourtour du gabarit). Ainsi, là où des pointes sont détectables sur un gabarit, des trous y sont associés, au toucher, sur le pochoir correspondant.



Fig. 3 : Matériel encastrable comprenant une partie évidée (pochoir) et pleine (gabarit) et le puzzle de deux parties

Ces différentes configurations engendrent la perception de quatre « formes » distinctes : celles portées par le pochoir (la partie vide et la partie pleine), celle portée par le gabarit et le puzzle⁴ du gabarit et du pochoir. Le puzzle ne doit pas être négligé, car il sert de « modèle » ou de moyen de validation dans de nombreuses tâches proposées.

Le matériel, tel qu'il est conçu, détient, grâce à l'encastrement des gabarits dans les pochoirs correspondants, un bon potentiel de rétroaction pour les élèves. A priori, si l'élève ne parvient pas à encastrenter son gabarit dans le pochoir choisi, c'est qu'il ne s'agit pas du bon (ou éventuellement qu'il faudrait lui faire subir une rotation (tourner la pièce dans le plan) ou un retournement (dans le cas d'une forme non symétrique). Toutefois, dans certains cas d'encastrentements, des gabarits peuvent s'introduire dans des pochoirs de manière incorrecte mettant en défaut la rétroaction du milieu (Brousseau 1998). Ceci est d'autant plus difficile à repérer lorsque l'espace laissé inoccupé est réduit comme dans les deux exemples ci-dessous.



Fig. 4 : Deux exemples de cas d'encastrement erroné

Dans ces cas précis, les élèves peuvent ne pas se rendre compte de leur erreur et valider leur choix à tort. Ces exceptions ne se produisent que lorsqu'un gabarit à bords courbes est inséré dans le pochoir équivalent aux bords droits (alors que l'inverse ne fonctionne pas comme le montre la Fig. 5 ci-dessous).



Fig. 5 : Les gabarits à bords droits ne s'encastrent pas dans les pochoirs équivalents aux bords courbes

Ces cas de figures pourraient se révéler problématiques. Toutefois, lorsqu'une pièce est mal encastrentée, un gabarit et un pochoir restent inévitablement en plan, signifiant qu'une erreur s'est produite en amont. Dès lors, des discussions/régulations entre élèves se produiront rendant petit à petit les élèves sensibles à la caractéristique bords courbes et/ou droits.

L'utilisation de disques comme supports des formes est choisie afin de ne favoriser aucune orientation des pièces.

Pour terminer, la coloration uniforme des pièces se justifie par rapport à la possibilité de travailler autour de l'aspect symétrique ou non des formes, ce qui ne serait plus possible si le recto était dissocié du verso.

⁴ Voir utilisation faite de ce terme par Perrin-Glorian & Godin dans RMé 222 (2014) en page 31.

VARIABLES DIDACTIQUES

En jouant sur différentes variables didactiques, un ensemble de types de tâches est développé qui permet de travailler la reconnaissance de formes au cycle 1 (identification de formes géométriques simples ; appariement de deux formes simples ; tri (classement, rangement) de formes géométriques simples (Coutat & Venda, 2015).

Presque l'ensemble des tâches développées ont été conçues en partant d'une situation générale d'encastrement libre dont la description figure ci-dessous⁵.

Les pochoirs et les gabarits sont séparés, mélangés et dispersés sur une table. 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 sa disposition.

Fig. 6 : Description de la tâche « encastrement libre »

Afin de créer une grande variété de tâches ayant pour objectif de permettre aux élèves d'adopter une flexibilité dans leur regard sur les formes (global ou par les caractéristiques, voire un mélange des deux) en fonction des situations proposées, un jeu sur quelques variables didactiques est ensuite possible.

Par exemple, il est possible d'agir sur les stratégies des élèves en :

- réduisant le nombre de pièces proposées. Cela influe notamment sur les stratégies d'énumération et les stratégies organisationnelles. Plus il y a de pièces sur la table, plus l'élève devra organiser sa recherche ;
- sélectionnant un certain assortiment de pièces parmi l'ensemble. Cela impacte le type de regard à mobiliser. Des pièces perceptivement très proches nécessiteront un regard plus fin avec une nécessité de sortir d'une vision globale exclusive pour aborder les caractéristiques des formes ;
- réduisant le nombre d'essais autorisés à un seul. Cela empêche les élèves de procéder par essais-erreurs. Pour des pièces perceptivement proches, l'élève devra identifier certaines caractéristiques pour faire ses choix. Les élèves peuvent également être amenés à effectuer des rotations mentales ou effectives des pièces, voire également des retournements pour des pièces non symétriques ;
- éloignant spatialement les gabarits et les pochoirs, de sorte qu'on ne puisse pas les visionner sans devoir se déplacer de quelques mètres. Le recours à la perception globale diminue (car nécessite une mise en mémoire pas accessible à tous) incitant les élèves à se focaliser sur des caractéristiques ;
- éloignant temporellement les gabarits et les pochoirs, de sorte que les élèves doivent en garder une trace (description de la forme avec des mots, des dessins, des codages ...). Ces différentes possibilités engendrent à leur tour des stratégies distinctes (utilisation d'un lexique spontané ou géométrique / chablonnage / dessin à main levée / encodage ...)
- limitant le temps à disposition (par exemple par le biais d'un jeu de rapidité). Cela défavorise la stratégie par essais-erreurs coûteuse en temps ;
- Ci-dessous est formulée la consigne correspondant à un jeu de rapidité :

⁵ Un document regroupant l'ensemble des tâches développées est disponible à l'adresse suivante : <https://www.unige.ch/fapse/dimage/fr/recherche/reconnaissance-de-forme-geometrique/projet-cv/>

Les élèves sont installés autour d'une table. Les gabarits sont dispersés sur la table. Chaque élève reçoit le même nombre de pochoirs qu'il dispose en pile devant lui. Au top départ, chaque élève prend le pochoir situé sur le dessus de sa pile. Il doit trouver le gabarit correspondant sur la table. Une fois trouvé, il le prend et l'encastre. Si les deux pièces s'encastrent, l'élève passe au pochoir suivant et le jeu se poursuit. Sinon, il remet le gabarit incorrect sur la table et poursuit sa recherche. Le premier qui a terminé sa pile a gagné. Les élèves ont le droit de passer autant de fois qu'ils l'estiment nécessaire, en mettant le pochoir non souhaité sous leur pile pour y revenir plus tard.

Fig. 7 : Description de la tâche « Retrouve la bonne forme – le jeu de rapidité »

- réduisant partiellement la vision. Cela rend la vision iconique inopérante, toutefois c'est toujours la vue qui pilote l'action. Dans ce cas, on reproduit artificiellement une situation correspondant au macro-espace, dans le sens où il devient nécessaire d'effectuer des recollements des différentes parties pour que la forme soit entièrement vue/reconstruite ;

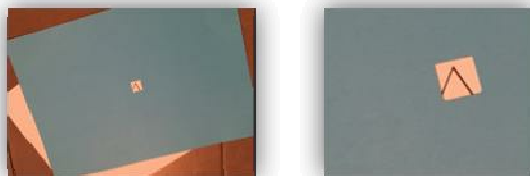


Fig. 8 : Exemples de tâches où la vision est partielle, car se fait à travers une « fenêtre » à déplacer sur la forme à identifier

- réduisant complètement la vision, par exemple en insérant des gabarits dans un sac où la/les main(s) peuvent être plongée(s). Dans ce cas, c'est le toucher qui pilote l'action ;
- modifiant la taille des pièces. Dans le cas où les pièces sont suffisamment grandes par rapport à la taille des élèves, cela reproduit une situation dans le méso-espace. Les élèves ne peuvent visualiser qu'une seule forme, voire une deuxième à proximité, à la fois. Le recours à la perception globale diminue comme dans le cas où il y a un éloignement spatial des formes. De plus, le fait de pouvoir se mettre sur/dans le pochoir ou gabarit géant peut modifier le rapport de l'élève à la forme.



Fig. 9 : Exemple de l'usage de pièces en grand format

Il importe également de préciser que les tâches varient selon les registres ostensifs en jeu. En effet, selon que les systèmes des signifiants accessibles et utilisables par les élèves sont des supports oraux/écrits, des représentations visuelles (dessins) ou un matériel manipulable, l'activité cognitive engagée peut varier.

La figure ci-dessous recense des tâches proposées pour des élèves de 1H-2H à partir du jeu sur les variables didactiques décrites ci-dessus, en spécifiant s'il s'agit d'activités *en groupes*, *collectives* ou

individuelles. Cela laisse entrevoir un fragment de l'ensemble des possibles encourageant ainsi les professionnels de l'enseignement à la création d'autres tâches en fonction de leurs élèves et degrés d'enseignement.

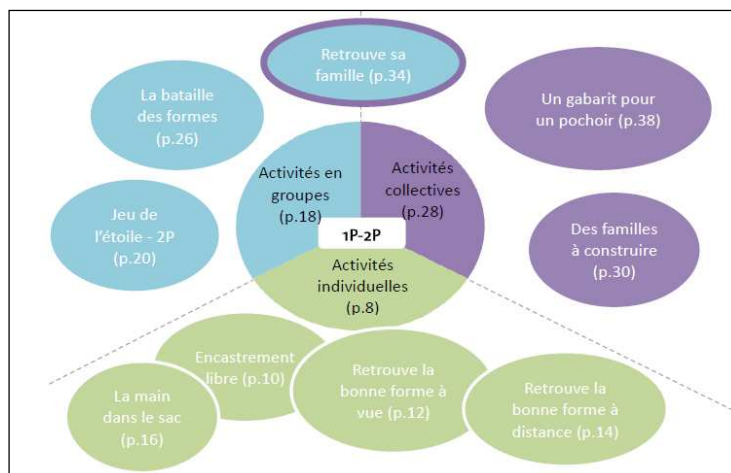


Fig. 10 : Recension des tâches pour les élèves de 1H-2H avec le matériel pédagogique développé pour la géométrie au cycle 1

OBSERVATIONS DANS DIFFÉRENTS CONTEXTES

Précisons tout d'abord qu'il s'agit ici d'une recherche initiée il y a peu et dont les premiers résultats discutés dans cet article ne concernent que deux établissements d'enseignement spécialisé. Le premier accueille des élèves présentant des troubles du comportement et de l'apprentissage et le second des élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique (TSA). Dans le premier lieu, 4 élèves sont concernés et 7 dans l'autre. En moyenne 45 minutes ont été consacrées par élève en les accueillant par groupes de 2-3.

Élèves présentant des troubles du comportement et des apprentissages

Dans l'établissement spécialisé avec les élèves présentant des troubles du comportement et des apprentissages, les 4 élèves sont entrés dans les tâches proposées facilement, ce qui peut être le signe d'une dévolution réussie. Certaines tâches sont toutefois abandonnées rapidement forçant l'expérimentateur à passer à autre chose.

Les objectifs visés ont bien été atteints, à savoir le constat d'une certaine flexibilité du regard sur les formes en fonction des situations proposées. Aucune distinction particulière n'est observée entre ces élèves et ceux des classes régulières du point de vue des procédures mises en œuvre ou du lexique employé. Quelques événements particuliers peuvent toutefois être relevés par rapport au cas des élèves de l'enseignement régulier. Par exemple un des 4 élèves se met à bouger très rapidement la fenêtre (dans l'activité en Fig. 8) par laquelle on découvre normalement des visions partielles de la forme. Ce jeu de mouvement rapide lui permet d'obtenir une vision globale du dessin de la forme dissimulée. De cette manière il se détourne de la tâche initialement prévue.

Avec les élèves de l'enseignement régulier, deux à trois tâches sont proposées en 45 minutes d'expérimentation. Dans ce contexte de l'enseignement spécialisé, plus du double sont données et pour chaque élève dans un ordre différent, mais directement en lien avec ses propres expérimentations. Le suivi des tâches s'inscrit ainsi dans une logique plus individuelle qui s'adapte à l'évolution des élèves en fonction de l'objectif poursuivi au fil de la séance, à savoir de tendre vers une flexibilité du regard sur les formes. Le travail est ainsi davantage individualisé. Cet agissement est tout autant attribué (voire plus) à l'expérimentateur qu'aux élèves eux-mêmes et leurs difficultés. En effet, l'expérimentateur n'hésite pas à sauter d'une tâche à l'autre dès qu'il observe des signes de lassitude, angoisse ou autres de la part des élèves. De plus, s'inspirant du principe des jeux de tâches (Favre, 2008), l'expérimentateur

n'est pas guidé par la performance (bien que conservant son objectif en arrière-fond). Il pilote dès lors ses actions en fonction des interactions avec le milieu dont l'élève fait partie. La liste conséquente des tâches disponibles permet à l'expérimentateur de rebondir facilement en sortant une nouvelle carte de son jeu chaque fois que souhaité (Favre, 2008).

Des tâches impliquant la rapidité (où la variable temps est prise en compte) ont été proposées à trois des 4 élèves. Ce type de tâches a un bon potentiel ludique, mais oriente également vers une logique de performance plutôt que vers le développement de connaissances. Ne connaissant pas les élèves en amont des expérimentations, une certaine prudence a été de mise quant à la proposition de ces tâches. Une certaine excitation a également été observée chez les élèves de l'enseignement régulier face à ce type de tâches.

Concernant les manipulations, les 4 élèves observés font constamment le tour des pochoirs et gabarits avec leurs doigts. Le registre manipulatoire semble donc important. Les consignes courtes et simples favorisent l'entrée dans les tâches des élèves, comme ce fut le cas dans les classes régulières. De manière générale, il semble que, dans ce contexte et avec les 4 élèves concernés, le matériel soit utilisable à condition de possibles adaptations mineures. Le jeu sur les variables didactiques ainsi que la quantité et variété de tâches à disposition permettant à l'expérimentateur de rebondir de tâche en tâche sont probablement à l'origine du bon processus de dévolution observé avec les 4 élèves de cet établissement. Il importe toutefois de retourner dans ce type d'établissement afin d'expérimenter davantage et affiner ces premiers constats.

Élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique

Avec les 7 élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique, des différences significatives apparaissent, que ce soit dans la réalisation des tâches par les élèves ou dans les interactions avec l'expérimentateur.

Il y a par exemple quasi absence de manipulation des pièces contrairement aux élèves des deux autres contextes.

De plus, il semble que la majorité des élèves, confrontés à deux pièces qui ne divergent que par une seule caractéristique, ne semblent pas identifier qu'il s'agit de pièces différentes. Dans ce cas, l'expérimentateur peut soit expérimenter de nouvelles pistes pour en savoir davantage sur la perception des caractéristiques, soit creuser du côté des représentations globales. Dans le premier cas, pas exploré, il pourrait par exemple demander « laquelle ressemble le plus ? » (au regard de l'assortiment sélectionné dans la Fig. 11 ci-dessous). La réponse pourrait orienter l'expérimentateur sur une éventuelle caractéristique qui serait plus prégnante chez l'un ou l'autre des élèves.



Fig. 11 : Proposition de tâche potentielle pour détecter si certaines caractéristiques sont identifiées par les élèves

Durant l'expérimentation, un travail sur les ressemblances entre pièces de la collection et objets du quotidien a été proposé (favorisant ici davantage la vision globale plutôt que celle par les caractéristiques) par un jeu de mimes permettant de reconvoquer ces ressemblances tout au long de la séance avec les élèves. Les propositions effectuées par ces 7 élèves ont mis en évidence des associations peu utilisées - voire pas du tout - par les 4 élèves de l'autre institution et les élèves des classes régulières, comme la référence aux « épines », « mâchoires », « croissants », « pingouins », « pieds », « chaussures » et « boucliers ».

Un autre aspect surprenant concerne le fait que les 7 élèves n'entraient pas dans les tâches prévues initialement. Le processus de dévolution n'est donc pas le même que dans les deux autres établissements. Les contraintes des consignes « le plus vite », « sans regarder », « en un seul essai » etc. n'étaient pas prises en compte sauf lorsque le milieu matériel le contraignait. Dès lors que ces contraintes n'étaient pas prises en considération, les élèves se retrouvaient à chaque fois dans la même tâche, à savoir celle d'encastrement libre. Il n'est donc pas étonnant de constater une certaine lassitude et l'envie de passer à autre chose. Cet « autre chose » a pris des tournures intéressantes même si inattendues par l'expérimentateur. Les élèves exploraient le milieu, comme les images de la figure ci-dessous le montrent :



Fig. 12 : Exemple d'activités inattendues avec des élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique

Afin de tenter de comprendre ce que fait l'élève dans les trois images ci-dessus, des relances sont envisageables. Par exemple, en lien avec la première image, il est possible de donner 4-5 autres gabarits à l'élève et lui demander de les mettre à la suite. Puis de recommencer avec d'autres gabarits encore une fois, puis une autre encore, avec l'idée de pouvoir faire émerger des régularités dans la logique adoptée. D'autres relances peuvent être imaginées : le type de bords qui se touchent, les trous laissés dans la chaîne, la forme générale que cela engendre ... L'objectif principal étant avant tout que l'élève explore le milieu et par conséquent que le processus de dévolution opère même si l'expérimentateur n'a pas toutes les clés de lecture en main. Sur la seconde image, l'élève apparie pochoirs et gabarits sans encastrement. Pour quelle raison mettre les gabarits et pochoirs côte à côte ? En quoi cette valeur de variable est pertinente pour cet élève ? Est-ce aussi une variable intéressante pour les autres contextes d'enseignement ? Pour finir, dans la dernière image les formes sont disposées sur leurs tranches passant ainsi de la 2D à la 3D. Ce positionnement permet de visualiser des vides/trous/tunnels au niveau de la table. La notion de convexité est ici sous-jacente. Différentes relances sont donc également possibles avec par exemple la demande de recherche de tous les gabarits qui ne provoqueront jamais de vide quel que soit le côté sur lequel on le pose sur la table ... Ce genre de tâches avait été expérimenté par les élèves des classes régulières concernant les pièces symétriques et non symétriques. Il leur avait effectivement été demandé de mettre d'un côté toutes les pièces qui entrent dans le pochoir correspondant sans jamais nécessiter de retournement et les autres de l'autre côté. La tâche équivalente avec l'aspect convexe/non convexe n'avait pas été pensée a priori, probablement car elle nécessite un changement de dimension. Il est dès lors possible d'ajouter la variable didactique « type de dimension » en introduisant la valeur « 3D » pour travailler spécifiquement sur la caractéristique convexe / non convexe avec les élèves.

Ainsi, même si parmi l'ensemble des tâches disponibles a priori seules deux, voire trois, semblent véritablement engager de la même manière les 7 élèves de cet établissement, le matériel leur a permis de faire des expérimentations qu'il importe de ne pas considérer comme des « bizarreries ». Ce n'est que lorsqu'un élève se lève de table et s'en va qu'il faut véritablement considérer l'échec du processus de dévolution.

Il ressort également que les tâches impliquant un changement de registre, du manipulateur au graphique (à partir de dessins de formes) ont fonctionné dans certains cas. Par exemple l'activité de la

Fig. 8 a permis à beaucoup d'élèves de s'investir. Concernant le registre discursif, il était peu pertinent avec ces 7 élèves ayant peu de langage. Les activités de communication entre pairs n'ont donc pas été proposées.

PREMIÈRES CONCLUSIONS

Les quelques observations faites au sein de deux établissements d'enseignement spécialisé distincts permettent de mettre en évidence qu'un travail transpositif est nécessaire pour passer d'un contexte à l'autre. En effet, bien que le processus de dévolution semble opérer dans les trois contextes, il diffère d'un lieu à l'autre. Pour cette raison, il est nécessaire de « penser » des dispositifs adaptés pour favoriser la dynamique des interactions dans le contexte spécialisé. Selon la théorie des situations didactiques, la dévolution ne serait possible que :

si l'élève investit sa rationalité, met en œuvre et finalise une stratégie et si le milieu didactique lui fournit une rétroaction sur la justesse des connaissances qu'il a engagées. L'information que l'élève tire de la rétroaction permet alors de relancer l'interaction, s'il y a échec de la stratégie. (Giroux, 2015, p.6)

Partant de ces propos, il est donc nécessaire d'apporter des adaptations au sein des différents contextes d'enseignement, voire au sein d'un même contexte, et ce, en jouant sur les variables didactiques à disposition.

Le jeu sur les variables didactiques permet de générer, en fonction des valeurs choisies, un ensemble de tâches adaptées à un certain public et d'exclure toutes celles potentiellement non productives. Par exemple, dans le cas des élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique, il est nécessaire que les contraintes de la tâche soient prises en charge par le milieu matériel, faute de quoi les élèves ne les prennent pas en considération, au risque de se retrouver dans des tâches répétitives et de mettre en péril le processus de dévolution.

L'apparition d'activités « clandestines » et difficilement « décodables » par l'expérimentateur a été constatée avec les 7 élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique. Ces tâches permettent d'envisager des nouvelles relances, de sortir des chemins balisés et aussi de découvrir des nouvelles activités potentielles pour les autres contextes qui n'avaient pas été pensées a priori.

L'étude de cas réalisée met également en exergue que le jeu sur les registres ostensifs n'agit pas de la même manière selon le contexte. Par exemple, les tâches impliquant de la communication entre pairs, ou avec l'expérimentateur, se révèlent inopérantes dans un contexte où les élèves n'ont pas, ou peu, accès au langage.

Du point de vue de la prise en main de ce matériel pédagogique par les professionnels, les attentes sont, semble-t-il, différentes. Les enseignants de l'école régulière souhaitent pouvoir s'appuyer sur une séquence d'enseignement qu'ils pourraient suivre sans devoir réaliser un travail de planification conséquent. Les enseignants spécialisés travaillant avec des élèves présentant des troubles du comportement et de l'apprentissage semblent preneurs d'une série de tâches avec lesquelles jongler en fonction des connaissances et états émotionnels de leurs élèves. Quant aux enseignants spécialisés avec les élèves considérés comme ayant des troubles du spectre autistique, leur principale préoccupation, à ce stade de la recherche, semble de se rendre compte si les élèves peuvent entrer dans le type d'activités proposé.

Ne serait-ce précisément pas la spécificité des processus de dévolution dans les trois contextes qui fait que la « prise en main » du matériel par les enseignants n'est pas la même ?

A ce stade, il est donc nécessaire de retourner travailler avec des élèves de l'enseignement spécialisé afin de confronter ces premiers résultats à la réalité du terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- Bessot, A. (2004). Une introduction à la théorie des situations didactiques. *Cahier du laboratoire Leibniz*, 91, 1-29.
- Briand, J., Loubet, M. & Salin, M.-H. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle : situations et analyses*. Paris : Hatier.
- Brousseau, G. (2010). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques (1998)*. Repéré à : http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques : Didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Coutat, S. & Vendaiera, C. (2015). Quelles ressources pour la reconnaissance de formes à l'école maternelle? In: *Actes du 41e Colloque COPIRELEM – (Mont de Marsan 2014)* Repéré à <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:74972>
- Coutat, S. & Vendaiera, C. (2015). Des pointes, des pics et des arrondis en 1P-2P. *RMé*, 223, 14-19.
- Coutat, S. & Vendaiera, C. (2018). Document d'accompagnement : Activités pour la classe de 1P-2P, Espace (MSN11), Figures géométriques, Travailler autrement les formes géométriques au cycle 1. [consulté sur] <https://www.unige.ch/fapse/dimage/fr/recherche/reconnaissance-de-forme-geometrique/projet-cv/>
- Duval, R. & Godin, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.
- Favre J.-M. (2008). Jeu de tâches : un mode d'interactions pour favoriser les explorations et les expériences mathématiques dans l'enseignement spécialisé. *Grand N*, 82, 9-30.
- 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. *Actes du XXXXème colloque Copirelem*, 1-7.
- Giroux, J. (2013). Étude des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire : Problématique et repères didactiques. *Education et Didactique*, 7(1), 59-86.
- Giroux, J. (2015). Difficultés des élèves en mathématiques au primaire : les apports de la didactique. *Math-école*, 224, 4-7.
- Pinet, L. & Gentaz, E. (2008). Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la reconnaissance de figures géométriques planes chez les enfants de cinq ans : étude de la contribution du système haptique manuel. *Revue française de pédagogie* [En ligne], 162. URL : <http://rfp.revues.org/753>
- Vendaiera, C. & Coutat, S. (2017). « C'est une montagne ou une trompette ? » Entre perception globale et caractéristiques des formes aux cycles 1 et 2. *Grand N*, 100, 79-103.