

# MISE EN ŒUVRE DE NOUVELLES ACTIVITES DE GEOMETRIE DANS LES MER EN 3H PAR QUATRE ENSEIGNANTES

Céline Vendaïra

Université de Genève, Equipe DiMaGe

## INTRODUCTION

Les nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques de 3H sont en vigueur dans le canton de Genève depuis la rentrée scolaire 2020 (CIIP, 2018). Les enseignants les utilisent ainsi depuis peu dans leur classe et se trouvent dans une phase de découverte et de première mise en œuvre. Depuis la rentrée 2020, nous suivons quatre enseignantes dans cette aventure. L'idée étant de se documenter sur la prise en main de cette nouvelle ressource par le biais d'entretiens. Cet article n'a pas la prétention d'être un article de recherche impliquant un cadrage théorique ou une méthodologie spécifique. Il s'agit plutôt d'un témoignage des propos recueillis. Notre démarche consiste à accompagner quelques enseignantes dans la mise en œuvre dans leurs classes des nouveaux moyens d'enseignement romands (MER) en mathématiques alors que la recherche en didactique relève justement des obstacles dans l'appropriation d'une nouvelle ressource par les enseignants (Gueudet et Trouche, 2010). Au-delà de ces obstacles, l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) montre que les interactions des enseignants avec une nouvelle ressource peuvent aussi participer à leur développement professionnel.

Ainsi, c'est à partir des remarques, questions, réflexions des enseignantes que nous tentons d'évaluer leurs obstacles ainsi que les signes éventuels d'un développement professionnel.

Parmi l'ensemble des nouvelles tâches proposées dans ces nouveaux moyens d'enseignement, nous nous focalisons sur l'axe thématique « Espace » et plus particulièrement le chapitre 1 « figures et transformations géométriques ». Ce choix est notamment dû à l'apparition d'un nouvel apprentissage visé « Classer des objets selon deux critères » qui n'était pas présent dans les anciens moyens d'enseignement. Cet apprentissage visé est complété par trois autres comme le montre la figure ci-dessous.



Fig. 1 : Plan du chapitre 1 « figures et transformations géométriques » comprenant l'apprentissage visé 2 sur lequel porte cet article

Dans cet article nous serons attentifs à la mise en place des nouvelles activités de classement ainsi qu'aux critères nécessaires à celui-ci.

## NOUVELLES ACTIVITÉS

Dans les anciens moyens d'enseignement de 1P (correspondant à la 3H actuelle), le module 5 « Des problèmes pour approcher les figures géométriques et les transformations du plan » était le pendant du chapitre que nous étudions dans cet article. Quatre activités étaient proposées sur les figures du plan. L'objectif annoncé pour ces dernières est « d'habituer l'enfant à analyser les figures avec lesquelles il travaille pour en percevoir les différentes caractéristiques, d'un point de vue géométrique » (Ging et al., 1997). Nous considérons le terme « caractéristiques » figurant dans les anciens moyens d'enseignement comme l'équivalent de celui de « critères » utilisé actuellement. Les caractéristiques dont il était question sont le nombre de côtés des figures à construire et la longueur des côtés, voire des angles (pièces plus ou moins pointues) relevant davantage de l'axe thématique « grandeur et mesures ».

Si l'on regarde de plus près les nouveaux moyens d'enseignement, nous constatons déjà que le nombre d'activités pour travailler les figures du plan est bien plus important qu'auparavant.

Concernant les nouvelles activités de la partie « Classifier des objets selon deux critères », on remarque que celles institutionnalisées sont le nombre de côtés des figures géométriques et leur aspect convexe ou non. On trouve à cet effet deux fiches d'élèves.

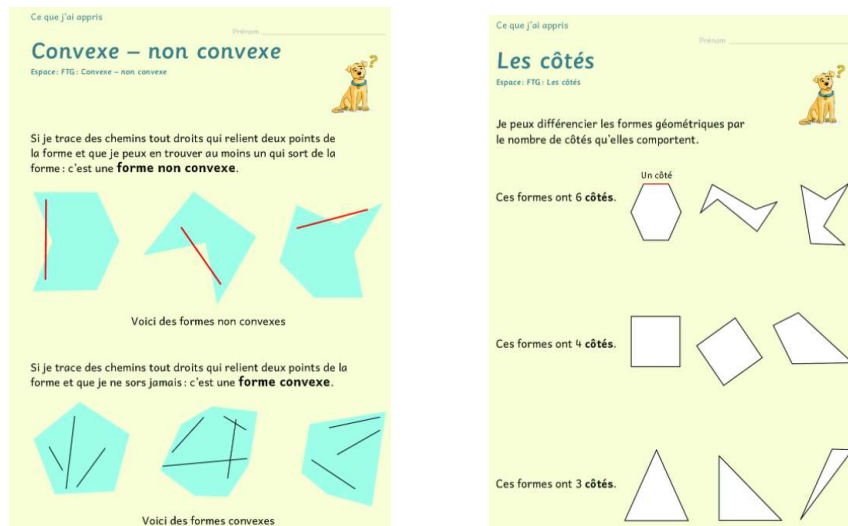


Fig. 2 : Fiches d'élèves « ce que j'ai appris » permettant d'institutionnaliser les deux critères mentionnés

Le critère bords droits ou courbes est aussi abordé, mais dans une autre partie du chapitre et ne donne lieu à aucune institutionnalisation.

Dans les nouveaux moyens d'enseignement, nous trouvons ainsi quatre nouvelles activités de classement. Dans ces dernières, un jeu sur les variables didactiques est opéré. Il est ainsi demandé aux élèves de classer des formes classiques ou non, librement ou sous contraintes, en un certain nombre défini ou non de « familles » et avec la nécessité ou pas de justifier leurs choix. Il s'agit des activités « je classe », « les critères », « tableaux de formes » (figure 9) et « à la queue leu leu ».

## CONTEXTE ET RECUEIL DES DONNÉES

Les entretiens ont été menés auprès de quatre enseignantes. Ils ont porté sur l'ensemble des chapitres de l'axe thématique « Espace ». Nous choisissons cependant, dans cet article, de nous focaliser uniquement sur le classement d'objets selon deux critères du chapitre 1 « figures et transformations géométriques ». En effet, cet apprentissage visé étant nouveau par rapport aux anciens moyens d'enseignement, nous pensons que les enseignants auront plus à partager qu'avec des activités davantage connues. Cela permettrait de révéler des aspects et questions en lien avec l'appropriation d'une nouvelle ressource de mathématiques au centre de cet article.

Les quatre enseignantes interrogées travaillent dans trois écoles différentes du canton de Genève. Ces écoles se distinguent géographiquement les unes des autres. La première est en champagne genevoise alors que les deux autres sont pour l'une dans une commune périurbaine et les deux autres dans une commune suburbaine. Les enseignantes ont été choisies selon ce critère et leur expérience d'enseignement.

Le premier entretien a eu lieu en amont de l'enseignement de l'axe thématique « Espace ». Il visait à questionner la prise en main de la ressource avant même son utilisation en classe. Des questions autour de la manière dont les enseignantes se sont approprié la ressource, leur planification, les questions qu'elles se sont posées, le temps investi, l'utilisation conjointe des anciens moyens, etc. ont été posées. À la suite de ce premier entretien, un nouvel entretien a été fixé qui devait avoir lieu à la suite de la passation d'une activité considérée comme *phare* par chacune des enseignantes. Les activités choisies pouvaient ainsi ne pas être les mêmes dans les quatre classes. Lors du second entretien, il était donc prévu de faire un retour

sur les différentes activités menées jusque-là et une discussion plus approfondie sur le déroulement de la séance *phare*. Un entretien finalisera la collaboration avec les enseignantes en fin d'année scolaire afin de faire le bilan annuel.

### PROPOS DES ENSEIGNANTES

Nous organisons les propos des enseignantes selon quatre entrées qui ont été évoquées de manière récurrente lors des quatre entretiens et qui permettent de structurer la suite de cet article : le matériel, les activités, les critères et l'évaluation. En effet, si ces aspects sont développés systématiquement au cours des entretiens, nous faisons l'hypothèse que c'est parce qu'ils questionnent dans le processus de prise en main de la nouvelle ressource et donc qu'il importe de les relever.

### Le matériel

Des aspects relatifs au matériel ont été pointés par les quatre enseignantes. Le fait qu'il y ait des formes à découper et un jeu de formes manipulable a, semble-t-il, créé la confusion. Quelles formes utiliser pour quelles activités ?

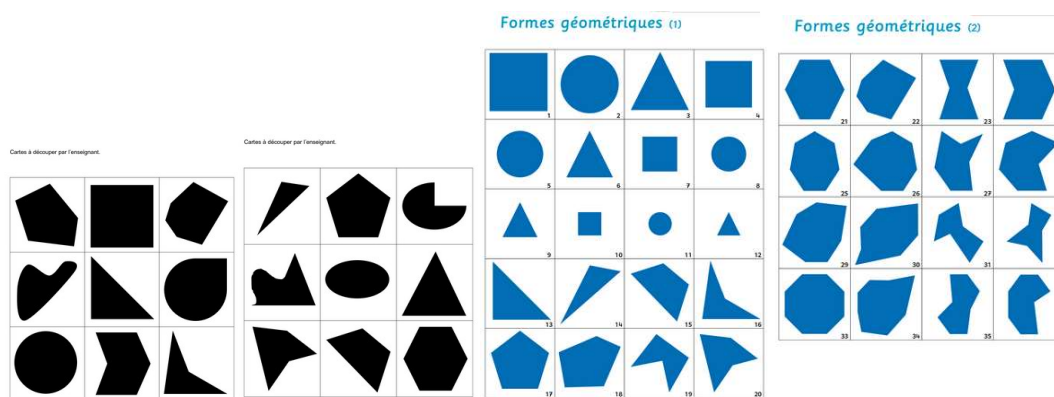


Fig. 3 : En noir le jeu de formes à découper et en bleu le jeu de formes manipulables distribué avec les moyens d'enseignement

Si l'on compare attentivement les deux séries de formes, on constate bien que toutes les formes aux bords droits convexes ou non du jeu à découper sont également présentes dans le jeu de formes manipulables. Dès lors, la présence de bords courbes (autres que le cercle) n'apparaît que dans les fichiers à photocopier. Ainsi, nous pouvons faire l'hypothèse que les concepteurs n'ont introduit dans le jeu de formes manipulables que des pièces dont les caractéristiques sont officiellement institutionnalisées dans l'aide-mémoire. Toutefois, cela n'étant pas formulé explicitement dans la ressource, des confusions sont possibles.

Quant au format du jeu de formes géométriques livré avec les moyens d'enseignement, il est décrit unanimement comme trop petit avec le risque d'égarer des pièces facilement. Il est également mis en évidence que la taille des pièces rend la manipulation difficile pour les élèves, notamment lors du dénombrement des côtés. L'énumération en est rendue difficile. Dans certains cas, il semblerait que la petite taille ne permette pas non plus de bien percevoir si la forme est convexe ou non.



Fig. 4 : Pièce citée à titre d'exemple par une enseignante

De plus, l'absence de numérotation sur les pièces est « un vrai casse-tête » lorsque les activités demandent d'en sélectionner certaines parmi l'ensemble des 36.

## Les activités

Lors des premiers entretiens effectués, des activités de classement avaient déjà été réalisées en classe par les quatre enseignantes. Nous avons ainsi pu constater que l'activité « je classe » se déroulait bien et sans difficulté particulière pour les élèves. Il s'agit de l'activité dite « de tuilage » du deuxième apprentissage visé « Classer des objets selon deux critères ». Les élèves doivent classer les formes de la figure 5 en trois familles. Il est attendu un classement selon les formes connues, soit les carrés, les ronds et les triangles. La contrainte du nombre de familles « bloque le classement par la grandeur et favorise celui par les formes » (CIIP, 2018).



Fig. 5 : Formes utilisées dans l'activité « je classe »

L'activité « les critères » assez proche du point de vue de la consigne a, quant à elle, suscité des difficultés d'enseignement dans deux des quatre classes. Il s'agit d'une activité dite d'entraînement où les élèves doivent classer les formes suivantes d'abord librement puis selon deux critères.



Fig. 6 : Formes utilisées dans l'activité « les critères »

Les élèves se sont retrouvés bloqués faute de piste de critères de classement. Une enseignante indique que ses élèves n'ont pas compris qu'il fallait faire un classement selon des critères, ils ont donc simplement divisé les cartes en deux tas pour faire deux familles. Selon l'une d'elles, la complication peut venir de la quantité et variété de formes à classer « il y a trop de formes différentes, ça complique pour les élèves ». Une autre enseignante s'étant trouvée dans la même situation a finalement décidé de donner le principe de classement, tout en se questionnant sur cette manière de procéder. Est-ce que ces critères peuvent émerger seuls ? Est-ce qu'il ne faudrait pas jouer sur la sélection des formes données aux élèves pour faciliter cette émergence ? Une enseignante évoque également l'ordre dans lequel les activités du chapitre sont proposées aux élèves. Il s'agit en effet d'une activité du deuxième des apprentissages visés. Ainsi, elle engendrerait moins de difficultés pour les élèves si les activités du premier apprentissage visé impliquant l'introduction des critères de nombre de côtés et de convexité de manière plus ciblée avaient déjà été introduites.

Une autre remarque concerne les activités impliquant un classement de formes selon deux critères dans un tableau (figure 9). Celles-ci sont pointées comme problématiques dans deux des quatre classes où les élèves étaient en difficulté face à l'utilisation du tableau à double entrée auquel ils ne sont pas habitués. Toutefois, à la fin des commentaires de l'activité nous trouvons le lien avec le chapitre ARP (Aides à la Résolution de Problèmes) « Lire des tableaux, des illustrations présents dans un énoncé » comprenant les activités de la figure 7 qui permettent aux élèves de s'entraîner à remplir ou interpréter des données dans un tableau à double entrée.

**ARP-F4, Le cheval, ARP-F5 A chacun son jouet, ARP-F6 Le tableau, ARP-F7 Je complète, ARP-F8 Les médailles, ARP-F9 Le clown et ARP-F10 Les sports ;**

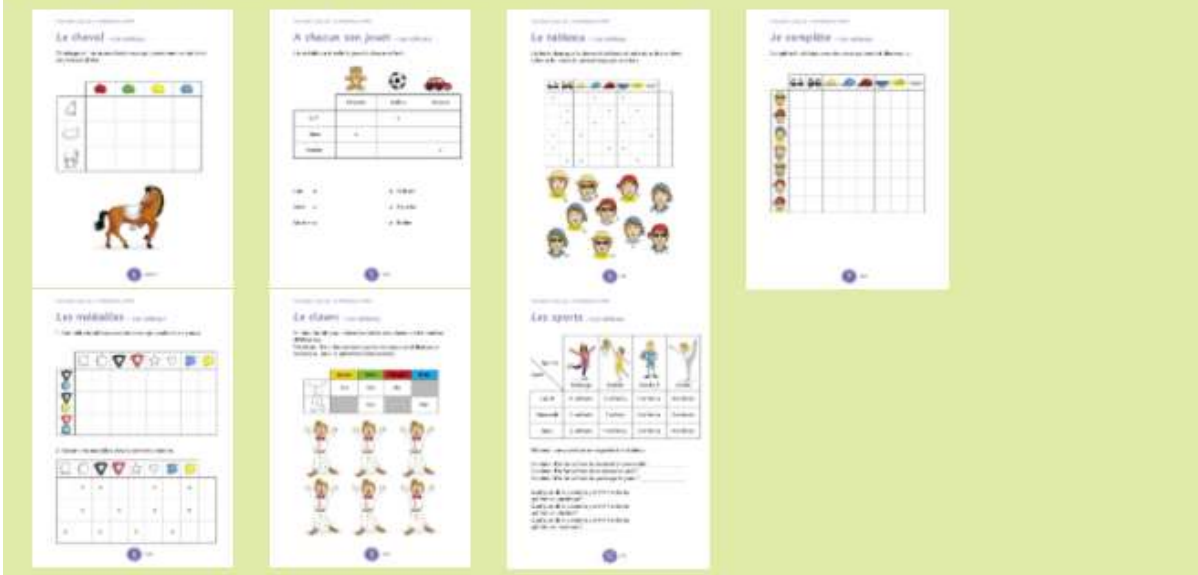


Fig. 7 : Activités sur les tableaux à double entrée proposées dans le chapitre ARP « Lire des tableaux, des illustrations présents dans un énoncé »

Dans les cas où les élèves rencontrent des difficultés, il est donc possible d’aller piocher quelques activités afin de sensibiliser les élèves à cet outil « tableau ».

### Les critères

De manière générale, les enseignantes ont été surprises par l’apparition des « critères convexes – non convexes » dans les moyens d’enseignement de 3H. Cela représente « une notion bien peu concrète par rapport aux activités de repérage dans le plan par exemple ». L’une des enseignantes se questionne sur la différence entre non-convexe et concave et la raison pour laquelle il est indiqué dans les commentaires de ne pas utiliser ce deuxième terme. En effet, dans les commentaires des moyens d’enseignement il est spécifié que « le terme « concave » n’est pas le terme mathématique approprié pour les activités proposées » (CIIP, 2018).

Toutefois, l’enseignement de ce nouveau critère n’a posé aucune difficulté particulière dans les quatre classes. Il semble même que les élèves aient apprécié les activités proposées.

### L’évaluation

Deux des quatre enseignantes se sont posé la question de l’évaluation. Ci-dessous nous transcrivons leurs propos.

« La question que je me suis posée c’est qu’est-ce qu’on évalue par rapport au PER vu qu’on va très loin avec convexe et non convexe et ce n’est pas forcément dans les objectifs du PER. Qu’est-ce que je vais évaluer ? Donc ça a été une grande question. Finalement avec les personnes avec lesquelles je travaille on s’est dit que c’était vraiment de reconnaître une forme géométrique par son nombre de côtés ».

À la suite de ce choix d’équipe, l’évaluation proposée dans la classe concernée est la suivante : *Découpe et colle les formes dans la bonne colonne selon leur nombre de côtés.*

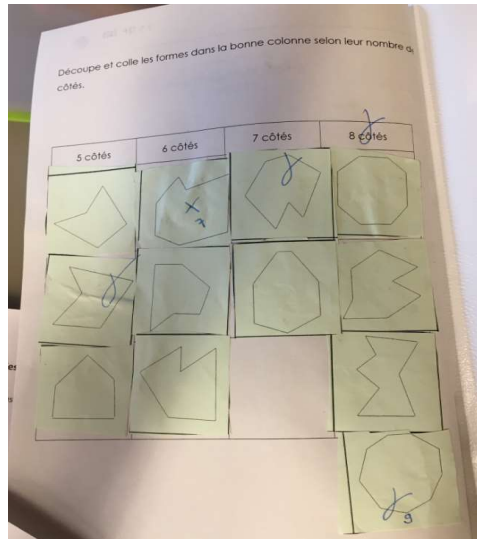


Fig. 8 : L'évaluation proposée par l'une des enseignantes

La seconde enseignante évoque également la question de l'évaluation, mais ne l'a pas encore réalisée ni planifiée au moment de notre entretien.

« Ensuite j'aimerais bien faire une évaluation, mais je ne sais pas du tout comment faire, je ne vois pas encore, je n'ai pas encore d'idée. J'aimerais bien faire une évaluation sur le critère convexe et le nombre de côtés, mais je ne sais pas. Je peux peut-être mettre le tableau en évaluation ».

Le tableau auquel cette enseignante fait allusion est celui de la figure 9 correspondant à une activité proposée dans la ressource. L'idée serait ainsi de reprendre le même format que l'exercice, mais en proposant toutefois d'autres formes géométriques à classer.

Espace CORRIGÉ

### Tableaux de formes (1)

	Convexe	Non convexe
3 côtés		
4 côtés		
5 côtés		

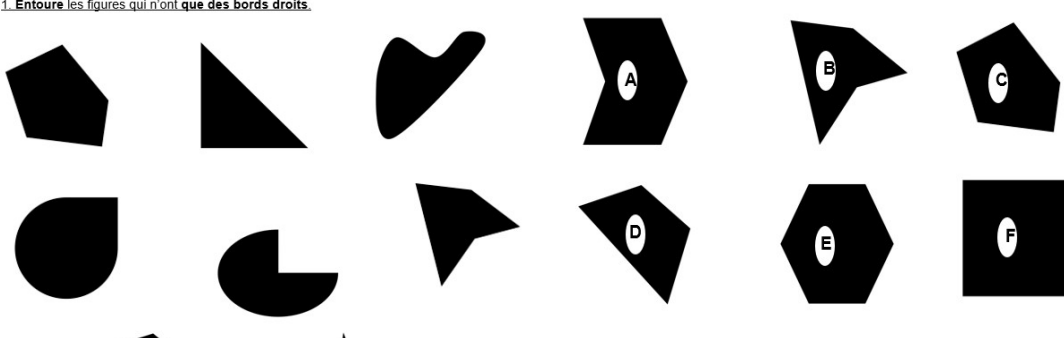
Fig. 9 : La correction d'une des fiches « tableaux de formes » issue des nouveaux moyens d'enseignement avec le tableau à double entrée dont il est fait état dans les propos de l'enseignante ci-dessus

Pour finir, nous avons récolté l'évaluation proposée dans la dernière école. Bien que nous n'ayons pas encore pu nous entretenir avec les deux enseignantes concernées, nous joignons le document pour information.



1. Entoure les figures qui n'ont que des bords droits.

1. Compte le nombre de côtés des figures et complète le tableau.



4 côtés	5 côtés	6 côtés
F	.....	.....
.....	.....	.....

Fig. 10 : L'évaluation proposée par les deux enseignantes de la même école

Il ressort de ces premiers entretiens que les enseignantes se questionnent lorsqu'elles rencontrent un obstacle au niveau de leur enseignement (utilisation du tableau à double entrée et critères de classement qui n'émergent pas chez les élèves). À l'inverse, même si l'apparition des critères convexes et non convexes interrogeait initialement les enseignantes, étant donné qu'ils ne provoquent pas de problèmes d'enseignement/apprentissages, ils ne sont pas questionnés davantage.

D'autres difficultés, d'un autre ordre, ont été relevées comme le fait que la grande variété des pièces dans le jeu de formes manipulables ne soit pas numérotée ou encore que la taille des pièces ne soit pas optimale ou pour finir de ne pas savoir quel jeu de pièces utiliser pour quelle activité. Il s'agit ici essentiellement d'aspects pratiques.

De plus, il semble que le processus d'appropriation d'une ressource ne permet pas toujours d'avoir une compréhension et vision globale de celle-ci. Est-ce que les enseignantes doivent proposer les activités en prenant les apprentissages visés dans l'ordre et les uns après les autres ? Et est-ce qu'il y a un ordre dans les activités à proposer entre celles dites de tuilage, introduction, entraînement et problèmes ? Quelle compréhension également du chapitre ARP qui est une nouveauté dans ces moyens d'enseignement (voir article Coppé, S. de ce même numéro) ? Il est vrai que prendre en main une nouvelle ressource nécessite de la consulter sous tous ses angles afin de se l'approprier véritablement. Afin de faciliter ce processus, nous trouvons entre autres une compilation de 63 pages qui présente une « Contextualisation des moyens d'enseignement de Mathématiques de 1re à 8e », des commentaires mathématiques et didactiques pour chaque axe thématique du PER, un plan de répartition des activités permettant une vue d'ensemble des activités des différents chapitres, une brochure de présentation reprenant les différents éléments essentiels à la compréhension des enseignants. Nous trouvons aussi le « tutoriel du guide de navigation dans ESPER 3P » en ligne (<https://edu.ge.ch/ep/msn/mathematiques/recyclage>) support du recyclage donné aux enseignants du canton de Genève. Bien que loin d'être inutile, cet ensemble de documents d'accompagnement peut s'avérer long à consulter et intégrer. De plus, naviguer dans cet ensemble de documents ou pages internet risque bien de faire passer, dans un premier temps, certains enseignants à côté de quelques informations. A cela s'ajoute encore la nouveauté d'une ressource numérique qui nécessite un changement de paradigme chez les enseignants. Deux des enseignantes interrogées ont d'ailleurs indiqué imprimer toutes les fiches des activités utilisées. La facilité de prendre des notes sur un format papier est l'argument principal évoqué.

Pour finir, concernant l'évaluation de l'apprentissage visé, les quatre enseignantes ont fait part de leurs incertitudes. En effet, les enseignantes mettent en évidence une incohérence entre le Plan d'études romand (PER) et les moyens d'enseignement (MER).

## QUELQUES CONSIDÉRATIONS DIDACTIQUES SUR LES ASPECTS POINTÉS PAR LES ENSEIGNANTES

Dans cette partie nous reprenons les aspects (matériel, activités, critères) mis en évidence par les enseignantes lors des entretiens afin de les analyser sous l'angle didactique. Pour ce faire, nous rattachons ces aspects aux éléments décrits comme essentiels par Celi (Celi, Coutat-Gousseau, Vendeira-Maréchal, 2019) afin d'accompagner les élèves du cycle 1 vers la construction de connaissances géométriques. Cette chercheuse évoque la nécessité de présenter des problèmes variés<sup>1</sup> aux élèves et d'introduire un lexique approprié, non nécessairement mathématique, de manière progressive. De plus, dans le but d'affiner les représentations mentales, elle suggère de mettre à disposition des élèves une grande variété de formes. Pour finir, afin d'aiguiser le regard des élèves, il importe de diversifier les modalités (visuelle, haptique et verbale) et les appréhensions des formes (globale, séquentielle, opératoire).

Des activités et des critères comme autant de problèmes variés.

Une recherche effectuée en 2015 (Coutat-Gousseau & Vendeira-Marechal, 2015) ayant recensé les activités de géométrie de 12 manuels français met en évidence que le type de tâche le plus représenté pour des élèves de 3-6 ans est celui de classement. L'introduction de ce nouveau type de tâche dans les moyens d'enseignement 3H vient combler un manque et augmenter par conséquent la variété des tâches proposées. Ce type de tâche est important, car il est souvent accompagné d'une demande de justification. Ainsi, les choix opérés dans l'action, souvent inconscients pour les élèves, sont mis en mots, partagés et parfois institutionnalisés.

L'ajout de ce type de tâches a probablement influencé les critères nécessaires à l'accomplissement des classements. En effet, jusque-là, à l'exception du nombre de côtés qui composent une forme classique (carré, rectangle, triangle et rond), seuls des critères non géométriques étaient considérés (mesure, couleur...). Ainsi, l'aspect convexe ou non d'une forme est introduit, offrant un second critère de classement dans les moyens d'enseignement.

Le choix de l'introduction de ce critère en 3H n'est pas abordé dans cet article étant donné qu'il ne semble ni poser de difficulté d'enseignement ni d'apprentissage dans les quatre classes. Nous pourrions toutefois nous demander pourquoi le choix d'aborder la présence de bords droits ou courbes dans une forme n'a pas plutôt été favorisé puisqu'il apparaît également dans l'une des activités du chapitre. Nous pouvons également questionner la raison de l'introduction formelle du lexique mathématique associé à ce concept en référence aux propos de Celi (2019) ou encore aux commentaires figurant dans la partie « Espace, cycle 1 » de ESPER. En effet, la terminologie est questionnée au regard des attentes du PER qui se restreignent aux noms des formes usuelles (rond, carré, rectangle, triangle) ainsi qu'à la description de formes géométriques simples.

[Pourtant] la terminologie associée au domaine Espace est bien plus vaste. Or, comme elle n'est pas encore exigée [du moins explicitement dans le PER], il est important de laisser les élèves emprunter des mots du langage commun [...] (p.4-5).

Le critère de non-convexité y est d'ailleurs mentionné à titre d'exemple indiquant que des mots tels que « creux » ou « trou » peuvent être utilisés et accompagnés parfois par des gestes afin de combler l'absence de vocabulaire géométrique.

Du matériel avec une grande variété de formes et l'apport de la modalité haptique

L'introduction d'un nouveau critère a probablement impacté la variété des formes proposées aux élèves de 3H. Il était en effet nécessaire d'introduire des formes non convexes. Les nouveaux moyens sont dès

---

1



lors accompagnés d'un jeu de formes manipulables comprenant une grande variété de formes (figure 3). Cette variété est pointée comme essentielle pour affiner les représentations mentales (Celi, Coutat-Gousseau, Vendeira-Maréchal, 2019). De plus, Coutat et Vendeira (2017) ajoutent que lorsque des formes non « nommables » par les élèves sont introduites (ce qui est ici le cas) un travail sur les caractéristiques de ces dernières en découle. En effet, faute de pouvoir les nommer, les élèves sont contraints de les décrire pour les évoquer. Toutefois, il importe de sélectionner de manière réfléchie les différentes pièces proposées aux élèves. Le jeu sur cette variable didactique est primordial (Vendeira, 2019), car il peut impacter directement sur le processus de dévolution, que ce soit en le facilitant ou le bloquant.

Différents travaux (voir Celi, Coutat-Gousseau & Vendeira-Maréchal, 2019) mettent en avant le fait que l'association de la perception visuelle et haptique favorise la reconnaissance des formes. En effet, la perception visuelle implique une reconnaissance globale des objets alors que la perception haptique permet un traitement plus analytique des informations sur la figure, avec la prise en compte de son contour. Pinet et Gentaz (2007), ont montré que des élèves de 5-6 ans ayant bénéficié d'un entraînement multisensoriel développent une meilleure reconnaissance des formes simples (carrés, ronds, triangles) que ceux n'ayant bénéficié que d'un entraînement visuel. Il n'est donc plus nécessaire de démontrer l'importance de la manipulation avec des élèves du cycle 1. Ainsi, afin de profiter de cette perception haptique, il serait souhaitable d'augmenter la taille des pièces qui accompagnent les moyens d'enseignement de 3H. Les élèves doivent pouvoir en faire plus facilement le contour avec leurs doigts.

Lorsqu'il s'agit de superposer deux pièces, si celles-ci sont de petite taille, les parties qui dépassent (permettant d'identifier la similitude ou non des pièces) risquent de ne pas être suffisamment perceptibles.

Et l'évaluation dans tout ça ?

La délicate question de l'évaluation reste à aborder. Si l'on se réfère au PER, il est spécifié que les élèves doivent être capables de classer des objets selon deux critères. Les critères de forme, taille, orientation et couleur sont pointés explicitement, alors que n'apparaît nulle part l'aspect convexe ou non des formes. Nous trouvons toutefois de nombreux points de suspensions dans le PER qui sont très questionnables, mais surtout qui apportent davantage de confusion que de réponses. Par ailleurs, nous trouvons dans les MER la fiche « ce que j'ai appris » qui institutionnalise ce critère. La question reste donc à résoudre et des propositions pourraient être faites aux enseignants afin de les aider à se situer face à cette problématique. C'est probablement pour cette raison que les trois évaluations proposées ou prévues par nos quatre enseignantes sont si différentes en termes d'objectifs. Dans l'un des cas, seul le critère du nombre de côtés est travaillé, dans le second s'ajoute celui de convexe - non convexe. Pour finir, la troisième proposition n'aborde pas la convexité des formes, mais s'intéresse, en plus du nombre de côtés, à la nature de bords (droit ou courbe).

## CONCLUSION

Pour conclure, il semble bien que la mise en œuvre d'une nouvelle ressource apporte bien son lot d'obstacles que ce soit conceptuel, organisationnel ou structurel. En effet, même si les apports de la didactique montrent que les choix effectués par les concepteurs sont cohérents, quelques choix restent implicites et donc questionnables. Il s'agit du choix du critère convexe ou non d'une forme, de son institutionnalisation avec un lexique géométrique formel, de la présence de deux jeux de formes distincts dont l'un est à photocopier et l'autre manipulable puis de la petite taille des pièces de ce dernier.

Par ailleurs, nous avons remarqué qu'intuitivement toutes les enseignantes ont questionné la raison d'être de l'apparition du critère convexe/non-convexe même s'il a finalement été abandonné au profit d'autres obstacles plus gênants. Cependant, bien qu'écartée, cette question est réapparue au moment de penser l'évaluation. Concernant le développement professionnel des enseignantes, nous remarquons que les obstacles rencontrés dans l'interaction avec la nouvelle ressource les ont amenées à se questionner sur de nombreux aspects (la signification mathématique de convexité, la structure du PER et ses nombreux points de suspension, l'ambiguïté entre des éléments du PER et des MER, l'évaluation, la question de l'adéquation

du matériel). Au regard de ces nombreuses interrogations, elles ont finalement opéré des choix assumés ayant pour seul guide leurs élèves et leurs apprentissages.

## BIBLIOGRAPHIE

- Céli, V., Coutat-Gousseau, S. & Vendeira-Marechal, C. (2019). Travailler avec les formes en maternelle : premiers pas vers des connaissances géométriques ? In *Actes du 45ème Colloque de la COPIRELEM. Manipuler, Représenter, Communiquer : Quelle place pour les artefacts dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ?* (pp.35-55).
- Coutat-Gousseau, S. & Vendeira-Maréchal, C. (2015). Quelles ressources pour la reconnaissance de formes en maternelle ? In *Actes du XXXXIe colloque COPIRELEM. Mont de Marsan.*
- CIIP (2010). *Plan d'études romand.* Repéré à [www.plandetudes.ch](http://www.plandetudes.ch)
- CIIP (2018). ESPER CIIP. Repéré à <https://www.ciip-esper.ch/>
- Gueudet, G. & Trouche, L. (dir.) (2010). *Ressources vives, le travail documentaire des professeurs en mathématiques.* Rennes : Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Ging, E., Sauthier, M.-E. & Stierli, E. (1997). *Mathématiques, première année.* Neuchâtel : COROME.
- 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.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains.* Paris : Armand Colin. Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01017462/document>
- Vendeira, C. & Coutat, S. (2017). « C'est une montagne ou une trompette ? » entre perception globale et caractéristiques des formes au cycle 1 et 2. *Grand N*, 100, 79-104.
- Vendeira, C. (2019). Quelle transférabilité d'un matériel de géométrie d'un contexte d'enseignement à un autre ? *RMé*, 232, 47-57.