

UNE SITUATION DE FORMATION SUR LES FORMES EN MATERNELLE

Claire GUILLE-BIEL WINDER

MCF, INSPE Université d'Aix-Marseille, COPIRELEM, IRES d'Aix-Marseille
ADEF, UR 4671
claire.winder@univ-amu.fr

Isabelle LAURENÇOT SORGIUS

Formatrice, INSPE de Chambéry, Université de Grenoble, COPIRELEM
isabelle.laurencot-sorgius@univ-grenoble-alpes.fr

Christine MANGIANTE-ORSOLA

MCF, INSPE Université de Lille, COPIRELEM, LML
christine.mangiante@univ-lille.fr

Édith PETITFOUR

MCF, INSPE Normandie Rouen - Le Havre, COPIRELEM
Univ Rouen Normandie, Université Paris Cité, Univ Paris Est Créteil, CY Cergy Paris Université, Univ. Lille, LDAR,
edith.petitfour@univ-rouen.fr

Arnaud SIMARD

MCF, INSPE de Besançon, Université de Franche-Comté, COPIRELEM
LMB, FR-Educ
arnaud.simard@univ-fcomte.fr

Frédéric TEMPIER

MCF, INSPE de Versailles, COPIRELEM
CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ Paris Est Créteil, Univ Rouen Normandie, Univ. Lille, LDAR
frederick.templier@cyu.fr

Catherine THOMAS

Formatrice, INSPE de Strasbourg, Université de Strasbourg, COPIRELEM
catherine.thomas@inspe.unistra.fr

Résumé

Dans la lignée des brochures de la COPIRELEM *Construire une expertise pour l'enseignement des mathématiques à l'école primaire* (Guille-Biel Winder et al., 2019 ; Celi et al., 2022), nous développons un dispositif de formation portant sur l'apprentissage des formes en maternelle et s'appuyant sur la situation « Mystère dans la boîte » issue de la ressource pour la classe *Mon année de maths* GS (Fénichel, Mazollier et Tritsch, 2012). L'atelier a fait vivre aux participants une partie de la situation de formation, puis a interrogé les potentialités du dispositif, tant didactique (appropriation d'une ressource) que mathématique (les formes en maternelle).

L'atelier ayant de nombreux participants, il a été scindé en deux groupes travaillant dans deux salles différentes, chacun avec une partie des animateurs. Dans le compte-rendu, nous distinguons les groupes A (Claire Guille-Biel Winder, Isabelle Laurençot Sorgius, Christine Mangiante-Orsola et Frédéric Métin) et B (Édith Petitfour, Arnaud Simard, Catherine Thomas et Frédéric Tempier).

I - INTRODUCTION

Cet atelier s'inscrit dans la réflexion menée par la COPIRELEM, depuis sa création, à propos de la conception d'outils pour le formateur. De nombreuses situations de formation ont déjà été produites par la COPIRELEM, mais nous avons constaté que les conditions actuelles de formation initiale et continue conduisent les formateurs à en faire des adaptations, et que les clés pour éviter de les dénaturer ne sont pas toujours suffisamment explicitées dans les documents dans lesquels ces situations ont été initialement décrites. Nous avons donc entrepris, depuis plusieurs années, un travail d'élaboration de nouvelles ressources pour la formation, en reprenant des situations anciennes de la COPIRELEM et en en proposant des nouvelles (Guille-Biel Winder et al., 2019 ; Celi et al., 2022 ; Petitfour, Tempier, Thomas, Guille-Biel Winder et Métin, 2023). Pour cet atelier, nous proposons une situation de formation inédite concernant le domaine de la reconnaissance de formes en maternelle, que nous avons nommée *Mystère dans la boîte* en référence à la séquence de classe éponyme à laquelle elle se rattache. La situation de formation prend appui sur une ressource en maternelle – *Mon année de maths* GS (Mazollier, Fénichel et Tritsch, 2012), qui a la particularité d'avoir été l'une des premières à proposer des activités mettant en jeu l'appréhension haptique des formes. Cette appréhension « résulte de la stimulation de la peau provenant des mouvements actifs d'exploration de la main entrant en contact avec des objets » (Gentaz, 2014, p. 84). Des recherches relativement récentes montrent que l'ajout de cette exploration visuo-tactile des figures permet aux enfants de mieux se représenter les figures planes élémentaires (Pinet et Gentaz, 2007, 2008 ; Celi, Coutat et Vendeira, 2019). Par ailleurs, la présentation de la séquence pour la classe *Mystère dans la boîte* telle qu'élaborée par Fénichel et al. (2012) constitue un document complexe (la situation est riche, les enjeux d'apprentissage sont peu explicites...), dont l'appropriation nécessite un accompagnement en formation.

Plus généralement, des questions se posent à propos de l'utilisation de ressources par les professeurs. Des recherches ont montré la complexité et la variété de leurs usages. Par exemple, Arditi (2011) a constaté des usages contrastés d'un manuel proposant des situations d'apprentissage *a priori* riches, dont le déroulement est détaillé et les choix didactiques expliqués. Par ailleurs, les travaux de Butlen, Masselot et Pézard (2011) auprès d'enseignants débutants en éducation prioritaire ont montré le rôle déterminant des ressources au cours des premières années d'exercice dans la formation des pratiques :

Il semble que les manuels utilisés en mathématiques lors des deux premières années d'exercice aient un rôle important dans la construction des pratiques des débutants. Ces documents peuvent induire un certain type de pratique, en partie à l'insu du professeur. (op. cit., p. 251)

Cela nous amène à considérer l'appropriation des ressources comme un enjeu de formation, ce qui pose de nombreuses questions :

Quelle formation (...) donner aux enseignants pour qu'ils apprécient les enjeux des activités et qu'ils mettent en œuvre des situations d'apprentissage dans leurs classes ? (...). Plus particulièrement, quel niveau d'analyse a priori est nécessaire pour une mise en œuvre « conforme » aux intentions des auteurs pour chacune des ressources ? Quelles connaissances mathématiques et didactiques sont nécessaires ? (Arditi et Daina, 2013, p. 403)

D'autres chercheurs pointent certains manques dans les ressources (Allard et Ginouillac, 2015 ; Allard 2015 ; Allard et Masselot, 2017), même pour des ressources souvent conseillées en formation. Citons notamment des « manques » d'indications relatives à la gestion de la classe ainsi qu'à des aspects mathématiques et didactiques ; souvent peu ou pas de textes de savoirs ou d'indications permettant de gérer le processus d'institutionnalisation. Ces chercheurs interrogent la façon d'amener les enseignants (ou futurs enseignants) en formation à prendre conscience de ces manques en formation et de les aider à les dépasser.

Ces questions nous ont amenés à concevoir une situation de formation visant à travailler sur l'appropriation et l'usage d'une ressource par des enseignants. Les objectifs de la situation de formation

sont alors doubles : il s'agit d'une part de former à l'enseignement sur les formes à l'école maternelle, et d'autre part de travailler le geste professionnel consistant à s'approprier une ressource afin de la mettre en œuvre en classe. Pour ce faire, nous avons retenu un type de situation de formation particulier : le Jeu de Rôles, dispositif de formation qui place les formés (étudiants en formation initiale ou enseignants en formation continue), dans un contexte proche de l'exercice de la classe. L'atelier se propose d'engager les participants à vivre le dispositif de formation, puis à discuter de son usage en formation.

Dans la partie suivante de cet article, nous revenons sur la notion de forme et son enseignement en maternelle. Les parties suivantes sont conformes au déroulement de l'atelier. Après avoir explicité la situation de formation *Mystère dans la boîte* sous forme de Jeu de Rôles (partie 3), nous présentons sa mise en œuvre réalisée par les participants. Les échanges et questionnements sur les potentialités de ce dispositif dans le cadre de la formation font l'objet de la partie 4. Ils sont complétés par des exemples de l'utilisation de la situation en formation par certaines des animatrices de l'atelier.

II - LES FORMES EN MATERNELLE

« Explorer des *formes*, des grandeurs, des suites organisées » constitue l'un des items des programmes (MEN, 2021). Leurs auteurs précisent que « très tôt, les élèves discernent intuitivement des *formes* (carré, triangle, etc.) » et que « par des observations, des comparaisons, des tris, les enfants sont amenés à mieux distinguer différents types de critères : *forme*, longueur, masse, contenance essentiellement » ou encore à « classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur *forme* ». Ainsi, les formes seraient plutôt entendues comme des critères, des caractéristiques d'objet permettant de les décrire et de les reconnaître. Or, à l'école maternelle, il est également d'usage de désigner par le mot « forme » des objets plats, avec plus ou moins d'épaisseur, que les élèves peuvent manipuler. Il est donc clair que ce mot est polysémique et qu'il convient, avant d'aller plus loin, d'exposer l'acception de ce terme que nous utiliserons dans le cadre de notre travail. Tout d'abord, précisons que nous reprenons à notre compte la distinction faite par Perrin-Glorian (2014) entre les mots « forme » et « figure ». Cette dernière explique dans ses travaux que le sens du mot « figure » évolue au fil de la scolarité :

À l'école maternelle et au tout début du primaire, on parle en général de formes géométriques pour des objets matériels qu'on peut déplacer, retourner et assembler dans des puzzles par exemple. [...]. En utilisant ces objets comme gabarits dont on repasse le contour avec un crayon, on peut dessiner ce que nous appellerons des figures simples. La figure est ainsi la trace d'un objet matériel, une surface avec un bord ; ce bord peut présenter des points anguleux qu'on appellera sommets ; entre deux sommets, le bord peut être arrondi ou droit. (op. cit., p. 28)

Ainsi, le mot « forme », à la maternelle, peut désigner un objet matériel à partir duquel les élèves pourraient tracer des figures simples.

Dans le cadre de cet atelier, il est question d'une situation qui amène les élèves à « retrouver la même forme » et à valider le choix réalisé par superposition. Comment interpréter le mot « forme » dans ce cas-là ? En maternelle, il est fréquent de parler de la « forme » d'un objet pour amener implicitement les élèves à se focaliser sur l'une des caractéristiques de cet objet (il s'agit de ne s'intéresser ni à la couleur, ni à l'épaisseur, ni à la texture... mais à la *forme* de cet objet). Mais, si un enseignant demande à ses élèves de mettre ensemble des objets « de même forme », peut-il s'attendre à ce que ces derniers regroupent tous les triangles ensemble, tous les rectangles... ? Vont-ils reconnaître comme ayant « la même forme » des triangles très différents, par exemple un petit triangle équilatéral et un grand triangle rectangle ? La reconnaissance de *formes* (carré, triangle, etc.) évoquée dans les programmes nécessite d'avoir perçu des caractéristiques (nombre de côtés, de sommets, présence ou non d'angles droits, longueur des côtés, symétrie, etc.).

Mais que signifie « même forme » ? Des objets peuvent parfois être considérés comme ayant « la même forme », sans être isométriques, ou parfois être considérés « de même forme » sans que leurs dimensions soient liées par une relation de proportionnalité (agrandissement ou réduction). Là encore, essayons de lever toute ambiguïté. Nous distinguons trois cas possibles (figure 1) : deux objets « ayant la même forme » peuvent être isométriques (cas 1), semblables (cas 2) ou avoir des propriétés géométriques communes (par exemple le nombre de côtés, de sommets, la nature des angles) (cas 3)¹.



Figure 1. Différents cas à distinguer

Nous veillerons donc dans la suite de ce texte à distinguer la forme en tant qu'objet matériel et la relation entre deux de ces objets qui peuvent « avoir la même forme » (cas 1 et 2) ou « être de même forme » (cas 3). Dans la situation de la formation étudiée, il sera demandé aux formés de retrouver la même forme, ce qui signifie d'un point de vue mathématique que ces deux objets sont isométriques (cas 1), et par voie de conséquence employer la superposition (directe, après rotation ou retournement) comme moyen de validation.

III - LA SITUATION DE FORMATION

Le dispositif Jeu de Rôles a été développé au milieu des années 1990 à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) par une équipe de didacticiens des mathématiques intervenant en formation initiale des maîtres du primaire (Lajoie et Pallascio, 2001 ; Lajoie, 2010 ; GREFEM, 2012). Depuis quelques années il fait l'objet de nouveaux travaux de recherche qui ont permis de mieux en saisir des potentialités (Guille-Biel Winder, Lajoie, Mangiante, Masselot et Tempier, 2020, 2022 ; Lajoie, 2020 ; Lajoie, Mangiante, Masselot, Tempier et Winder Guille-Biel, 2019 ; Guille-Biel Winder et Mili, 2023). Le Jeu de Rôles correspond à une mise en scène d'une situation problématique impliquant des personnages ayant un rôle donné ; des personnes doivent alors se glisser dans la peau de personnages plongés dans une situation donnée et agir exactement comme ils croient que ces personnages pourraient agir. Il possède donc de nombreuses fonctions (thérapeutiques, de formation personnelle ou professionnelle notamment). Dans le cas de la formation initiale, il permet de placer les étudiants dans un contexte proche de l'exercice de la classe. La situation de formation *Mystère dans la boîte* reprend la mise en œuvre telle qu'elle est proposée au Québec (Lajoie et Pallascio, 2001). Les différentes étapes en sont présentées dans ce qui suit, et les aménagements qui ont été réalisés pour conduire l'atelier sont précisés.

1 Étape 1 : Présentation de la mise en situation professionnelle problématique

Cette étape est collective. Le document 1 (annexe 1) est distribué aux formés et la mise en situation professionnelle problématique suivante est présentée au groupe :

En groupe, vous devez vous préparer à vivre l'activité Mystère dans la boîte (dont la description figure sur le document 1), soit en tant qu'enseignant, soit en tant qu'élève. Vous disposez pour cela du matériel prévu par la ressource.

¹ Notons que deux objets isométriques (cas 1) sont semblables (cas 2), et que deux objets semblables (cas 2) ont les mêmes propriétés géométriques (cas 3).

Cette mise en situation problématique implique des « élèves » et un « enseignant » et appelle une solution qui convoque des gestes professionnels – il s’agit de préparer sa classe – en lien avec l’appropriation de la ressource. Le déroulement de cette étape lors de l’atelier est identique.

2 Étape 2 : Préparation

Les formés sont placés en équipe et l’étape de préparation du Jeu de Rôles débute. Dans l’atelier, les participants ont été répartis en quatre équipes, installés en îlots autour de la salle. Un cinquième îlot, au centre, reste vide le temps de la préparation, et sera le lieu de la « mise en avant » (moment durant lequel se joue le jeu). Les équipes ne savent pas à l’avance si l’un de ses membres devra jouer un rôle devant tout le groupe, ni lequel (enseignant ou élève).

Dans un Jeu de Rôles, c’est au cours de cette étape, que les équipes peuvent être amenées à examiner les savoirs mathématiques en jeu dans la situation, à faire ressortir les raisonnements possibles, à imaginer des moyens d’intervenir en tant qu’enseignant, à réaliser une analyse préalable (Margolinas, 2004) de la situation, à anticiper les réactions des élèves...

Pour soutenir les formés dans la préparation, ceux-ci reçoivent généralement des consignes supplémentaires, à l’oral ou à l’écrit. En formation, les consignes suivantes sont données (celles proposées lors de l’atelier sont identiques) :

Dans un premier temps, vous devez préparer la mise en œuvre de cette activité sous forme d’atelier dirigé pour vos élèves de Grande Section de Maternelle.

Dans un second temps, vous devez anticiper les procédures des élèves pour résoudre les problèmes proposés dans l’activité, ainsi que leurs difficultés éventuelles.

Vous trouverez des extraits de ressources pour alimenter votre réflexion (document 2).

Nota Bene : les groupes d’ateliers dirigés sont constitués, dans votre classe, de 6 élèves.

Le document 2 (annexe 2) est composé de la façon suivante :

- un extrait du programme de l’école maternelle (MEN, 2021) concernant les apprentissages des formes et des grandeurs ;
- un extrait du document d’accompagnement des programmes de 2002, précisant le rôle du langage dans ces apprentissages ;
- un extrait de l’article de Vendeira et Coutat (2017) exposant deux façons d’appréhender les formes géométriques, globalement ou par leurs caractéristiques ;
- un extrait d’un texte de l’université de Genève développant les modalités d’exploration et de connaissance d’un objet physique par le toucher et le sens haptique.

Une photocopie de l’ensemble des formes proposées dans la ressource se trouve en annexe 3. Par ailleurs un jeu de matériel comportant l’ensemble de ces formes circule d’équipe en équipe. Signalons que dans l’atelier, le jeu de matériel a été construit par l’une des animatrices, en photocopiant le document de l’annexe 3 sur des feuilles de couleur qui sont ensuite plastifiées ; de ce fait, ce jeu n’est pas exactement identique à celui initialement fourni dans la mallette accompagnant la ressource : le recto et le verso de chaque forme sont ici de couleurs différentes (alors que la couleur est identique sur les deux faces pour le matériel de la mallette), ce qui les différencie, et le plastique est plus rigide. Un jeu de formes de couleur différente est disponible sur l’îlot central. Chaque équipe dispose en outre d’une « boîte à mimines » (boîte opaque possédant deux trous pour introduire les mains et pouvant facilement être ouverte ou fermée). Celles proposées dans l’atelier sont de modèle variable et fabricables à peu de frais (les modèles sont présentés figure 2).



Figure 2. Les différentes boîtes à mimines proposées dans l'atelier

L'atelier s'adresse à des participants dont la plupart sont des formateurs. Nous avons alors aménagé le dispositif en donnant la consigne supplémentaire suivante :

Vous devez réaliser la préparation du Jeu de Rôles (document 1) en vous plaçant en tant que formé qui jouera le rôle d'un professeur ou d'un élève.

Ainsi le Jeu de Rôles se joue à deux niveaux : il s'agit de jouer le rôle d'un formé qui lui-même jouerait le rôle d'un enseignant ou d'un élève.

3 Étape 3 – Mise en avant

Pour la mise en avant, le formateur désigne parmi les équipes, celle qui devra choisir une personne pour jouer le rôle de « l'enseignant » et celles qui devront choisir une personne pour jouer celui d'un « élève ». Le formateur précise à « l'enseignant » qu'il peut faire appel à un « souffleur », voire faire un « arrêt sur image » à tout moment de la mise en avant. Les acteurs proviennent d'équipes différentes, de manière à éviter qu'ils s'entendent préalablement sur le déroulement. Dans l'atelier, la mise en avant s'est déroulée avec un « enseignant » et six « élèves » (deux de chaque équipe, autres que celle de « l'enseignant »). Les autres formés jouent le rôle d'observateurs. Ils disposent du document 4 (annexe 4) en se répartissant les pôles d'observation (enseignant, élèves, savoir). Le jeu a lieu sur l'îlot central et les observateurs, tout comme le formateur, ont l'occasion d'observer « l'enseignant » et ses « élèves » en action.

4 Étape 4 - Retour sur la mise en avant

Un retour collectif est organisé par le formateur qui peut (ou non) participer aux échanges. Le retour peut porter sur tout aspect pertinent ayant retenu l'attention des observateurs ou des acteurs (notamment l'identification de moments clés dans l'intervention, une clarification sur les concepts mathématiques impliqués). Le retour peut être l'occasion de discuter de ce qui aurait pu être fait et de ce qui pourrait être fait dans l'avenir, que ce soit dans le contexte d'une nouvelle mise en scène ou dans celui d'une « vraie » classe. Il permet d'attirer l'attention sur les pratiques et connaissances qui ont émergé grâce au Jeu de Rôles de manière à pouvoir les faire éventuellement évoluer, le cas échéant. Lors de l'atelier, ce retour a été structuré par un travail en équipes (les mêmes que précédemment) avec la consigne suivante :

*En tant que formateur, qu'est-ce qui vous semble intéressant à exploiter dans cette mise en avant ?
Comment organiseriez-vous la phase de retour collectif ?*

Les participants ont alors été invités à présenter leurs réflexions sur une affiche, en vue d'une discussion en grand groupe. La partie suivante présente les mises en avant ainsi que les discussions qui ont eu lieu au cours de l'atelier.

IV - MISE EN ŒUVRE DU JEU DE RÔLES DANS L'ATELIER

1 Mise en avant dans l'atelier A

Nous relatons la mise en avant jouée par sept participants de l'atelier A, Nathalie² dans le rôle de l'enseignante, les six autres dans le rôle d'un élève (Annie, Bea, Cleo, Dany, Élise, Fatou). Nathalie est assistée d'un « collègue », Maurice.

² Tous les prénoms des participants ont été changés.

Phase 1 – Mise en route. L'enseignante dépose le matériel (quatre formes – carré, triangle équilatéral, disque, rectangle) sur la table en utilisant le terme « forme » et en indiquant que les élèves les connaissent déjà. Cléo donne spontanément la couleur de l'objet (« orange ! »), Nathalie demande si cela correspond à une forme et sollicite les élèves pour que l'un rectifie ; Fatou indique que « c'est la couleur ». Nathalie se tourne alors vers les autres élèves pour valider. Fatou pointe une forme en disant que « c'est un rond », ce que valide Nathalie. Cléo dénombre les formes en les pointant du doigt, puis répond « quatre » lorsque Nathalie lui demande combien il y en a. Élise bouge les formes, obligeant Nathalie à demander aux élèves de « laisser les formes sur la table ». Puis Nathalie présente aux élèves un nouveau jeu de formes de couleur différente (jaune) en disant « c'est les mêmes ». Elle ajoute : « elles ne sont pas de la même couleur ». Elle prend alors un rectangle de chaque jeu en les montrant dans la même orientation (figure 3). Cléo indique spontanément qu'il y en a deux. Nathalie confirme et félicite l'élève. Fatou parle de « carrés », puis Dany de « carrés debout » et Béa de « carrés allongés » lorsque Nathalie les change d'orientation, se référant ainsi à des aspects spatiaux. Cléo utilise le mot « triangle », mais Fatou n'est pas d'accord et l'enseignante invalide en précisant que « ce n'est pas grave ». Nathalie indique ensuite qu'elle met « les mêmes formes dans la boîte », celle-ci étant ouverte.

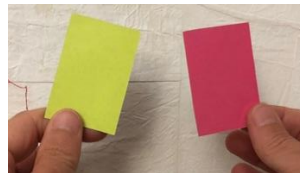


Figure 3. Présentation de deux rectangles superposables

Phase 2 – activité avec boîte ouverte. Nathalie énonce le but de l'activité pour les élèves (retrouver dans la boîte la même forme que celle montrée). Elle précise que les élèves vont jouer à tour de rôle. Fatou est volontaire pour commencer. Nathalie lui demande alors de trouver « la même que celle-ci » en prenant le rectangle dans sa main et en suivant le contour avec l'index. Fatou prend le rectangle et trouve dans la boîte le deuxième rectangle. L'enseignante demande au groupe si « c'est bien la même forme ». Dany remarque que ce n'est pas la même couleur. Nathalie donne à ce moment-là le critère de validation : « on les superpose, c'est la même forme ». Elle ne s'attarde pas sur la remarque de Fatou (« elles dépassent un peu »). Alice pose alors la question de ce que signifie superposer. L'enseignante reprend les formes et montre de nouveau l'action de superposition en disant : « Là, hop, j'ai pris (...) et j'ai posé dessus ». Élise prend le triangle sur la table et cherche la forme dans la boîte qui se superpose. Nathalie lui demande alors « comment sont les deux formes ». Élise répond « ça pique » en faisant le geste de piquer la pointe de l'objet sur la main. La professeure tente de la faire verbaliser d'autres éléments qui sont « pareils », mais en vain. Le jeu continue avec Dany qui doit retrouver le rond. À la question de Nathalie « pourquoi tu sais que c'est un rond ? », Dany répond « parce que ça roule ». L'enseignante indique ensuite que l'on passe à la deuxième séance, mais que « de toute façon c'était bien réussi », que « c'était facile ».

Phase 3 – activité avec boîte fermée. Le temps contraint de l'atelier conduit les animatrices à demander à l'enseignante de passer à l'étape 3 de la séquence. Nathalie place quatre nouvelles formes géométriques sur la table (un losange non carré, deux disques de taille différente, un triangle isocèle), et Dany remarque que ce ne sont pas les mêmes. Nathalie annonce qu'elle a choisi une forme et qu'elle a mis la même, mais d'une autre couleur, dans la boîte mystère. Cette fois-ci il faudra mettre la main dans la boîte (figure 2) et toucher pour trouver la même forme. La boîte est fermée.

Alice touche puis sort la forme. Nathalie reformule alors la consigne en précisant que la forme doit rester dans la boîte et en indiquant qu'il faut toucher la forme. Les élèves doivent deviner quelle est sa « sœur jumelle » qui est sur la table. Béa réalise l'activité correctement avec le disque. Nathalie reprend les formulations des élèves en disant que les formes « roulent toutes les deux », puis demande s'il y a « d'autres formes qui roulent sur la table ». C'est effectivement le cas, deux disques de taille différente étant proposés dans le lot. Une discussion s'engage conduisant Béa à énoncer qu'il y a une forme plus

petite que l'autre. Cléo pense qu'il faut choisir les deux car « elles roulent toutes ». Dany pointe le plus petit disque en le qualifiant de « petite sœur », alors que le disque de même taille est « la sœur jumelle ». Nathalie valide et félicite les élèves. C'est enfin au tour de Cléo de jouer avec une autre forme. Celle-ci annonce que le carré « a un problème » car « il n'est pas carré ». Nathalie apporte une explication : « parce que ce n'est pas un carré » (la forme sortie est le losange non carré). Cloé renchérit : « c'est un carré penché ». Nathalie fait alors sortir la forme de la boîte et tous les élèves constatent visuellement qu'il s'agit de « deux carrés penchés ». Nathalie conclut en disant que « ça a un autre nom mais qui est compliqué », raison pour laquelle elle ne le donne pas.

2 Mise en avant dans l'atelier B

Nous relatons la mise en avant jouée par sept participants de l'atelier B, une dans le rôle de l'enseignante, les six autres dans le rôle d'un élève (dont Sophia, qui, suite à l'observation, se révèle être une élève performante, Jeff, un élève en difficulté et Marie une élève moyenne). L'enseignante annonce un travail avec « la boîte des formes », qu'elle présente aux élèves (figure 2). Elle place un lot de six formes d'une couleur sur la table devant les élèves (figure 4) et le lot analogue d'une autre couleur dans la boîte. Elle montre une forme sur la table (le triangle rectangle) en annonçant aux élèves qu'ils vont devoir la retrouver dans la boîte des formes. Une élève, Sophia, dit que c'est un triangle. Un autre élève, Jeff, manifeste son désaccord : « un triangle c'est pareil de chaque côté, ça c'est pas pareil ». Sophia prend dans la boîte le triangle rectangle. Ce choix de même forme n'est pas accepté par des élèves car elles ne sont pas de la même couleur. L'enseignante superpose ces formes et explique que « l'on va dire que c'est la même forme quand elles sont placées comme ça ». Jeff essaie de contrôler que ce sont les mêmes formes, mais ne parvient pas à orienter les triangles pour permettre la superposition. L'enseignante présente le disque à Jeff, ce dernier déclare que c'est un rond. Elle demande aux élèves s'ils connaissent d'autres termes. Diverses propositions sont données : roue, lune, ballon, cercle, disque. L'enseignante fait parcourir le contour de la forme à Jeff en parlant de cercle, puis lui fait toucher le disque. Elle lui demande de trouver un autre disque dans la boîte et de contrôler que c'est bien la même forme que celle montrée. L'enseignante passe ensuite à l'étape 3, en conservant le lot de formes de l'étape 1. Elle choisit le rectangle et le place à l'intérieur de la boîte en cachant ses gestes. Plusieurs problèmes surgissent : la forme dans la boîte est visible à travers les lanières ce qui permet une identification visuelle ; une élève trouve la forme cachée en raisonnant par élimination en regardant les formes du lot restées sur la table. Le rectangle est reconnu par le toucher dans la boîte par Marie comme un « carré long ». L'enseignante fait le lien avec la forme du rectangle rencontré dans l'album la semaine précédente. Sophia précise qu'il a quatre côtés. L'enseignante demande à Jeff de les compter et lui apporte de l'aide pour ce dénombrement qu'il ne parvient pas à réussir seul : pincer un côté et garder cette pince pour dénombrer les côtés. La discussion s'engage alors sur le vocabulaire lié au rectangle : « Vous savez comment on appelle ça ? » (L'enseignante désigne un sommet). Les élèves répondent « un coin, un pic » avant que l'enseignante n'apporte le terme « sommet ». Jeff fait alors remarquer qu'il n'y a que deux sommets car ce sont ceux qui sont « en haut » (en référence au sommet d'une montagne). La mise en avant s'arrête après une dernière prise de parole de l'enseignante sur le rectangle (« la forme s'appelle un rectangle, il y a 4 sommets et 4 côtés »).



Figure 4. Lot de formes

3 Retour sur la mise en avant dans chacun des groupes

En réponse à la consigne : « En tant que formateur, et à l'issue de cette mise en avant, comment organiseriez-vous le retour collectif ? », différentes propositions d'exploitation et d'organisation du retour collectif ont été faites par les participants de l'atelier.

Dans l'atelier A, le premier groupe (affiche A2, annexe 6) propose de clarifier les objectifs du professeur, en particulier les objectifs langagiers. Il suggère de revenir sur le choix du matériel et sur la validation. Il note que l'anticipation par le professeur dans sa préparation des procédures et formulations des élèves va lui permettre d'aiguiser son regard pendant la séance. Le deuxième groupe (affiche A3, annexe 6) propose de revenir sur les objectifs didactiques, sur le lien entre les connaissances travaillées et les formes proposées. Il envisage un retour portant sur le choix des valeurs des variables didactiques, sur la validation, l'institutionnalisation et la place de la séance dans la séquence. Le troisième groupe (affiche A4, annexe 6) propose de clarifier les objectifs du professeur et de faire identifier ce qui va rendre le vocabulaire nécessaire. Il envisage de mener un travail portant sur l'écart entre ce qui était prévu et ce qui a été réalisé ainsi que sur les choix de gestion de l'activité. Il projette de questionner les formés sur les adaptations de la ressource utilisée. Le quatrième groupe (affiche A1, annexe 6) propose un temps de retour par les formés, et prévoit que le formateur se centre sur les points suivants : explicitation de l'objectif aux élèves, lien entre validation et choix des formes géométriques, travail sur la chronologie des séances, retour sur la ressource. Il envisage également une réflexion sur l'institutionnalisation.

Dans l'atelier B, des participants proposent de commencer par un tour de parole des acteurs sur ce qu'ils ont vécu, ressenti, appris en faisant une collecte de mots et d'idées, puis par une confrontation avec les observations des observateurs. Le recueil se ferait à l'aide de post-it, organisés pour mettre en évidence des points de vigilance sur la ressource autour de trois axes : les gestes professionnels, les savoirs en jeu et les difficultés des élèves. Un objectif serait de faire émerger le fait que, même si la ressource est complète, elle ne dit pas (et ne peut pas dire) absolument tout. Par exemple, elle ne précise pas quelles formes choisir pour chaque étape. D'autres participants proposent un questionnement selon différents éléments repérés dans la mise en avant :

- *Choix de valeur des variables didactiques* - L'enseignante a sélectionné un lot de six formes (triangle rectangle, triangle isocèle, carré, rectangle, quadrilatère non particulier, disque) qu'elle utilise pour les deux étapes. Pourquoi ce choix de formes ? Pourquoi garder le même lot de formes pour les deux étapes ?
- *Critère de validation* - La superposition des deux formes est devenue une procédure pour savoir si on avait les mêmes formes. Quelle autre procédure serait envisageable ?
- *Obstacles* - Quels obstacles sont apparus ? Certains obstacles auraient-ils pu être anticipés ?
- *Différenciation pédagogique* - La formatrice ayant joué le rôle de l'enseignante exprime le moment où la différenciation pédagogique s'est avérée nécessaire mais difficile à mener avec un groupe constitué d'un élève qui donne rapidement de bonnes réponses et qui s'ennuie (Sophia), tandis qu'un élève en difficulté (Jeff) accapare l'enseignante et que les autres élèves ne peuvent participer. Comment gérer cette hétérogénéité ? Interroger les élèves un par un, ou les mettre en interaction, quelles conséquences ?
- *Verbalisation* - Comment utiliser la communication entre pairs pour une mise en mots ?
- *Savoir* - Qu'est-ce qui a été à la charge des élèves ? Qu'est-ce qui finalement était pris en charge par l'enseignante ? Quels sont les pré-requis ? Quelle institutionnalisation possible à l'issue de la séance ? Quel(s) a(ont) été l'(les) apprentissage(s) possible(s) *in fine* ?

Un participant précise qu'une analyse *a priori* est difficile à faire pour des étudiants débutants, car ils ne sont pas en mesure d'anticiper les erreurs attendues des élèves (triangle reconnu comme tel seulement s'il est équilatéral, difficulté d'énumération dans le dénombrement de côtés du rectangle, « sommet » interprété dans son sens courant de « en haut », « rectangle » nommé « carré long », « sommet » nommé

« pic » ou « coin »). Une proposition est faite de donner un document complémentaire présentant les erreurs classiques rencontrées par les élèves de maternelle lors du travail de préparation de la mise en avant. Une participante enfin souligne la nécessité d'une réflexion à propos du langage avec les étudiants, besoin qui est notamment apparu dans la mise en avant pour le terme « forme » employé par l'enseignante dans deux sens différents (« forme » comme objet matériel et « forme de l'objet matériel » en lien avec ses propriétés géométriques).

V - EXEMPLES DE MISE EN ŒUVRE

1 Un premier exemple de mise en œuvre de la situation de formation

Le contexte est celui d'une section de Master MEEF deuxième année (M2) de 26 étudiants de l'INSPE de Lille. Le document décrivant la séquence a été mis à leur disposition (*via* la plateforme Moodle), avec pour consigne d'en prendre connaissance. La séance se déroule selon plusieurs étapes. Tout d'abord, les étudiants sont répartis par groupes de quatre personnes. Un rôle a été attribué à chacun des groupes (soit « enseignant », soit « élève », soit « observateur »), et les étudiants doivent répondre à des consignes différentes selon le rôle qui leur a été attribué. Ainsi, deux groupes « enseignants », deux groupes « élèves » et deux groupes « observateurs » travaillent séparément pendant cette première étape. Chaque groupe reçoit deux consignes. La première, commune à tous les groupes, est la suivante : « analyser la séquence (lister les différentes activités et étapes et noter ce qui change d'une activité à l'autre et d'une étape à l'autre) ». La seconde est spécifique à chaque groupe :

Consigne donnée aux groupes « enseignants » : se préparer à mettre en œuvre l'activité 1 en tant qu'enseignant (consigne à donner aux élèves, matériel à prévoir, procédures attendues, validation de la tâche).

Consigne donnée aux groupes « élèves » : se préparer à jouer l'activité 1 en tant qu'élève (lister les procédures pouvant être mises en œuvre, les difficultés possibles...).

Consigne donnée aux groupes « observateurs » : se préparer à observer l'activité 1 (lister des critères d'observation en fonction des différentes étapes et différents moments : passation de la consigne, rôle de l'enseignant pendant l'activité des élèves, gestion des échanges, validation de la tâche...).

Ensuite, une mise en avant d'un moment de la séance (activité 1) est organisée. Un étudiant ayant travaillé dans l'un des deux groupes « enseignants » prend le rôle de l'enseignant pendant que les autres « enseignants » observe(nt). Des étudiants des groupes « élèves » (entre quatre et six) prennent le rôle d'élèves de la classe. Les autres étudiants observent attentivement la séance en vue d'une analyse collective. Ils sont guidés par la grille d'observation conçue pendant le temps de préparation par les groupes « observateurs ». Une discussion vient clore la séance. Des éléments d'analyse portant sur la mise en avant sont partagés en appui sur les remarques des observateurs. Les étudiants se questionnent à propos de la place de l'enseignant pendant le temps de recherche des élèves (combien de temps les laisser chercher ? À quel moment intervenir ?), du langage utilisé par l'enseignant et par les élèves (quel lexique utiliser au moment de la présentation de l'activité ? Comment étayer les formulations des élèves ?) et du lien entre le mode de validation et les objectifs visés (pourquoi faire se superposer les formes ?). La discussion s'élargit ensuite. Sont évoquées la suite de la séquence, l'identification des variables didactiques et enfin la manière dont les auteurs de la séquence jouent sur les valeurs de ces variables didactiques.

2 Un deuxième exemple de mise en œuvre

La situation *Mystère dans la boîte* a été mise en œuvre à l'INSPÉ de Strasbourg dans le cadre de la formation des fonctionnaires stagiaires qui n'ont pas suivi le master MEEF. Il s'agit d'un public particulier, à la fois mature et motivé (souvent, il s'agit de personnes en reconversion), mais manquant de formation. Les formés sont donc à la fois très en demande de solutions pour leur vie de classe, et peu disponibles

pour fournir un travail personnel supplémentaire en plus de leurs préparations de classe, qu'ils ont en charge à mi-temps. Ils sont donc particulièrement réceptifs aux formations de type Jeu de Rôles, qu'ils qualifient de « concrète » et « consistante ». Le dispositif se déroule tout au long d'une séance de trois heures. La disposition de la salle est celle présentée en atelier, soit quatre îlots pour les travaux de groupes (de cinq à six stagiaires), et un îlot central qui servira pour la mise en avant. Initialement, chacun des quatre îlots dispose d'une boîte à mimines (ou à défaut d'un sachet opaque), de deux jeux de formes de couleur différente, d'une feuille de consigne pour l'activité 1, et de feuilles blanches pour la restitution. Les stagiaires sont d'abord informés du double objectif de la séance, à savoir s'approprier une ressource et enseigner les premières figures géométriques à la maternelle. La structure de la séance, prévue en cinq phases, leur est également présentée (voir annexe 5). La formatrice a choisi de ne pas désigner les acteurs avant le début de la préparation, afin que tous les participants soient susceptibles de jouer aussi bien le rôle de l'enseignant que celui d'un élève. La distribution des rôles s'effectue par tirage au sort juste avant la mise en avant. Afin d'élargir le champ d'observation, le choix a également été fait de changer les acteurs entre les étapes 2 et 3 de la mise en avant. Les observateurs disposent de la grille d'observation (annexe 4), et sont séparés en trois groupes, chaque groupe étant en charge d'observer plus attentivement l'un des trois pôles du triangle didactique (enseignant / élève / savoir mathématique) et disposent de la grille d'observation (annexe 4). Les différents temps de synthèse qui ponctuent la séance sont alimentés par les observations réalisées lors des mises en avant. Une analyse *a priori* a permis de revenir sur les variables didactiques de la situation, le mot « forme », la reconnaissance des formes chez les enfants de 5 ans, et l'apport du sens haptique dans cette reconnaissance. Les commentaires des observateurs permettent d'évoquer tous les problèmes posés par la ressource, comme ce que l'on entend par « même forme », la gestion du matériel, la liberté de modifier les consignes, la compréhension des intentions des auteures, ... Les apports didactiques, préparés en amont par la formatrice, sont mis à disposition sur la plate-forme Moodle, s'ils n'ont pu être développés entièrement lors de la séance.

Trois remarques concluent ce deuxième exemple. En premier lieu, les formés semblent être mis pour la première fois dans la situation de s'emparer d'une ressource particulièrement détaillée, et leur premier réflexe est de ne pas comprendre ce qui leur est demandé. Il leur semble qu'il n'y a rien à préparer puisque « tout est dit ». Quelques instants plus tard, une fois confrontés à la préparation « minute par minute » de la séance, les non-dits de la ressource apparaissent, comme le choix des formes à faire à chaque étape, la durée de chaque étape, le degré d'initiative à laisser aux élèves, ... Un deuxième commentaire concerne la dévolution. Celle-ci est en effet exceptionnellement réussie : tous les formés, dans tous les groupes, sont investis, l'animation y est forte et constante, tout au long de la séance, aussi bien lors de la préparation que de la mise en avant. La troisième remarque porte sur le déroulé de la mise en avant : la formatrice a constaté que les acteurs se prêtaient au jeu de bonne grâce, et que leurs différentes prestations, tant du côté de l'enseignant que des élèves, étaient très pertinentes, mettant en exergue, comme dans une situation réelle, les difficultés des élèves et du professeur. En particulier, les observateurs notent systématiquement que le professeur a tendance à trop parler.

3 Des situations en master MEEF tout au long de l'année

La mise en œuvre réalisée dans le centre INSPE d'Aix-en-Provence avec des groupes d'environ 28 étudiants en master MEEF première année (M1), diffère de celle qui a été développée dans tout l'article. En effet, la préparation à la mise en avant s'effectue *en dehors* et *en amont* de la séance de formation, par un *groupe réduit* d'étudiants ayant à jouer un *rôle donné* et pour certains *à l'avance*. Elle s'inscrit, en outre, dans un travail au long cours se déroulant tout au long de l'année, qui intègre une partie évaluative. Pour une séance de formation donnée, dont la thématique et la date sont préalablement annoncées, 6 (ou 7) étudiants se répartissent en deux sous-groupes – les « enseignants » (binôme ou trinôme) et les « élèves » (4) – pour préparer, analyser et mettre en œuvre une « mise en situation ». Ces « mises en situation » sont réitérées 8 à 10 fois au cours de l'année (semestres 1 et 2

réunis), sur des thématiques différentes. Tous les étudiants doivent avoir été dans au moins un sous-groupe de chaque catégorie au cours de l'année.

En amont de la séance, le sous-groupe des « enseignants » se prépare à la mise en œuvre d'une séance de classe : à partir d'activités fournies par la formatrice, ils réalisent une fiche de préparation comprenant les objectifs ainsi qu'une prévision du déroulement (organisation temporelle, spatiale, matérielle, consignes ...). Le sous-groupe anticipe également le matériel nécessaire à la mise en œuvre en classe. La fiche de préparation est remise à la formatrice au début de la séance de formation. De son côté le sous-groupe des « élèves » se prépare à jouer le rôle d'élèves : à partir des documents fournis par la formatrice, ils doivent anticiper des procédures des élèves du niveau concerné ainsi que les difficultés éventuelles face à la (aux) tâche(s) donnée(s). En cours d'année, ce travail peut également prendre appui sur l'expérience acquise, notamment lors des stages de pratique accompagnée. La préparation des « enseignants » se réalise indépendamment de celle des « élèves ».

Au cours de la séance de formation, la séance préparée est mise en œuvre (durant 20 minutes environ) : un membre du binôme (ou trinôme) prend le rôle de l'enseignant pendant que l'(les) autre(s) « enseignants » observe(nt) (les membres du sous-groupe peuvent également alterner les rôles) ; les membres du groupe « élèves », rejoints par d'autres étudiants (entre 2 et 6) pour former une « classe » ou un « atelier », prennent le rôle d'élèves de la classe et réalisent les tâches proposées par l'(les) enseignant(s). Les autres étudiants observent attentivement la séance en vue d'une analyse collective. Ils peuvent être guidés par une grille d'observation (comme celle proposée en annexe 4), ou une consigne spécifique (sur un élément à regarder plus particulièrement, comme par exemple « l'entrée dans l'activité », « la mise en évidence des savoirs ou savoir-faire en jeu », « l'organisation spatiale, temporelle, matérielle, de la séance »). Une analyse collective à chaud suit la mise en œuvre de la séance, en appui avec les observations réalisées. Au cours de cette analyse, des apports ou des compléments peuvent être apportés par la formatrice. Lorsque c'est possible, cette analyse est complétée par une analyse d'une vidéo de la séance réalisée dans une classe – c'est le cas par exemple lorsqu'on travaille sur les phases 1 et 2 des *Fourmillions* (ERMEL, 2017) avec la vidéo *Les bûchettes* (Fénichel et Taveau, 2007).

En aval de la séance de formation, le groupe des « enseignants » rédige un dossier de synthèse comportant : une fiche de préparation retravaillée comprenant les objectifs précisément identifiés ainsi qu'une prévision détaillée du déroulement (organisation temporelle, spatiale, matérielle, consignes, exposition de connaissances) ; une analyse préalable de la situation incluant une identification justifiée de variables (dont des variables didactiques), une anticipation des procédures des élèves et/ou de leurs difficultés ainsi que des éléments de différenciation envisagés ; des éléments d'analyse *a posteriori* avec un éclairage de ce qu'il s'est passé au regard de l'analyse préalable ainsi qu'une justification des éventuels aménagements réalisés à partir des points défailants ; des commentaires éventuels (pistes de prolongement, prise de recul, témoignage de pratique à l'issue d'une mise en œuvre de la séance réalisée dans une classe au cours d'un stage...). Ce document fait partie des éléments pris en compte pour la validation de la formation des étudiants. Il est issu du travail de préparation du sous-groupe des « enseignants », de la réalisation de la mise en situation, ainsi que de son analyse collective. Concernant la situation *Mystère dans la boîte*, le document témoigne de la prise en compte par les étudiants d'enjeux d'apprentissage sur les formes planes en maternelle ainsi que d'une certaine appropriation de la ressource. Après relecture par la formatrice, ce document est déposé sur la plateforme numérique en vue de servir de document de travail pour des mises en œuvre effectives en stage et/ou pour l'épreuve d'admission du CRPE.

VI - CONCLUSION

La question de la prise en main d'une situation d'enseignement à partir d'une ressource est fondamentale en formation des enseignants. La modalité de formation du type Jeu de Rôles se prête parfaitement à cette problématique, et ceci quel qu'en soit le thème. Il suffit de disposer d'une ressource suffisamment riche pour permettre aux étudiants de bâtir une séance consistante et jouer sa mise en œuvre. Le Jeu de Rôles possède le grand avantage d'être transposable à un grand nombre de thématiques, et la mise en avant est toujours un moment très apprécié des formés. Par ailleurs, cette modalité laisse une grande liberté d'action aux formateurs, qui peuvent l'utiliser ponctuellement (comme dans les exemples V.1 et V.2), ou en séances filées (exemple V.3). Nous espérons donc que l'atelier et cet article encourageront les formateurs à s'en emparer.

VII - BIBLIOGRAPHIE

Allard, C. (2015). Étude du processus d'institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire : le cas de l'enseignement des fractions. Paris : Université Paris 7.

Allard, C. et Ginouillac, S. (2015). De la ressource à la séance en classe : le cas de la proportionnalité en cycle 3. Dans C. Taveau (éd.), *Quelles ressources pour enrichir les pratiques et améliorer les apprentissages mathématiques à l'école primaire ? Actes du 41^e Colloque COPIRELEM* (1-30). Mont-de-Marsan : ESPE d'Aquitaine.

Allard, C. et Masselot, P. (2017). De la ressource à la séance de classe. Institutionnaliser : tâche impossible ? Dans R. Cabassut (éd.), *Enseignement des mathématiques et formation des maîtres aujourd'hui : quelles orientations, quels enjeux ? Actes du 43^e Colloque COPIRELEM* (181-203). Paris : ARPEME.

Arditi, S. (2011). *Variabilité des pratiques effectives des professeurs des écoles utilisant un même manuel écrit par des didacticiens*. Paris : Université de Paris 7.

Arditi, S. et Daina, A. (2013). Manuels scolaires et pratiques des enseignants en France et en Suisse romande. Dans C. Ouvrier-Buffet (éd.), *Faire des mathématiques à l'école : de la formation des enseignants à l'activité de l'élève. Actes du 39^e Colloque COPIRELEM* (389-404). Brest : IREM de Bretagne Occidentale.

Butlen, D., Pézard, M. et Masselot, P. (2011). *Enseigner les mathématiques en ZEP, pratiques de professeurs débutants. Diversité*, 166, 117-124.

Celi, V., Coutat, S. et Vendeira-Maréchal, C. (2019). Travailler avec les formes en maternelle : premiers pas vers des connaissances géométriques ? Dans E. Petitfour (éd.), *Manipuler, représenter, communiquer : quelle est la place des artefacts dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ? Actes du 45^e Colloque COPIRELEM* (178-196). Paris : ARPEME.

Celi, V., Guille-Biel Winder, C., Mangiante, C., Masselot, P., Petitfour, E., Simard, A., Tempier, F. (2022). *Construire une expertise pour la formation à l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. Situations – Ressources – Analyses. Les outils du formateur Tome 2*. Paris : ARPEME.

ERMEL (2017). *Les essentielles CE1. Situations pour l'apprentissage de la numération et du calcul*. Paris : Hatier.

Fénichel, M., Mazollier, M.-S. et Tritsch, C. (2012). *Mon année de maths GS*. Paris : SED.

Fénichel, M. et Taveau, C. (2007). *Enseigner les mathématiques au cycle 2. Deux situations d'apprentissage en images : combien de bûchettes ? le petit moulin*. Paris : Canopé- CRDP Créteil.

Gentaz, E. (2014). Comment aider les enfants de 5-6 ans à connaître les figures géométriques planes ? Un point de vue des sciences cognitives de l'éducation. Dans S. Coppé, (éd.), *Enseignement de la géométrie à l'école : enjeux et perspectives. Actes du 40^e colloque COPIRELEM* (81-86). Nantes : IREM des Pays de la Loire.

GRFEM (2012). Formation didactique articulée à la pratique enseignante : illustrations et conceptualisation. *Actes du colloque international EMF 2015 Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage* (348-361).

Guille-Biel Winder C., Lajoie, C., Mangiante-Orsola, C., Masselot, M., Tempier, F. (2020). Former les formateurs à mettre en œuvre un Jeu de Rôles en formation initiale. Dans *Dispositifs de formation à l'enseignement des mathématiques au XXI^e siècle. Actes du 46^e Colloque COPIRELEM* (106-120). Paris : ARPEME.

Guille-Biel Winder, C., Lajoie, C., Mangiante-Orsola, C., Masselot, P., Tempier, F. (2022) Priorités et stratégies d'un formateur lors de la mise en œuvre d'un jeu de rôles en mathématiques. *Annales de didactique et de sciences cognitives, numéro thématique « Les pratiques de formation à l'enseignement des mathématiques. Une approche par la recherche en didactique », 1*, 55-89.

Guille-Biel Winder, C., Mangiante, C., Masselot, P., Petitfour, E., Simard, A. et Tempier, F. (2019). *Construire une expertise pour la formation à l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. Situations – Ressources – Analyses. Les outils du formateur Tome 1*. Paris : ARPEME.

Guille-Biel Winder, C. et Mili, I., (2023). Un Jeu de Rôles sur la structuration de l'espace en formation d'enseignants : la transposition de savoirs didactiques en question. *Actes du 49^e colloque COPIRELEM* (178-196). Paris : ARPEME.

Lajoie, C. (2010). Les jeux de rôles : une place de choix dans la formation des maîtres du primaire en mathématiques à l'UQAM. Dans J. Proulx et L. Gattuso (dir.), *Formation des enseignants en mathématiques : tendances et perspectives actuelles*, (101-113). Sherbrooke : Éditions du CRP.

Lajoie, C. (2020). Le jeu de rôles pour former à enseigner les mathématiques : potentialités et limites selon divers points de vue. *Actes du 46^e Colloque COPIRELEM*. Paris : ARPEME.

Lajoie, C., Mangiante, C., Masselot, P., Tempier, F. et Winder Guille-Biel, C. (2019). Former à aider un élève en mathématiques. Une étude des potentialités d'un scénario de formation basé sur un jeu de rôles. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19, 168–188.

Lajoie, C. et Pallascio, R. (2001). Le jeu de rôles : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement des compétences professionnelles. Dans J. Portugais (dir.), *Actes du colloque GDM 2001*. Montréal : Université de Montréal.

Margolinas, C. (2004). *Points de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie des situations didactiques*. Marseille : Université de Provence - Aix-Marseille I.

MEN (2021). École maternelle. Programme d'enseignement : modification Arrêté du 2-6-2021 - JO du 17-6-2021 (NOR : MENE2116550A). *Bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021*.

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.

Petitfour, E., Tempier, F., Thomas, C., Guille-Biel Winder, C. et Métin, F. (2023). « La vache et le paysan » : une situation de formation sur la résolution de problèmes. Dans F. Wozniak (éd.), *Représenter et modéliser en mathématiques : de l'activité des élèves à la formation en mathématique des professeurs des écoles. Actes du 49^e colloque COPIRELEM* (217-233). Paris : ARPEME.

Piaget, J. et Inhelder (1947). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris : PUF.

Pinet, L. et Gentaz, E. (2007). La reconnaissance des figures géométriques planes par les enfants de 5 ans. *Grand N*, 80, 17-28.

Pinet, L. et 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*, 162, 29-44.

Revesz, G. (1950). *Psychology and art of the blind*. Longmans, Green.

Vendeira, C. et 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, 79-104.

ANNEXE 1 : DOCUMENT 1 « MYSTERE DANS LA BOÎTE – ACTIVITÉ 1 »

D'après Mazollier, Fénichel et Tritsch (2012). Mon année de maths, GS. Sed

Matériel

Des formes géométriques en deux exemplaires (voir matériel fourni).

Une boîte (de type boîte à chaussures) avec un trou sur une face et un autre sur la face opposée pour que l'élève puisse utiliser ses deux mains.

Objectifs

Mettre en évidence certaines propriétés des figures usuelles en utilisant la perception (vue ou toucher) selon les formes choisies : bords ronds ou bords droits ; nombre de pointes ou de sommets (3 ou 4) qui « est égal au nombre de côtés ».

Acquérir du vocabulaire à plus ou moins long terme : nom des différentes formes, des mots « côtés », « sommets », ...

Prérequis

Avoir une première perception des formes

But de la tâche

L'élève doit trouver la forme soit à l'aide de la vue, soit à l'aide du toucher. Il peut uniquement la montrer, la montrer en la nommant, ou seulement la nommer.

Déroulement

Étape 1 Appropriation



Dans cette étape, la boîte contenant une des séries de formes est ouverte, elle n'a pas son couvercle. L'enseignant a placé, sur la table devant les élèves, une autre série de formes toutes de la même couleur, comportant des quadrilatères, des triangles, des ronds. Il présente le matériel et introduit la tâche en donnant la consigne : « J'ai placé des formes géométriques sur la table. Dans la boîte, j'ai mis les mêmes formes mais d'une couleur différente. Je vais vous montrer une des formes parmi celles placées sur la table. Un d'entre vous va devoir la retrouver dans la boîte. »

Les élèves réalisent la tâche à tour de rôle. La validation se fait en superposant les deux formes. Les caractéristiques de la forme sont mises en évidence [bord rond ou non, nombre de côtés].

Étape 2 Recherche



Le déroulement est le même que pour l'étape précédente mais la boîte dans laquelle se trouve la deuxième série de formes est placée dans un lieu éloigné de la table de travail.

Étape 3 Recherche



L'enseignant a placé devant les élèves une série de formes géométriques de la même couleur comportant des quadrilatères, des triangles, des ronds. Il place un autre exemplaire d'une des formes dans la boîte mystère [fermée]. Il présente le matériel et introduit la tâche en donnant la consigne : « J'ai placé des formes géométriques sur la table. J'ai choisi une des formes et j'ai mis la même mais d'une autre couleur dans la boîte mystère. Un d'entre vous va mettre ses mains dans la boîte mystère, va toucher la forme qu'elle contient et ensuite montrera la même sur la table. On ouvrira la boîte pour vérifier. »

Les élèves réalisent la tâche à tour de rôle et doivent expliquer comment ils ont trouvé la forme.

Étape 4 Recherche



L'enseignant a placé une série de formes géométriques de la même couleur comportant des quadrilatères, des triangles, des ronds devant les élèves. Dans la boîte mystère, il a placé quelques exemplaires de ces formes (par exemple, un rond, deux triangles et un quadrilatère). Il donne la consigne : « J'ai placé des formes géométriques sur la table. Dans la boîte mystère, j'ai mis certaines de ces formes, mais d'une autre couleur. Je vais vous montrer une forme sur la table. Un d'entre vous va mettre ses mains dans la boîte mystère, va toucher les formes qu'elle contient et sortira celle que je vous ai montrée. »

Si la forme ne peut pas sortir par un trou, un camarade peut être chargé de soulever le couvercle tandis que l'élève interrogé garde dans ses mains la forme qu'il a choisie.

Étape 5 Bilan



À l'issue de ces situations, l'enseignant réunit le groupe classe, montre les différents lots sur lesquels les élèves ont travaillé, rappelle ou fait rappeler les

différentes situations et demande aux élèves de formuler leurs remarques. Il fait la synthèse de toutes les propriétés qui ont été utilisées dans les différentes situations. Il en donne les désignations : « côté » à la place de « bord droit », « sommet » à la place de « pointe » ou de « pique ». Il introduit ou réintroduit aussi le nom de certaines formes : « triangle », « carré », « rectangle », « rond ». À la demande de certains élèves, il peut introduire le nom d'autres formes (par exemple « parallélogramme ») sans attendre d'eux qu'ils les réutilisent de manière systématique.

Variables et différenciation

La couleur des formes : la même ou différente.
 La nature des formes.
 Le nombre de formes.
 L'état de la boîte : ouverte ou fermée.
 Le lieu où est placée la boîte lorsqu'elle est ouverte.
 La nature de la reconnaissance : visuelle ou tactile.
 La manière de présenter les formes : elles peuvent être soit manipulables, soit dessinées et délimitées par le contour.

ANNEXE 2 : DOCUMENT 2

Documentation pour les formés lors de la situation de formation *Mystère dans la boîte*

1 Programmes de l'école maternelle (MEN, 2021)

« Très tôt, les jeunes enfants discernent intuitivement des formes (carré, triangle...) et des grandeurs (longueur, contenance, masse, aire...). À l'école maternelle, ils acquièrent des connaissances et des repères sur quelques formes et grandeurs. L'approche des formes planes, des objets de l'espace, des grandeurs, se fait par la manipulation et la coordination d'actions sur des objets. Cette approche est soutenue par le langage : il permet de décrire ces objets et ces actions et favorise l'identification de premières caractéristiques descriptives. Ces connaissances constituent une première approche de la géométrie et de la mesure qui seront enseignées aux cycles 2 et 3 [...]

Ce qui est attendu des enfants en fin d'école maternelle :

- Classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme.
- Reconnaître quelques solides (cube, pyramide, boule, cylindre).
- Savoir nommer quelques formes planes (carré, triangle, cercle ou disque, rectangle) et ce dans toutes leurs orientations et configurations.
- Classer ou ranger des objets selon un critère de longueur ou de masse ou de contenance.
- Reproduire un assemblage à partir d'un modèle (puzzle, pavage, assemblage de solides).
- Reproduire, dessiner des formes planes.
- Identifier une organisation régulière et poursuivre son application. »

2 Document d'accompagnement des programmes de 2002 : « Vers les mathématiques : Quel travail en maternelle ? »

« Très tôt le jeune enfant est capable de reconnaître une forme, bien avant de l'analyser, de la nommer, d'en repérer des propriétés ou d'en donner une première définition. En maternelle, une reconnaissance globale de certaines formes est visée, par la vue et par le toucher (reconnaissance à l'aveugle), dans des activités qui ont du sens pour l'enfant (jeux, rangements...).

[...] Pour l'exploration des formes, comme pour celle des grandeurs, l'utilisation du langage vient en appui de l'action et la complète. Il est nécessaire que l'enseignant incite l'élève à dire ce qu'il fait (que fais-tu avec tes cubes ? pourquoi as-tu mis cette forme avec celle-là ?). Les mots, nécessaires pour construire du sens, permettent une mise à distance par rapport à l'action elle-même et contribuent progressivement à fixer la connaissance.

[...] En Grande Section, des formes simples telles que le carré, le rectangle, les triangles (pas seulement équilatéraux), le rond, l'ovale sont reconnues et nommées. De plus, sans que cela constitue une compétence à acquérir, les enfants peuvent différencier des formes en énonçant, dans leur langage, certaines de leurs propriétés mathématiques (bord droit, bord courbe...). Les sommets ou « coins » des figures sont perçus et touchés du doigt, les côtés ou « bords » sont suivis avec le doigt. »

3 Extrait de l'article de Vendaïra et Coutat (2017)

« 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. »

4 Caractéristique du toucher et du sens haptique³

« Pour compenser l'exiguïté du champ perceptif cutané (limité à la zone de contact avec les objets) et appréhender les objets dans leur intégralité, il faut produire des mouvements d'exploration volontaires, variant en fonction des caractéristiques de ce qu'il faut percevoir. [...]

Certaines procédures sont très spécialisées, d'autres plus générales. Ainsi, le Frottement latéral est adapté seulement à la texture, le Soulèvement au poids, la Pression à la dureté du matériau. Le Contact statique informe principalement sur la température et, plus approximativement, sur la forme, la taille, la texture et la dureté. L'Enveloppement donne aussi des informations globales sur ces propriétés, tandis que le Suivi des contours donne une connaissance précise de la forme et de la taille, et une connaissance plus floue de la texture et de la dureté.

[...] Bien que l'exploration haptique chez les jeunes enfants soit encore partielle et peu active et que les procédures d'exploration soient en général peu adaptées à la tâche, c'est vers 5-6 ans, selon les observations de Piaget et Inhelder (1947), que l'exploration haptique des formes géométriques devient

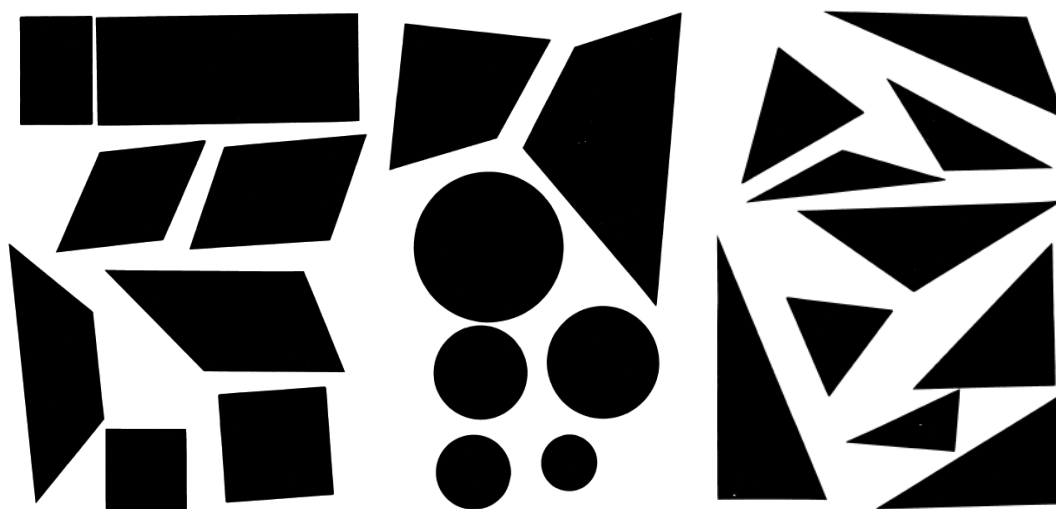
³ Axes de recherche de l'université de Genève, psychologie du développement sensori-moteur, affectif et social [Disponible en ligne : <https://www.unige.ch/fapse/sensori-moteur/axes-de-recherche/apprentissages-scolaires/cartch>]

systématique et organisée. La modalité haptique est utilisée aussi bien dans sa fonction motrice (de transport et de transformation des objets) que dans sa fonction perceptive.

[...] Les objets étant multidimensionnels, ils ont une valeur sur plusieurs dimensions : texture, localisation, orientation, taille, forme, etc. Dans le cadre de la vision, toutes les dimensions sont perçues quasi simultanément (à quelques millisecondes près), d'un seul coup d'œil. Ceci n'est pas le cas dans la modalité haptique en raison du mode d'exploration et des incompatibilités motrices rendant la perception très séquentielle. C'est pourquoi cette perception semble moins « globale » et plus « analytique » que la perception visuelle (Revesz, 1950). »

ANNEXE 3 : FORMES PROPOSÉES DANS LA RESSOURCE

Ici les formes ont été réduites.



ANNEXE 4 : DOCUMENT 4 – GRILLE D'OBSERVATION

Nous proposons ci-dessous des exemples de questions pouvant nourrir une grille d'observation. Ces questions sont guidées par les trois pôles du triangle didactique « enseignant / élève / savoir ».

Côté enseignant :

- Mise en route (préparation du matériel / disposition des élèves / ...)
- Les objectifs sont-ils donnés ?
- Passation de la consigne (clarté / vocabulaire / reformulation / ...)
- Indications superflues ?
- Dévolution (rendre l'élève responsable)
- Gestion de l'activité (découpage en phase / enchainement des phases...)
- Respect de la trame ? Respect du timing ?
- Précision du vocabulaire employé
- Les variables didactiques ont-elles les bonnes valeurs ?
- Les connaissances mathématiques sont-elles maîtrisées ?
- Anticipation des procédures élèves
- Attitude vis-à-vis des élèves
- Positionnement par rapport aux élèves (statique / dynamique / ...)
- L'enseignant sait-il se taire ?
- Gestion des mises en commun (prise en compte des différentes procédures)
- Validation
- Prise en compte des difficultés / des obstacles / des erreurs

- Prise en compte de la différenciation / de l'hétérogénéité
- Retour sur apprentissage
- Institutionnalisation

Côté élève :

- Attention / engagement dans la tâche
- Différentes procédures
- Vocabulaire utilisé
- Gestes porteurs de sens
- Dévolution (être responsable)
- Validation (l'élève sait-il si sa réponse est juste ou fausse et comment le sait-il ?)
- Communication entre pairs

Côté savoir :

- Les élèves ont-ils une activité mathématique ?
- Quels sont les compétences sollicitées (chercher / raisonner / représenter / modéliser / communiquer / calculer)
- Quels sont les objectifs de la séance ? Sont-ils atteints ? Si non, pourquoi ?
- Les différents registres qui caractérisent les formes géométriques sont-ils mis en évidence ? Sont-ils liés ?
- Utilisation des différentes représentations
- Déconstruction dimensionnelle

ANNEXE 5 : STRUCTURE POSSIBLE DE LA FORMATION DANS UN FORMAT DE 3 HEURES

1. Appropriation de la ressource et préparation des scènes (1 h 15min)

Lecture d'un extrait de ressource

Préparation de la mise en avant

2. Mises en avant (20 min)

Choix des rôles par tirage au sort pour les étapes 1 et 2

Mise en avant de l'étape 2

Choix des rôles par tirage au sort pour les étapes 3 et 4

Mise en avant de l'étape 3

3. Mise en commun et première synthèse (15 min)

Retour des observateurs du côté :

- Des élèves
- De l'enseignant
- Du savoir en jeu

Récolte des questions/problèmes posés

Les incontournables d'une fiche de préparation

4. Construction d'une fiche de préparation sur les activités 2 et 3 (40 min)

5. Synthèse et institutionnalisation (15 min)

ANNEXE 6 : PROPOSITIONS DE RETOUR COLLECTIF - GROUPE A

Mise en œuvre : Avant : chaque forme est responsable de certains observables

* Remarques à chaud (en urac)

* Le formateur engage la discussion sur 3 axes (d'abord l'un, puis ...) qui lui paraissent importants :

- Annonce ou non des "objectifs" aux élèves
- Validation et lien avec le choix des pièces, et ce qui a été introduit lors de l'appropriation.
- Chronologie : entre séances et dans la séance.
- Retour à la ressource

* Institutionnalisation ?

A1

OBJECTIFS de la séance :

- clairs pour l'enseignant ?
- bien présents tout au long de la séance ?
- introduire le vocabulaire et les propriétés dès la première phase de manipulation, en se saisissant des actions et propos des élèves

CHOIX DU MATÉRIEL et ADAPTATION

VALIDATION
- par les élèves

ANTICIPATION DES PROCÉDURES ET RÉPONSES

A2

À exploiter :

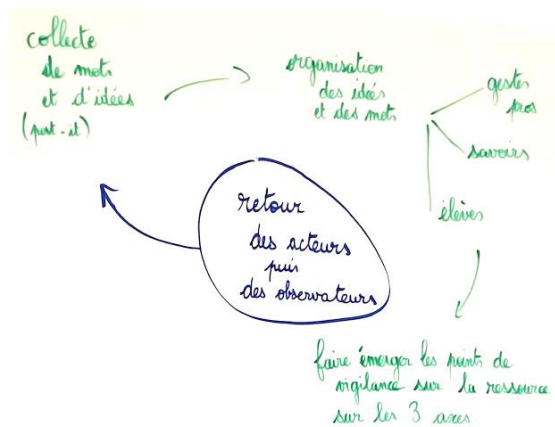
- Les objectifs d'apprentissage / les connaissances travaillées en lien avec les formes choisies.
- Les critères de validation
- La verbalisation / De l'enseignant / Des élèves.
- La place dans la séquence.
- La place de l'enseignant : l'organisation en situation
- L'institutionnalisation

A3

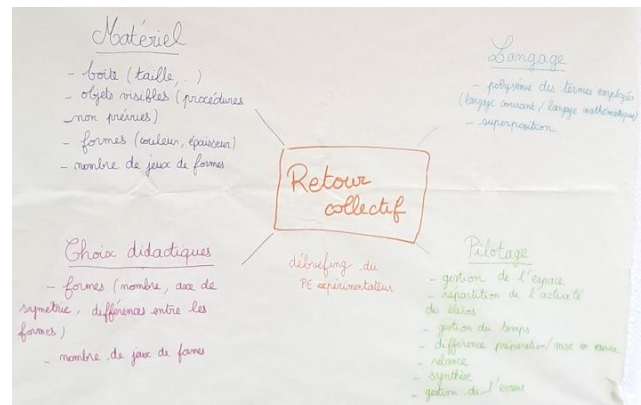
INTÉRESSANT À EXPLOITER	RETOUR COLLECTIF
→ CLARIFIER LES OBJECTIFS. (ce qu'on veut que les élèves apprennent sur les solides = ABSTRACTION DES PROP. QUALITATIVES)	→ ECART PRÉVU/RÉALI
→ QU'EST-CE QUI PERMET DE RENDRE LE VOCABULAIRE NÉCESSAIRE ? (situations de comm.) CRITÈRES DE VALIDATION	→ CHOIX DES FORMES
→ LE CHOIX DU LOT	→ CHOIX DE LA GESTION DE L'ACTIVITÉ
→ LA GESTION DE L'ACTIVITÉ	→ QUELLES ADAPTATIONS DE LA RESSOURCE ?
→ LA GESTION DES PERTURBATIONS	

A4

ANNEXE 7 : PROPOSITIONS DE RETOUR COLLECTIF - GROUPE B



B1



B2

- Justification du nombre et du choix des formes. (collection identique ou pas?)
 - Formulation de la consigne par les 2 étapes: objectifs identifiés? critères de validation?
 - Anticipation des obstacles.
 - Δ aux pré-requis.
 - $\oplus$ Différenciation, Déconstruction dimensionnelle (contour...)
 - Exploitation de la communication entre pairs à exploiter
- Mise en commun :
Partager la grille d'observation (2 à 3 critères par intervenant observateur)
→ S'appuyer dessus pour la mise en commun.
→ Qui est celui qui relève du prof? (préparation) de l'élève (sérieux)

B3

- Organisation $\textcircled{FI} ? > \pi_2$
 $\textcircled{FC} ?$
- Quel objectif de formation? → verbalisation
→ institutionnalisation
→ dispositif?
→ adéquation entre objectifs et situation
- ① Donner la parole aux acteurs (avec une focale?)
→ intentions du $\hat{H}$
→ " des $\hat{E}$ }
- ② confrontation avec les observations (grilles)
à organiser en fonction des objectifs de la formation
- ③ quelles ce qui est pertinent / ce qui est à changer?
- 1 objectif cerné → quels variables didactiques
→ à la charge de l'É, du H?

B4