

LE « MONOPOCLIS »

FABRICATION ET UTILISATION D'UN JEU DE SOCIÉTÉ EN CLIS

Carine REYDY

Maître de Conférences en mathématiques, IUFM d'Aquitaine

Karine TEALDI

Professeur des Écoles, CLIS de l'E.E.P.U. Jean Jaurès, Cenon (33)

Maître Formateur Associé à l'IUFM d'Aquitaine

L'objet de cet article est la présentation d'une expérimentation que nous avons menée avec des élèves d'une Classe d'Intégration Scolaire (CLIS) de Gironde : il s'agit de la fabrication et de l'utilisation d'un jeu de plateau par cinq élèves de cette classe.

Au début du projet, cela fait un an que nous concevons et que nous animons ensemble les séquences de mathématiques pour les élèves de cette CLIS. Nous enrichissons ainsi mutuellement nos connaissances théoriques et pratiques. Dans cette collaboration, chacune des deux intervient autant dans la préparation que dans la mise en œuvre et dans l'analyse des séances.

Dans un premier temps, nous présentons brièvement le dispositif que nous avons tenté d'expérimenter ainsi que les conditions de cette expérimentation. Nous donnons ensuite les raisons qui ont motivé notre choix. Après la description du projet, nous proposons une observation *a posteriori* de ce travail afin de cerner son impact sur l'ensemble des apprentissages et en particulier celui des mathématiques.

Description du projet et conditions de l'expérimentation

Cette expérimentation a lieu dans la Classe d'Intégration Scolaire (CLIS) de l'école élémentaire Jean Jaurès de Cenon (33) durant l'année scolaire 2006-2007. Dans cette classe, plusieurs élèves suffisamment avancés suivent les séances de mathématiques en CM2 tout au long de l'année. Nous menons l'expérimentation avec les élèves qui ne sont pas intégrés en mathématiques dans d'autres classes : ce sont cinq jeunes filles ayant entre 10 et 12 ans. Dans cet article, nous les appelons Léa, Marion, Anouck, Élise et Clara afin de préserver leur anonymat. « L'enseignante » désigne aussi bien l'une ou l'autre des deux auteures.

Au départ de l'expérimentation, ces élèves sont partiellement lectrices. Leur niveau mathématique général se situe entre le CP et le début du CE1. En ce qui concerne les connaissances sur les nombres entiers naturels, le sens de la dizaine est construit pour

quatre des élèves ; la cinquième est capable d'utiliser des résultats automatisés, mais le sens est absent. Elles utilisent toutes avec plus ou moins de facilités des nombres à 3 chiffres. Elles savent également réaliser une addition en ligne en utilisant leurs connaissances sur la numération, et Anouck et Clara effectuent des additions en colonne avec retenues. En revanche, beaucoup de résultats mémorisés font défaut. La soustraction a déjà été abordée plusieurs fois, mais ces élèves éprouvent de grandes difficultés : le sens n'est vraiment compris que dans les cas les plus simples (recherche de l'état final dans une transformation négative, c.f. Vergnaud, 1986) et avec de petits nombres. Dans des problèmes de recherche d'un complément, le sens est souvent absent et des lacunes en numération se font sentir (manque de représentation mentale des nombres supérieurs à 20). La multiplication n'a pas encore été abordée. En géométrie, les propriétés du carré et du rectangle ont été étudiées, ainsi que l'utilisation du double-décimètre et la mesure des longueurs dans différents contextes. La notion d'angle droit et le maniement de l'équerre ont été introduits un mois plus tôt lors d'une situation vécue qui sera décrite plus tard. L'enseignante a mis en place dans sa classe un atelier « jeux de société » qui a lieu tous les vendredis après-midi, et au cours duquel les élèves ont l'habitude d'utiliser des jeux du commerce présentant un intérêt pédagogique.

Nous décidons en début d'année scolaire de faire fabriquer aux élèves un Monopoly simplifié qu'elles pourront, une fois réalisé, utiliser en atelier-jeu. Notre choix se porte délibérément sur le Monopoly car elles utilisent fréquemment ce jeu et en connaissent les règles. Ainsi, il nous semble plus aisé de leur expliquer le but que nous souhaitons atteindre. D'autre part, il requiert l'utilisation et la manipulation de la monnaie, et nous avons déjà eu l'occasion de constater les bénéfices de ce support pour les apprentissages avec ces élèves (« Le recours à la monnaie comme support d'activités, notamment pour la pratique d'échanges, favorise à la fois un travail sur la compréhension de la numération et la connaissance des pièces et billets en usage. » Programmes d'enseignement de l'école primaire, 2007, p. 15). Nous expliquons dans le prochain paragraphe pourquoi nous choisissons également de faire **fabriquer** ce jeu de plateau aux élèves.

Les raisons de notre choix

Le rôle des jeux de société dans les apprentissages

D'après les Programmes d'enseignement de l'école primaire (2007, p. 2), « le jeu est l'activité normale de l'enfant. Il conduit à une multiplicité d'expériences sensorielles, motrices, affectives, intellectuelles... » Pour J. Piaget (1966), l'activité ludique est la manifestation et le témoin de l'organisation et du développement cognitif. Les **jeux à règles**, qui interviennent selon lui au cours du troisième stade du développement cognitif, apparaissent entre 4 et 7 ans et leur utilisation se développe surtout entre 7 et 11 ans. Ils s'organisent en fonction d'une convention entre les joueurs selon une règle acceptée. Ils impliquent ainsi le respect de consignes imposées et la reconnaissance, l'écoute et le respect de l'autre. Par leur intermédiaire, l'enfant doit accepter de perdre, de suivre le déroulement du jeu même s'il n'est pas à son avantage. Ne pas suivre la règle, c'est se faire exclure, l'accepter, c'est faire partie d'un groupe. En cela, ils représentent une aide précieuse à la socialisation.

Au cours d'une partie, l'élève doit émettre des suppositions, faire des choix et les expliquer, faire travailler sa mémoire, fixer son attention, observer et se concentrer, identifier, analyser et corriger ses erreurs, traiter de multiples informations.

Les jeux ont également, comme nous le verrons lors de cette expérimentation, la capacité de s'inscrire dans plusieurs champs disciplinaires.

Ils favorisent les échanges verbaux, dialogues, explications, justifications. Ils sont autant d'occasions pour l'enfant de prendre la parole et de s'exprimer dans des situations diverses. La lecture, elle aussi, est présente : lecture du plateau de jeu, des images, des signes auxquels l'enfant doit donner une signification s'il veut pouvoir jouer.

Enfin, le caractère répétitif du jeu permet à l'élève d'exercer et de consolider certaines notions tout en limitant le phénomène habituel de lassitude. Il peut également être un moyen de mettre en œuvre des procédures précédemment utilisées et de les adapter à des situations nouvelles (réinvestissement et transferts).

De l'intérêt de créer son propre jeu

Les élèves avec lesquelles nous menons l'expérimentation présentent des traits de caractère que l'on rencontre souvent dans l'enseignement spécialisé : elles manquent de confiance en leur jugement et leurs capacités, se dévalorisent facilement. Trois d'entre elles accordent beaucoup d'importance au regard de l'autre. Enfin, certaines ont des difficultés à travailler en groupe et à se concentrer.

Dans ce projet, le but à atteindre est concret et fait sens pour elles : il s'agit de fabriquer leur propre Monopoly pour qu'elles puissent y jouer et éventuellement le prêter à d'autres classes de l'école. Nous espérons ainsi une entrée facile dans l'activité. Nous pensons qu'une réalisation collective du jeu peut mettre en valeur le travail d'équipe, mais aussi permettre une valorisation personnelle (« *Je peux réaliser quelque chose !* ») et vis-à-vis des autres élèves de l'école (« *Nous pourrons leur prêter notre jeu quand il sera terminé, et leur montrer ainsi ce que nous avons réalisé* »). De plus, l'intérêt naturel que chacun d'entre nous développe pour quelque chose qu'il a créé nous permet d'espérer que les élèves auront par la suite plus de plaisir à jouer à ce jeu qu'à un autre qu'elles n'auraient pas construit.

Du point de vue de l'enseignant, le fait d'inclure la création du jeu au projet présente en outre des avantages évidents : cela lui permet de l'adapter aux élèves auxquels il s'adresse et aux objectifs pédagogiques qu'il se fixe. Nous développons ces aspects dans les paragraphes suivants.

L'aspect pluridisciplinaire

Notons ici la diversité des champs disciplinaires que nous souhaitons aborder :

- les mathématiques,
- la géographie,
- les arts plastiques,
- la maîtrise de la langue (production d'écrits, lecture et expression orale),
- l'utilisation des TICE.

La multiplicité des compétences mathématiques

Les compétences (« capacités ») mathématiques que nous visons sont multiples. En référence aux programmes 2007, on trouve :

- Développer les attitudes attendues dans le cadre de l'acquisition du socle commun :
 - la rigueur et la précision dans les tracés, dans les mesures, dans les calculs ;
 - le goût du raisonnement ;
 - le réflexe de contrôler la vraisemblance des résultats ;
 - la volonté de justesse dans l'expression écrite et orale ;

- l'ouverture à la communication, au dialogue, au débat ;
- l'envie de prendre des initiatives, d'anticiper ;
- la curiosité et la créativité ;
- la motivation et la détermination dans la réalisation d'objectifs.
- Développer des compétences relatives à la résolution de problèmes en général :
 - résoudre des problèmes additifs, soustractifs, de partage équitable ;
 - chercher et produire une solution originale dans un problème de recherche ;
 - mettre en œuvre un raisonnement ;
 - articuler les différentes étapes d'une solution ;
 - formuler et communiquer sa démarche et ses résultats, les exposer oralement...
- Développer des compétences relatives à l'exploitation de données numériques et au calcul :
 - dans des situations où une quantité (ou une valeur) subit une augmentation ou une diminution, déterminer la quantité (ou la valeur) initiale, ou trouver la valeur de l'augmentation ou de la diminution ;
 - dans des situations où deux quantités (ou valeurs) sont réunies, déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs) ;
 - dans des situations où deux quantités (ou deux valeurs) sont comparées, déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs) ou le résultat de la comparaison ;
 - connaître les tables d'addition et les utiliser pour le calcul d'une somme ou la recherche d'un complément ;
 - calculer des sommes en ligne ou par addition posée en colonne ;
 - associer la désignation orale et la désignation écrite en chiffres des nombres entiers, les comparer ;
 - utiliser les nombres dans le contexte de la monnaie : dénombrer et réaliser des quantités en utilisant le comptage un à un ou des groupements et des échanges par dizaines et centaines...
- Développer des compétences relatives à la géométrie plane, aux grandeurs et mesures :
 - reconnaître de manière perceptive un carré ou un rectangle, en donner le nom ;
 - vérifier son existence en ayant recours aux propriétés et aux instruments ;
 - utiliser une règle graduée en cm pour mesurer ou construire un segment ;
 - tracer une figure sur papier uni à partir d'un dessin à main levée avec des indications relatives aux propriétés et aux dimensions en utilisant l'équerre et le double décimètre...

Le MonopoClis

Voici la description de la version simplifiée du Monopoly que nous nous proposons de faire construire aux élèves. Nous précisons les points qui seront laissés à la charge des élèves. Nous avons déterminé les autres en fonction de certains paramètres. Nous justifions cette décision à la fin du paragraphe.

- Le plateau est composé de 24 cases carrées de 7 cm de côté disposées en rectangle :
 - une case « Départ » ; à chaque fois qu'un joueur passe sur cette case, il gagne une somme d'argent définie ;
 - 16 cases « lieu ». À chaque lieu est associée une carte sur laquelle figurent le nom du lieu, le prix de vente et le montant de la taxe. Lorsqu'un joueur passe sur un lieu vacant, il peut l'acheter et gagne alors la carte. Si un joueur passe sur un lieu déjà acheté, il doit payer le montant de la taxe au propriétaire ;

- 4 cases « chance » et 3 cases « malchance ». Lorsqu'un joueur passe sur l'une de ces cases, il doit tirer une carte qui lui indique une action à réaliser (action avantageuse pour les cartes « chance » et désavantageuse pour les cartes « malchance ») ;

et de deux emplacements servant à recevoir les cartes « chance » et « malchance ».

- Les cartes « chance » et « malchance » sont inventées, rédigées puis tapées à l'aide d'un traitement de texte par les élèves.
- Les lieux sont choisis par les élèves.
- Les cartes correspondant à chaque lieu sont confectionnées par les élèves. Le choix des montants du prix de vente et de la taxe est fait par l'enseignant.
- Les pions assignés à chacun des joueurs sont fabriqués par les élèves.
- Les billets sont des euros factices.
- Les dés sont des dés du commerce.

Voici l'aspect général du plateau que nous souhaitons que les élèves obtiennent après une série de situations-problèmes :

lieu	mal-chance	lieu	lieu	chance	lieu	lieu	Départ
lieu							lieu
chance							lieu
lieu							chance
lieu							lieu
mal-chance	lieu	lieu	chance	lieu	lieu	mal-chance	lieu

Figure n°1 : le plateau

Nous prenons le parti de laisser les élèves choisir certains points afin de les impliquer dans le projet mais d'en déterminer d'autres nous-mêmes. Plusieurs raisons motivent ce choix. Voici quelques exemples.

- Nous décidons de laisser de côté le principe des maisons et des hôtels afin de simplifier la règle : aux vues des élèves auxquelles nous nous adressons, nous ne souhaitons pas que des difficultés de compréhension de la règle priment sur les objectifs mathématiques en jeu.
- Nous ne proposons pas de case « Prison » sur le plateau : si elles étaient concertées, les élèves souhaiteraient certainement qu'elle existe pour son aspect ludique (il est clairement très amusant d'envoyer une camarade en prison), mais nous pensons qu'elle ralentirait le jeu et par conséquent limiterait l'activité des élèves lors d'une partie. Cette case pourrait toutefois être conservée à condition d'en modifier le principe pour lui assigner un objectif pédagogique (on peut imaginer qu'un passage en prison implique de payer une amende pour en sortir immédiatement).

- Le plateau compte 24 cases disposées en rectangle 6×8 , chaque case étant un carré de 7 cm de côté. Nous imposons ces contraintes en fonction du matériel dont nous disposons dans la classe (un carton blanc qui servira de support au plateau). Nous donnons une seconde raison dans le paragraphe dédié à la détermination de l'aspect du plateau.

De manière générale, nous essayons de laisser certaines initiatives à la charge des élèves, ce qui correspond bien à la démarche de projet, tout en préservant les objectifs pédagogiques que nous nous fixons. Il nous apparaît en outre qu'une trop grande ouverture de la situation pourrait être un facteur angoissant pour elles, le projet leur semblant alors « infaisable ».

L'expérimentation

Dans ce paragraphe, nous relatons en détail les séances mathématiques qui ont permis la conception et le tracé du plateau. Nous décrivons ensuite brièvement le contenu des séances ayant trait aux autres champs disciplinaires. Enfin, nous retranscrivons le déroulement d'une partie observée au bout de quelques semaines de pratique.

La conception du plateau

Un problème ouvert pour trouver l'aspect du plateau

L'enseignante : « *J'ai un projet à vous proposer. Vous connaissez toutes le Monopoly. Notre projet, c'est de fabriquer notre propre Monopoly. Puisque c'est le Monopoly de la CLIS, nous pourrions l'appeler le MonopoClis. Quand il sera fabriqué, vous pourrez jouer avec en atelier-jeu, et même le prêter à d'autres classes si vous le souhaitez. Mais attention, cela va prendre du temps. Il faudra plusieurs semaines pour tout construire. D'ailleurs, que va-t-il falloir fabriquer ?* »

Les élèves et l'enseignante se mettent d'accord sur le fait qu'il faut fabriquer le plateau et les pions, et inventer et fabriquer les différentes cartes.

L'enseignante : « *Aujourd'hui, nous nous intéressons au plateau de jeu, et plus précisément à la forme qu'il doit avoir. Nous avons déjà réfléchi à ce à quoi il doit ressembler : il faut que les cases soient des carrés disposés en rectangle, c'est-à-dire avec autant de cases en haut qu'en bas et autant à droite qu'à gauche. Je dessine un exemple au tableau à main levée.* »

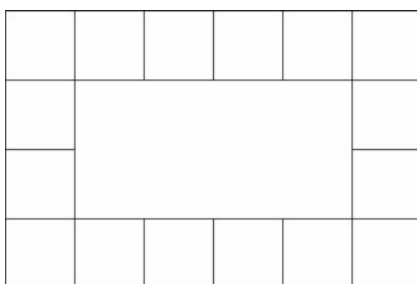


Figure n°2 : un exemple de plateau

L'enseignante : « *Combien y a-t-il de cases sur le plateau que j'ai dessiné ?* »

Les élèves, après dénombrement : « *16 !* »

L'enseignante : « *Ce n'est pas suffisant pour un plateau de MonopoClis. Notre plateau doit avoir cette forme, mais il faut qu'il ait 24 cases. À vous de trouver combien il faut en mettre en haut, en bas et sur les côtés pour que ça fonctionne.* »

Notons qu'énoncé ainsi, le problème admet plusieurs solutions. Nous rajouterons une contrainte supplémentaire à la fin de la recherche pour que la solution soit unique. Il nous semble que si le problème est proposé d'emblée avec cette contrainte supplémentaire, il sera trop difficile à appréhender pour ces élèves.

Clara propose le schéma suivant :

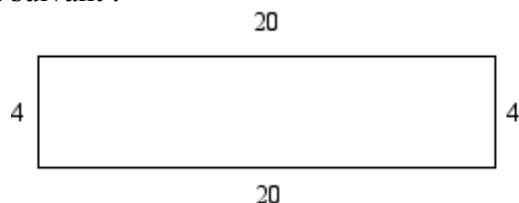


Figure n°3 : schéma de Clara

Puis elle pose en colonne l'addition $20 + 20 + 4 + 4$, trouve 48 et constate que cela ne convient pas. Le schéma de Clara n'est pas éloquent pour les autres élèves car les cases ne sont pas représentées. D'autre part, ce type de schéma les induit en erreur car les cases situées aux angles sont comptées deux fois. L'enseignante propose donc de faire un essai collectif au tableau avec deux intentions : initier une méthode de recherche et lever l'ambiguïté sur les cases situées aux angles. Les élèves proposent « 6 en haut et en bas, et 5 sur les côtés ». L'enseignante réalise le schéma suivant :

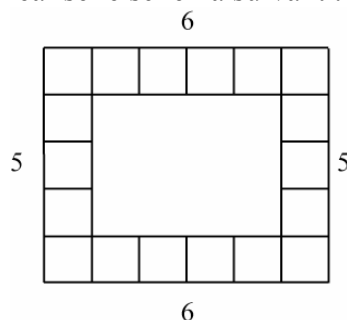


Figure n°4 : exemple collectif

Les élèves calculent $6 + 6 + 5 + 5 = 22$ cases. L'enseignante leur demande de dénombrer les cases une à une, les élèves trouvent alors 18. L'enseignante illustre la première méthode de comptage en coloriant les cases prises en compte au fur et à mesure, et les élèves constatent qu'alors « les coins sont coloriés deux fois ».

À ce stade de la recherche, les élèves adoptent toutes la même démarche : elles choisissent le nombre de cases à mettre sur les côtés, par exemple 9, puis réalisent le schéma suivant :

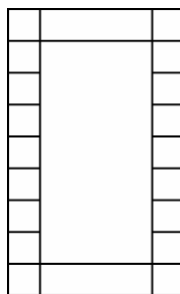


Figure n°5 : schéma-type utilisé par les élèves

Les élèves cherchent ensuite à tâtons comment compléter en haut et en bas pour totaliser 24 cases. Ce procédé nécessite de chercher un complément à 24, et de connaître les moitiés (ou les doubles) d'usage courant, ce qui n'est pas leur cas. Cette phase de recherche est

l'occasion pour elles de retrouver ces résultats (la moitié de 8, de 6...) par des procédures personnelles, de s'exercer à leur mémorisation, et enfin de résoudre une série de problèmes de type soustractif (recherche du complément), problèmes qui représentent une de leurs principales difficultés en mathématiques.

À la fin de la première séance, nous recensons les résultats obtenus. Les élèves décident qu'il est inutile de tester des nombres de cases sur les côtés plus grands que 12, puisque l'on obtient alors plus de 24 cases. Elles se répartissent les tâches pour la séance suivante : il reste à essayer 6, 8, 11 et 12 cases sur chaque côté. Au début de la deuxième séance, elles terminent leur recherche comme elles l'avaient prévue. Puis les résultats obtenus sont représentés au tableau. Pour chaque schéma, l'enseignante note le nombre de cases contenues dans la longueur et dans la largeur du rectangle.

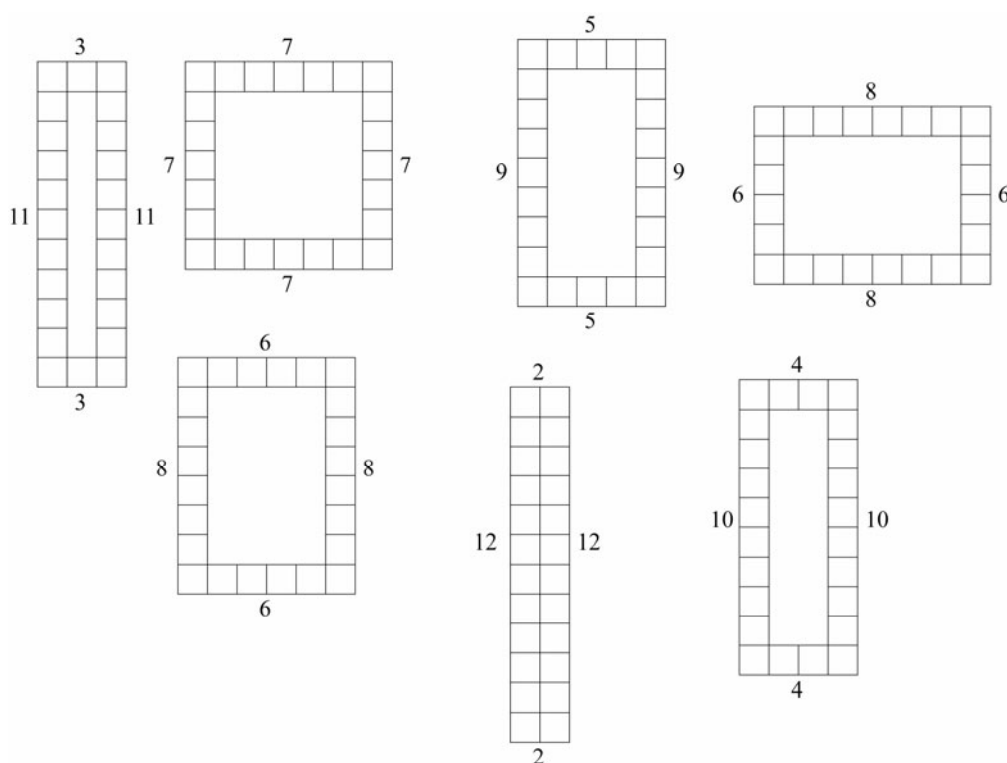


Figure n°6 : recensement des résultats au tableau

Les élèves éliminent spontanément la solution 12×2 : « *Le rectangle est aplati, il n'y a pas de place pour poser des cartes au milieu* » et les solutions 10×4 et 11×3 : « *Ca ne sera pas pratique.* »

L'enseignante : « *Est-ce qu'on a dessiné plusieurs fois le même plateau ?* »

Les élèves repèrent les deux solutions 6×8 et 8×6 qu'elles avaient obtenues, et concluent qu'en tournant le plateau, on obtient deux fois le même. Il ne reste alors plus que 3 solutions : 8×6 , 7×7 et 9×5 .

L'enseignante : « *La solution que nous avons choisie est celle pour laquelle il y a deux cases d'écart entre la longueur et la largeur. Je vous laisse la trouver.* »

L'expression « *deux cases d'écart* » doit être expliquée collectivement. Puis après élimination, les élèves désignent la solution 8×6 . Plutôt que d'imposer ce choix, nous aurions pu laisser les élèves décider d'elles-mêmes de la solution qui leur convient le mieux. Cependant, nous préférons exploiter l'occasion d'utiliser l'expression « *deux cases d'écart* » et d'introduire ainsi une nouvelle situation de recherche. En effet, nous

présupposons que les élèves éprouveront des difficultés à comprendre l'expression, et l'expérience le confirme.

Un autre problème pour trouver les dimensions du plateau

L'enseignante : « *Maintenant, vous savez quelle forme va avoir le plateau. Je vous ai dit que les cases sont des carrés. Pour qu'il soit pratique à utiliser, nous allons faire des cases de 7 cm de côté. J'ai trouvé dans l'armoire de la classe un grand carton blanc qui peut servir à fabriquer le plateau. Mais nous n'allons pas l'abîmer pour rien. Avant que vous commenciez à le tracer, nous voudrions que vous vous assuriez qu'il n'est pas trop petit et que vous nous disiez s'il va falloir le découper ou non.* »

Après quelques minutes de recherche, l'enseignante retranscrit au tableau ce qu'Anouck a noté sur son brouillon : elle a dessiné à main levée le plateau 8×6 , et a noté « 7 cm » à côté de chaque case. Elle a une représentation correcte du problème qui permet aux autres élèves de comprendre que les deux calculs à réaliser sont « $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7$ » et « $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7$ ».

Élise commence un calcul en arbre pour trouver le résultat de $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7$: elle réinvestit une procédure étudiée lors d'un problème posé précédemment. Elle obtient d'abord $14 + 14 + 14$, puis $28 + 14$. À ce stade, Anouck et Clara posent l'addition en colonne, alors que Léa, Marion et Élise obtiennent le résultat avec l'aide du matériel de numération (cubes et barres de 10).

À la fin de la deuxième séance, l'enseignante note « 42 cm » à côté de la largeur du rectangle. Lors de la troisième séance, les élèves continuent leur recherche et obtiennent une longueur de 56 cm.

L'enseignante : « *Maintenant que vous avez calculé la longueur et la largeur du plateau, est-ce que vous pouvez savoir s'il rentre dans le carton que je vous propose ?* »

Élise propose de mesurer la largeur du carton et trouve 51 cm. Elle en déduit que « 42 cm, ça rentre dans 51 cm, parce que 42, c'est moins que 51 ». Clara n'est pas convaincue : d'une part, elle ne se représente pas la situation, et d'autre part, ses connaissances en numération sont lacunaires. L'enseignante lui propose le mètre du tableau et lui suggère d'essayer. Clara positionne le mètre et approuve. La même opération est effectuée pour la longueur.

Le tracé du plateau

Un mois auparavant, nous avons proposé aux élèves de tracer sous le préau de l'école un quadrillage 10×10 , chaque carré mesurant 50 cm de côté. Ce quadrillage devait être le support d'un jeu d'orientation. La notion d'angle droit n'ayant pas encore été abordée, les élèves ont cherché à obtenir, à l'aide du mètre, des polygones ayant 4 côtés de 50 cm de longueur. Après de multiples tentatives infructueuses, elles ont constaté que le problème venait du fait que « *les coins étaient penchés* ». Nous avons alors introduit la notion d'angle droit et expliqué le rôle et la manipulation de l'équerre. Dans l'activité qui suit, nous voulons voir si ce procédé va être réinvesti. Notons cependant qu'il ne s'agit pas ici d'un simple exercice d'application : les élèves doivent se remémorer des procédés qu'elles ont employé dans l'espace de la cour (espace concret et vécu) pour les réemployer dans le micro-espace de la feuille. La transition entre ces deux contextes par nature très différents peut s'avérer difficile. Nous laissons donc à disposition des élèves le carton blanc qui semble *a priori* rectangulaire mais dont les angles ne sont en réalité pas exactement droits, le matériel de géométrie du tableau qui est rangé à sa place habituelle, et les équerres et les

double-décimètres qui sont dans leurs trousse, sans toutefois leur demander de les préparer (nous voulons voir si elles songeront spontanément à les utiliser).

L'enseignante : « Vous savez à présent que le carton est assez grand pour contenir le plateau de jeu. Aujourd'hui, vous devez tracer le plateau. Vous avez à votre disposition tous les instruments que vous souhaitez utiliser. »

Les élèves décident de commencer par tracer le rectangle constituant le contour du plateau et dont elles ont déjà calculé les dimensions. À l'aide du mètre de la classe, elles utilisent un des bords du carton pour tracer un côté de 42 cm, puis de ses extrémités tracent deux côtés de 56 cm sans utiliser l'équerre. Enfin, elles joignent les extrémités des deux côtés de 56 cm pour obtenir le quatrième côté.

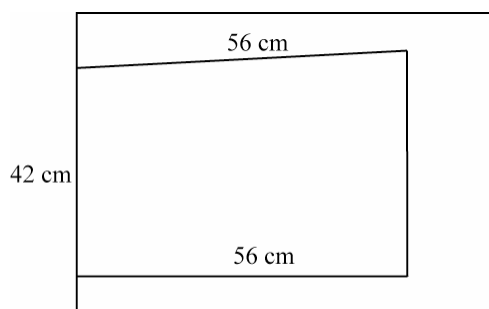


Figure n°7 : premier tracé

L'enseignante : « Est-ce que vous pouvez vérifier la longueur du quatrième côté ? »

Les élèves constatent qu'il mesure 43 cm au lieu des 42 cm attendus. Élise se souvient alors du tracé du quadrillage sous le préau : « C'est les coins qui ne sont pas droits. Il faut l'équerre pour les tracer ». On note ici que le réinvestissement n'est pas immédiat. Les élèves doivent être confrontées aux mêmes difficultés pour penser à utiliser la procédure qui permettra d'aboutir.

Anouck : « Alors on peut se servir d'un coin du carton, il est déjà droit. »

En effet, les élèves supposent que les angles du carton sont droits, mais ne vérifient pas spontanément la validité de leur supposition. C'est l'enseignante qui doit imposer cette vérification. Constatant que les angles ne sont pas exactement droits, les élèves décident finalement de ne pas utiliser un bord du carton, mais de tracer le rectangle « au milieu, ça sera plus joli ». Une fois le rectangle de 56 cm × 42 cm correctement tracé, Anouck trace un carré de 7 cm × 7 cm dans un angle. L'enseignante rappelle alors la situation du préau : « Vous aviez voulu tracer les carrés un par un. Qu'avait-on constaté ? » Prenant conscience de l'ampleur de la tâche, les élèves proposent de tracer des « couloirs ». Puis elles graduent une des longueurs du grand rectangle tous les 7 cm et utilisent implicitement des propriétés de parallélisme pour continuer le tracé.

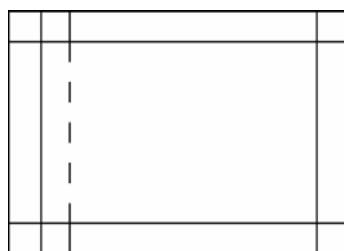


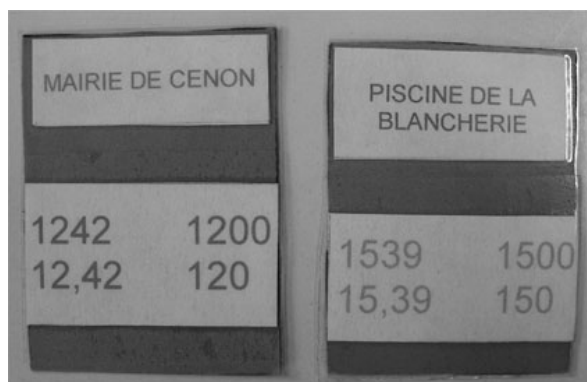
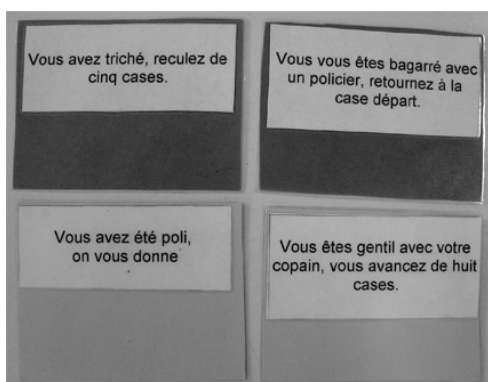
Figure n°8 : les couloirs et l'utilisation implicite des propriétés de parallélisme

Encore une fois, le réinvestissement des procédures précédemment utilisées n'est pas spontané et doit être suggéré par l'enseignante.

Le remplissage du plateau et la création des cartes et des pions

Au cours des semaines qui suivent, les élèves inventent et rédigent le contenu des cartes « chance » et « malchance » lors de séances de productions d'écrits. Pour les cartes « lieu », elles décident de choisir des lieux connus du quartier (médiathèque, piscine, stade, école, ...). Puis, à tour de rôle, elles utilisent un traitement de texte pour taper le contenu des cartes « chance », « malchance » et « lieu » à l'ordinateur.

Elles choisissent ensuite les couleurs qui leur conviennent parmi les feuilles de papier cartonné (type Canson) disponibles pour confectionner le fond des cartes. Elles décident d'adopter le même principe que dans le Monopoly classique : une couleur pour les cartes « chance », une pour les cartes « malchance », et 4 couleurs pour les cartes « lieu » correspondant aux couleurs employées pour les cases « lieu » de chacun des 4 côtés du plateau (voir photo du plateau plus bas). Enfin, elles tracent à l'aide d'un gabarit et découpent le fond des cartes dans les feuilles de papier cartonné qu'elles ont sélectionnées. Puis elles collent sur ces fonds les textes et les noms de lieux qu'elles ont tapés à l'ordinateur. C'est l'enseignante qui détermine le prix des lieux et le montant des taxes. On voit sur la photo ci-dessous qu'il est prévu pour chaque lieu deux prix d'achats et deux montants de taxe afin de faire varier la difficulté du jeu et de pouvoir l'utiliser avec d'autres élèves (à droite des prix de vente multiples de 100 et des taxes multiples de 10, à gauche des prix de vente non multiples de 10 et des taxes nombres décimaux non-entiers).



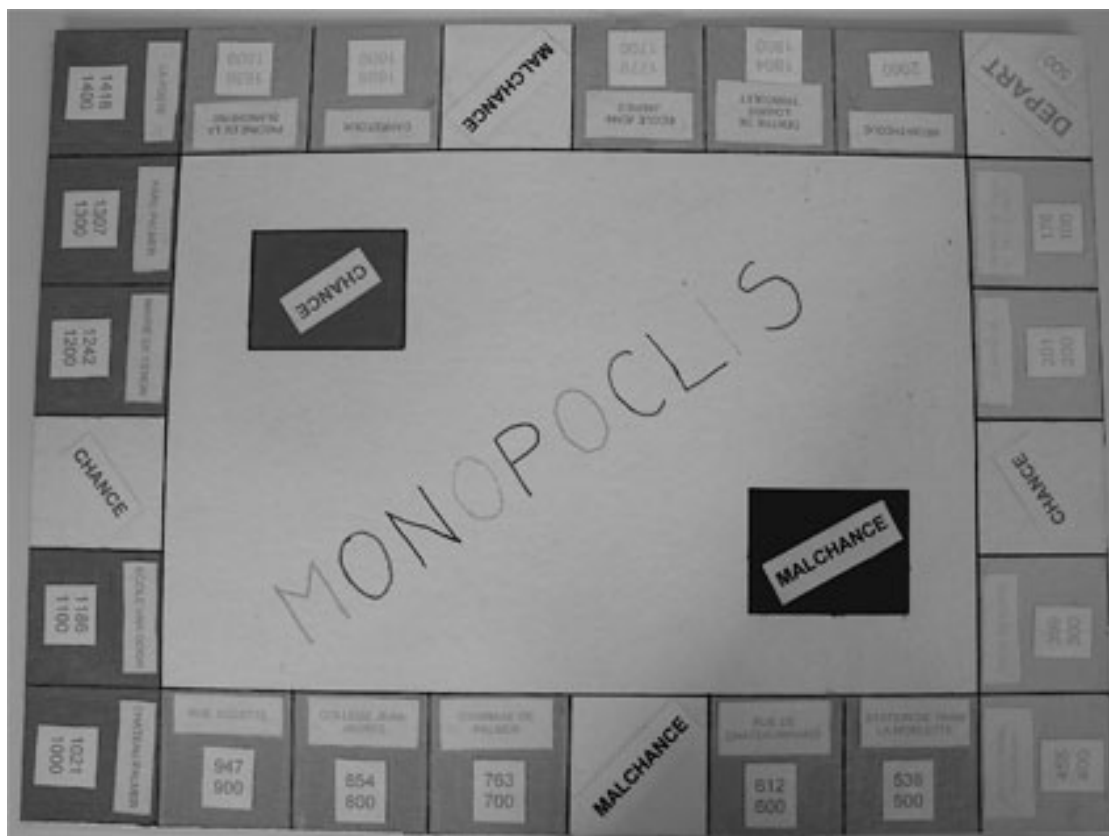
Exemples de cartes « chance », « malchance » et « lieu » réalisées par les élèves

La décoration du plateau et la confection des pions font l'objet de plusieurs séances d'art visuel. Les pions sont façonnés dans de l'argile et peints par les élèves.



Les pions des élèves

Puis l'enseignante propose la situation-problème suivante : il faut peindre chaque case du plateau de la même couleur que celle qui a été choisie pour la carte correspondante. Les élèves mènent ainsi une expérimentation concernant le mélange de couleurs : il s'agit de retrouver avec de la peinture la même teinte que celle qu'elles avaient choisie parmi les feuilles de papier cartonné disponibles.



Le plateau du MonopoClis

Une partie

Lorsque la partie qui est décrite ci-dessous a lieu, les élèves jouent au Monopoclis une fois par semaine en atelier-jeu depuis un mois et demi environ. Ainsi, nous avons déjà procédé à quelques réajustements en fonction des observations faites lors des parties précédentes. Ce sont les **montants de gauche** des cartes « lieu » qui sont utilisés depuis le début, ceux de droite seront réservés à d'autres élèves moins avancés en numération.

Les élèves jouent par équipes de deux et un élève tient le rôle du banquier : il distribue les sommes gagnées et doit contrôler le montant des sommes dues lorsqu'un joueur paie une amende ou achète un lieu à la banque.

Au début de la partie, l'enseignante distribue à chaque équipe une somme de départ : 5 billets de 500 €, 5 billets de 200 €, 5 billets de 100 €, 5 billets de 50 €, 5 billets de 20 €, 5 billets de 10 €, 5 billets de 5 €, 3 pièces de 2 € et 3 pièces de 1 €. D'autre part, chaque équipe reçoit un billet de 500 € à chaque fois qu'elle franchit la case départ. Après plusieurs essais, nous avons constaté qu'avec les montants que nous utilisons sur les cartes « lieu », cette répartition des billets permettait aux élèves de disposer de suffisamment d'argent pour que la partie se déroule sans problème tout en limitant la monnaie disponible

et en forçant ainsi rapidement les élèves à donner plus que la somme due ou à rendre la monnaie.

À tour de rôle, chaque équipe lance deux dés et avance son pion du nombre total obtenu. Lorsqu'un pion arrive sur une case « lieu », l'équipe peut acheter le lieu s'il n'appartient à aucune autre équipe. Après quelques parties, nous modifions cette règle de la façon suivante : si une équipe arrive sur une case « lieu » qui n'appartient à aucune autre équipe, elle **doit** acheter le lieu. Une élève de l'équipe **lit à voix haute** le nom du lieu et le prix de vente puis paie le banquier. Dès qu'une équipe a avancé son pion, l'autre jette le dé, pendant que la première finit de payer. Ces différentes règles ont pour but de maximiser l'activité des élèves.

Lorsqu'une équipe arrive sur un lieu appartenant à l'équipe adverse, elle lui paie la taxe dont le montant figure sur la carte du lieu. Lorsqu'elle tombe sur une case « chance » ou « malchance », elle tire une carte et réalise l'action indiquée.

Après trois quarts d'heure à une heure de jeu, chaque équipe compte la somme d'argent qu'il lui reste. Puis l'enseignante organise une validation collective : un membre de chaque équipe explique aux autres élèves la démarche employée par son équipe pour le comptage. Un débat a lieu jusqu'à ce que l'ensemble des élèves valident ou invalident le raisonnement et le résultat obtenu. L'équipe gagne deux points si le compte a été réalisé correctement et un point si elle est l'équipe qui détient le plus d'argent. L'équipe gagnante est celle qui réunit le plus de points. Nous privilégions ainsi la **qualité du comptage** et non la richesse finale.

Observations a posteriori

Des compétences travaillées chaque semaine

Dans le cadre d'une pratique régulière du jeu (en atelier hebdomadaire par exemple), de nombreuses compétences sont travaillées au cours d'une partie de MonopoClis et peuvent être améliorées (cette liste est contextualisée, nous ne citons pas ici expressément les programmes) :

- des compétences en langage oral :
 - lire le nom d'un lieu,
 - lire le contenu des cartes « chance » et « malchance » ;
- des compétences transversales :
 - attendre son tour,
 - coopérer avec ses partenaires,
 - écouter l'autre,
 - travailler en équipe...
- des compétences en mathématiques :
 - réaliser mentalement des additions de petits nombres (dés) ;
 - lire un nombre écrit en chiffres ;
 - réunir la somme correspondante à l'aide de l'argent à disposition (faire des décompositions additives) ;
 - si la monnaie n'est pas suffisante, réunir une somme supérieure à la somme demandée ;
 - rendre la monnaie ;
 - vérifier si la somme donnée correspond à la somme attendue ;
 - s'organiser pour calculer une grande somme d'argent (gain final), poser et effectuer une addition avec beaucoup de termes ;

- faire des calculs avec des nombres décimaux quand la somme d'argent comporte des euros et des centimes d'euros, réaliser la conversion 100 centimes = 1 euro lorsqu'elle est nécessaire...

Une grande adaptabilité

Il y a dans ce projet un grand nombre de variables didactiques et plusieurs modifications possibles des problèmes posés et des règles du jeu, ce qui permet d'en faire évoluer la difficulté ou de les adapter aux élèves auxquels ils s'adressent. Nous donnons ici quelques exemples. Nous précisons en italique les choix que nous avons faits dans cette expérimentation.

- Dans le « problème pour trouver les dimensions du plateau », on peut proposer :
 - un problème de calcul de sommes et de comparaison de nombres : « Chaque carré doit mesurer 7 cm de côté. Le plateau peut-il rentrer dans le carton que nous vous proposons ? » ;
 - un problème de partage équitable : « Combien le côté des carrés doit-il mesurer pour que le plateau mesure 42 cm de large et 56 cm de long ? »

Pour les élèves auxquelles nous nous adressons dans cette expérimentation, ce dernier aurait été par nature trop difficile.

- Dans le problème du « tracé du plateau », on choisit le matériel que l'on met à disposition des élèves en fonction de l'objectif que l'on se fixe :
 - un support uni, des gabarits ou des pochoirs de carrés ou encore du papier calque, et la règle (utilisation de différentes techniques de tracés) ;
 - un support déjà quadrillé et le double-décimètre (il faut alors déterminer le nombre de cases constituant le côté d'un carré) ;
 - un support uni non rectangulaire mais proche d'un rectangle, l'équerre et le double-décimètre (l'utilisation de l'équerre est alors indispensable).

Ayant introduit la notion d'angle droit et l'utilisation de l'équerre un mois plus tôt, nous avons adopté la troisième proposition comme problème de réinvestissement.

- Plusieurs jeux de cartes peuvent être fabriqués par l'enseignant avec des montants différents pour faire varier la difficulté du jeu ou pour s'adresser à des élèves dont les compétences sont différentes :
 - nombres multiples de 10, de 100 ou bien entiers non multiples de 10 (avec des multiples de 10 par exemple, on favorise l'apprentissage de la comptine de 10 en 10 ; avec des nombres entiers non multiples de 10, l'élève est probablement amené à produire une décomposition canonique centaines/dizaines/unités pour réunir la somme) ;
 - nombres à 2, 3, 4 chiffres ou plus ;
 - nombres entiers/nombres décimaux (et donc présence de centimes d'euros).

Aux vues de leurs compétences en numération, les élèves devaient ici utiliser des nombres à 4 chiffres et des centimes d'euros.

- Les dés employés lors d'une partie peuvent être :
 - deux dés à constellations ;
 - un dé à constellation et un dé à écritures chiffrées (ce qui favorise le surcomptage) ;
 - deux dés à écritures chiffrées (ce qui permet d'éviter le dénombrement).

On peut également faire varier la taille des nombres sur les dés.

Bien que ces élèves connaissent les constellations du dé, elles ont systématiquement recours au dénombrement s'il est possible. En proposant deux dés à écritures chiffrées, nous les forçons à adopter une autre procédure.

- En ce qui concerne la monnaie disponible :
 - les élèves peuvent disposer de beaucoup de petites coupures (les décompositions additives sont alors très simples) ou au contraire être amenés à utiliser des billets de 100, 50 ou 20 €, ...
 - la monnaie peut être suffisante pour choisir son mode de paiement ou bien forcer l'élève payeur à donner plus que la somme due et l'élève receveur à rendre la monnaie. Il s'agit d'une variable didactique importante : c'est une pratique de la vie courante qui met en jeu des compétences liées à la soustraction (« complément à »). Cela représente une source majeure de difficultés pour les élèves en général, et on trouve ici une occasion pour eux de s'exercer dans un contexte ludique.

Au fur et à mesure des parties, nous avons modifié la somme distribuée au départ et la répartition des pièces et des billets jusqu'à ce que nous ayons déterminé celles qui imposeraient aux élèves de rendre la monnaie.

- Le rôle du banquier peut être tenu par l'enseignant ou bien par un élève qui devra rendre la monnaie et contrôler les actions de ses camarades.

Un sixième élève dont les compétences en numération étaient plus solides a régulièrement tenu le rôle du banquier. Il n'a pas participé à la réalisation du projet car il était intégré dans une autre classe lors des séances de mathématiques, mais il était présent pour l'atelier-jeu hebdomadaire.

- À la fin d'une partie, chaque équipe peut compter l'argent qui lui reste (le support matériel de la monnaie est disponible et aide les élèves dans leur comptage) ou bien l'argent qui lui reste et la valeur totale des propriétés qu'elle a acquises.

Nous ne demandons que le comptage de l'argent restant : il s'agissait déjà d'un problème très complexe pour ces élèves, et nous comptons sur le support matériel de la monnaie pour faire émerger certaines procédures.

- La validation du comptage des gains peut être faite par l'enseignant, elle peut faire l'objet d'un débat collectif entre élèves ou encore être réalisée à l'aide de la calculatrice.

Nous avons ici choisi la deuxième solution. L'enseignante n'intervenait que si aucune élève ne décelait une erreur, ce qui est arrivé très rarement. C'est malgré tout son approbation que les élèves attendaient au final. Nous aurions pu leur proposer de réaliser elles-mêmes cette validation ultime à l'aide de la calculatrice. Cependant, son utilisation est aussi source d'erreurs pour elles, notamment lorsqu'il s'agit de rentrer de grands nombres. Nous avons donc préféré nous en tenir à un débat collectif accredité par l'enseignante.

- Des règles du jeu peuvent être modifiées :
 - lorsque l'on passe sur un lieu vacant, on **peut** l'acheter ou bien on **doit** l'acheter (*la première option laisse davantage de liberté et peut donc favoriser la prise d'initiatives ; nous avons néanmoins choisi la seconde option afin de maximiser l'activité des élèves*) ;
 - la règle des maisons et hôtels présente dans le Monopoly classique, ou celle de la Prison peuvent être conservées ou supprimées (*c.f. paragraphe « Le MonopoClis »*).

La pluridisciplinarité

L'aspect pluridisciplinaire de ce projet est en cohérence avec les instructions officielles actuelles. Il a permis à l'enseignante de bâtir un ensemble de progressions sur un sujet commun et aux élèves d'être guidées dans les différents apprentissages par un fil conducteur. Bien que la séquence ait quasiment duré toute l'année scolaire, elle les a captivées. Les élèves l'ont menée à son terme sans se démotiver et en faisant preuve d'une grande capacité d'efforts et de concentration.

Les apprentissages mathématiques

Ce projet nous a permis de proposer plusieurs **problèmes de recherche** (pour une définition, nous renvoyons au document d'accompagnement des programmes « *Les problèmes pour chercher* », 2005). Lors des deux dernières années, nous en avons soumis un grand nombre aux cinq élèves. Bien que les premières tentatives se soient avérées très difficiles, nous avons constaté qu'au fil du temps, elles développaient un esprit d'équipe, entraient de plus en plus facilement dans les recherches, émettaient plus aisément des hypothèses. Elles étaient de plus en plus motivées à l'idée de résoudre une énigme qui semblait *a priori* impossible pour elles, mais qu'elles savaient à force d'expériences à leur portée. L'impact sur leurs compétences concernant la résolution de problèmes en général s'est avéré notoire. Nous en concluons qu'il faut persévérer avec ce type d'élèves dans les activités de résolution de problèmes de recherche.

Lors de la détermination de la forme du plateau et quand au cours d'une partie, il faut rendre la monnaie, les élèves sont confrontées à des problèmes de **recherche de complément**. Nous avons déjà noté qu'ils représentent pour elles l'une des principales sources de difficulté en mathématiques. Leur pratique régulière dans le cadre du MonopoClis a néanmoins été bénéfique : les élèves entraient dans la recherche, mettaient en œuvre des procédures personnelles (dessins, calcul réfléchi...) et aboutissaient à une réponse de plus en plus souvent correcte. Le cadre concret, l'aspect ludique et le recours à la monnaie dont nous avons déjà cité les bénéfices ont certainement favorisé cette amélioration des résultats.

Dans le problème dont l'objectif est de trouver les dimensions du plateau, les élèves **anticipent** un résultat, et ceci afin d'éviter de gaspiller du carton inutilement. Les mathématiques prennent ici tout leur sens : elles permettent de **prévoir**, servent à résoudre des problèmes concrets, sont utiles dans la vie courante.

Aux vues des réactions des élèves face au problème du tracé du plateau, nous faisons encore une fois le constat de la difficulté qu'elles éprouvent à **réinvestir** des procédés déjà employés. Nous en concluons qu'il faut leur proposer beaucoup de situations différentes, varier les énoncés, le matériel employé... Ici, la conception du MonopoClis est un nouveau contexte où l'utilisation de l'équerre est légitimée.

Enfin, l'observation de la partie décrite plus haut et des précédentes nous permet de noter les bénéfices dus aux conflits cognitifs intra et inter-individuels émergeant en fin de partie, lors du comptage des sommes restantes. Dans un premier temps et pendant plusieurs parties, les élèves adoptent toutes la même stratégie : elles comptent les billets et les pièces un à un, dans n'importe quel ordre. Chaque montant est noté sur la feuille de recherche, puis les élèves effectuent l'addition en ligne (calcul en arbre) ou en colonne. Cette procédure est naturelle et spontanée : puisque la consigne est de calculer la somme totale, les élèves additionnent tous les termes. Mais elle est peu économique en temps et en place, et source de multiples erreurs dans l'addition ; les élèves aboutissent presque systématiquement à des réponses erronées. Après des échecs répétés, Anouck remet en

question cette procédure et adopte une nouvelle stratégie : elle regroupe les billets et les pièces de même valeur et calcule le montant de chaque paquet obtenu. Puis elle calcule la somme de tous les montants obtenus en posant l'addition sur sa feuille de recherche. Cette procédure suscite des réactions chez les autres élèves car elle est beaucoup plus abstraite : il y a une série de calculs intermédiaires à mener qui ne répondent pas d'emblée à la question posée et qu'elles n'avaient donc pas envisagés. Cependant, il leur apparaît progressivement qu'elle présente plusieurs avantages : elle prend moins de place sur la feuille, fait gagner du temps, simplifie les calculs (les additions intermédiaires sont relativement simples à réaliser et l'addition finale est beaucoup moins longue), limite donc les erreurs (avec sa nouvelle méthode, Anouck réussit beaucoup plus souvent que les autres). Elle permet de plus de s'y retrouver plus facilement lors de la validation collective : en effet, chaque terme de la somme correspond à un paquet de pièces ou de billets d'une seule sorte, et l'addition finale posée sur la feuille de recherche conserve ainsi une trace simple à interpréter des gains de l'équipe. Après quelques parties, toutes les élèves finissent par adopter la procédure d'Anouck et s'y accommoder. À aucun moment, l'enseignante n'est intervenue pour induire cette méthode, pensant d'ailleurs que d'autres procédés pourraient surgir, par exemple regrouper des pièces et billets pour obtenir des comptes ronds.

Conclusion

Le projet que nous avons mené demeure bien entendu incomplet et imparfait : il aurait par exemple pu être enrichi par un travail sur le plan du quartier et les itinéraires à partir des lieux choisis par les élèves, et nous ne doutons pas qu'il puisse être amélioré sur bien d'autres points. Cependant, il est à nos yeux le témoin des bénéfices de ce type de pédagogie. Il favorise des apprentissages mathématiques chez les élèves ; en mettant en relation des notions théoriques avec des réalisations concrètes, il permet un ancrage de ces apprentissages dans la réalité. Nous notons à quel point la dynamique engendrée par un projet qui s'inscrit dans la durée fédère les élèves et suscite la coopération, l'organisation, le sens des responsabilités et la gestion du temps. Elle privilégie l'autonomie, la créativité, l'esprit d'initiative et la confiance en soi. Enfin, ce type de progression et de réalisation nous semble particulièrement adapté à l'enseignement spécialisé : sa mise en place est facilitée par l'extensibilité du temps didactique et le faible effectif de la classe, et l'enseignant dispose de multiples possibilités d'adaptation et de différenciation.

Références bibliographiques

- PIAGET J. et INHELDER B. (1966) *La psychologie de l'enfant*, P.U.F.
- VERGNAUD G. (1986) Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques, *Grand N* n°38, CRDP Grenoble.
- MEN (2007) *Programmes d'enseignement de l'école primaire*, B.O. n°5 du 12 avril 2007.
- MEN (2002) *Documents d'application des programmes, Mathématiques, cycle 3*. Scéren CNDP.
- MEN (2005) *Les problèmes pour chercher*. Documents d'accompagnement des programmes. Scéren CNDP.