

LES JEUX MATHÉMATIQUES SONT-ILS LA PANACÉE À LA DÉMOTIVATION DES ÉLÈVES ?

Evolution d'un projet de cycle sur la mise en place d'ateliers de jeux mathématiques à l'école Clément Marot (ZEP de ROUEN Nord)

Marie-Lise PELTIER

Maître de conférences en didactique des mathématiques à l'IUFM de ROUEN.

De nombreux enseignants sont démunis devant le manque de motivation de leurs élèves, devant les difficultés que ceux-ci rencontrent lorsqu'ils veulent bien travailler, devant le nombre de lacunes qu'ils repèrent dans leurs connaissances. Ces enseignants ne baissent généralement pas les bras et cherchent des moyens de remédier à ces problèmes. Ils tentent alors bien souvent d'introduire de "l'extraordinaire" dans l'ordinaire de la classe. Cet extraordinaire peut revêtir de nombreuses formes : modification dans la gestion de la classe, modification dans l'organisation des cours, introduction de séances de méthodologie, utilisation de logiciels, participation à des défis mathématiques, à des concours tels les concours Kangourou, introduction d'une dimension historique, etc. En fait, très souvent, le choix des enseignants se porte sur l'introduction de jeux mathématiques dans l'univers de la classe ou dans le cadre de clubs.

L'objet de cet article est de relater l'évolution d'un projet de mise en place d'ateliers de jeux mathématiques sur deux ans et demi, dans une école de ZEP, de pointer les difficultés rencontrées, les dérives possibles, et de présenter la manière dont l'équipe d'enseignants a tenté de résoudre les problèmes de manière à ce que l'introduction de jeux mathématiques soit non seulement un moyen de "motiver" les élèves mais aussi et surtout un élément favorisant l'acquisition de connaissances et la maîtrise de compétences en mathématiques par les élèves.

I. La place du jeu suivant les niveaux d'enseignement.

De nombreux travaux ont montré le rôle du jeu dans le développement de l'enfant. L'objet de cet article n'est pas de traiter le problème général de l'introduction du jeu à l'école. Cependant il est nécessaire de préciser de quel type de jeux il sera question ici, et de quel niveau d'enseignement. Le projet dont nous relatons l'évolution concerne la mise en place au cycle 3 d'ateliers de jeux mathématiques construits sur le principe des jeux de société, jeux à règles, avec un matériel, auxquels on joue à plusieurs et où l'enjeu est de gagner la partie. Il s'agit de jeux mathématiques dans la mesure où les connaissances nécessaires à mettre en œuvre pour jouer sont des connaissances mathématiques, mais ce sont pour la plupart des dérivés de jeux de société existant dans le commerce. Les jeux de ce type sont largement utilisés au cycle 1 de l'école (école maternelle) car outre leur fonction ludique et les aspects mathématiques (ou d'autres disciplines d'ailleurs) qu'ils mettent en jeu, ils sont

de bons supports pour la socialisation des petits enfants, leur décentration et le développement de leur autonomie. Ils sont encore souvent utilisés au cycle 2, puis progressivement ou brutalement abandonnés au cycle 3. A l'école primaire cependant, de nombreux enseignants utilisent dans leurs classes divers types de jeux pour faire faire des mathématiques aux élèves, jeux parfois collectifs pour introduire de nouvelles notions, parfois individuels pour personnaliser le travail, parfois par groupe (on retrouve ici des jeux proches des jeux de société). Plusieurs ingénieries didactiques ont d'ailleurs été construites en intégrant ainsi des phases de jeu dans les situations proposées aux élèves, mais l'expérience que nous présentons ne concerne pas ce type de jeux.

II. La genèse du projet.

Les évaluations nationales dénotant dans l'école¹ dont il question dans cet article un faible niveau d'acquisition de connaissances mathématiques et de maîtrise de compétences élémentaires en mathématiques, les six enseignantes du cycle 3 et la directrice de l'école ont décidé en 1997-98 de mettre en place des ateliers de « remédiation ». Ces ateliers ont fonctionné sous forme de groupes de niveau mélangeant tous les élèves du cycle 3. Les exercices proposés étaient des reprises des exercices travaillés au cours des séances de mathématiques dans les différentes classes.

Le bilan de ces ateliers de remédiation, effectué par l'équipe d'enseignantes fut réservé. Les enseignantes notaient un certain nombre de points faibles relatifs aux problèmes de liaison entre les ateliers (d'où la quasi impossibilité à changer les élèves de groupes de niveau au cours de l'année), aux problèmes des effectifs trop nombreux dans les niveaux faibles, des problèmes de gestion à l'intérieur même d'un groupe en raison des différences de niveau de classe des élèves, des problèmes de redondance avec les activités ordinaires et surtout la faible motivation des élèves.

Suite à ce bilan, les enseignantes pensèrent qu'il serait intéressant de proposer des ateliers de « remédiation » plus motivants sous forme d'ateliers de jeux mathématiques de type « jeux de société » et sollicitèrent notre accompagnement pour la mise en place de ce projet en 1998-99.

III. Les ateliers de jeux mathématiques en 1998-1999

Les objectifs des maîtresses étaient toujours en priorité de remédier aux difficultés des élèves en mathématiques, de combler certaines lacunes (en mélangeant à nouveau les élèves des trois niveaux) et de motiver les élèves grâce à l'aspect ludique des activités proposées. Mais le choix de passer par des jeux de société était également argumenté plus ou moins implicitement par des objectifs transversaux tels que développer la socialisation, l'autonomie, le respect des autres, le respect des règles, des objets, l'entraide, etc. En effet, l'école est située dans une banlieue très défavorisée, et de nombreux élèves avaient des comportements instables, agités, irrespectueux, souvent agressifs, voire même violents.

Après plusieurs réunions de travail un certain nombre de décisions ont été prises concernant à la fois le choix des thèmes sur lesquels porteraient les jeux (numération au premier trimestre, géométrie au second trimestre, logique et problèmes au troisième),

¹ L'école est située dans un quartier très défavorisé de ROUEN et fait partie du REP de ROUEN Nord. En 1988-1999, 98,7 % des élèves de l'école étaient issus de famille de PCS 3 (PCS: Profession Catégorie Sociale, cette catégorie regroupe les familles dont le chef exerce un métier non qualifié ou est sans profession). Les élèves étaient environ à 70% des enfants issus de l'immigration, originaires d'Afrique noire francophone et des pays du Magrebh.

l'organisation temporelle des différentes phases de conception et de fabrication des jeux, et l'organisation matérielle des ateliers de jeu eux-mêmes.

En ce qui concerne la conception des jeux, les enseignantes souhaitent laisser une grande part d'initiative aux élèves afin que ceux-ci se sentent réellement impliqués dans cette phase². A partir des propositions des élèves et éventuellement de leur maîtresse, les enfants ont donc choisi les valeurs numériques ou les propriétés géométriques, ont élaboré la règle du jeu, l'ont rédigé - ce qui a permis un travail sur la langue - puis ils ont fabriqué les jeux (cartes et plateaux de jeu). Les jeux ont ensuite été testés dans la classe avant d'être proposés en ateliers jeux à tous les élèves du cycle, une fois par semaine, dans les six autres classes.

Un compte-rendu détaillé de cette mise en œuvre est relatée dans la brochure « Géologie et autres jeux mathématiques à l'école Clément Marot » diffusée par l'IREM de ROUEN³.

Une évaluation sous forme d'exercices traditionnels a été élaborée pour tester les diverses compétences travaillées à la fois par le dispositif des ateliers et au cours des séances ordinaires. Nous avons fait le choix de proposer certaines questions directement reprises des jeux de manière à voir si des élèves qui, lors des phases de jeux, semblaient avoir acquis certaines compétences en calcul mental et certaines connaissances notamment relatives au vocabulaire géométrique ou aux propriétés des figures, les mobiliseraient dans des exercices similaires mais présentés différemment (sous forme d'exercices classiques). L'étude des évaluations, croisée avec les notes d'observation des élèves lors des phases de jeux, montre que plusieurs élèves répondant correctement lors des jeux, n'avaient pas réussi les items similaires de l'évaluation.

Cette évaluation montre un faible transfert des compétences travaillées par les jeux dans les exercices traditionnels ainsi qu'un certain nombre d'effets "pervers" des jeux sur l'acquisition de certaines notions, notamment en ce qui concerne le vocabulaire géométrique et les propriétés des figures. Plusieurs jeux, notamment des jeux géométriques, peuvent se dérouler sans que les compétences prévues soient travaillées, sans que les connaissances visées soient investies. On dénote de plus de nombreuses confusions de vocabulaire, une certaine méconnaissance des propriétés caractéristiques des quadrilatères (par exemple dans un jeu de portrait, on trouve "Je suis un quadrilatère, j'ai deux diagonales égales, qui suis-je ?" avec pour réponse "un rectangle"), des erreurs de raisonnement, etc. Les jeux géométriques, bien que variés du point de vue de la forme (ont été proposés des jeux de lotos, de dominos, de memory et de nombreux jeux de questions avec un support de piste ou de quadrillage du type jeu du "trivial poursuite") sont relativement pauvres au niveau des notions envisagées et du type de tâche à effectuer par les élèves au moment du jeu. La majorité des questions portent sur le vocabulaire. Les élèves ont généralement à répondre oralement à une question, ou bien à identifier oralement une figure dessinée sur la piste, à appairer deux formes identiques, ou deux formes symétriques, ou une figure géométrique et son nom, parfois ils ont à construire une figure dont le nom est donné.

Par ailleurs, l'analyse des divers jeux construits et l'observation des élèves au cours des jeux ont montré des points faibles au niveau de la validation des réponses dans de nombreux jeux ainsi qu'à celui des compétences sollicitées dans la phase de jeu. Le caractère ludique escompté est le plus souvent absent car les questions ou les calculs

² Nous avons constaté que certains enseignants de classes difficiles pensent qu'en déléguant aux élèves une partie importante des choix d'activités, ils peuvent obtenir d'eux une meilleure adhésion.

³ Pour commander, voir en fin d'article.

proposés par les enfants sont trop difficiles⁴ et les enfants se lassent, se découragent ou disent n'importe quoi sans que cela dérange les partenaires. Enfin on note une obsolescence rapide de l'intérêt des élèves : "on a déjà joué une fois, on ne veut plus jouer à ce jeu-là".

Le bilan effectué en fin d'année est donc très contrasté. Si le dispositif autour des jeux a en partie permis d'atteindre les objectifs transversaux⁵ que les maîtresses s'étaient fixés (socialisation, respect, entraide, motivation), il est loin d'être évident qu'il ait conduit à une meilleure maîtrise des compétences mathématiques visées.

A partir de ce constat contrasté, les enseignantes ne se sont pas découragées et ont souhaité reprendre le projet et le modifier pour l'année 1999-2000 en analysant le plus précisément possible les problèmes rencontrés au cours de cette première année. Ce projet a simultanément été accepté par l'INRP dans le cadre des recherches autour des pratiques des maîtres enseignant les mathématiques en ZEP du centre Alain Savary.

IV L'évolution du projet en 1999-2000

Les objectifs des enseignantes se sont déplacés, il ne s'agit plus cette année de vouloir simplement remédier à des difficultés récurrentes en mathématiques mises en évidence par les résultats des évaluations nationales, mais de réfléchir à la manière de conduire les élèves à construire et s'approprier des connaissances en mathématiques en articulant le plus étroitement possible les séances "ordinaires" et les séances consacrées aux jeux et en réfléchissant donc aux progressions à mettre en place sur les différentes notions.

Les objectifs transversaux toujours présents ne sont plus visés spécifiquement car, en nous appuyant sur l'expérience de l'année écoulée, les maîtresses et nous-mêmes sommes pratiquement convaincues qu'ils pourront être atteints "par surcroît" par la mise en place du projet. En revanche, ce qui est apparu fondamentalement nécessaire aux enseignantes suite à la première année de mise en place du projet, c'est de réfléchir de manière extrêmement précise :

- au rôle que l'on peut faire jouer à la phase de conception des jeux
- à celui que l'on peut faire jouer à celle du jeu effectif
- aux compétences réellement susceptibles d'être développées lors des différentes phases de ce type de dispositif
- au problème de la validation que soulèvent le jeu en autonomie
- et surtout à la manière dont ce type de dispositif intégrant des phases de conception, de fabrication, et de jeu effectif peut être en étroite relation avec les activités quotidiennes proposées par les enseignants.

Après de nombreuses réunions de travail, nous avons fait plusieurs choix prenant en compte les dysfonctionnements ou les dérives que nous avons pointés lors de l'analyse approfondie que nous avons effectuée.

Les jeux numériques seront des jeux ayant pour fonction soit la mémorisation de faits numériques (tables, compléments, décompositions...) soit l'entraînement au calcul mental réfléchi et rapide. Ce choix est justifié par la volonté de conforter des compétences déjà

⁴ Dans un jeu de loto par exemple, les enfants avaient proposé le calcul de la différence 3146-1788. La fonction d'entraînement des jeux n'avait pas été suffisamment négociée avec les élèves aux moments des phases de conception.

⁵ L'attitude des élèves au cours des séances de jeu a évolué positivement tout au long de l'année : les comportements d'agressivité entre élèves, les moqueries, les rejets du jeu, les refus des règles, les détériorations du matériel ont pratiquement disparu au profit d'une certaine coopération entre enfants et d'un certain respect à la fois des règles de jeu et du matériel.

travaillées en séances ordinaires et de renforcer des acquisitions, tout en conservant le caractère ludique des phases de jeu (si le calcul met en jeu des nombres tels que le temps pour trouver la réponse est trop long, les enfants se désintéressent très vite du jeu).

De ce fait les séances de conception des jeux par les élèves seront en étroite relation avec les activités de calcul réfléchi proposées quotidiennement. Les propositions de calcul des élèves seront vérifiées, éventuellement corrigées, et débattues de manière à ne conserver que des calculs pouvant être gérés mentalement lors des phases de jeu. Les différents types de jeux à envisager à partir des propositions de calcul des élèves pourront provenir de ces derniers et du professeur, mais dans tous les cas, les jeux retenus devront avoir une validation rapide, efficace et incontestable lors des phases de jeu. Le temps consacré à la fabrication matérielle des supports et des cartes sera réduit au maximum (utilisation de fiches bristol déjà découpées par exemple). Les thèmes abordés par les jeux seraient ainsi clairement définis et les compétences sollicitées pour jouer seraient clairement identifiées.

Pour les jeux géométriques, les choix porteront sur des jeux relatifs à la géométrie des figures planes. Ils devraient permettre aux élèves d'identifier certaines figures quelles que soient leur taille ou leur orientation dans la feuille, d'envisager diverses catégorisations des figures, d'identifier certaines propriétés des polygones relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales éventuelles, aux éventuels éléments de symétrie, de s'imprégner d'un vocabulaire géométrique précis et de l'utiliser dans des situations de communication. Là encore la phase de conception des jeux devra faire partie intégrante des activités géométriques régulières. Ainsi par exemple à partir de plusieurs séances consacrées à la recherche et à la construction de divers quadrilatères vérifiant une propriété déterminée (par exemple avoir au moins deux angles droits), un certain nombre de figures seraient retenues pour faire partie d'un jeu de cartes. La phase de fabrication des cartes fera également partie des activités ordinaires, puisqu'il s'agit pour les élèves de construire sur du papier uni, avec les instruments de géométrie, le plus précisément possible les figures retenues.

Enfin les ateliers jeu se dérouleront dans chaque classe, sans échange d'élèves, de manière à ce que l'enseignante puisse suivre l'évolution de ses propres élèves, et quelques rencontres interclasses de même niveau seront organisées chaque trimestre. Deux évaluations sur des exercices classiques seront organisées en début et en fin d'année pour mieux cerner les évolutions des performances des élèves.

Ces modifications sont actuellement prises en compte, les bilans intermédiaires, effectués à partir à la fois des observations des élèves et des entretiens avec les enseignantes, montrent un très fort investissement des élèves dans les phases de recherche précédant la fabrication effective des jeux, une meilleure connaissance des nombres et de leurs propriétés, une meilleure maîtrise des tables d'addition et de multiplication.

Les jeux construits cette année par les élèves permettent tous une validation autonome. Les enfants ont délaissé les aspects esthétiques au profit des contenus travaillés, ils sont conscients qu'il s'agit de jeux ayant pour but de les faire travailler, mais ne sont pas démotivés pour autant car ils y trouvent, semble-t-il, le plaisir ou le divertissement qu'ils peuvent en attendre.

Une évaluation diagnostique a été menée en début d'année et une évaluation terminale est prévue pour rendre compte des effets du dispositif sur les compétences des élèves. Un compte rendu relatant la mise en œuvre du projet au cours de cette deuxième année sera rédigé prochainement.

Conclusion provisoire

Si l'engouement fréquent des enseignants pour l'introduction de jeux dans leur pédagogie peut être compris comme une réponse aux problèmes de démotivation des élèves pour les activités qu'ils proposent habituellement, il semble indispensable de réfléchir à une articulation très forte entre les séances ordinaires et les séances de jeu, de cerner avec précision ce qui peut être travaillé par des jeux de type jeux de société, en ayant clairement présent à l'esprit que ce type de jeux ne peut que difficilement permettre la construction de nouvelles connaissances. Ces jeux peuvent être sans doute des moyens d'entraîner les élèves, de les faire réfléchir, de susciter des raisonnements, mais intégrés de manière rapide dans l'enseignement, ils peuvent également conduire à des dérives difficiles à maîtriser (connaissances inexactes, raisonnements erronés conduisant pourtant à la réussite, vocabulaire incorrect parfaitement compris par les partenaires, résultats faux acceptés par tous les joueurs parce qu'énoncés par des leaders ou des élèves jouissant d'un certain prestige, etc.) ou devenir très vite obsolètes ce qui entraînerait le professeur dans une course sans fin à la nouveauté pédagogique.

L'analyse des deux années d'expérimentation nous conduit à penser que l'introduction des jeux mathématiques dans les classes est un bon moyen pour contribuer à rendre les mathématiques vivantes et passionnantes dans les classes, mais que cette introduction, loin de se faire "à côté" des séances ordinaires, doit s'accompagner d'une profonde réflexion conduisant à une articulation forte entre les différentes activités mathématiques proposées aux élèves et donc à une nécessaire réorganisation des progressions et des séances quotidiennes.

Nous tenons pour terminer à mentionner ici l'investissement considérable des enseignantes de l'école, leur dynamisme, leur aptitude à remettre en cause leurs pratiques, leur disponibilité sans lesquels ce projet aurait sans doute été en partie abandonné.

Annexe : un jeu mis en place dans un CM2

Le rami numérique *

Compétences visées

- Calcul de sommes et de produits
- Multiples d'un nombre, suites arithmétiques
- Ordre

But du jeu

Se débarrasser le plus tôt possible de ses cartes, en réalisant des suites arithmétiques.

Matériel

53 cartes sur lesquelles sont inscrits en chiffres les nombres naturels de 0 à 52. Pour faciliter la manipulation, on écrira les nombres dans les coins : ils resteront ainsi facilement lisibles lorsque les cartes seront tenues en éventail.

Nombre de joueurs : 2 à 5 .

Durée d'une partie : 10 à 15 minutes

Règle du jeu

Chaque joueur reçoit 7 cartes. Le reste forme le premier talon, les cartes sont retournées pour ne pas être identifiées.

Lors de chaque coup, les joueurs rejettent une carte de leur jeu ; les cartes ainsi rejetées seront empilées (dos sur la table, nombre visible) pour constituer le deuxième talon.

Le jeu consiste à poser des suites arithmétiques. La pose de cartes peut se faire :

- soit pour commencer une suite nouvelle, à condition d'utiliser au moins trois cartes,
- soit pour compléter, par une ou plusieurs cartes, une et une seule des suites déjà posées.

Exemples :

(1, 2, 3, 4, 5) est une suite arithmétique de raison 1 qui pourra éventuellement être complétée en plaçant un 0 au début ou un 6 à la fin).

(8, 12, 16, 20) est une suite arithmétique de raison 4 qui peut être complétée en plaçant 4 au début ou 24 à la fin.

On joue à tour de rôle et chaque coup se déroule de la façon suivante:

- le joueur prend la carte du dessus de l'un des talons de son choix,
- il joue, s'il le peut, une ou plusieurs des cartes qu'il a en mains, sinon il passe son tour,
- il rejette une des cartes qui lui reste dans le deuxième talon.

* Extrait de *Géoloie et autres jeux mathématiques à l'école Clément Marot*.

La partie s'arrête:

- soit lorsqu'un joueur a fait " rami " (c'est à dire qu'il a posé toutes ses cartes); les autres marquent alors un nombre de points égal à la somme des nombres inscrits sur les cartes qui leur restent en mains ,
- soit lorsque le premier talon est épuisé; chaque joueur compte alors ses points.

Après plusieurs parties, le gagnant est celui qui a le moins de points.

Déroulement

Une séance a été consacrée à la construction des jeux. Après les avoir testés en jouant, il s'est avéré que le déroulement du jeu se "bloquait" très vite du fait que chaque valeur n'existait dans le jeu qu'en un seul exemplaire et qu'il devenait très vite impossible de faire de nouvelles suites. Des propositions de modifications ont été débattues dans la classe. Chaque jeu comportera plusieurs cartes (2, 3 ou 4) pour chaque valeur numérique, chaque carte comportant soit l'écriture chiffrée soit une décomposition multiplicative du nombre. Avec cette modification, les difficultés à constituer des suites ont été levées. Les enfants se sont bien investis dans le jeu mais plusieurs ont cependant eu bien du mal à reconnaître que les cartes 4x5, 24, 7x4, 4x8 formaient une suite. Une partie importante du temps de jeu a été "spontanément" consacrée au calcul mental du score de chacun des "perdants". Plusieurs variantes ont été proposées.

« Géoloie » et autres jeux mathématiques à l'école Clément Marot

B. Ngomo, M.L. Peltier, A. Dubut, V. Binde, S. Françoise, A. Gallique, F. Nkaila, C. Tayot.

A Commander à :

IREM de Rouen, B.P. 153, 76135, Mont Saint Aignan.

Tel : 02 35 14 61 41

30 F plus frais d'envoi et de port.