

Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015



LE JEU DANS LES MOYENS D'ENSEIGNEMENT ROMANDS À TRAVERS LES YEUX DE DEUX ENSEIGNANTES.

Sylvia COUTAT*

Résumé – Cette proposition présente une analyse de deux pratiques enseignantes relativement à la résolution de problème en primaire à partir d'une même ressource. Après avoir présenté le contexte de l'étude, nous partagerons notre analyse de la tâche étudiée. La réalisation en classe de la tâche ainsi que les intentions et impressions recueillies des enseignantes observées nous renseignera sur l'exploitation du potentiel de la tâche relativement aux informations mises à dispositions des enseignantes par la ressource.

Mots-clefs : résolution de problème, primaire, pratiques enseignantes, analyse de manuels, jeu

Abstract – This proposal presents an analysis of two teaching practices about problem solving in primary school with the same manual. After presenting the context of the study, we will share our analysis of the activity observed with two teachers. The observation of the realization in the class as well as the intentions and impressions gathered observed teachers will inform us about the use of the potential of the activity in relation to information made available by the teachers manual.

Keywords: problem solving, primary school, teaching practices, manual analysis, game

I. INTRODUCTION

Cette contribution présente une étude sur l'appropriation d'une tâche des moyens d'enseignement suisses romands par deux enseignantes, elle s'insère dans le deuxième pôle du groupe de travail 6 : Ressource et développement professionnel des enseignants. Nous nous appuyons sur les travaux de Daina (2013) qui analyse l'usage des ressources suisses romandes. Nous présentons dans un premier temps brièvement la ressource suisse romande et ses particularités, pour ensuite se focaliser sur une tâche et son analyse à travers l'étude des stratégies et objectifs d'apprentissage envisageables. Nous exposerons notre méthodologie de recherche, qui s'inspire de la méthodologie de Daina (2013) et notre problématique en lien avec la tâche présentée. Enfin nous présenterons quelques résultats d'analyses issus de notre observation de la réalisation en classe de la tâche par deux enseignantes.

* Université de Genève – Suisse – Sylvia.Coutat@unige.ch

II. SPECIFICITES DES MOYENS D'ENSEIGNEMENTS POUR LA SUISSE ROMANDE

1. Dans leur globalité

Précisons tout d'abord que les moyens d'enseignements pour le primaire ont été conçus entre 1996 et 2006 (suivant les degrés) avec le plan d'étude de l'époque. Chaque degré possède sa ressource de la 1^{ère} primaire (1P) jusqu'à la 6^{ème} primaire (6P) (élèves de 6 à 12 ans). Nous renvoyons à Marechal-Vendeira (2010) et Daina (2013) pour des analyses plus poussées de ces ressources. Nous retiendrons que les enseignants ne possèdent que cette ressource officielle, que les tâches proposées sont sous forme de situation-problème avec une conception constructiviste de l'enseignement/apprentissage. Un nouveau plan d'étude romand¹ est en place depuis 2010 il concerne la première année de l'école², appelée 1^{ière} HarmoS (élèves de 4 ans) jusqu'à la dernière année du secondaire 1, classe de 11^{ème}. De nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques pour le primaire sont en cours d'élaboration.

Pour chaque degré de 1P à 4P, l'enseignant dispose d'un livre du maître, d'un fichier élève, d'un livre de l'élève et d'un fichier de classe. Le livre du maître est présenté comme un « ouvrage ressource » qui est un recueil de situations-problèmes commentées réparties en 7 modules, chaque module ayant un objectif d'apprentissage spécifique. Le module 3 par exemple propose des tâches pour connaître l'addition, le module 7 pour travailler sur la mesure. Pour chaque module, les auteurs présentent leurs intentions didactiques. Pour chaque tâche l'enseignant dispose de quelques éléments d'analyse par exemple sur la gestion de classe, quelques stratégies, des éléments pour la mise en commun, des prolongements possibles, voire des variantes envisageables. Tous ces éléments ne sont pas systématiquement proposés. Les tâches ne doivent pas toutes être travaillées en classe, c'est à l'enseignant de construire sa propre progression. Enfin, le livre du maître est complété de commentaires didactiques pour les degrés 1P à 4P (Gagnebin, Guignard, Jaquet (1998)). Ces commentaires ont pour objectifs d'éclairer l'enseignant sur les intentions des auteurs pour ces 4 années d'enseignement. Ainsi les modules sont repris avec une analyse plus globale des intentions et objectifs d'apprentissage envisageables.

2. Le module Recherche

Pour la suite de notre étude nous nous focalisons sur le module 1 : « Des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement ». Ce module est décomposé en deux champs. Le champ A de problèmes vise à apprendre à sélectionner des informations, à comprendre des énoncés. Le champ B a pour objectif d'apprendre à développer des stratégies de recherche. Chaque champ possède ses propres tâches, cependant les auteurs insistent sur la corrélation entre l'organisation et la sélection de données et l'élaboration de stratégies. Les intentions de chaque champ sont exemplifiées à l'aide de certaines tâches du module.

La résolution de problèmes, dans les commentaires didactiques, est abordée à travers trois catégories de problèmes : situation-problème, problème ouvert et jeu. La situation-problème est différenciée du problème ouvert par plusieurs aspects que l'on retrouve dans la littérature classique (Charnay (1992), Georget (2009), Coppé & Houdement (2010)). Nous retiendrons principalement qu'une situation-problème vise l'acquisition d'une nouvelle connaissance alors que le problème ouvert s'oriente vers une initiation à la recherche. Ces deux catégories

¹ PER : <http://www.plandetudes.ch>.

² Voir annexe A pour les correspondances degrés de classe et âge des élèves.

de problèmes sont complétées par le jeu. La résolution de problème à travers le jeu vise des attitudes et des recherches de stratégies en s'appuyant sur le caractère ludique qui caractérise ce type de problème. Les jeux proposés dans les moyens d'enseignement romands reprennent certaines caractéristiques des situations-problèmes et problèmes ouverts, ils ont cependant aussi leurs spécificités à travers le caractère ludique, l'aspect répétitif, et l'enjeu qui participe à rendre la tâche abordable.

III. PRESENTATION DE L'ETUDE

1. La tâche

La tâche « Grimpe » (Danalet, Dumas, Studer, & Villars-Kneubühler (1999)) est issue des Moyens d'enseignement romands de mathématiques pour le degré 4P (classe de 6^{ème} HarmoS). Cette tâche appartient au le module 1, champ B, catégorie de problème jeu.

<p>Règles du jeu pour deux personnes : placer le jeton sur la casse « Départ ». À tour de rôle chaque joueur déplace le jeton d'une case, en montant ; le jeton ne peut se déplacer que comme ceci :</p> <div data-bbox="349 892 682 1228" style="text-align: center;"> </div> <p>Le but est d'être celui qui amène le jeton sur la case « arrivée ».</p>	
---	--

Fiche élève et plan de jeu

Tâche : chercher une stratégie gagnante dans un jeu de déplacement simple.

Mise en commun : après plusieurs parties, dès que les élèves gagnent à coup sûrs, ils comparent leurs stratégies et en justifient l'efficacité. Si nécessaire, ils déterminent les cases qui sont, à coup sûr, gagnantes ou perdantes.

Variables : matériel, l'activité est reprise en un jeu plus petit, par exemple, 4x4 cases. Ainsi, les élèves qui n'anticipent que lorsque la fin de la partie est proche seront amenés à analyser plus systématiquement les possibilités qui s'offrent à eux.

Fiche professeur dans le livre du maître

Dans les intentions didactiques données pour les tâches du champ B les auteurs encouragent les stratégies d'essais-erreur, de conjecture, d'anticipation.

2. *Le cadre théorique d'analyse et problématique*

Cette étude de l'usage de la ressource suisse romande pour la résolution de problème utilise plusieurs références théoriques. Tout d'abord Charnay (1992) nous permet d'analyser la tâche choisie du point de vue de la démarche de recherche. L'analyse de la tâche s'appuie sur la théorie des situations de Brousseau (1998) avec une analyse des variables didactiques, des stratégies et des objectifs envisageables. Cela nous permet de nous interroger sur le statut d'une phase d'institutionnalisation pour un tel problème et ainsi sur les connaissances mathématiques que les élèves pourraient acquérir. Afin d'identifier comment les enseignants s'approprient cette ressource, nous utilisons le cadre de la double approche de Robert et Rogalski (2002). L'analyse des séances observées s'appuie sur découpage en épisodes selon l'organisation sociale du travail. Ce découpage est ensuite analysé à travers les différents échanges entre les élèves et l'enseignante pour déterminer la composante médiative de l'enseignante (Robert & Rogalski, 2002). Nous analysons les pratiques de deux enseignantes réalisant la tâche «Grimpe». Chaque enseignante est brièvement questionnée avant la réalisation en classe de la tâche, cela dans le but de connaître leurs intentions et définir quelques bribes de leur composante cognitive. Un deuxième entretien suit la réalisation en classe de la tâche afin de recueillir leur impressions à chaud sur le déroulement de la séance.

Les enseignantes choisies pour cette étude ont chacune un profil spécifique. Marie est une enseignante de primaire chevronnée ayant plus de quinze années d'expérience dans l'enseignement. Elle collabore activement à des groupes de recherche en didactique des mathématiques et des sciences. Tatiana vient d'obtenir son diplôme d'enseignante pour l'école primaire et vit depuis quelques mois seulement la responsabilité entière d'une classe. Marie et Tatiana enseignent toutes les deux dans le même établissement et se partagent les deux seules classes de 6^{ème} HarmoS. Marie étant la plus expérimentée, elle est la meneuse du binôme.

3. *Analyse de la tâche*

La description de la tâche dans le livre du maître donne des informations sur la mise en commun et les variables didactiques, peu d'éléments apparaissent sur les différentes stratégies ou un déroulement envisageable. La mise en commun proposée se focalise sur la comparaison des stratégies pour gagner découvertes par les élèves. L'identification des cases gagnantes ou perdantes est une possibilité d'exploitation sans être une priorité. Aucune information sur une stratégie gagnante n'est proposée dans le livre du maître. Les caractéristiques des cases (gagnantes ou perdantes) ne sont pas données. Nous pouvons préciser que les enseignants n'ont jamais la solution des tâches. Les auteurs considèrent que la résolution de la tâche fait partie de la tâche d'appropriation par l'enseignant. En ce qui concerne les variables didactiques, les auteurs proposent de réduire la taille du jeu dans le but de rendre plus accessible une analyse systématique des possibilités.

De notre point de vu, la résolution de cette tâche de type jeu s'appuie sur une posture scientifique. Elle a toute sa place dans un module de problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement car les différentes étapes de résolution peuvent être rapprochées de celle du chercheur en mathématiques. Dans un premier temps l'élève accumule un ensemble d'observations, obtenues par des parties successives. Ces observations lui permettent de produire des conjectures, qui seront testées par essai-erreur, étude de l'ensemble des choix possibles ou chainage arrière. Les conjectures validées, peuvent être réinvesties sur l'ensemble du plan de jeu pour identifier la stratégie gagnante du jeu, c'est à dire l'ensemble des cases gagnantes.

Résolution :

Pour gagner au jeu, il faut commencer en déplaçant le jeton vers la case du haut, puis déplacer le jeton sur les cases « G » du plateau (« G » pour gagnante).

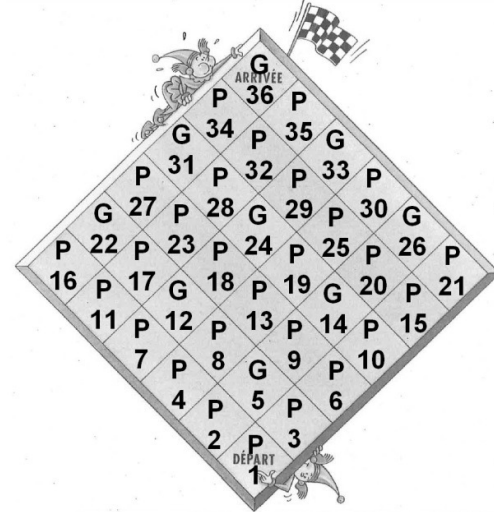
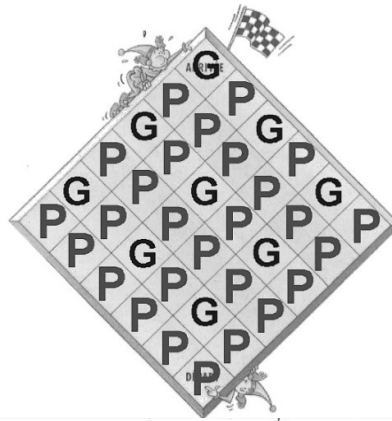
Pour trouver les cases gagnantes du plateau de jeu, une stratégie consiste à jouer la partie à l'envers. La dernière case gagnante du jeu est la case « Arrivée », case 36. Les cases qui l'entourent sont des cases perdantes. En effet, lorsque le joueur amène le jeton sur une de ces cases (cases 32, 34, 35), il offre la victoire à son adversaire qui ne peut que déplacer le jeton sur la case « Arrivée ».

Ensuite il est possible de restreindre l'analyse du plateau de jeu en se focalisant sur une des deux bandes obliques supérieures des côtés du plateau, cases 16-22-27-31 ou cases 21-26-30-33. Sur ces bandes, un seul déplacement du jeton est possible, ce qui restreint les possibilités de déplacement, de plus ces deux bandes sont symétriques l'une de l'autre. Ainsi les deux cases perdantes 34 et 35 sont précédées, dans le déroulement du jeu, par des cases gagnantes, ce qui donne cases 31 et 33 gagnantes. Ce raisonnement est réitéré pour les autres cases de chaque bande, ce qui donne une alternance de cases gagnantes avec des cases perdantes.

Il est possible maintenant de commencer à étudier les cases intérieures du plateau, toujours en commençant par le haut du plateau. Les cases qui collent par le bas les cases gagnantes identifiées, sont des cases perdantes. Par exemple la case 31 est une case gagnante et les cases 27-23 et 28 sont des cases perdantes. En effet si un joueur place le jeton sur l'une de ces trois cases, le joueur adverse pourra déplacer le jeton sur la case 31 qui est une case qui lui assure la victoire. Ce raisonnement est reproduit pour les cases 33-22 et 26. Nous continuons l'étude des cases en partant du haut du plateau ce qui nous amène à la case 24. Lorsqu'un joueur amène le jeton sur la case 24, son adversaire ne peut déplacer le jeton que sur les cases 28-32 ou 29 qui sont trois cases perdantes. On en conclut alors que la case 24 est une case gagnante et que les cases précédentes, 18-13 et 19 sont des cases perdantes. On réitère ce raisonnement pour les cases 12 et 14, puis pour la case 5. On peut donc en conclure que pour gagner au jeu il faut commencer et déplacer le jeton sur la case 5, puis se déplacer sur les cases « G ».

4. Démarches vs stratégies

Dans le processus de recherche, les élèves travaillent sur la découverte d'une stratégie gagnante du jeu. Cette stratégie repose sur l'identification de cases gagnantes et de cases perdantes. Une institutionnalisation portant sur les caractéristiques des cases du plateau de jeu ne présente pas d'intérêt comme savoir de classe. En effet un tel savoir n'est réutilisable que pour le jeu « Grimpe ». Cependant pour trouver ces cases, les élèves passent par différentes étapes qui, comme nous venons de le présenter, peuvent se rapprocher d'une posture



scientifique. Ces étapes comme l'observation, la pose de conjectures, les essais-erreurs, la validation par l'étude systématique des choix possibles peuvent faire l'objet d'une institutionnalisation. En effet ces éléments de recherche peuvent être reproduits dans d'autres jeux ou dans d'autres problèmes de recherches. Afin de distinguer les connaissances relatives au jeu exclusivement, comme les caractéristiques des cases, des connaissances relatives à une posture de chercheurs nous utiliserons le terme de *stratégies* de recherche en référence aux connaissances du jeu et *démarches* de recherche en référence aux connaissances liées à une posture de recherche. Nous reprenons la terminologie utilisée dans l'introduction du module 1. «Grimpe» n'est donc pas un simple jeu de plateau et peut permettre la mise en évidence de démarches de recherche qui peuvent être institutionnalisées et réinvesties dans d'autres tâches mathématiques. Ces éléments relatifs à la démarche de recherche ne sont pas explicitement associés à des tâches proposées dans le livre du maître. Pour «Grimpe» le livre du maître propose l'anticipation et l'analyse systématique des possibilités qui peuvent être associées à des démarches, cependant ces démarches ne sont pas contextualisées pour la tâche «Grimpe».

IV. ANALYSE DES SCENARIOS OBSERVES

L'analyse de la mise en œuvre de «Grimpe» en classe s'appuie sur l'observation de Marie et Tatiana. Nous présentons quelques observations et analyses des deux enseignantes. Pour rappel la séance est découpée en épisodes selon l'organisation sociale du travail. Nous focalisons notre analyse sur les épisodes qui contiennent des moments collectifs. En effet, les épisodes de recherches en petits groupes offrent peu d'éléments exploitables du fait du manque de dialogues. Pour chaque épisode étudié, l'analyse des interactions entre élèves et/ou enseignants s'intéresse à distinguer les interactions qui concernent les stratégies (propre au jeu) de celles qui concernent les démarches (propre à la démarche de recherche). Ces analyses ont pour but de définir les savoirs exposés en classe. Lorsque les savoirs exposés sont définis, on s'intéresse aux modalités de travail afin d'identifier la part de contribution des élèves et de l'enseignant dans l'apprentissage visé. Enfin l'analyse des épisodes est complétée par l'étude des aides apportées par l'enseignant, à l'échelle de l'épisode et de la séance.

1. Tatiana

Avant de réaliser la tâche, nous avons interrogé Tatiana sur ces intentions relativement à la tâche. Tout d'abord Tatiana nous informe qu'elle n'a pas choisi elle-même la tâche mais a suivi sa collègue Marie, bien plus expérimentée. Elle n'a jamais travaillé sur «Grimpe» même dans sa formation. Pour préparer sa séance, Tatiana a regardé les objectifs généraux du champ « Apprendre à développer des stratégies de recherche » auquel appartient «Grimpe». Selon elle, ces objectifs n'étant pas dans le (nouveau) Plan d'Étude Romand, elle n'a pas utilisé ce dernier comme aide pour mieux cerner les attentes de la tâche. Elle a identifié des cases gagnantes, d'autres perdantes, d'autres gagnantes et perdantes. Voici son plan global de la leçon :

- Lecture de la règle du jeu, reformulation (manque d'autonomie des élèves)
- Travail par 2 : 20 mn de jeu, trouver des stratégies et anticiper
- Mise en commun en proposant aux élèves de donner des astuces, des stratégies, les cases où l'on gagne à tous les coups.
- Travail par 2
- Institutionnaliser le fait qu'il faut anticiper

Tatiana nous confie qu'elle ne réalise pas systématiquement des institutionnalisations par manque de temps. Elle se justifie par une classe très (trop) active et difficile à gérer. Les tâches comme « Grimpe » l'effraient un peu car elle doute de pouvoir garder les élèves concentrés sur le jeu et elle ne sait pas vraiment quoi institutionnaliser.

Tatiana reprend la terminologie du livre du maître (anticiper), sans faire de référence à une stratégie gagnante. Elle s'appuie sur les éléments de mise en commun donnés par les auteurs, introduit l'anticipation comme connaissance à institutionnaliser sans donner d'exemples où l'anticipation pourra émerger. Le flou volontaire du livre du maître se retrouve dans le discours de l'enseignante. Si ce flou se justifie dans le livre du maître il est plutôt questionnable chez une enseignante qui est sur le point de réaliser la tâche dans sa classe. Il est aussi possible que le projet de Tatiana soit plus élaboré que le projet qu'elle nous livre. Cependant devant son angoisse apparente nous avons prolongé la discussion pour qu'elle explicite des objectifs plus concrets. Nous avons tout d'abord résolu ensemble la tâche, puis nous avons considéré que l'important était que les élèves argumentent leurs propositions en utilisant des justifications autour de l'étude des choix possibles et l'utilisation des cases déjà analysées (mettre en œuvre un chaînage arrière). Enfin nous avons défini conjointement le scénario suivant :

- Consigne (5mn)
- Moment de jeu à deux (15mn) objectif : accumuler des observations, des parties gagnantes et perdantes.
- Moment collectif pour le partage des observations (5 – 10 mn)
- Moment de jeu à deux (10mn) objectif : valider ou invalider certaines observations et identifier comment gagner.
- Bilan sur les démarches (chainage arrière et étude des choix possibles) (15mn maximum)

Tatiana a lancé sa classe sur « Grimpe » quelques minutes après notre discussion. Le scénario mis en œuvre reprend assez fidèlement le scénario issu de notre échange. Pour chaque épisode (annexe B) nous spécifions les consignes annoncées par Tatiana afin d'identifier quelles sont ses attentes. Dans le premier moment collectif les élèves proposent des caractéristiques de cases (perdantes ou gagnantes) et des parcours pour gagner. Parfois les parcours servent de justifications, parfois les parcours sont donnés sans conclusion explicite. L'enseignante recueille les propositions des élèves sans les valider. Elle précise à plusieurs reprises que les élèves auront encore un temps de travail pendant lequel ils pourront « tester » ces propositions. Dans ce premier moment collectif quelques stratégies propres au jeu émergent à travers l'énonciation parfois justifiée de propriétés de cases (gagnante ou perdante). L'enseignante se dégage de responsabilités de validations en laissant les éventuelles validations émerger des échanges entre élèves. Elle reformule éventuellement certaines propositions.

Dans le deuxième moment collectif, les élèves travaillent davantage sur des caractéristiques de cases (gagnante ou perdante). Les justifications sont parfois soutenues par l'enseignante. Les outils de justifications utilisés sont :

- des simulations de parties « si je mets le jeton ici, où est-ce que tu joues ? » qui pourrait être rapprochées d'une démarche d'essai-erreur ou d'étude des choix possibles.
- le voisinage des cases perdantes ou gagnantes : autour d'une case gagnante, les cases sont perdantes, après une case perdante, la case est gagnante (justification pas toujours efficace)

- l'alternance gagnant-perdant sur les bandes des bords supérieurs (cases 15 à 36 et 21 à 36), lié à la propriété des bandes obliques supérieurs (une seule direction possible)
- la symétrie du plan de jeu (lorsque la caractéristique d'une case est trouvée on peut l'appliquer sur la case symétrique par rapport aux à l'axe vertical du plan de jeu).

Ces outils de validation sont explicités ponctuellement au cours du déroulement de la séance, ils ne sont pas repris en fin de séance.

Des démarches apparaissent dans la séance comme le chaînage arrière ou l'étude des différents choix possibles et essais-erreurs. Ces démarches ne sont pas explicitées ni reprises en fin de cours.

Une fois la séance terminée Tatiana nous a fait part de ces impressions « à chaud ». Elle est plutôt satisfaite de sa séance. Pour elle les élèves sont restés investis dans leur tâche jusqu'à identifier la première gagnante, la case 5. Elle pense que les élèves ont sûrement appris quelque chose, mais pas tous la même chose. Elle nous fait part de quelques difficultés chez les élèves comme le manque d'anticipation, des coups au bol, des difficultés dans la verbalisation. Si elle devait refaire « Grimpe » elle chercherait la possibilité de prendre des notes sur plusieurs grilles afin de conserver une mémoire des parties. Nous avons échangé sur ce point dans l'entretien réalisé juste avant la séance.

Il nous semble que pour cette séance, les élèves ont été confrontés aux stratégies et aux démarches. La position de médiatrice de Tatiana au cours des échanges permet un bon investissement des élèves dans la tâche et dans l'activité de justification. Tatiana reste cependant disponible pour soutenir les formulations des élèves. Ces postures de validations ne sont pas explicitées et ne peuvent, de notre point de vu, être décontextualisés. Ainsi la composante médiative de Tatiana pourrait être caractérisée par une position de médiatrice. Sa composante cognitive vise un travail sur les stratégies et démarches.

2. Marie

Tout comme pour Tatiana, Marie nous a donné ces intentions avant le début de la séance. Elle a choisi « Grimpe » mais de l'a jamais réalisée en classe. Pour préparer ses séquences, elle parcourt toutes les tâches du module, décide d'une progression entre les tâches, puis d'une planification pour chaque trimestre, enfin, pour chaque trimestre elle choisit quelques tâches pour des périodes de 2 mois. Pour Marie, « Grimpe » fait travailler la récurrence, elle fait penser au « Pion empoisonné »³. Il s'agit de trouver quelles sont les premières cases impossibles, faire la récurrence, revenir à zéro et voir comment on fait pour gagner à tous les coups. Elle attend pour la fin de la séance que les élèves soient capables de refaire l'exercice en gagnant à tous les coups, et capables de dire que ça ressemble au « Pion empoisonné ». Elle a cependant peu d'espoir pour ce dernier point. Pour préparer la tâche elle a fait un gros travail pour trouver les cases gagnantes et, réfléchir aux relances. Elle prévoit une séance de 60mn, et sait déjà que certains élèves ne pourront pas suivre. Son scénario est le suivant :

- Lire la consigne, reformuler la consigne, deux élèves au tableau pour assurer les déplacements autorisés.
- Travail en groupe
- Échanges et partage de ce qu'ils ont trouvé, discussion pour savoir si on garde ou non

On peut noter que Marie ne prévoit pas d'institutionnalisation, mais une discussion.

³ Tâche du même champ, variante de la course à vingt.

Le découpage en épisode de la séance est donné en annexe C. Lors de la réalisation en classe, l'entrée dans la justification se fait dès le premier moment collectif bien que ce ne soit pas systématiquement proposé par les élèves. Lorsque les élèves justifient leurs propositions ils utilisent :

- des parcours, que l'on peut rapprocher à une démarche d'essais-erreurs
- la symétrie du plan de jeu,
- l'étude de l'ensemble des choix possibles.

L'enseignante reformule ou « teste » une grande partie des propositions à travers des parties entre élèves ou entre elle-même et un élève. Ces tests agissent comme un moyen de valider les propositions des élèves. L'enseignante revient régulièrement sur les règles du jeu au cours de ce premier moment collectif à travers les déplacements autorisés, l'enjeu et l'alternance des coups joués. Les élèves ont compris que certaines cases impliquent une victoire assurée ou un échec assuré, cependant ils ont des difficultés à identifier à qui revient la victoire ou l'échec : est-ce que c'est le joueur qui vient d'arriver sur la case qui va gagner, ou est-ce que c'est le joueur qui va jouer à partir de cette case qui va gagner ?

Dans le deuxième moment collectif, les justifications qui utilisent les parcours sont majoritaires (9 validations sur 12). Les parcours utilisés ne se terminent pas systématiquement sur la case 36, mais dès la première case gagnante validée comme telle par la classe. La démarche de chainage arrière est utilisée sans être explicitée. La stratégie gagnante du jeu est explicitée rapidement lors du troisième moment collectif.

La stratégie principale utilisée au cours du déroulement de la séance pour valider les propositions est la symétrie du plan de jeu. Les démarches qui apparaissent au cours de la séance sont :

- chainage arrière,
- étude de l'ensemble des choix possibles
- essai-erreur

Tout comme pour Tatiana, ces démarches ne sont pas reprises à la fin de la séance, cependant les élèves font le rapprochement entre « Grimpe » et « Le pion empoisonné ».

Après la séance, Marie nous a confié qu'elle est satisfaite, malgré le petit souci de compréhension lors du premier moment collectif (case gagnante pour qui ?). La séance a été plus courte que prévu, et les élèves ont fait le lien avec l'autre tâche du champ, ce qui est une bonne chose. Cependant une partie des élèves n'a pas tout suivi, ni les justifications, ni l'enjeu de la tâche (aller sur les cases gagnantes que l'on connaît) bien que tous soient entrés dans la tâche. Enfin pour elle, la tâche a permis aux élèves qui connaissaient la récurrence (aller en arrière) de mettre en pratique leurs connaissances mais n'a pas permis aux autres de s'approprier cette nouvelle connaissance. Les courts moments de recherche à deux sont justifiés par le comportement de certains élèves qui deviennent vite difficile à gérer dès qu'ils ont compris des choses.

La composante médiative de Marie pourrait être caractérisée par le contrôle dans le contenu et les échanges avec peu d'improvisations et d'écart par rapport aux objectifs qu'elle se donne. Les justifications et validations sont présentes dans tous les échanges souvent stimulés par l'enseignante.

3. Résultats – bilan (provisoire)

Les deux enseignantes observées, malgré leurs différences, nous ont livré des séances relativement proches. Les composantes médiatives diffèrent quelques peu, mais leurs

composantes cognitives semblent assez proches. Les deux enseignantes se sont ainsi données les mêmes objectifs de travailler sur des démarches de recherche et se donne chacune les moyens d’y parvenir, même si aucune explicitation des démarches apparaît. Les démarches de recherches sont effectivement travaillées au cours de la séance à travers les justifications et validations des élèves mais aucune institutionnalisation n’est faite autour de ces démarches. Marie ne maîtrise pas vraiment le vocabulaire en nous parlant de récurrence, bien qu’elle maîtrise la démarche de chaînage arrière. Il nous semble que les deux enseignantes sont très prudentes avec « Grimpe » en se donnant des objectifs d’enseignement qui nous semblent modestes. Tatiana qui nous semblait peu confiante face à son projet a su faire vivre dans sa classe des stratégies de recherches relativement variées, en faisant entrer les élèves progressivement dans la validation en utilisant des démarches.

Lors de l’entretien précédent la séance, Tatiana nous a fait part de son manque d’assurance quant à « Grimpe » car elle ne savait pas vraiment quel objectif elle pouvait associer. Marie avait une idée plus précise de ces objectifs, bien que mal formulés. À la décharge des enseignantes, le livre du maître ne donne que peu d’information sur la réalisation de la tâche, et aucune connaissance n’est explicitée. On pourrait supposer que l’expérience et le profil de Marie favorise une analyse en terme de démarches de recherche possibles de la tâche. De son côté Tatiana sans expérience se trouve quelque peu démunie face à une telle tâche.

La contrainte institutionnelle pourrait sembler faible du fait d’une grande liberté dans l’organisation des séquences. Pourtant elle apparaît comme une contrainte forte chez Tatiana qui semble dépourvue face à la réalisation en classe de la tâche. « Grimpe » n’est en aucun cas une tâche particulière du module de recherche pour le livre de 6^{ième} HarmoS. Elle reflète tout à fait la philosophie des auteurs qui considèrent les enseignants comme des professionnels de l’enseignement leur laissant ainsi une liberté totale dans la mise en œuvre des tâches proposées. Notre étude ne remet pas en question cette philosophie qui nous semble tout à fait justifiable pour d’autres modules liés à des notions mathématiques plus classiques comme le nombre ou l’addition. Cependant comme le montre l’analyse de « Grimpe » par Marie, la résolution de problème pour travailler les démarches de recherche n’est pas un champ des mathématiques forcément maîtrisé par les enseignants, et ce n’est pas dans la ressource qu’ils vont trouver toute l’aide dont ils pourraient avoir besoin.

V. CONCLUSION

Notre proposition avait pour but de présenter une étude autour de l’utilisation d’une ressource pour la mise en œuvre de tâches de résolution de problème. Cette étude s’appuie sur l’analyse de deux séances réalisées chacune par deux enseignantes différentes. L’analyse des scénarios réalisés croisée avec les attentes préalables et impressions a posteriori des enseignantes révèlent une exploitation optimale de la tâche étudiée du point de vue des enseignantes. En utilisant les composantes cognitives et médiatives de chaque enseignantes, il nous semble qu’elles sont assez cohérentes avec leur projet d’enseignement si ce n’est la décontextualisation des démarches mise en œuvre. Lorsque ces données sont croisées avec notre analyse de la tâche et de son potentiel de recherche, il nous semble que le potentiel de la tâche n’est pas exploité à son maximum. En effet, les moments collectifs dirigés par les enseignantes n’ont pas débouché sur l’explicitation de démarche de recherche, alors qu’elles sont mises en œuvre par les élèves. Il nous semble que la ressource propose trop peu d’éléments pour que les enseignants parviennent à une exploitation optimale du potentiel de recherche de la tâche. Le livre du maître ne donne pas d’éléments de résolution, ce qui peut être tout à fait justifiable. Cependant dans ce contexte particulier cela ne fait que fragiliser les enseignants qui visent des connaissances a minima afin de s’assurer une séance réalisable.

Notre étude s'est largement focalisée sur l'analyse de la place de l'enseignant dans la gestion des moments collectifs. Daina a démontré dans sa thèse (Daina 2013) que les connaissances mathématiques et didactiques ainsi que les habitudes de gestion de classes sont centrales pour une mise en œuvre adéquate d'une suite de tâches. Cela est indépendant de la ressource car Arditi arrive aux mêmes conclusions (Arditi 2011). Les connaissances mathématiques des enseignantes observées relativement à la résolution de problème restent fragiles. Il nous semble que cela pourrait expliquer pourquoi les enseignantes n'exploitent pas entièrement le potentiel des tâches proposées. La ressource disponible n'apporte peut-être pas une aide optimale mais une ressource plus étoffée pourrait aboutir au même résultat. Il nous semble qu'alors l'étude pourrait se poursuivre sur l'analyse des formations continues et initiales disponibles pour les enseignants romands comme ressources autour de la démarche de recherche par des problèmes ouverts, des situations problème ou des jeux.

REFERENCES

- Arditi S. (2011) *Variabilité des pratiques effectives des professeurs des écoles utilisant un même manuel écrit par des didacticiens*. Thèse de doctorat en didactique mathématiques. Université Paris Diderot.
- Brousseau G. (1998) *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Charnay R. (1992) Problème ouvert problème pour recherche. *Grand N*, 51, 77-83.
- Coppé S., Houdement C. (2010) Résolution de problèmes à l'école primaire française : perspectives curriculaire et didactique. In Commission Inter-IREM COPIRELEM (Ed.), *Actes du XXXVI^{ème} colloque COPIRELEM. L'enseignement des mathématiques à l'école : où est le problème ? (Auch 2009)* (48-71). Paris : ARPEME.
- Daina A. (2013) *Utilisation des ressources : de la préparation d'une séquence à sa réalisation dans la classe de mathématiques / cinq études de cas sur la notion d'aire dans l'enseignement primaire genevois*. Thèse de doctorat : Université de Genève.
- Danalet C., Dumas J.-P., Studer C., Villars-Kneubühler F. (1999) *Livre du maître. Mathématiques 4P*. Neuchâtel : COROME.
- Gagnebin, A., Guignard, N., Jaquet, F. (1998) Apprentissage et enseignement des mathématiques, Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire. Bienne : COROME.
- Georget J.-P. (2012) Expérimentation d'une ressource pour une situation de recherche de preuve entre pairs. In Dorier J.-L., Coutat S. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21^e siècle – Actes du colloque EMF2012 (GT6)*, pp. 838–848).
- Georget J.-P. (2009) *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants*. Thèse de doctorat : Didactique des mathématiques. Paris : 2009
- Robert A., Rogalski, N. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques: Une double approche. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 505-528.
- Vendeira-Maréchal C. (2010) *Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé : une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition*. Thèse de doctorat : Université de Genève.

Annexe A

Tableau de correspondance des âges et degrés de scolarité en Suisse romande

Cycle /établissement	Année scolaire HarmoS	Age
Cycle 1 Ecole primaire	1 ^{ière} HarmoS	4-5 ans
	2 ^{ième} HarmoS	5-6 ans
	3 ^{ième} HarmoS	6-7 ans
	4 ^{ième} HarmoS	7-8 ans
Cycle 2 Ecole primaire	5 ^{ième} HarmoS	8-9 ans
	6 ^{ième} HarmoS	9-10 ans
	7 ^{ième} HarmoS	10-11 ans
	8 ^{ième} HarmoS	11-12 ans
Cycle 3 Cycle d'Orientation	9 ^{ème} du cycle	12-13 ans
	10 ^{ième} du cycle	13-14 ans
	11 ^{ième} du cycle	14-15 ans

Annexes B – Scénario de Tatiana

Découpage en épisodes	Consignes
1. Consigne 7 :39	
2. Premier temps de recherche 16 :26	Le but c'est de réfléchir aussi pendant qu'on joue, ce n'est pas seulement de jouer.
3. Premier moment collectif 9 :30	Est-ce qu'il y a des choses que vous avez remarquées ? Pour l'instant je vous crois sur parole vous n'avez pas besoin de me prouver si c'est juste ou pas. On accepte toutes les propositions et on les essaye après.
4. Deuxième temps de recherche 11 :14	Je vous laisse expérimenter les techniques que l'on a vues ensemble.
5. Deuxième moment collectif 13 :35	Est-ce que vous avez pu expérimenter toutes ces techniques que l'on a vues ? Moi j'aimerais comprendre comment vous faites pour gagner.
Séance de 58 :24	

Annexe C – Scénario de Marie

Découpage en épisodes	Consignes
1. Consigne 5 mn	
2. Premier temps de recherche 4 mn	Vous jouez un peu et on en discute, les remarques que vous avez à faire
3. Premier moment collectif 13 :30 mn	Qu'est-ce que vous avez remarqué ?
4. Deuxième temps de recherche 4 :30 mn	« On va chercher les autres cases gagnantes »
5. Deuxième moment collectif 8 :20 mn	Qu'est-ce que vous avez trouvé comme cases gagnantes ?
6. Troisième temps de recherche 4 :10 mn	« L'objectif c'est comment commencer pour être sûr de gagner. »
7. Troisième moment collectif (4 mn)	Qui a une case gagnante ? Comment gagner ?
Séance de 45 :15	