REGARDS MULTIPLES SUR UNE SÉANCE DE FORMATION

GREFEM (Groupe de recherche sur la formation à l'enseignement des mathématiques)[1]

RÉSUMÉ

Quatre chercheurs du GREFEM proposent leur analyse d'une séance de formation impliquant un jeu de rôles réalisé avec des futurs enseignants du primaire. Dans un premier temps, chaque chercheur propose sa propre analyse de la séance, en mettant l'accent sur un moment particulier de celle-ci, en empruntant un angle d'analyse différent de celui emprunté par les autres. Ensuite, dans un deuxième temps, les chercheurs discutent de l'intérêt pour la recherche et pour la formation de la rencontre de leurs regards sur une même séance de formation.

1. INTRODUCTION

Le jeu de rôles (JdR) est une approche utilisée à l'UQAM depuis le milieu des années quatre-vingt-dix par une équipe de didacticiens des mathématiques dans un cours de didactique de l'arithmétique au primaire. Cette approche a fait l'objet de plusieurs écrits depuis son implantation (par exemple Lajoie et Pallascio, 2001; Lajoie, 2010 ; Lajoie et Maheux, 2011 ; Lajoie, Maheux, Marchand, Adihou et Bisson, 2012). L'analyse présentée ici est celle d'une séance filmée de 3 heures du cours MAT1026, ou plutôt celle de quelques moments choisis à même cette séance. Ce jour-là, le JdR à l'étude mettait en scène un(e) enseignant(e) du primaire devant intervenir face à une erreur commise par un élève de la classe en lien avec l'utilisation de nombres décimaux. 40 étudiants de 2e année du bacc. en éducation préscolaire et enseignement primaire ont participé à cette séance, de même qu'une formatrice et un formateur (qui filmait la séance). La séance s'est déroulée en trois temps. Dans un **premier temps**, la mise en situation suivante a été proposée aux étudiants :

Vous avez proposé à vos élèves de 2e ou 3e cycle les tâches et exercices suivants, qui font tous intervenir des nombres décimaux. Vous avez sous les yeux des solutions d'élèves à ces tâches et exercices. Vous souhaitez aider les élèves à ne plus commettre ces erreurs et vous souhaitez bien entendu ne pas intervenir en surface seulement mais plutôt en profondeur. Vous cherchez donc à comprendre les erreurs commises par les élèves, et donc à comprendre le raisonnement fait par chacun d'eux. Aussi, vous cherchez un moyen d'intervenir en utilisant les modèles (matériel, illustrations,...) proposés dans les manuels scolaires du primaire. Attention : vous devez éviter de donner des trucs!!! Vos élèves doivent donner du sens le plus possible à ce qu'ils font ...

*Chaque enseignant(e) désigné(e) aura quelques minutes pour **identifier l'erreur** commise par l'élève au tableau, pour **identifier son raisonnement** et pour **débuter son intervention** (en partant de l'erreur et du raisonnement de l'élève et non en partant à neuf!)*

Figure 1. Mise en situation proposée pour le JdeR.

Cette mise en situation était accompagnée de solutions d'élèves, dont les suivantes.

#1 - Sur chacune des lignes suivantes, entoure le plus petit des trois nombres *3,7* *7,1* *5,1* *5,21* *5,15* *5,12* *7,3* *7,28* *7,401* *6,04* *6,4* *6,44*	*#2 - 0,8 + 0,4 = 0,12.* *#3 - 0,3 × 0,3 = 0,9.* *#4 - 125 ÷ 3 = 41,2*

Figure 2. Liste de solutions d'élèves fournies aux étudiants pour le JdR.

Dans un **deuxième temps**, les étudiants se sont préparés, en équipes de 4. Ils disposaient alors d'un court texte «maison» sur l'enseignement des décimaux au primaire et de divers manuels

[1] Les membres du groupe ayant contribué à cet article sont, dans l'ordre alphabétique : Lily Bacon, Nadine Bednarz, Caroline Lajoie et Jean-François Maheux.

scolaires québécois des deuxième et troisième cycles du primaire (*Tangram*, *Clic Maths* et *Défi mathématique*).

Dans un **troisième temps**, des phases de jeu et discussion collective se sont succédées. En fait, pour chaque solution erronée sélectionnée par la formatrice, un enseignant et un élève choisis par celle-ci sont d'abord venus devant la classe pour le *jeu* lui-même*,* puis la formatrice et les étudiants ont discuté du jeu qu'ils venaient de vivre ou d'observer.

2. UN PREMIER REGARD SUR LA PRÉPARATION DU JEU DE RÔLES PAR LES ÉTUDIANTS EN FORMATION : DIFFÉRENTES DIMENSIONS INTERPELLÉES

Notre intérêt porte ici sur la phase de préparation du JdR, et plus spécifiquement sur l'action qui se constitue au sein des équipes : en partant de la mise en situation qui leur est donnée (figure 1), comment entrent-elles sur cette préparation? Le travail de cinq équipes[2] portant sur la division de 125 par 3 et l'interprétation du reste (E2), la comparaison (E4), l'addition (E3 et E4), et la multiplication de décimaux (E1 et E5) est au cœur de l'analyse réalisée[3] (voir figure 2 pour les solutions sur lesquelles travaillent les équipes). Une analyse émergente fait apparaître des manières diversifiées d'approcher cette préparation[4].

- **faire sens d'un élément mathématique pour soi.** Ceci est particulièrement présent dans des items qui interpellent les étudiants. Le questionnement avancé dans la 1ère équipe (E1) « *je ne vois pas pourquoi ça donne 0,09 et non 0,9* » montre bien qu'on se questionne sur la réponse, que celle-ci n'est pas acceptée d'emblée. L'équipe cherche ici à faire sens de cette réponse, en s'appuyant pour cela sur différents registres : (1) écriture fractionnaire (sur la feuille l'équipe a écrit 3/10 x 3/10 = 9/10), qui n'aide pas davantage, dans ce cas, à avancer sur la question qu'elle se pose ; (2) recours à la monnaie (sur la feuille sont dessinées, en disposition rectangulaire, 3 pièces répétées 3 fois, et un parallèle est fait avec les entiers : *« c'est la même chose que si on travaille sur les entiers [on répète 3, trois fois] mais l'image n'est pas la même* », on se demande alors quel sens a la virgule, sans trouver de réponse; (3) registre de l'algorithme usuel (on effectue l'opération et on replace la virgule dans le résultat, ce qui permet de voir qu'il s'agit bien de 0,09). Plus loin dans l'enregistrement, une question portant sur l'écriture décimale appuie également ce souci de faire sens d'un élément mathématique pour soi: « *ça [en pointant le nombre 0,027et en s'adressant aux autres], est-ce que c'est 27 centièmes ou 27 millièmes ?* ». L'équipe s'engage dans une compréhension de cette écriture, comme le montre l'intervention qui suit : « *ça [pointant le 2] c'est des centièmes et t'en as 27* », ce sur quoi argumenteront les autres membres de l'équipe. Il est difficile de dire, avec les moyens dont nous disposions, si les étudiants se positionnent, dans ces deux cas, comme apprenants ou enseignants. On peut en effet toujours invoquer la nécessité de comprendre pour soi ce qui est en jeu avant de pouvoir

[2] Nous les noterons E1 à E5 dans ce qui suit.
[3] La caméra ne suivant pas systématiquement chacune des équipes tout au long de cette préparation, mais passant de l'une à l'autre, cette analyse ne prétend nullement tracer un portrait de la trajectoire suivie par chacune d'entre elles ni avoir une trace de toutes les équipes. Elle nous donne toutefois une idée de ce qui se constitue dans l'action de préparation, à un moment donné de celle-ci.
[4] Dans la mesure où cette préparation est laissée à la liberté des étudiants regroupés en équipes (l'erreur rencontrée par l'élève est donnée, du matériel est mis à leur disposition, mais la manière d'aborder ce travail de préparation n'est nullement cadrée par la formatrice, ni par le formateur), elle rend possible, comme nous le verrons dans cette analyse, l'émergence de différentes manières de faire.

l'aborder avec des élèves (on agit comme le ferait un enseignant), mais cela reste de l'ordre de l'implicite dans le corpus de données dont nous disposions.

- **Interpréter l'erreur de l'élève.** Peu d'étudiants, dans les observations que nous en avons pu faire, abordent une interprétation de l'erreur de l'élève, et ce même si le jeu de rôles est bâti à partir d'une mise en situation qui lui donne un rôle important. Nous avons relevé un engagement dans une telle interprétation dans deux cas : « *[à propos de 0,8 + 0,4 = 0,12], il [l'élève] n'a pas tenu compte de la position [pointant le 1], c'est 1 unité et non 1 dixième* » (E3) ; « *[à propos de l'ordre sur les décimaux] ici c'est le même chiffre aux unités et là il [l'élève] regarde 21, 15, 12 [les nombres après la virgule], l'élève ne comprend pas que s'il a 1 dixième, 2 dixièmes, il n'a pas besoin d'aller dans les centièmes* » (E4). Dans ces deux exemples, le focus est mis sur l'erreur et son analyse, sur ce que ne comprend pas l'élève.

- **Un matériel qui agit comme ressource structurante/ différents rôles.** On observe dans les différentes équipes le recours au matériel mis à leur disposition, ce dernier jouant alors différents rôles. Le matériel agit ainsi comme « ressource structurante » dans la pratique qui se constitue (Lave, 1988). Il sert à (1) *donner sens à un certain aspect mathématique (*voir ex de 0,3 x 0,3 qui précède) ou à (2) *l'expliquer*. C'est le cas par exemple de la simulation de la division de 125 par 3 avec la super planche, et de l'explicitation qui l'accompagne (E2). Ce matériel sert également (3) *d'outil d'investigation pour explorer, mettre à jour certaines régularités*. Ainsi la même équipe (E2) sera amenée, avec la super planche, à constater « *qu'il reste toujours 2…[que] ça ne va jamais s'arrêter* ». Pour d'autres enfin, le matériel sera une occasion de (4) *choix (on se projette comme enseignant dans l'intervention auprès de l'élève et on cherche un matériel approprié*). Ainsi l'addition et la comparaison seront expérimentées (pour E4) avec différents supports (planche à calculer, jetons, super planche) et un choix sera posé en fonction de la tâche : pour l'addition, on retiendra la planche à calculer, un choix supporté par un certain rationnel *(« [c'est] plus visuel, les paquets de dix c'est plus facile de les transférer avec ça qu'avec l'autre [la super planche])* ; pour la comparaison, on misera sur la super planche, un choix là encore justifié (« *des couleurs de jetons différentes sont associées à chacun des nombres, [ça] permet de bien faire voir les positions où on a un même nombre et [de] procéder ainsi par élimination* ».

- **Un matériel, comme outil, qui ne va pas de soi.** Dans certains cas, il est possible d'entrevoir la complexité que pose l'utilisation d'un matériel. Ainsi dans le cas de la multiplication de nombres décimaux [0,3 x 0,3], Nous avons pu observer que l'utilisation du papier quadrillé est loin d'aller de soi (E5). Les nombreux glissements opérés par cette équipe, durant cette préparation, à propos du référent (l'entier)- tantôt un gros carré « *si on disait que notre unité c'est un gros carré, ça fait donc cent* », tantôt une bande verticale ou horizontale de 10 petits carrés, tantôt absent (on joue sur 3 petits carrés ou 3 unités de longueur sans considérer véritablement le référent, ce dernier est absent du raisonnement)- conduit à de nombreux glissements de sens. Cette appropriation du matériel rejoint certaines des observations réalisées dans le jeu de rôles ou son retour, comme nous le verrons plus loin (voir 3ème regard).

- **Des dimensions imbriquées (maths/didactiques/pédagogiques).** La pratique qui se constitue dans certains cas intègre différentes dimensions, profondément imbriquées. Ainsi à propos de la comparaison des nombres décimaux, la verbalisation de l'équipe, appuyée par des gestes sur la super planche (E4), se préoccupe de l'élève et de sa compréhension (« [l'équipe posant la question au formateur qui filmait] *est-ce que c'est correct si nous, on l'a fait mentalement? »* [sous-entendu, si on ne met que le résultat à chaque fois de la division et le reste, est-ce que l'élève va comprendre ?]). Elle intègre aussi des choix didactiques (par exemple représenter tous les nombres en même temps sur la super planche et non procéder à la comparaison un à un), et ce de manière à bien voir le rôle que joue la position dans cette comparaison (c'est ce que dira l'équipe). Elle intègre aussi des aspects de gestion anticipés dans la classe *(« avec les enfants ça peut être plus facile par dessin, avec les jetons, c'est pas facile d'accrocher, ça peut tomber »*). Enfin, elle anticipe le rôle de l'élève *(« dans la réalité, ce serait plus l'élève à qui on demanderait de représenter »*). Ces observations rejoignent nos travaux sur les mathématiques professionnelles (Bednarz, Proulx, 2009, 2011) faisant ressortir comment le « bruit » de la situation d'enseignement fait partie intégrante de cette préparation, une activité située, construite en contexte, imbriquant de multiples dimensions.

3. UN DEUXIÈME REGARD SUR LES PHASES DE JEU ET DE DISCUSSION : LE MÉTIER EN DÉVELOPPEMENT

Nous nous attardons ici sur l'activité mise en œuvre par des équipes lors de la réalisation du jeu de rôles et sur l'appréciation de cette intervention exprimée lors de la discussion collective[5]. C'est sous l'angle particulier du métier en développement que nous analysons les simulations d'enseignement et l'analyse de l'expérience menée en grand groupe. Compte tenu de leur mandat d'intervenir sur les erreurs d'un élève, le défi des étudiants consiste à réaliser une transposition pertinente du savoir en jeu et un étayage aidant pour les élèves concernés. Quelle image les étudiants se font-ils de cette charge qui leur est confiée en termes de tâches à accomplir? Comment opérationnalisent-il ces différentes tâches en termes d'actions à mettre en œuvre. Quelles informations jugent-ils pertinentes pour l'orientation de leur activité ? Ce sont donc les constructions pragmatiques individuelles et collectives de ce qu'il y a à faire (tâche) et de comment faire ce qu'il y a à faire (activité) que notre analyse cherche à dégager (Van der Maren et Poirier, 2007; Mayen, 2002; Leplat, 1997).

Les extraits suivants sont retenus pour l'analyse. Dans le JdR1, il y a retour à l'aide de la super planche sur l'exercice « *Entoure le plus petit des trois nombres 7,3 ; 7,28 ; 7,401* ».

> Ens : « Tu t'es trompée dans ton devoir. Tu as réussi les deux premiers items, mais à la 3e ligne, tu t'es trompée. Je vais t'expliquer avec la superplanche. »
> *L'enseignante a placé des jetons rouges pour représenter 7,3 et des jetons verts pour représenter 7,28. Sur la planche on voit donc les deux ensembles de jetons rouges et verts.*
> Ens : « Tu m'as dit que 7,28 est plus grand que 7,3 » Él : « oui »
> Ens : «Est-ce que 7,28 est plus grand que 7,3? … Qu'est-ce qui change ici? » *En disant cela elle retire le jeton vert placé sur le 2 de la colonne des dixièmes sur la planche.*
> Él : « J'ai 2 centièmes de plus dans 7,3 que dans 7,28 »
> Ens : Ça veut dire que si on avait 2 de plus ici (*8 centièmes*) ça donnerait 1 de plus là (*2 dixièmes*)
> Ens : Donc est-ce que tu comprends que 7,28 est plus petit que 7,3.
> Él : oui

Dans le JdR2, l'équipe a fait le choix d'utiliser la planche à calculer pour revenir sur l'addition suivante effectuée par l'élève : 0,8 + 0,4 = 0,12.

> Ens : « Explique-moi comment tu es arrivée à 0,12 »
> Él : « 8 + 4, ça donne 12. Les deux chiffres sont après la virgule, donc 12 est placé après la virgule »
> *L'enseignante lui demande de représenter l'addition à l'aide de la planche à calculer. L'élève illustre 8 points à la position des dixièmes et ajoute 4 autres points à cette même position.*
> Ens : « Est-ce que tu pensais que tu ne pouvais pas transférer de l'autre côté? »
> Él : « Je ne pouvais pas parce que les deux chiffres sont après la virgule»
> Ens : « Ok Si on met à côté un problème auquel tu es plus habituée. Fais 8 + 4 »

[5] Nous nous attardons uniquement sur les commentaires des étudiants. Nous ne relevons pas les interventions de la formatrice.

L'élève dessine 8 points dans la position des unités et y ajoute 4 autres points. Elle regroupe 10 des 12 points, fait une flèche vers la position des dizaines et écrit 1 à cette position et 2 aux unités.
Ens : « Ici (*8/10 + 4/10*) on représente de la même façon qu'ici (*8 + 4*). Est-ce que tu peux avoir 12/10? »
Él : « Non, donc je fais un paquet. » *Elle groupe 10 points dans les dixièmes, fait une flèche vers les unités.*

L'enseignante du JdR1 débute son intervention ainsi *« Tu t'es trompée, je vais t'expliquer »*. Quoique cela soit fait très succinctement, la tâche accomplie semble être de **préciser à l'élève dans quel type de travail scolaire** l'enseignante l'engage. Le JdR2 rend visible une autre tâche qui s'accomplit lors de l'amorce de l'intervention. **Chercher à comprendre le raisonnement de l'élève** s'actualise à travers le questionnement *« explique-moi comment tu es arrivée à 0,12 »*. Une étudiante commentera d'ailleurs le JdR1 en disant : *« J'aurais aimé que l'enseignante demande à l'élève comment il a raisonné parce qu'on ne comprend pas ce qui s'est passé dans sa tête »*. Implicitement, une information d'ordre didactique « compréhension de l'élève » semble être jugée pertinente pour orienter l'intervention et la recherche de cette information devient une tâche nécessaire. Toutefois, un étudiant questionne la mise en œuvre systématique de l'action « interroger l'élève sur son raisonnement » : *« Pour moi c'est plus clair quand l'explication est directe sur l'erreur de l'élève plutôt que de passer par tout le processus de 'quel est ton raisonnement'. Est-ce qu'on ne pourrait pas penser que pour certains élèves c'est plus clair de procéder directement»*. Cet étudiant pointe ici une information d'ordre pédagogique « l'élève concerné » qui oriente elle aussi son choix d'action.

On observe aussi les enseignantes des deux jeux de rôles entreprendre une tâche qui consiste à **ébranler le raisonnement de l'élève**. Dans le JdR1, cela se fait en mettant en doute la réponse offerte par l'élève : *« Est-ce que 7,28 est plus grand que 7,3? »*, alors que dans le JdR2, la stratégie de l'enseignante consiste à proposer une situation d'addition de nombres naturels qu'elle considère plus familière à l'élève. On peut penser qu'elle fait le pari que l'élève procèdera spontanément au regroupement possible et reconnaîtra qu'il aurait dû faire de même dans la première situation.

Une autre tâche semble être d'**attirer l'attention de l'élève sur la relation ou le principe mathématique en jeu**. Dans le JdR1, l'enseignante met l'accent sur la différence entre les nombres en demandant *« qu'est-ce qui change? »*. Dans le JdR2, l'enseignante tente de relever l'idée de groupement en demandant *« est-ce que tu pensais que tu ne pouvais pas transférer de l'autre côté? »*. Dans les deux cas, c'est un questionnement portant directement sur l'aspect mathématique en jeu qui est utilisé. Une remarque d'étudiante lors de la discussion collective vient préciser que le groupement souhaité est un principe lié à l'organisation de l'écriture : *« quand l'enseignante dit 'tu ne veux pas transférer', en fait c'est que tu ne peux pas avoir deux chiffres dans la même position »*. Une autre étudiante propose quant à elle une bonification de la formulation de ce principe à l'élève : *« au lieu de dire que c'est la même représentation avec les naturels et les décimaux, elle aurait pu dire c'est le même transfert qui se fait à gauche »*.

Le matériel retenu joue un rôle de premier plan dans l'accomplissement de ces tâches. Lors de la discussion collective du JdR1, une étudiante mentionne *« nous on a expérimenté avec les blocs multibase et ça allait super bien; on voyait vraiment bien la différence. Pour moi c'est moins évident avec la super planche »*. C'est la pertinence du matériel à faire ressortir la dimension mathématique en jeu qui est discutée ici. Cette même préoccupation apparait lors de la phase de préparation telle que le relève l'analyse précédente (premier regard). D'autres commentaires vont rendre visible une certaine manière d'utiliser le matériel : *« j'aurais aimé que l'enseignante fasse manipuler l'élève »* appelle une action de manière à **rendre l'élève concerné plus actif dans la situation travaillée**. *« Il faudrait que l'enseignante pointe sur l'image projetée au tableau plutôt* *que sur le transparent sur le rétro. Parce que dans la vraie vie, il y a toute la classe »* relève la nécessité d'**inclure l'ensemble du groupe d'élèves dans l'interaction**.

Cette analyse sommaire des jeux de rôles et des discussions collectives expose un certain état du développement professionnel des étudiants en lien avec l'enseignement des maths. Cette lecture nous montre la situation d'intervention sur les erreurs des élèves telle que conceptualisée par les étudiants en termes de tâches et d'activités où se croisent des enjeux variés d'ordre mathématique, pédagogique et didactique. Elle nous permet également de cerner des potentiels de formation à exploiter ou non selon les intentions de la formatrice.

4. UN TROISIÈME REGARD SUR UNE PHASE DE JEU ET DE DISCUSSION : UN APPRENTISSAGE COLLECTIF

Notre intérêt porte spécifiquement cette fois sur les phases de *jeu* et de *discussion collective*, et plus spécifiquement sur ce qui se construit collectivement pendant le jeu et pendant la discussion. Le *jeu* portant sur l'intervention face à l'erreur #3 ($0,3 \times 0,3 = 0,9$), mettant en scène une enseignante et une élève, de même que la discussion collective réalisée suite à ce jeu, sont ici au cœur de l'analyse. Celle-ci fait apparaître des éléments à propos de ce qui semble se construire collectivement, mais elle fait aussi ressortir différentes préoccupations chez les futurs enseignants, lesquelles sont susceptibles de teinter ce que chacun pourra retirer, de manière plus individuelle, du jeu de rôles.

4.1 La classe de didactique pendant le jeu et la discussion : un laboratoire "protégé", un espace d'exploration, de mise à l'essai, de questionnement, où on apprend ensemble

L'analyse du *jeu* impliquant un duo enseignante/élève autour de l'erreur #3 ($0,3 \times 0,3 = 0,9$) et de la *discussion collective* qui suit le *jeu*, permet de suivre pas à pas une certaine *évolution* du modèle retenu par l'enseignante pour son intervention, soit celui de l'aire d'un rectangle, ou plutôt une évolution de l'interprétation qui peut être faite dudit modèle. L'analyse permet ainsi de dégager comment se fait l'appropriation, en grand groupe, d'un modèle qui n'allait pas de soi au moment de la préparation (tel que mis en évidence par le premier regard), et qui n'ira toujours pas de soi pendant les phases de *jeu* et de *discussion collective*.

Les extraits suivants, tirés du jeu et de la discussion, accompagnés des figures auxquelles ils se rapportent, ont été sélectionnés pour illustrer cette évolution. Ils permettent en fait de suivre pas à pas les différentes *transformations* du modèle et de son interprétation.

Enseignante : «1 petit carré est 1 dixième» [elle dit «petit carré» mais en fait elle représente avec un trait un seul côté d'un petit carré - figure 3, étape 1]».
Enseignante : «3 petits carrés fois [...] trois autres petits carrés» ... est-ce que ça équivaut à 5 ? [Elle réagit à ce qu'a dessiné l'élève, étape 2, figure 3].
Enseignante : «3 par 3 ça donne quoi ?» [L'élève complète le carré de 3 par 3, étape 3, figure 3]
Enseignante : «Peux-tu me représenter une unité complète ?» [Étape 4, figure 3]
Élève : «On a donc 9 sur 100, 9 centièmes».
[Après le *jeu*]
É2: «Un truc que je ne comprends pas : au début les carrés représentaient les dixièmes, là c'est les barres»
F: Excellente question. Ils sont où les 3 dixièmes sur mon dessin ?
É3:« Bon bien dans le fond, c'est 3 bandes. Donc si on dit 3 bandes fois 3 bandes [voir étape 5] [...] Ce qu'on garde c'est les 9 petits carrés [Il efface, voir étape 6, figure 3].
É6 : «C'est pas le carré au début qui vaut 1 dixième; c'est le côté du carré !»
F: J'aime assez ça quand ça vient de vous ... [La formatrice amène une page de manuel présentant le modèle ... et insiste sur le fait qu'il présente plusieurs difficultés, étape 7, figure 3].

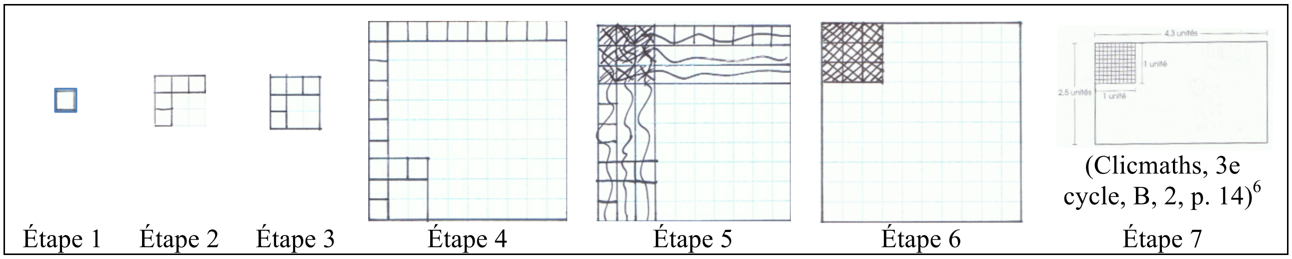

Figure 3. La succession des dessins au tableau pendant le *jeu* (étapes 1-4) et la *discussion* (étapes 5-7)

Le groupe passe donc d'un modèle dans lequel 0,3 correspond à trois petits carrés, à un autre où 0,3 correspond plutôt à 3 bandes, à un autre encore où 0,3 représente plutôt une partie du périmètre du carré tracé au tableau, soit la mesure d'un côté d'un carré de 3 par 3... En ce sens, on peut penser que les étudiants cheminent tous ensemble, guidés par la formatrice, vers une compréhension commune du modèle. Pourtant, en écoutant bien chacun des acteurs individuellement, on sent bien que tous ne sont pas sur la même longueur d'ondes ... En analysant plus finement les interventions de chacun, on a l'impression que tous n'ont pas les mêmes préoccupations, et que tous n'adoptent pas non plus la même *posture* au cours de la discussion.

4.2 Différentes préoccupations qui se manifestent, qui se confrontent ou qui se complètent ...

Comme l'ont déjà remarqué Lajoie et Maheux (2011), les jeux de rôles mettent en dialogue chez les futurs enseignants les postures d’enseignant et d’élève, deux des différentes postures épistémologiques qu’est appelé à adopter un futur enseignant au cours de sa formation (en référence au travail de DeBlois et Squalli, 2002). Le premier regard, porté sur la *préparation*, a fait ressortir ces postures (nommées dans ce cas *apprenant* et *enseignant*). Ce troisième regard aussi. Ce qui frappe toutefois ici est que, si le dialogue entre les postures *d'apprenant* et *d'enseignant* se fait parfois au sein d’un même individu (comme par exemple E1, dans l'extrait, qui semble balancer dans sa première intervention entre les postures d'élève et d'apprenant), il se fait aussi au sein du groupe, entre plusieurs individus. En effet, l'analyse a permis dans bien des cas de percevoir à travers les interventions de chacun une posture *dominante* (du moins au moment de l'intervention). Ainsi, au moment de la discussion collective, on assiste, comme le montre le collage d'extraits suivants, à des échanges entre étudiants dont la posture dominante est, à un moment donné, celle d’un apprenant (c'est le cas par exemple de l'«élève»[7], sauf peut-être dans sa troisième intervention, et de É3), et d'autres dont la posture dominante est, au même moment, celle d'un enseignant (c'est le cas par exemple de É2, et de É1 dans sa 2e intervention).

> Élève : Elle [l'enseignante] est partie du fait que je ne comprenais pas du tout. [...] Là je comprends.
> F. : « Où sont les 3/10 sur le dessin ? Est-ce qu'ils sont ici ?» [Elle raye trois petits carrés du grand carré].
> É1: « 3 carrés c'est 3 centièmes parce que dans le carré tu as cent petits carrés. C'est là que moi je n'ai pas trop suivi le raisonnement puis j'essaie de le faire sur ma petite feuille de différentes façons [...] La façon de l'expliquer, je ne la vois pas nécessairement [...] mais la façon dont je le vois c'est trois bandes égalent 30 sur 100».
> É2: « Bon bien dans le fond, c'est 3 bandes [3 dixièmes]. Si on dit 3 bandes fois 3 bandes [...] [voir étape 5, figure 3]. Ce qu'on garde c'est les 9 petits carrés [il efface une partie des bandes pour obtenir le dessin à l'étape 6 de la figure 3]. On peut demander à l'élève ... son 0,9 [sa réponse du début] est-ce que c'est plus proche de 1 ou de 0,1? Et les 9 petits carreaux, c'est plus proche de 1 ou de 0,1? »
> Élève : «*Plus proche* je ne comprends pas à partir du dessin mais avec la couleur je comprends.»
> É1 : Comment expliquer à l'élève qu'on prend juste le croisement ? Il arrive quoi avec le reste ?»
> Élève : «T'as juste à colorier d'une autre façon sans les [le reste des bandes] faire disparaitre !»

[6] Extrait d'un manuel qu'ils avaient à leur disposition pour la préparation.
[7] L'élève est ici l'étudiante qui a joué le rôle de l'élève pendant le *jeu*.

Élève : En partant du dessin, je ne le vois pas « le se rapproche de 1 ou de 0,1 » [elle pense ici au produit recherché] mais quand il enlève le reste des barres et qu'il garde les 9 petits carrés je vois bien que c'est 9 centièmes.
É3 : C'est comme avec les plaquettes [...] En tous cas moi je le vois de même. En tous cas, moi ça m'a aidée.

L'analyse a aussi permis de mettre en évidence qu'une même posture peut se manifester différemment, qu'elle peut s'exprimer à travers des préoccupations de natures diverses. Par exemple, un *apprenant* pourra être préoccupé à *trouver* le produit recherché (0,09) en utilisant le modèle, un autre à *donner du sens* au produit trouvé à l'aide du modèle, un autre encore à *comprendre* pour soi chacune des étapes de la démarche. De la même manière, un *enseignant* pourra être préoccupé à *décrire* clairement le cheminement à suivre étape par étape, l'autre à *justifier* chacune de ces étapes, l'autre à *représenter* clairement (par exemple avec de la couleur) l'opération avec le modèle, l'autre encore à *expliquer* à l'élève qui cherche à comprendre le *pourquoi* d'une étape ou d'une autre. Ainsi, non seulement le dialogue s'engagera-t-il entre enseignants et élèves, qui peuvent ne pas partager les mêmes préoccupations, mais il pourra s'engager aussi entre enseignants, ou entre élèves, qui ne partagent pas non plus exactement les mêmes préoccupations!

5. UN QUATRIÈME REGARD AUTOUR LA NOTION D'AIDE

The most terrifying words in the English language are: I'm from the government and I'm here to help. Ronald Reagan

La notion d'aide, pourtant centrale au monde de l'éducation mathématique, est rarement problématisée. En d'autres mots, on s'intéresse fréquemment à ce qui peut aider l'élève, l'enseignant, ou le formateur (voire le chercheur), mais sans pour autant s'arrêter sur ce que *aider* signifie de manière plus fondamentale. Par ailleurs, la citation de Reagan mise en exergue montre bien le potentiel trouble ou perturbateur du concept. Toute aide n'est pas bienvenue d'emblée, ce qui passe pour geste d'assistance peut prendre une signification bien différente, et il est commun de réaliser que telle ou telle ressource « n'aide pas », contrairement à ce qui semblait pouvoir être le cas. Revenons, par exemple, au premier moment de la séance discuté ici (premier regard) alors que, les étudiants semblent chercher à faire sens du résultat de « 0,3 x 0,3 = 0,09 ».

Le chercheur (C) avec sa caméra s'approche, intéressé par le travail des étudiants qui ont levé la main (un appel à l'aide!). Il les questionne sur ce qu'ils font (modèle de l'argent) puis les laisse chercher jusqu'à ce que la formatrice se présente, s'informant à son tour. Une des étudiantes explique alors :

E1 : L'addition ça fonctionne, la soustraction ça fonctionne, c'est la multiplication…
F : OK, c'est normal parce que ici votre produit ici c'est un nombre à virgule par un nombre à virgule. Le seul moyen de représenter un tel produit …
E3 : [inaudible]
F : Ça en serait un, mais dans les moyens, dans les illustrations, les dessins que vous allez trouver c'est celui que je vous ai montré tantôt, c'est le modèle de l'aire d'un rectangle, que vous allez retrouver dans les manuels … je vais te dire exactement où
S2 : Dans le fond on ne peut pas le représenter avec de l'argent… ça fonctionne juste pour l'addition et la soustraction
F : La page 14 ici. Vous pouvez vous aider de votre papier quadrillé. Vous vous souvenez tantôt je vous ai montré le produit de 1 par 1 … vous autre vous voulez faire 0,3 x 0,3. Partez de là.

Le modèle de la monnaie pour le travail sur les décimaux montre ses limites : il *aide* jusqu'à un certain point. La formatrice leur propose à nouveau le modèle de l'aire d'un rectangle : « partez de là ». Une première aide (« tantôt je vous ai montré… ») ne fut pas très utile alors qu'un autre modèle (l'argent) semblait plus aidant. L'aide de la formatrice sera-t-elle plus porteuse? Si l'utilisation de matériel didactique (comme soutien, outil) ne va pas de soi, c'est aussi une question de « timing ». Et l'aide proposée a aussi ses limites : la formatrice piste les étudiants, mais ne leur donne pas de solution toute prête. De son côté, le chercheur (qui intervient aussi comme formateur dans le même contexte) ne se contente pas de cette réorientation : une leçon importante peut-elle être tirée du travail précédent :

C : Juste pour clarifier, est-ce que vous voyez pourquoi on ne peut pas le faire avec de l'argent celui-là?
E3 : Ben c'est une multiplication
C : Ok, mais… Quelle multiplication je pourrais faire avec de l'argent? Celle-là ici je ne peux pas la faire?
E1, E2 : Parce que… Ben on n'a pas les entiers […]
C : Ça serait quoi une multiplication avec des décimaux que je peux faire avec de l'argent?

Le chercheur intervient malgré les réserves habituelles associées à ce rôle par une intervention qui re-problématise le modèle de la monnaie : l'aide ici semble vouloir se (re)tourner vers un autre objet, une autre visée. Mais chaque fois on notera aussi que l'aide est une réalisation commune. C'est une offre autant qu'une saisie dont la temporalité est bien visible. La formatrice réitère son offre, que les étudiants seront peut-être maintenant en mesure d'accepter. Le chercheur les détournent cependant un moment, appelant une mise en évidence de ce qui limite l'aide apportée par le contexte de l'argent, dans une relation d'aide peut-être plus ambigüe, à nouveau : l'aide est une présence, mais à eux de trouver!

L'aide prend des visages et des moments multiples. Ce qui aide les uns n'aide pas nécessairement les autres, illustration du caractère local et personnel de la nature aidante d'un objet, d'une idée, d'une explication, etc. (e.g. second regard : « j'aurai aimé… ; pour certains c'est plus clair… »). Sans compter les possibles conflits d'intentions ou d'orientations (montrer, étayer, faire trouver, faire dire à l'élève, à l'étudiant). Bref, si les ressources ou les actions présentent un potentiel d'aide, encore faut-il être ouvert à l'autre, faire un certain deuil, prendre un certain risque. On ne sait jamais ce qui aidera, ni quand, ni comment, jusqu'à ce qu'après coup on puisse dire « ceci m'a aidé finalement pour faire cela », que la remarque soit juste… ou pas. Le « pouvoir d'aider » dont nous nous targuons (formateurs, enseignants, chercheurs, collègues) ou nous détachons, que nous refusons ou dont nous refusons l'œuvre est une relation équivoque dont l'indécision doit cependant être maintenue : la dictature de l'aide n'est jamais loin. D'autant que, ne l'oublions pas, d'une certaine manière *nous sommes du gouvernement* (formateurs, enseignants, chercheurs) *et nous sommes là pour aider* (l'étudiant, l'élève, le formateur, etc.).

« By 'theorising' who needs 'help' and what 'help' is 'helpful', and by drawing from 'helpful' evidence of 'what helps' from other 'helpful' research […] research presents 'these' people as an issue to 'help', as a 'case' to study, as 'subjects' to theorize, along with 'narratives' to analyse, and opinions to measure and evaluate » (Vick et Lim, 2008).

Gardons cependant en tête que l'aide est toujours mutuelle : tu m'aides à t'aider et je t'aide à m'aider, comme l'ont par exemple montré Roth et Radford (2010) à propos d'une enseignante et d'un élève. Pour que cette dynamique se mette en marche, Winnicot (1953) prétend qu'on ne peut venir en aide à une personne que si elle nous intéresse. Si ce n'est pas le cas, peu importe l'importance du « besoin », c'est inutile. Une idée qui colle assez bien à une vision de la formation où l'on cherche à intéresser les enseignants en formation aux élèves, à leurs productions, à leurs idées… ainsi qu'à l'activité mathématique. Mais peut-être veut-on encore développer notre propre faculté à s'intéresser, comme chercheur ou formateur? Et *à partir* de là, continuer de développer ces ressources et cette sensibilité aux conditions de leur mise en œuvre à travers lesquels l'aide se manifestera *peut-être*.

C’est par une lecture éthique de la situation/relation d’aide que nous insistons, dans la phrase précédente, sur cette origine et cette (im)probabilité. On s’est à ce jour bien peu préoccupé d’éthique dans les écrits autour de la formation à l’enseignement des mathématiques. Quelques uns ont écrit à propos de responsabilisation à l’égard de ce que les mathématiques peuvent (ou risque de) faire (e.g. d’Ambrosio, 2007; de Freitas, 2008), parfois en lien avec la relation maitre-élève (e.g. Noddings, 1984). De rares autres ont plus directement abordé l’aspect déontologique d’une formation qui voudrait transformer les étudiants ou les milieux éducatifs (Grootenboer, 2006; Goos, 2008) alors que la formation elle-même est pleine de problématiques morales, telle que la reconnaissance de la compétence d’autrui (Matos & Santos, 2007). Ces réflexions nous semblent en général fort loin, cependant, du moment même où l’action prend naissance, et s’exerce. Nous croyons que la notion d’aide en lien avec la formation des enseignants, analysée finement dans les interactions elles-mêmes, pourrait nous en rapprocher : foyer d’une éthique plus déconstructive (Derrida, 1967), et moins mécaniquement rationnelle (Levinas, 1981).

6. CONCLUSION

Un retour sur ces quatre regards proposés par des chercheurs du GREFEM sur cette séance de formation met au premier plan un élément central sur lequel ils se rejoignent : l’action dans laquelle sont engagés différents acteurs sociaux (élèves, enseignants, formateurs), une action enracinée dans un certain contexte, interpellant de multiples dimensions (1er regard), indexée à des tâches qu’on se donne comme enseignants, à des circonstances qu’on précise, se déployant à travers certaines manières de faire (2ème regard). C’est bien l’action qui est aussi au cœur des apprentissages qui s’y construisent : formulés en termes de modèles en acte et non en termes de savoirs, et mettant en jeu différentes postures-en-acte (3ème regard). Et à travers le concept d’aide, c’est bien de l’aide en action qu’il s’agit, renvoyant à une lecture particulière de la situation par des acteurs, conduisant à agir sur le moment dans tel ou tel sens et à accepter ou non l’aide proposée. Différents « accounts » (Garfinkel, 1967) attestent de cette action en train de se faire (l’action simulée avec le matériel, la manière d’en parler, la manière de communiquer ce qu’on aurait aimé y voir par les autres et qui atteste d’autres manières de faire possibles, la manière d’interagir à son propos par le formateur, etc.), autant d’accounts qui rendent compte de cette action et, à son propos, du métier en développement. Cette action n’existe que par (et avec) les autres, elle est partagée ou non avec d’autres, elle s’explicite, se différencie, s’enrichit de l’autre. Les préoccupations exprimées par les étudiants en formation dans les retours collectifs témoignent clairement de cela.

Ces quatre regards, sur le plan de la recherche, se nourrissent aussi de leurs différences, donnant une épaisseur aux idées développées par chacun. Ainsi le « bruit » de la situation d’enseignement apparaît partie intégrante de l’activité de l’enseignant, que celle-ci ait trait à la préparation mais aussi à ce qui se passe dans l’intervention ou le retour. Elle intègre des dimensions multiples, profondément inter-reliées, qui colorent cette pratique en développement (une préoccupation pour l’élève mais aussi toute la classe, des enjeux mathématiques, didactiques, pédagogiques). On perçoit bien aussi à travers l’analyse la complexité que pose l’utilisation des artefacts (outils, ressources, modèles, matériel), une composante centrale du travail de l’enseignant, venant façonner les mathématiques au travail (Bednarz, Proulx, 2011) : les rôles multiples venant structurer en retour la pratique, des artefacts qui sont constamment interrogés dans l’action et transformés, une aide interrogée (ils peuvent s’avérer pas mal plus complexes qu’on ne pense et pas nécessairement une aide), la question du choix du matériel, de sa pertinence, est posée pour faire ressortir certains aspects plutôt que d’autres…Cette complexité est aussi visible dans le dialogue qui s'exprime à travers différentes postures intra-individuelles ou inter-individuelles (des postures en acte exprimant un dialogue entre élèves, enseignants préoccupés par des aspects différents, élèves et enseignants…) et qui ressortent des analyses.

Faire converser ces différents regards contribue ainsi à documenter cette complexité du métier en développement, et par ricochet, du métier de formateur. La problématisation du concept d'aide nous fait entrer de plein pied dans cette complexité de l'intervention du formateur, tout comme le font les analyses de la classe comme laboratoire d'exploration, d'apprentissages. Sous cette intervention du formateur, une activité complexe, dont on ne perçoit que la face visible, est en jeu :

« L'activité de l'enseignant [du formateur...] désigne à la fois ce qu'il fait, ce qu'il pense et ce qu'il ressent, mais aussi ce qu'il a voulu faire et qu'il a cru faire, ce qu'il aurait pu faire, ce qu'il a délibérément choisi de ne pas faire, ce qu'il aurait voulu faire et qu'il n'a pas pu faire, ce qu'il voulait éviter de faire et qu'il a été obligé de faire, etc. Elle est située temporellement et contextuellement » (Roditi, 2013, p. 357).

RÉFÉRENCES

Bednarz, N., & Proulx, J. (2009). Knowing and using mathematics in teaching: Conceptual and epistemological clarifications. *For the Learning of Mathematics*, *29*(3), 11-17.

Bednarz, N., & Proulx, J. (2011). An attempt at defining teachers' mathematics through research on mathematics at work. *Proceedings of CERME-7* (pp. 2569-2579). Rzeszow, Poland: University of Rseszow & ERME.

D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM*, 39(1), 173–181.

DeBlois, L., & Squalli, H. (2002). Implication de l'analyse de productions d'élèves dans la formation des maîtres du primaire. Educational Studies in Mathematics, 50(2), 212-237.

De Freitas, E. (2008). Critical mathematics education: recognizing the ethical dimension of problem solving. *International electronic journal of mathematics education,* 3(2), p.79-95.

Derrida, J. (1967). *De la grammatologie*. Edition de minuit.

Frank, A. W. & Jones, T. (2003). Bioethics and the Later Foucault, *Journal of Medical Humanities*, Vol. *24*(3/4).

Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. New Jersey: Prentice-Hall.

Goos, M. (2008). Critique and transformation in researcher-teacher relationships in mathematics education. Proceedings of the 31th Annual Conference of MERGA. Australia, Sydney : MERGA

Grootenboer, P. J. (2006). Mathematics educators: Identity, beliefs roles and ethical dilemmas. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen, & M. Chinnappan (Eds.) Proceedings of the 29th conference of MERGA (Vol. 1, pp. 270-277). Canberra, Australia: MERGA.

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

Lajoie, C. & Maheux, J.-F. (2011). Jeux de rôles pour préparer à enseigner les mathématiques au primaire: intentions des formateurs et impressions des futurs maîtres, *Actes du colloque des didacticiens et des didacticiennes des mathématiques* (GDM), UQTR, 1er au 3 juin 2011, pp. 23-29.

Lajoie, C. & Pallascio, R. (2001). Le jeu de rôle : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement de compétences professionnelles, *Actes du colloque des didacticiens et des didacticiennes des mathématiques* (GDM), Montréal, 7, 8 et 9 mai 2001, pp. 120-132.

Lajoie, C., Maheux, J.-F., Marchand, P., Adihou, A. & Bisson, C. (2012). Le jeu de rôles comme approche de formation à l'enseignement des mathématiques. Quels choix ? Pour quelles intentions ? Pour quelle formation ? *Actes du colloque du GDM 2012*, Université Laval, Québec, 23 au 25 mai 2012, pp. 48-56.

Lave, J. (1988). *Cognition in Practice : Mind, Mathematics and Culture in everyday life*, Cambridge; Cambridge University Press.
Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique*, Paris : PUF.
Levinas, E. (1974). *Autrement qu'être*. Dordrecht, Netherlands.
Matos, J.F. & Santos, M. (2008). Recognizing and validating mathematical competence in adults: political and ethical dimensions. Paper presented at the Symposium on the Occasion of the 100th Anniversary of ICMI. Retrieved August 2008 from: www.unige.ch/math/EnsMath/Rome2008/WG3/Papers/MATSANT.pdf
Mayen, P. (2002). Le rôle des autres dans le développement de l'expérience. *Éducation permanente*, 151, 87-107.
Noddings, N. (1984) Caring. Berkeley: University of California Press.
Roditi, É. (2013). Le métier d'enseignant et la recherche collaborative. Dans N. Bednarz (Éd.), *Recherche collaborative et pratique enseignante*, pp. 351-363. Paris: l'Harmattan.
Roth, W.M. & Radford, L. (2010) Re/thinking the Zone of Proximal Development (Symmetrically), Mind, Culture, and Activity, 17:4, 299-307.
Van der Maren, J-M. et Poirier, L. (2007). Produire des savoirs en pédagogie, avec les enseignants. Dans Dupriez et Chapelle (éditeurs) *Enseigner*, Paris : PUF, pp. 189-201.
Vick, M. & Lim, L.K. (2008). In defense of fluff: or, why we refuse to let our research save the world.
Winnicott, D.W. (1953). Playing and Reality. London : Tavistock.