
MOTS DES ELEVES, MOTS DES PROFESSEURS, MOTS ET SYMBOLES MATHÉMATIQUES : QUELS SORTS, QUELLES FONCTIONS ?

Danielle RUELLAND-ROGER,
Sylvie DONTENWILL,
Christine GRANDJEAN,
Géraldine JACQUIN,
Caroline THIEBAUD

Irem de Besançon

*Ce texte est également consultable
en ligne sur le portail des Irem,
onglet : Repères IREM
<http://www.univ-irem.fr/>*

Après la création des IUFM, puis celle des ESPE, au contact de la formation initiale et continue des enseignants, didacticiens, chercheurs en sciences de l'éducation, socio-psychologues et linguistes ont renforcé leurs relations. Ils ont souvent associé des formateurs à leurs démarches scientifiques pour construire des « savoirs d'action » utiles aux enseignants. À l'aide de dispositifs conçus avec une rigueur méthodique, ils se sont attachés à « passer de connaissances pratiques, ancrées dans la singularité du praticien, à un savoir critique socialement utile à la communauté » (Donnay, Charlier et Dejean, 2002, p.96). Ainsi, T. Dias (formateur), M. Prouchet et C. Tisseron (chercheurs) ont choisi un « *accompagnement d'enseignants en recherche par la recherche sur leurs pratiques* » (Dias, Prouchet et Tisseron, 2006,

p.181). Mais le résultat attendu ne semble pas toujours au rendez-vous, créant un certain malaise chez ceux-là mêmes qui se sont engagés dans cette voie de recherche. En effet, pour les chercheurs et formateurs, « l'expérience a montré la difficulté de la restitution des analyses terminées aux équipes d'école, [...] et celle de créer les conditions d'accompagnement et d'échanges susceptibles de répondre au mieux aux besoins des enseignants » (id., p.194). Du côté des enseignants une certaine frustration est manifeste : « l'accompagnement a avorté [...] ». Les rencontres qu'on a eues, nous les percevons aujourd'hui comme un démarrage, le début de là où on pouvait aller » (id. p.198). Il semble qu'ils peinent à tirer de leur participation à la recherche des ressources nouvelles pour une plus grande maîtrise professionnelle.

À partir de ce constat, nous avons procédé autrement en nous donnant comme objectif d'accroître le pouvoir d'agir des professeurs dans les différentes situations du quotidien. Nous nous sommes appuyés sur des méthodologies élaborées en psychologie du travail : plus précisément la méthodologie de la « clinique de l'activité » – élaborée par Y. Clot (Clot, 1999, 2008) au CNAM – déjà mise en œuvre avec des professionnels de divers métiers. Dans les dispositifs qui lui sont associés, les praticiens partent de leurs façons singulières de traverser les situations d'enseignement. Il ne s'agit pas d'aller « de la formulation à la formalisation des connaissances pratiques » (Donnay, Charlier et Dejean, 2002, p. 100), mais d'enrichir au contact les uns des autres la palette de leurs pratiques professionnelles. Cela ne s'improvise pas pour qu'il en résulte vraiment une mise au travail effective des professionnels sur leur travail. Car personne ne se dégage facilement des conceptions et façons de faire élaborées dans le cours de son activité, qu'elle soit professionnelle ou non. Il faut un affect, parfois fort, pour déstabiliser ce qui est installé. Tout un chacun, s'il y prête attention, en a fait l'expérience.

Le cadre de travail issu de la « clinique de l'activité » cherche à recréer artificiellement ce phénomène avec toutes les précautions que cela nécessite. Il est conçu pour que chaque professeur d'un petit collectif de quatre à six professionnels en vienne à redécrire son activité ordinaire dans un nouveau contexte qui donne à cette activité un caractère d'étrangeté. Nous avons expérimenté cette méthodologie de 2002 à 2005 grâce à des autoconfrontations simples et croisées des professeurs à des vidéos de leurs cours et de ceux de leurs collègues (Roger, 2007 ; Rueland-Roger, 2007). Ce dispositif provoque une activité dialogique, c'est-à-dire une activité psychique et intellectuelle des professeurs qui alimente les controverses entre eux et s'y alimente. Cette activité est destinée à produire et

à mobiliser des ressources dialogiques pour la transformation des situations de travail ordinaires. Le cadre sécurisant d'un groupe de pairs ayant les mêmes objectifs de développement de leur activité et de leur métier, dans un environnement non-hiérarchisé, non finalisé à l'avance, facilite l'engagement des interlocuteurs.

Si cette première expérience a pris en compte diverses situations de travail et enjeux de l'exercice professionnel, elle a fait surgir une interrogation : comment, dans l'activité enseignante, prendre en compte les problèmes que pose l'activité réelle de l'élève quant à l'acquisition du savoir en jeu ? Ne nous méprenons pas, l'activité « réelle », c'est beaucoup plus que ce qu'on voit soit à l'écrit, soit à l'oral ; c'est tout ce qui se passe en l'élève et qui produit ce qui est visible, réalisé. Pour que les enseignants puissent véritablement effectuer « un travail sur leur travail », ne faut-il pas trouver le moyen de donner plus de visibilité à cette activité réelle des élèves en grande partie peu accessible ?

Il ne s'agit pas de penser ici que l'on va « connaître » l'activité réelle des élèves, c'est-à-dire tout ce qui se passe en eux lorsqu'ils ont à résoudre exercices et problèmes. Il s'agit d'en percevoir et analyser les réalisations et si possible d'autres que celles habituellement observables par l'enseignant, différentes. La question sera alors de saisir si, et sous quelles formes, ces autres réalisations des élèves vont affecter leurs professeurs et peuvent ainsi réveiller et nourrir les discordances de leur activité réelle propre¹. Pourraient alors s'ouvrir

¹ Certes l'activité enseignante a pour objet l'activité mathématique des élèves. Pour autant elle n'est pas uniquement adressée aux élèves. Elle l'est aussi à l'enseignant lui-même, à ses collègues et à l'institution. Ce qui en fait un tout complexe et discordant car que ce soit pour les premiers de manière directe et pour les autres de manière indirecte, ces destinataires exercent une pression différente, sur le professeur, dans le cours de son action (cf. Rueland-Roger, 2007a, p.115).

des possibilités de développement de l'action professionnelle professorale s'enrichissant ainsi, peut-être, de nouveaux éléments de réflexion et d'ajustement de l'action.

Le projet de la deuxième expérience présentée ici est donc de permettre à des professeurs de travailler de manière plus précise et plus approfondie sur ce qui se joue dans leurs classes entre les élèves, la discipline enseignée et eux-mêmes. Contrairement à la première expérience qui s'était déroulée dans le cadre institutionnel de l'EPTCA², celle-ci a été réalisée au sein de l'Irem de Besançon où s'est créé à cette fin un groupe de travail, appelé « groupe métier », rassemblant quatre professeurs de collège et l'enseignante-chercheuse en mathématiques ayant participé à l'expérience précédente pour installer et préserver le cadre du « travail sur le travail » en tant qu'*intervenante*.

1. — Des séances très spéciales de travail d'élèves

1. 1 *Le cadre de travail des élèves, l'activité dialogique des professeurs*

1. 1. 1 *Les élèves donnent des instructions pour résoudre un problème*

Les professeurs ont choisi six élèves d'une classe de 6^e pour les unes et d'une classe de 3^e pour les autres et ces petits collectifs ont eu pour mission pendant une heure de guider une adulte par leurs instructions jusqu'à la réalisation d'une tâche scolaire : des exercices ou un problème déjà réalisés rapidement en classe avec leurs enseignantes autour de nouveaux objets mathématiques en

apprentissage. Cette adulte, l'intervenante, a fixé le cadre de travail des élèves ainsi : « Il faut que je fasse exactement ce que vous me dites pour que ma copie soit exactement la copie de celui d'entre vous que je remplace pour le devoir. Mais vous avez le droit de discuter entre vous pour me donner les instructions les meilleures. ». Il s'agit du cadre d'expérimentation dit d'instructions à un « sosie »³ (Clot, 1999 ; Scheller, 2001) ; ce sosie se trouvant être l'intervenante. Ce cadre a été maintenu au moyen des questionnements du sosie : « qu'est-ce que je dis ? qu'est-ce que je fais ? qu'est-ce que je dois écrire ? », ou encore « comment je lis ce petit schéma là ? », « cela, qu'est-ce que ça veut dire ? ». L'intervenante a une feuille de papier et un stylo pour transcrire les réponses des élèves.

La destinataire sosie pour cette activité inédite des élèves, leur a été présentée comme connaissant peu les mathématiques. Elle ne peut donc leur apporter aucune ressource et le but de leur action est, au contraire, de lui en fournir pour la conduire à la réalisation de la tâche. Le choix de l'intervenante a eu son importance. En tant qu'universitaire en mathématiques, elle ignorait les programmes, les instructions et les préconisations institutionnelles de l'enseignement secondaire qui ne l'ont donc pas influencée pour interroger les élèves. Ce qui a contribué à l'effet de surprise des professeurs confrontés au dialogue entre elle et leurs élèves. Par contre ses connaissances lui ont permis de saisir le contenu des paroles énoncées et d'élaborer des questions « naïves » conduisant chacun des élèves à comparer ses propositions de démarches et de calculs à celles des autres.

2 EPTCA : Équipe Clinique de l'Activité en Psychologie du Travail, CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers)

3 Les guillemets encadrant le mot sosie ne figurent que lorsqu'il est fait mention de ce mot pour la première fois.

Les séances de travail ont été filmées. Les enregistrements ont été présentés aux professeurs. Ayant été préalablement confrontées à leur propre cours enregistré, elles ont ainsi eu l'occasion de se mesurer autrement à l'activité de leurs élèves portant sur des éléments de ce cours. Certes, en analysant leur propre cours, les professeurs s'étaient déjà questionnées sur l'activité de leurs élèves. Mais ces séances de travail filmées montrent des réalisations inédites des mêmes apprentissages ; elles révèlent des registres de l'activité des élèves masqués par le quotidien de la classe.

Les élèves ont été choisis parmi ceux qui ne sont ni trop en difficulté, ni trop à l'aise, dans la classe retenue. Nous avons sélectionné des séquences d'apprentissage où le nouveau savoir est important à la fois en volume (objets, opérations et méthodes de résolution de problèmes) et en ouverture vers une formation mathématique plus approfondie (la proportionnalité en sixième et les fonctions linéaires en troisième).

Il importe de bien se garder d'identifier une séance de travail dans ce dispositif à ce qui se passe en classe dans un travail de groupe, toujours plus ou moins dirigé par le professeur. L'objectif est autre. Il s'agit, comme on l'a dit précédemment, d'accéder autrement que dans le quotidien du travail aux démarches d'élèves aux prises avec le problème et avec le savoir mathématique qui y intervient. Il ne faut donc pas canaliser leurs paroles et leurs pensées, ou plus exactement ne pas les canaliser de la même façon. Du coup la dynamique dialogique est fort différente de ce qui se passe en classe et cela est très sensible à la lecture des transcriptions des dialogues entre élèves et intervenante.

Qu'ils aient été en sixième ou en troisième, les élèves se sont mobilisés pour guider l'intervenante vers la résolution des problèmes et des exercices qui avaient été proposés par leur pro-

fesseuse. Il leur a fallu pourtant rester en classe une heure de plus, mais les élèves ont eu vraiment à cœur d'expliquer à cette adulte, qui « ne savait pas », ce qu'eux savaient et savaient faire. Comme ils avaient étudié le problème avec leur professeuse au préalable, ils se sont installés dans cette posture de « guide » avec une certaine sérénité, qui a quand même été mise à mal à plusieurs reprises. Cependant il y en avait toujours un dans le groupe qui relançait la réflexion en proposant une piste de recherche de solution.

1. 1. 2 *Le dialogue des professeuses face aux paroles des élèves*

Les professeuses ont été confrontées à l'enregistrement vidéo de ce qu'ont dit et fait leurs élèves. Plus précisément elles ont été invitées à s'engager dans une activité d'observation et d'interprétation. Le dispositif retenu a été de leur demander de visionner l'enregistrement des séances de travail de leurs élèves d'abord individuellement. Puis elles ont travaillé en deux binômes : l'un constitué par les enseignantes des élèves de sixième concernées par ces séances de travail, l'autre par celles des élèves de troisième. L'objectif était à la fois qu'elles réagissent à ce qui les surprenait, les interrogeait et, d'autre part, qu'elles sélectionnent quelques moments-clés afin de les proposer à la discussion dans le groupe de travail.

L'activité d'observation et d'interprétation du collectif s'est déroulée en deux temps : le premier a suivi la phase de visionnage, le second est venu après la lecture des transcriptions écrites des dialogues réalisés lors des séances de travail des élèves avec l'intervenante.

La première découverte des images des élèves en position d'instruire le sosie a provoqué de la surprise. C'est d'abord celle de la mobilisation inattendue de certains « *qui en classe*

donnent l'impression qu'ils ne font rien, qu'ils sont là, mais pas là, mais qui, sur la vidéo, montrent une vraie envie de faire comprendre des choses à l'intervenante ». Puis, après plusieurs visionnages, les interprétations des professeures se sont précisées. Ces enseignantes ont eu parfois « l'impression de suivre en direct le dialogue intérieur de chacun et d'assister à la construction de leur pensée sur un objet mathématique nouveau ». Lors d'une présentation ultérieure de l'expérience à d'autres collègues, l'une d'entre elles exposera les nouvelles questions de métier qui avaient alors surgi en elle :

« Je me suis trouvée devant une réalité que je n'avais pas soupçonnée. La vision de ces élèves avec l'intervenante m'a interrogée, m'a même un peu déstabilisée. Mais ça m'a permis de réfléchir à propos de façons de faire parce que c'est vrai que moi je n'avais pas forcément cette idée du développement de l'activité des élèves. Enfin je veux dire que je n'avais pas comme objectif qu'ils sachent expliquer les liens qu'ils faisaient d'une chose à l'autre et je me suis dit que c'était ça qu'il fallait que je fasse, que je fasse des liens dans la tête des élèves, que j'arrive à créer des liens dans la pensée des élèves. Avec cette vision des dialogues, quand j'ai vu comment se faisaient les liens par rapport aux questions, je pense que ça m'a donné des billes. C'est-à-dire que je peux penser que ce n'est pas tout de suite que ça va se faire. Je peux penser qu'il faut du temps. Je peux penser que mon explication ce n'est pas la seule explication ; que l'explication du camarade dans la classe peut peut-être apporter plus avec ses mots à lui, des choses comme ça. »

Face aux traces vidéo inhabituelles de l'activité de leurs élèves, chacune des professeures a réagi à sa manière. Mais un phénomène a attiré l'attention de toutes. Il concerne l'usage du langage mathématique : comme en sixième où le mot *proportionnel* a été expliqué par le mot

pareil ; comme en troisième où, lorsque les élèves ont eu affaire à une fonction, ils ont fait intervenir « la flèche à l'envers » pour déterminer l'*antécédent*.

Les enseignantes ont été quelque peu désarçonnées par les transcriptions des dialogues entre les élèves et l'intervenante. En effet, elles se sont trouvées en présence d'un dialogue touffu, un enchevêtrement de mini-dialogues, de répliques imprévues qui s'entrecroisent, se rejoignent, se reséparent, certaines interventions, hors de propos, hachant parfois les échanges. La dynamique dialogique des séances de travail avec les élèves est déconcertante. Comme ces séances visent à favoriser les controverses à la fois entre les élèves, entre l'intervenante et le collectif, entre l'intervenante et un ou plusieurs élèves, les caractéristiques de la dynamique dialogique y sont autres que dans le dialogue de la classe. Avec leurs élèves, les professeurs organisent et structurent, certes plus ou moins suivant les moments, le flux des questions-réponses de la classe. Ici, on est loin de ce qu'elles entendent et retiennent des paroles de leurs élèves lorsqu'elles sont elles-mêmes plongées dans l'action.

La différence entre les dialogues dans la classe et ceux que ces séances de travail ont provoqués provient fondamentalement du changement de destinataire des paroles des élèves. En présence du professeur, les élèves s'adressent à lui qui connaît la bonne réponse et qui l'attend. Ils cherchent à le satisfaire aussi bien que possible. Lorsqu'il leur a fallu donner des consignes à l'intervenante-sosie, ils sont allés chercher en eux les expressions verbales, les mots, les symboles à l'aide desquels ils se seraient expliqués avec eux-mêmes, s'ils avaient eu à faire seuls le problème donné. De surcroît il n'y a pas d'instance de validation de leurs instructions autre que leurs pairs. Il leur a donc fallu les convaincre et à cette fin développer et préciser ce qui les

MOTS DES ELEVES,
MOTS DES PROFESSEURS...

conduit à opérer comme ils l'ont suggéré au sosie. En d'autres termes, dans un tel dispositif les élèves extériorisent leur langage et leur raisonnement beaucoup plus qu'ils ne le font lorsqu'ils traitent pour eux-mêmes exercices et problèmes.

Les enseignantes ont remarqué qu'on entendait dans les paroles des élèves des mots fort peu mathématiques, des mots mathématiques mal utilisés, des symboles incomplets ou mal utilisés, des mots mathématiques étrangement associés. Tout cela peut s'entendre dans une classe surtout quand on y est en tant qu'observateur et qu'on n'est pas occupé et préoccupé par la progression de la séance dans le temps imparti. Mais ce qui est mis en évidence plus spécifiquement dans le cadre de travail des élèves avec l'intervenante, c'est la façon dont les élèves ont recours aux mots, symboles et expressions verbales pour développer leur activité mathématique.

1. 2 *Des symboles incomplets, des mots mal utilisés, non mathématiques, mais aussi des mots efficaces*

1. 2. 1 *La proportionnalité en sixième : le mot « pareil » / le mot « multiplier »*

Les élèves peuvent se trouver des mots familiers, quotidiens pour accéder à la signification de mots mathématiques qui renvoient à des concepts complexes. Ainsi avec une des classes de sixième l'intervenante attendait les instructions des élèves pour résoudre l'exercice suivant :

Le prix pour 1 kg de fraises est 4 €, pour 3 kg de fraises, il est 10 €. Le prix est-il proportionnel à la masse ?

13. *Elève ?* : C'est quoi proportionnel ?
14. *Intervenante* : Ah mais moi je ne sais pas, c'est vous qui me dites hein. C'est un mot

que vous avez appris en mathématiques.
[...]

16. *Intervenante* : Qu'est-ce que ça veut dire proportionnel ?

[...]

21. *Elève 5* : Non ça veut dire « pareil ».

[...]

24. *Elève 2* : Le prix il est pareil que la masse.

25. *Elève 3* : Le prix est pareil que le poids.

L'intervenante est alors revenue aux données précises du problème pour que les élèves les relient à leurs phrases générales. Mais cela n'a évidemment pas abouti du fait de l'imprécision du mot *pareil*.

33. *Intervenante* : Et avec les nombres qui sont là, ça veut dire quoi ta phrase ? Que je comprendre parce que tu vois là moi j'ai des nombres 4€ pour 1kg et 10€ pour 3kg et je voudrais bien que tu me dises avec ces nombres-là ce qu'elle veut dire cette phrase. Eh, oh.

34. *Elève 3* : Ben je sais pas.

Silence

S'en est suivi brouhaha et agitation. Le calme est revenu lorsqu'un élève a en quelques mots expliqué ce qu'il entend par *proportionnel*.

44. *Elève 1* : Proportionnel ça veut dire par exemple si on va à tel nombre de kilomètres à l'heure et qu'on fait tel nombre de kilomètres, ça veut dire que si on multiplie par 2 un des chiffres, eh ben si l'autre chiffre, il est multiplié par 2, ça veut dire que c'est proportionnel

45. *Intervenante* : D'accord. Donc là ça voudrait dire quoi pour l'exercice qui est là ?

[...]

53. *Elève 1* : Je dirais que c'est pas proportionnel parce que le kilogramme, c'est 1 kilo, on fait fois 3 pour aller à 3 kilos. Alors on ferait 4€ fois 3, ça nous ferait 12 €.

L'élève 1 s'appuie d'abord sur un exemple, celui d'un véhicule roulant à vitesse constante. Il rappelle que si l'une des deux grandeurs, vitesse ou distance parcourue, est multipliée par deux, l'autre l'est aussi nécessairement. Il a recours explicitement à la multiplication qui joue un rôle fondamental dans la proportionnalité. C'est le seul élève qui avait donné comme instruction pour l'agrandissement d'un triangle d'opérer en multipliant par le quotient de 7 par 5, et non pas en additionnant par 2, les mesures des deux côtés à construire, pour l'exercice suivant :

Voici un triangle dont les côtés mesurent 3 cm, 4 cm, 5 cm. On agrandit ce triangle à la photocopieuse. Le côté qui mesurait 5 cm mesure 7 cm. Termine le triangle agrandi. (À cet énoncé était joint le tracé du triangle initial.)

En s'appuyant sur les expressions verbales centrées sur le mot *multiplier*, cet élève avait pu opérer sur les données des exercices.

1. 2. 2 La flèche dans l'écriture symbolique de la fonction $g : x \mapsto -3x$

Alors que les deux classes de troisième concernées par l'expérience étaient très différentes, car l'une d'entre elles appartenait à un Réseau Ambition Réussite et regroupait beaucoup d'élèves en difficulté, on a constaté le même recours privilégié à l'écriture symbolique des fonctions faisant intervenir la flèche allant de l'antécédent à l'image.

Pour un groupe d'élèves de la classe de troisième standard il s'agissait de faire faire à l'intervenante l'exercice dont l'énoncé est dans l'encadré ci-contre. On s'intéressera à la résolution de la question 2 qui a beaucoup surpris la professeure de cette classe. Très rapidement un élève a donné la bonne instruction à l'intervenante-sosie.

Soit g la fonction linéaire telle que
 $g : x \mapsto -3x$.

- 1) Calculer $g(7)$, $g(\frac{5}{6})$ et $g(-12)$.
- 2) Quel est l'antécédent de 18 par la fonction g ?
- 3) Quelle est l'image de -1 ?
- 4) Quel nombre a pour image 8 par cette fonction ?

10. *Intervenante* : Comment je vais faire, dites voir.

11. *Une autre élève* : Ben il va falloir faire des calculs.

12. *Elève 5* : Faire 18 divisé par moins 3.

13. *Elève 2* : Pourquoi tu fais ça ?

14. *Elève 5* : Parce que...

15. *Elève 6* : Parce que pour trouver déjà quand on veut calculer la fonction de 7 là, on fait une multiplication donc pour trouver l'antécédent ben on fait une division.

...

19. *Elève 5* : On divise l'image par la fonction, enfin ce que donne la fonction.

On pourrait croire qu'alors cette question était résolue. Puisque les seuls qui pouvaient valider cette instruction étaient les autres élèves, l'intervenante a vérifié qu'ils étaient d'accord avec l'élève 5, ce qui a d'abord été déclaré. Mais plusieurs élèves, pour s'en convaincre vraiment, ont proposé de « reprendre le schéma ». Il se trouve que la place du nombre 18 dans le schéma a fait problème pour les élèves parce que ce qui est donné c'est 18, et qu'on a à faire un calcul portant sur 18.

43. *Plusieurs* : On peut reprendre le schéma.

44. *Intervenante* : Ah et puis on peut reprendre le schéma. Alors g

45. *Elève 5* : Deux points 18, non,

46. *Plusieurs élèves* : Si 18.

MOTS DES ELEVES,
MOTS DES PROFESSEURS...

- 47. *Elève 5* : Si 18.
- 48. *Une élève* : Fabrique...
- 49. *Elève 6* : Flèche...
- 50. *Elève 5* : Fabrique plus...
- 51. *Perplexité, rires et silence*

Les élèves qui espéraient comprendre vraiment la raison d'être de la division de 18 par -3 grâce à l'écriture symbolique $g : x \mapsto -3x$, se sont en fait perdus lors de leurs tentatives diverses pour placer 18 dans ce schéma. L'intervenante a essayé de leur faire relier le schéma avec antécédent et image. Mais il n'y a pas eu d'écho. Les élèves ont persisté à chercher du côté d'un schéma de la forme $g : 18 \mapsto 18/(-3)$, puis l'un d'entre eux a suggéré de commencer le schéma par $g : -6 \mapsto$. Il a été immédiatement contesté. L'intervenante a repris ce début de schéma et l'a mis en regard avec le schéma $g : x \mapsto -3x$, qu'elle avait construit avec les élèves pour la recherche des images demandée en question 1 de l'exercice. Elle a attiré l'attention sur la multiplication par -3 que la flèche représente et qu'elle avait fait figurer sur un des schémas dessinés précédemment. Puis elle est revenue sur la place de l'antécédent.

Lorsqu'on regarde la vidéo de ce moment-là, on voit l'élève 5 extrêmement concentré, il ne parle pas. Et tout à coup il s'écrie « J'ai trouvé » puis il s'efforce de convaincre ses pairs.

- Elève 5* : Moins 6, c'est l'antécédent, donc on est obligé de le retrouver avec moins 3 parce que c'est x . Moins ça fait bien moins 3 fois le nombre et ce nombre c'est moins 6, donc il faut faire moins 3 fois moins 6. Ça fait 18. Et ce qu'on cherche c'est l'antécédent de 18.
- 181. *Elève 4* : Donc l'antécédent il est après la flèche.
- 182. *Elève 2* : L'antécédent, c'est x .
- 183. *Elève 5* : (il répond à *Elève 4*) Non l'antécédent, c'est moins 6.
- ...

- 187. *Intervenante* : Tu lui expliques parce qu'elle a dit, l'antécédent c'est après la flèche. Dis-lui doucement.
- 188. *Elève 5* : (Il montre à *Elève 4* sur le schéma) Là c'est l'antécédent, ça c'est le calcul, et on donne l'image.

Comment l'élève 5 s'y est-il pris pour exposer sa démarche à ses pairs ? En insistant sur la globalité de l'écriture symbolique $g : x \mapsto -3x$ qui ne se limite pas à la flèche mais intègre nécessairement l'antécédent et l'image et en identifiant explicitement la flèche au calcul qu'il faut effectuer sur les valeurs de l'antécédent pour obtenir les valeurs de l'image.

Lorsque les élèves de l'autre classe de troisième ont donné leurs instructions à l'intervenante, ils ont pris appui de manière encore plus manifeste sur la même réduction de cette écriture symbolique à la flèche seule. Il s'agissait de résoudre le problème suivant :

- ...
- Soient f et g les deux fonctions définies par :
- $f : x \mapsto 1,2x$ et $g : x \mapsto 0,5x + 35$.
- a. Calculer $g(41)$.
- b. Trouver l'antécédent de 42 par la fonction f .
- ...

L'intervenante a commencé par demander aux cinq élèves la signification des écritures symboliques figurant dans l'énoncé. D'emblée ils ont associé au schéma $f : x \mapsto 1,2x$ les mots *image* et *antécédent* mais sans dire correctement quels symboles dans ce schéma renvoyaient explicitement à l'antécédent et à l'image. Il s'est révélé par la suite qu'ils ne s'étaient pas approprié la place de ces mots et leur fonction dans ce schéma, ce qui a fait fortement obstacle à leur démarche collective d'instructions au sosie.

38. *Intervenante* : Soit f et g les deux fonctions définies par $f : x \mapsto 1,2x$ et $g : x \mapsto 0,5x + 35$. Alors là il faut me dire ce que ça veut dire parce que là je ne comprends pas du tout. Ce dessin-là, enfin ce schéma-là, moi je le lis f deux points x une flèche $1,2x$.

[...]

42. *Elève 1* : Par la fonction f ...

43. *Elève 2* : C'est l'image et l'antécédent, c'est ça ?

44. *Elève 1* : Par la fonction f , x est l'image de $1,2x$ en fait.

45. *Elève 4* : La flèche en gros ça représente...

46. *Elève 1* : ça veut dire l'image

Mais lorsque l'intervenante leur a demandé la signification du symbole $g(41)$ c'est le schéma $g : x \mapsto 0,5x + 35$ avec la flèche qui est revenu dans leurs propos. Ils ont expliqué le symbole $g(41)$ comme une « formule simplifiée » de ce schéma. Aucun élève n'a identifié explicitement le symbole $g(41)$ à l'image de 41 par la fonction g .

118. *Intervenante* : Alors ensuite on nous demande : calculer $g(41)$. Alors pareil ça je ne sais pas ce que ça veut dire moi.

119. *Elève 1* : C'est une formule simplifiée en fait. $g(41)$ c'est pareil sauf que c'est en simplifié en fait.

...

127. *Elève 4* : (*Il se lève et montre sur la feuille de l'intervenante*) Ce que vous avez écrit avant là, comme ça là.

128. *Elève ?* : On remplace comme ça x par 41.

...

146. *Intervenante* : Ah d'accord. Bon ça d'accord, mais c'est quoi $g(41)$?

...

148. *Intervenante* : Oui mais qu'est-ce que je fais ? On me dit, calculer $g(41)$.

149. *Elève 4* : Vous l'avez...

150. *Intervenante* : Je mets $g(41)$.

151. *Elève 4* : égale 55.

152. *Intervenante* : Ah ! Égale.

On retrouve avec ces élèves la même tendance à isoler la flèche de la globalité du symbole et à prendre appui sur ce schéma atrophié pour opérer sur les fonctions linéaires et affines.

1. 2. 3 La flèche à l'envers : une innovation des élèves inattendue, la *droite proportionnelle* : un objet mathématique étrange.

Dans cette classe de troisième qui regroupait beaucoup d'élèves en difficulté on a trouvé de façon plus marquée, plus exclusive, le recours des élèves à cette écriture symbolique atrophiée de la fonction avec la flèche. Ils en ont créé une variante pour déterminer l'antécédent de 42 par la fonction f .

321. *Intervenante* : On fait le calcul comment ?

322. *Elève 1* : Ben c'est l'antécédent, c'est l'inverse de ce qu'on a fait tout à l'heure.

323. *Intervenante* : Donc là qu'est-ce qu'on doit faire comme calcul alors ?

324. *Elève 4* : Ben 42

325. *Elève 1* : Là et c'est f pour commencer

326. *Intervenante* : Alors je mets ?

327. *Elève 4* : f deux points

328. *Elève 1* : f deux points

330. *Elève 4* : Vous laissez un petit espace et vous mettez la flèche

331. *Elève 1* : Non c'est 42, 42

332. *Elève 4* : Vous mettez 42. Après vous la mettez à l'envers

333. *Elève 1* : La flèche elle n'est pas comme tout à l'heure, elle est à l'envers

Bien évidemment partir ainsi, comme ils en

donnent la consigne, ne peut que créer des difficultés par la suite. Le dialogue s'est enlisé un moment. Puis l'intervenante, après s'être conformée aux propositions des élèves en complétant son schéma par l'inscription de $1,2x$ à l'extrémité de sa flèche à l'envers, a demandé ce qu'il lui fallait faire alors. Elle n'a pas eu de réponse et la confusion a envahi le collectif. L'ancrage approximatif et excessif de la pensée des élèves au schéma à flèche a fait obstacle au bon déroulement de leur activité mathématique.

Ces mêmes élèves ont pris appui et même se sont accrochés fermement à des expressions verbales erronées pour « instruire » le sosie. Ainsi après l'échec de leur tentative de calcul de l'antécédent de 42 par f , ils ont opté pour la détermination graphique. Ils ont guidé l'intervenante vers la construction du graphe de la fonction f et lui ont donné des consignes pour construire le graphe.

Alors que personne dans le groupe n'a précisé que la représentation graphique de f est une droite, un des élèves, Elève3, a affirmé que le graphe cherché passait par l'origine. Lorsque l'intervenante a cherché à se faire expliquer pourquoi, un autre élève, Elève4, lui a répondu « *parce que c'est proportionnel* » poussant celle-ci à l'interroger sur la signification de ce mot « proportionnel ».

293. *Intervenante* : Et pourquoi vous voulez que ça passe par l'origine ?

294. *Elève 4* : Parce que c'est proportionnel, enfin à chaque musique que vous téléchargez eh ben vous payez un certain nombre

296. *Intervenante* : ça veut dire quoi exactement proportionnel ?

C'est alors qu'est advenue cette explication étrange « *C'est qu'elle passe par l'origine et que ça fait une droite* » qui a désarçonné l'intervenante, provoqué des malentendus par la suite et bloqué pour un moment le dialogue entre élèves et intervenante.

297. *Elève 4* : C'est qu'elle passe par l'origine et que ça fait une droite.

300. *Intervenante* : D'accord mais je ne sais pas pourquoi vous me dites que ça passe par l'origine, moi je ne vois pas pourquoi.

301. *Elève 4* : ça se voit !

L'ancrage excessif de leur pensée à cette expression verbale s'est révélé, dans les dialogues des élèves entre eux et avec l'intervenante, faire obstacle à l'appropriation des différentes caractéristiques des fonctions linéaires et des liens entre elles. Le mot *droite* renvoie à un objet géométrique, le mot *proportionnel* qualifie la relation entre les antécédents et les images correspondantes, c'est-à-dire une relation numérique. Or les opérations possibles dans le domaine géométrique de la représentation graphique ne sont pas les mêmes que celles qu'on utilise pour travailler sur les fonctions linéaires en restant dans le domaine numérique. Pour développer leur activité mathématique quand ils ont affaire aux fonctions linéaires, il importe donc que les élèves repèrent les différences et les liens entre ces deux modes de symbolisation. La *droite proportionnelle* à laquelle les élèves ont recours ne peut que faire obstacle à leur activité mathématique sur les fonctions.

Le dispositif expérimental déployé avec les élèves a montré comment le recours aux mots et symboles approximatifs peut conduire les élèves à l'échec lors de la résolution des problèmes et plus généralement pour toute activité mathématique.

1. 3 La question des « mots » : nouveau champ de réflexion.

1. 3. 1 Faire plus attention aux mots

Le travail collectif d'analyse et d'interprétation a conduit les professeures à plus d'attention à l'usage du langage, et, plus précisément encore, aux mots qu'utilisent leurs élèves en classe : « *Au niveau du langage, au niveau du vocabulaire, je fais bien plus attention aux mots qu'utilisent les élèves et j'essaie de les réutiliser. J'essaie d'analyser ce qu'ils veulent dire pour voir si je peux en faire quelque chose, et comment je peux arriver des mots qu'ils disent aux bons mots, enfin aux bons mots, à des mots que moi je trouverais plus efficaces.* » Pas seulement aux mots de leurs élèves d'ailleurs, mais également à leurs propres mots. En témoigne cet échange entre deux des enseignantes : « *Oui ça m'a apporté des choses.* », « *Oui ça t'a apporté ? Tu modifieras des mots dans ce que tu mettras en place en cours ?* », « *Oui bien sûr.* ».

Ces échanges entre collègues montrent que la question du langage, de son usage par les élèves et aussi par l'enseignant, de son rapport avec les modalités de réflexion et d'apprentissage des élèves, est entrée de façon nouvelle dans le champ de leurs préoccupations professionnelles. Ainsi en est-il, par exemple, pour Dominique : « *Quand Françoise dit la fonction «fabrique», c'est un mot qui m'a drôlement intéressée ça, que j'ai réutilisé et je m'aperçois qu'il a de l'impact dans la classe. Toute cette discussion sur les mots, ça m'a beaucoup parlé.* » Et elle ajoute : « *là j'ai l'impression qu'on avance, qu'on accède un peu mieux aux façons de penser de tous les élèves.* »

1.3.2 *Le dialogue entre les professeures tourne court*

Cependant, une remarque s'impose. Malgré les résultats exposés ci-dessus, le déroulement de la démarche n'a pas entièrement satisfait les enseignantes. Celles d'entre elles qui avaient participé à l'expérience précédente évoquée dans l'introduction n'ont pas retrouvé le même

dynamisme que dans la confrontation directe à leur propre activité et celle de leurs pairs lors des autoconfrontations simples ou croisées et des débats qui avaient suivi : « *moi, dans le premier travail qu'on a fait... on attendait avec impatience les réunions suivantes tellement ça nous apportait. Alors que là je dirais que moi j'ai moins d'enthousiasme, enfin j'ai l'impression que ça m'apporte moins au quotidien et que je trouve moins de ressources dans ce travail-là que dans le précédent... Pour avoir eu une troisième difficile cette année, oui le travail qu'on fait là ne fait pas assez ressource. Ce qui me ressource c'est le travail qu'on a fait avant. Ça me ressource encore aujourd'hui.* ».

C'est autour de la fonction des images que semble se situer le problème. Celles de l'activité professionnelle de chacun, réalisées lors de l'expérience précédente et les débats qui ont suivi, marquent durablement les participantes : « *les images qu'on a faites lors de la première expérience, à partir desquelles on a discuté, restent encore dans nos têtes quand on est en classe. Quand on les revoit, même longtemps après, elles font naître encore des questions* ». Ce n'est pas, au même degré, le cas des images de l'activité des élèves réalisées lors de leurs échanges avec l'intervenante. Au contraire dans cette expérience les images ont tendance à s'épuiser avec le temps, à montrer leurs limites : « *avant, je n'avais pas eu l'impression de tourner en rond comme quelquefois là, quand on regarde et qu'on a l'impression qu'on arrive aux limites des images* ».

Il est donc apparu qu'une confrontation à des traces de l'action d'autres, en l'occurrence d'élèves, fussent-elles surprenantes et fructueuses, ne permet pas de remettre en jeu, à un niveau suffisant, des pratiques installées qui pourtant laissent l'enseignant insatisfait. Beaucoup plus efficace et utile aux protagonistes est la confrontation réglée avec sa propre action et celle de ses pairs.

Par ailleurs, ce qui contribue aussi à l'insatisfaction relative des participantes est la difficulté à s'approprier pleinement les enjeux auxquels renvoient les problèmes soulevés. Ce sont des questions complexes que les mots, le langage, leurs rapports aux objets mathématiques. Les professeures peinent à maîtriser vraiment de tels objets ainsi que la place et le rôle qu'ils jouent dans l'enseignement. Comme le dit Dominique à sa façon, à la fin de cette étape de confrontation à l'action des élèves : « *je n'ai pas encore intégré l'histoire des mots et de la valeur des mots* ». Tout se passe comme si les réflexions et les savoirs issus des expériences et des acquis disponibles des unes et des autres atteignaient ici leurs limites. Les ressources nécessaires manquent pour permettre de saisir plus à fond ce que l'on voit, dire quelque chose de plus analysé, élaboré et, surtout, faire quelque chose d'utile de ce que l'on pourrait dire.

Pour surmonter ces obstacles, rencontrés à ce moment de la démarche, et fournir les ressources nécessaires à une mise en jeu plus approfondie des discordances de l'activité, une voie a d'abord été empruntée. Nous avons choisi de mettre en contact les participantes avec des écrits scientifiques qui pourraient les aider à approfondir leurs interprétations des séances de travail de leurs élèves.

2. — Les analyses scientifiques : quel apport ?

2.1. 1 *Des savoirs issus de la recherche en épistémologie et en psychologie*

Les publications scientifiques proposées aux professeures en courts extraits appartiennent à deux champs théoriques très différents : l'épistémologie des mathématiques et la psychologie du développement. Dans chacun de ces champs théoriques, elles appartiennent au courant de recherches portant sur l'implication du

langage naturel et symbolique dans le développement de la pensée. Les travaux de l'épistémologue G.G. Granger sont riches de recherches sur la fonction du langage (Granger, 1979, 2001, 2003) et plus généralement du symbolisme dans la pensée mathématique. Le psychologue L. Vygotski a orienté ses investigations sur le développement des fonctions psychiques supérieures : c'est-à-dire ce à quoi l'école a pour mission d'œuvrer. Il a mis en évidence la fonction centrale du signe (mot ou symbole) dans le processus de ce développement (Vygotski, 1997, 2014). Il a par ailleurs attiré l'attention sur les aléas de l'assimilation des significations des mots nouveaux en qualifiant de « drame de la pensée verbale » le cheminement intérieur que nécessite l'appropriation de la signification des mots qui viennent des autres.

Les limites de cet article ne permettent pas de donner des précisions sur les extraits proposés à la lecture des professeures⁴. Ils ont été choisis pour être mis en regard de certains phénomènes survenus lors des séances de travail des élèves : ceux qui avaient retenu notre attention.

Chez les enseignantes, la confrontation aux textes scientifiques proposés a été marquée par une certaine ambiguïté. D'un côté s'est manifestée la sensation d'être plongé dans un univers étrange et étranger, à l'utilité pas toujours évidente. Mais, d'un autre est apparu un sentiment plus ou moins diffus d'écho avec les notions et les concepts présentés. L'équilibre entre ces deux dimensions a été différent selon les domaines abordés.

4 Se reporter à l'ouvrage consacré à l'expérience qui est à l'origine de cet article. Il s'agit du livre qui vient de paraître aux PUFC (Presses Universitaires de Franche-Comté) *Des mots et des maths. Faire vivre les mots pour enseigner les mathématiques*, D. Ruelland-Roger et alii. ; 2019.

La lecture des textes de Granger a été difficile : « *On sait se confronter à des idées mathématiques et à des idées sur le concret ; mais à des idées tout court je n'ai pas cette habitude* » ou « *On n'a pas vu de lien avec ce qu'on faisait. Au départ de la lecture, on n'a pas de fil conducteur pour s'accrocher* ». Pour leur part, les textes des psychologues, ressentis comme plus accessibles, ont fait l'objet d'un meilleur accueil. Il est vrai que l'analyse des dialogues des élèves avait alerté au sujet de ce qui se joue dans le rapport entre la pensée et le langage. Cependant le rôle du signe dans le développement de la pensée des élèves et leur apprentissage, tout comme la fonction essentielle du dialogue intérieur dans le processus du développement – autre acquis des travaux de Vygotski – ont gardé pour les enseignantes une part d'étrangeté difficile à apprivoiser.

2. 1.2 La confrontation à des textes de didactique

Un autre champ théorique s'est alors imposé qui permettrait peut-être que les professeurs puissent « *voir le lien avec ce qu'elles font* ». Il s'agit de la didactique des mathématiques. Les deux textes proposés aux professeurs portaient sur ce qui est fait par le maître pour que ses élèves s'approprient les mots et les symboles mathématiques. Une des enseignantes s'était en effet interrogée : « *C'est vrai qu'on pouvait penser que dans les productions orales des élèves, on pouvait retrouver des points de repère d'institutionnalisation qu'on y avait mis. Est-ce que le cours qu'on avait fait les aide à expliquer ? Est-ce que les mots qu'on avait mis dans les cours les aidaient à expliquer ? Est-ce qu'on les retrouve ou pas ?* ». Elle avait ainsi pointé le rapport entre les enjeux du langage et ce qui est identifié dans le milieu professionnel sous le terme d'« institutionnalisation ».

La plupart des institutions de formation initiale des professeurs de mathématiques proposent les mêmes principes généraux pour mener une séquence d'apprentissage. On y distingue deux moments successifs dans la démarche de l'enseignant en présence de ses élèves. D'abord « le maître est le meneur de jeu. Il observe. Il régule ». Ensuite « il aide à synthétiser, à mettre en forme. Il évalue »⁵. Le deuxième moment est très souvent désigné par le terme « institutionnalisation ».

Les didacticiennes, auteures des textes proposés au collectif, portent un regard critique sur ce qui est le standard pour l'interprétation et la mise en œuvre de la démarche préconisée. Pourquoi un tel choix de la part de l'intervenante ? Parce que, peut-être, du fait de cet écart à ce qui peut être ressenti comme la norme, les professeurs s'autoriseraient à faire leur propre investigation sur la question de l'institutionnalisation.

L'un et l'autre des textes portent sur un phénomène, très présent au dire des didacticiennes, au moins dans l'enseignement primaire. C. Margolinas et M. Laparra le décrivent ainsi : « Tout se passe comme si le professeur offrait à l'élève des possibilités de rencontre avec certains objets sans que les conditions de construction des connaissances et des savoirs relèvent de sa responsabilité ». Dans l'article qu'elles ont intitulé : « Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. Des effets de la transparence des objets de savoir » (Margolinas, Laparra, 2008), elles pointent la responsabilité de l'Institution qui préconise avec force l'individualisation de l'enseignement et une conception très superficielle de l'activité de l'élève, mais n'a aucune exigence claire pour ce qui permet l'acquisition

⁵ Ces citations proviennent du document appelé « Principes généraux pour mener une séquence d'apprentissage » accessible sur www.ac-grenoble.fr/IMG/pdf_Sequen-ce_d_apprentissage-2

des connaissances par les élèves. Dans son article intitulé « Que nous apprennent les élèves en difficulté ? » (Perrin-Glorian, 1997), M.J. Perrin-Glorian observe ce phénomène du côté des élèves. Elle constate qu'il concerne tout particulièrement les élèves en difficulté. « Pour eux le savoir se situe dans un registre étanche par rapport aux connaissances utilisées dans la situation d'action [initiale] ». Autrement dit : « il y a chez les élèves en difficulté, beaucoup plus massivement que chez les autres, un divorce net entre les situations d'action visant à donner du sens aux notions enseignées et l'institutionnalisation qui est faite ensuite par le maître » (Rochex, Kherroubi, 2004). Si l'on se rapporte à l'exemple de préconisations institutionnelles cité ci-dessus, ce qui est critiqué ici, c'est que ces préconisations ne mentionnent pas l'acte de l'enseignant qui se doit de solliciter et soutenir l'effort des élèves pour s'approprier le savoir nouveau et les mots et symboles qui y renvoient.

Les analyses proposées ont surpris les professeures car elles mettent en relief l'institutionnalisation d'une manière tout à fait inusitée. En effet, dans le quotidien du travail, les problèmes que cela occasionne pour elles se mêlent à d'autres occupations et préoccupations. Le regard porté par M.J. Perrin-Glorian sur les effets « de la transparence des objets de savoir » sur les élèves en difficulté les a fortement affectées. Aussi surprenante que son analyse ait pu leur paraître dans un premier temps, elle leur a révélé un aspect important du processus d'apprentissage ou plus exactement du ratage de ce processus. « Voilà, il y a là un phénomène, à savoir que ces gamins, avec les activités de la première situation d'action, ils sont complètement perdus parce qu'ils ne voient pas les liens entre les choses » a dit l'une d'entre elles, d'autant plus sensible au phénomène étudié par la didacticienne qu'il s'était manifesté avec ses propres élèves lors de la séance de travail avec l'intervenante. Ce constat a

été suivi d'un moment de sidération et de découragement, plus ou moins vif pour les unes et les autres. Car, pour les professeurs, il ne s'agit pas simplement d'en prendre conscience. Ce qui importe c'est d'en faire quelque chose, au quotidien, dans ses classes. Comment solliciter et soutenir le mouvement de pensée des élèves vers la décontextualisation des nouveaux savoirs mis en jeu dans la situation d'action ? Comment s'y prendre concrètement ?

Des réponses à ces questions peuvent-elles être cherchées directement dans les propositions de M.J. Perrin-Glorian ou d'autres didacticiens ? En fait ces « voix » scientifiques ont trop de « poids », trop d'autorité, pour que les professeurs s'autorisent à leur « répliquer », ne serait-ce que dans leur dialogue intérieur. Ils les tiennent à distance sauf quand « on se retrouve dans ce qui s'y dit ». Comme l'a dit une des enseignantes : « Face à ces textes scientifiques-là, je me sens un peu mal. Ça devrait me rassurer de voir que ça correspond à mes façons de voir, que je me retrouve dans ce qui s'y dit. En fait, c'est plus ça qui va m'intéresser en premier. Mais dans les échanges entre nous sur nos pratiques, ça va être plus facile pour moi de prendre quelque chose qui est différent de ce que je fais ». À quoi une de ses collègues ajoute : « Je trouve que travailler sur les textes scientifiques, ça ne nous demande pas la même chose que réfléchir à notre pratique entre nous. Quand on parle de notre pratique, on a moins de mal à écouter ce qui n'est pas la même chose que ce que nous pensons ou que nous faisons ».

2. 2 L'institutionnalisation comme objet de l'analyse du travail : « l'instruction au sosie »

Dès notre première expérience d'analyse de leur travail par les professeurs eux-mêmes, il était apparu que c'est en « s'expliquant » entre

eux sur leur activité concrète que les professeurs peuvent en réalité « s'expliquer » avec le savoir théorique (Ruelland-Roger, Moro, Matos, 2011). Pour tester cette hypothèse relative aux effets de la littérature scientifique sur l'analyse de leur travail par les professeurs, nous avons finalement combiné la confrontation à la littérature scientifique et une poursuite, par des instructions au sosie, de l'analyse réflexive en la focalisant sur l'« institutionnalisation » du nouveau savoir.

2. 2. 1 *Les caractéristiques de l'instruction au sosie*

L'instruction au sosie, qui nous a inspirées pour les séances de travail avec les élèves, est une méthode façonnée et utilisée pour la première fois dans les années 70 dans un domaine spécifique d'activité – le travail ouvrier dans la construction automobile – et reprise et développée en *clinique de l'activité* (Clot, 2008, pp 180-186).

Il s'agit d'un dispositif d'analyse où un professionnel donne à un « sosie »⁶ des instructions pour que ce dernier reproduise ses propres manières de travailler. Ce qui est demandé au départ par le sosie à cet « instructeur » est d'imaginer « que je suis en tout point semblable à toi. Demain je dois te remplacer à ton poste de travail : dis-moi ce que je dois dire et faire pour que personne ne s'aperçoive de la substitution ». La « passation des consignes » que la méthode encourage, pousse les interlocuteurs à mettre au centre de leur échange une description concrète et précise, détaillée, de l'action à venir du sosie. L'instructeur, celui qui donne les consignes concernant son propre travail, est poussé par les demandes de précision, de complément du sosie à expliciter son action afin qu'un

autre que lui-même puisse l'appréhender. Inévitablement, il se trouve confronté à lui-même. À un moment ou un autre, de façon inattendue, surprenante, une façon de faire, un obstacle, ou au contraire une ressource apparaissent, qu'il n'avait pas mis à jour, qu'il n'avait pas réalisés jusqu'alors. Il importe que le professionnel qui donne les instructions, c'est-à-dire l'instructeur, puisse ensuite prendre appui sur ce qui a été dit, pour développer son activité. Aussi le dispositif ne se limite-t-il pas à la passation des consignes au sosie. Il comporte un travail de l'instructeur sur l'enregistrement audio de la séance de ses instructions au sosie.

En ce qui concerne l'expérience menée ici, il a été demandé aux professeurs de faire retour sur leur instruction en trois temps. Le premier a consisté en une écoute flottante du dialogue réalisé, c'est-à-dire une écoute sans prise de notes où ce qui importait c'était de se laisser affecter par ses propres paroles. Ce fut un moment surprenant pour les instructrices. En effet cette autre qui parlait et que chacune entendait était à la fois familière puisqu'il s'agissait d'elle-même, mais aussi étrangère dans la mesure où elle était engagée dans une action tout à fait inhabituelle, bien différente de ce qui l'anime d'ordinaire. Dans un deuxième temps il leur a été demandé de noter celles des répliques qui retenaient plus particulièrement leur attention avec les commentaires s'y rapportant : étonnement, autres manières possibles d'agir et de dire, autres façons de mener à bien le travail dans lequel on est engagé. Entre temps, l'enregistrement audio de leurs instructions au sosie avait été transcrit. Il leur était donc plus facile de les étudier. Le troisième temps a été celui du choix des points de commentaire et d'ébauches d'analyse à mettre en discussion avec le groupe des collègues, lors d'une prochaine séance de travail.

Dans l'expérience ici rapportée, l'objectif privilégié était de favoriser la mise à jour

6 Les guillemets sont utilisés pour les mots associés au dispositif de l'instruction au sosie quand ils interviennent pour la première fois.

de problèmes communs et de ressources pour y faire face. C'est à cette fin que les instructions au sosie ont été réalisées en présence du collectif des enseignantes et qu'elles ont été suivies de questions des pairs qui cherchaient à en savoir plus, à mieux comprendre. Parfois en vue de reprendre à leur compte certaines manières de faire de leur collègue, d'autres fois parce qu'elles s'étonnaient et ne voyaient pas comment ce qu'elles entendaient pouvait fonctionner. Les questions du sosie ont différé d'une séance d'instruction à une autre, car toutes les professeures étaient présentes à chaque fois et il importait que la spontanéité des instructrices soit préservée pour chacune d'elles. C'est cette spontanéité des paroles des unes et des autres qui ont fait que les séances d'instruction au sosie ont pu devenir pour chacune une source de pensée sur sa propre activité.

Pour l'essentiel le dispositif d'analyse du travail dans cette troisième phase de l'expérience reprend le cadre générique de l'instruction au sosie en clinique de l'activité. Il en diffère pour deux caractéristiques. La première différence est que ce ne sont pas les instructrices qui ont transcrit l'enregistrement audio les concernant car elles n'en avaient nullement le temps. La deuxième, plus marquante, concerne l'intervenante en posture de sosie qui est enseignante-chercheuse de mathématiques. « On pourra dire qu'il y a ici une stylisation poussée de la méthode des instructions au sosie en clinique de l'activité qui fait plutôt le pari, habituellement, d'une extériorité assumée à l'objet de l'activité analysée » (Clot, 2019)⁷.

Comme dans toute intervention en clinique de l'activité, l'intervenante-sosie n'est

pas dans une posture « neutre » de recueil des pratiques. La recherche collective d'élucidation des conflits de l'activité et des manières de les trancher l'affecte par ce qu'elle découvre et analyse dans les dialogues auxquels elle participe. C'est ce qui lui permet d'alimenter la démarche réflexive des professionnels, ici des enseignantes. Pour cela sa connaissance des mathématiques lui apporte des ressources qui nous ont paru assez précieuses pour nous autoriser à cette stylisation de la méthode. Mais ce qui l'affecte diffère de ce qu'il en est pour les professeures car celles-ci ne s'engagent pas dans le dispositif avec le même objectif que l'intervenante.

Les effets des questions de l'intervenante-sosie sur la démarche réflexive des enseignantes sont repérables dans ce que les unes et les autres ont rapporté en réunion du groupe « métier » après leur travail sur leur séance d'instructions au sosie. Ainsi l'une d'entre elles s'est adressée au collectif en ces termes : « *Ce que j'ai pensé c'est que ça faisait ressortir certains points dont j'avais, moi, connaissance mais à propos desquels je ne pensais pas qu'ils avaient tellement d'importance à mes yeux. J'ai vu aussi au travers de l'instruction que j'avais un sentiment un peu exacerbé de la responsabilité que je portais dans cette phase d'institutionnalisation* ». Puis elle a précisé : « *Ce sont aussi tes questions (celles de l'intervenante-sosie) qui m'ont forcée à, enfin, poussée à me montrer qu'il était important que je choisisse les bons mots...* ». Une autre a rapporté une question de l'intervenante qui l'avait surprise. « *À un moment tu me dis « je ne vois pas bien comment faire pour que le mot ne soit pas utilisé et en même temps comme ils ne le connaissent pas, je ne vois pas, c'est compliqué pour moi* ». *C'était le mot proportionnalité. Et je me suis posé aussi la même question, c'est-à-dire qu'à partir de là je me*

⁷ Il s'agit de la préface de Y. Clot de l'ouvrage de Ruelland-Roger, D., Dontenwill, S., Grandjean, C., Jacquin, G., Thiebaud, C. *Des mots et des mathématiques. Faire vivre les mots pour enseigner les mathématiques*. Besançon : PUFC, 2019.

suis demandé, finalement en sixième à quel moment précis, j'utilisais le mot proportionnalité et comment au niveau des élèves, je le leur expliquais ».

Il s'en est suivi une controverse dense autour du moment, de la forme, de l'origine des mots, des symboles, des expressions verbales qui renvoient au savoir nouveau lors d'une séquence d'apprentissage.

2. 2. 2 *Quelques moments des instructions au sosie*

Institutionnaliser le savoir nouveau par un écrit de référence est une pratique généralisée qui reste peu étudiée. Contrairement au choix des situations mathématiques à faire travailler par les élèves, la façon de s'y prendre pour l'institutionnalisation est une question de métier qui n'est guère évoquée spontanément entre collègues, et qui n'est pas vraiment présente dans les stages institutionnels. Dans notre expérience, les instructions au sosie ont mis en évidence deux phénomènes. D'une part il y a de grandes différences entre les manières de procéder des professeurs. D'autre part, même après de nombreuses années d'expérience, les routines qu'elles ont mises en place ne les satisfont pas pleinement. À la lecture de leurs instructions au sosie, elles ont formulé pour elles-mêmes et leurs collègues les doutes et les interrogations que génère leur propre pratique de l'institutionnalisation.

Les dilemmes que soulève la nécessité de nommer et de définir les nouveaux savoirs ont fait l'objet de dialogues dans le collectif à partir d'une interrogation de Dominique : « *Il y a un moment où je m'autorise à fixer les mots dans des phrases. Mais pourquoi à ce moment-là et pourquoi pas avant ?* ». Elle avait pris clairement conscience avec ses instructions au sosie que « *effectivement le moment d'institution-*

nalisation, c'est important, ce n'est pas anodin... que c'est un peu solennel... que quand, à la fin, je fais écrire [sur le cahier de leçons] ; je considère qu'à ce moment-là les mots doivent être intégrés ». Elle s'est alors demandé si, au cours de la phase précédente, celle de l'activité préparatoire des élèves, au cours de laquelle elle utilise les mots en question, elle « *accordait aux mots le statut nécessaire* ».

Cette question s'est posée d'autant plus pour Dominique qu'elle fait écho à l'article de didactique de M.J. Perrin-Glorian auquel elle avait été confrontée antérieurement : « *C'est ce qu'a écrit Marie-Jeanne Perrin-Glorian qui m'a fait penser ça. Parce que c'est un petit peu illusoire de penser qu'au moment où, même si le travail était conséquent, même si ces mots-là ont été conséquents avant, illusoire de penser que les élèves aient le pouvoir de penser à l'aide de ces mots à partir du moment où on les écrit en phase d'institutionnalisation.* »

Dès lors, Dominique a développé une interrogation sur l'usage des mots dans la phase préparatoire. Elle s'est dit qu'elle allait assigner davantage à la parole de l'enseignant le rôle de guider les élèves vers l'appropriation des mots mathématiques en jeu, et cela dès le début de l'apprentissage. Mais comment ? Elle ne le savait pas vraiment.

Les interrogations de Thérèse concernant l'institutionnalisation ont été totalement autres. « *Mon instruction au sosie m'a fait prendre conscience... que quand j'étais en train d'institutionnaliser, je faisais encore construire des choses avec les élèves. Enfin que les définitions n'étaient pas données toutes faites puisqu'on les construisait ensemble, les phrases et tout. Donc je me suis demandé, est-ce que c'est encore le bon moment ? Est-ce qu'au moment de l'institutionnalisation, on considère que c'est fini et puis qu'on pose les choses, et stop. Ou est-ce*

encore un moyen de rebondir sur ce qui a été fait avant et puis quand même de poser déjà, j'allais dire, quelques jalons solides ? Il faudrait qu'on en rediscute... ». Elle a fait part de ces doutes qui font écho aux instructions données au préalable au sosie par Dominique. En effet Dominique avait demandé à celui-ci de préparer avec soin à l'avance l'écrit de référence pour la séquence d'apprentissage en choisissant les mots les plus efficaces. Elle avait précisé qu'elle attendait des élèves, dès lors qu'ils étaient en possession de cet écrit, qu'ils fassent leurs mots qui y figurent.

La façon de faire de Thérèse semble être de chercher à coconstruire avec les élèves la trace écrite et de considérer que le moment de l'institutionnalisation est « *un moment où rien n'est encore figé* ». Elle cherche à installer en classe un dialogue qui doit conduire aux mots, aux phrases qui constitueront l'écrit de référence. Elle procède ainsi pour initier et soutenir l'appropriation par les élèves des mots, des symboles qui renvoient au savoir. Dans le cadre des échanges avec les collègues du collectif, elle a été amenée à se demander si le moment de l'institutionnalisation est encore un bon moment de construction du savoir.

Brigitte, quant à elle, semble plutôt soucieuse du bon usage des mots à tout moment dans une séquence d'apprentissage. On le constate dans les instructions qu'elle a données pour que le sosie mène à bien l'institutionnalisation des fonctions linéaires et affines. Dans un premier temps, elle incite son interlocutrice à faire parler immédiatement les élèves à l'aide de mots mathématiques dont toute activité concernant les fonctions ne peut se passer. « *Eh bien ! Tu les utilises le plus possible, ces mots qu'on avait déjà travaillés avec les fonctions, donc même l'expression « f de », l'image, l'antécédent.* » Cette instruction revient quand le sosie lui demande s'il faut faire

figurer dans l'écrit de référence « *une phrase disant que les valeurs des images sont proportionnelles aux valeurs de l'antécédent* ». Elle répond que les élèves vont avoir du mal à « *donner cette phrase-là* » et elle ajoute : « *Tu vas leur faire manipuler tous les mots. Soit ! Tu arriveras à des phrases correctes, tu auras le temps d'y arriver. Mais je pense que oui tu dois leur laisser du temps.* »

Cette enseignante espère une conclusion positive d'un tel processus de co-construction de l'écrit de référence qui ne se réalise pourtant pas toujours. Mais pour la phrase proposée par le sosie, elle exprime ses doutes : « *Finalemment c'est à cette phrase qu'on veut arriver sur les fonctions linéaires... S'ils ont fait le graphique, s'ils ont rempli un tableau de valeurs, s'ils ont fait des calculs, plusieurs calculs d'images, il faut espérer que cette phrase vienne d'eux. Mais ce n'est pas sûr. Si ce n'est pas le cas... Tu la leur donnes. Je ne sais pas, si ça ne vient pas d'eux. Ils vont forcément te parler de choses proportionnelles... mais pour arriver à une phrase qui sera correcte ! Bon... des fois, des fois, je..., des fois je la leur donne.* »

Brigitte a une histoire professionnelle assez différente de celle de ses pairs dans le groupe. Elle a toujours enseigné dans des classes regroupant beaucoup d'élèves en difficulté dont celle qui a travaillé avec l'intervenante et qui appartenait à un réseau Ambition Réussite. Dans ce cadre-là elle a fait de l'aide aux devoirs, ce qui a nourri en elle des doutes sur l'efficacité de l'écrit de référence. « *J'ai un souci avec cet écrit de référence. Comment l'utilise-t-on après dans le quotidien de la classe.* » Pour elle les élèves ne savent pas s'en servir. Souvent a-t-elle dit, « *j'essaie de la synthétiser au maximum* ». Elle a du mal à y faire figurer des phrases que « *beaucoup d'élèves ne vont pas bien comprendre* ». C'est sans doute ce qu'elle exprime plus ou moins consciemment dans ses mots

retenus, corrigés et finalement énoncés : « des fois je la leur donne ».

Après l'instruction au sosie de Françoise, concernée elle aussi par l'institutionnalisation des caractéristiques des fonctions linéaires et affines, Brigitte l'a interpellée.

Brigitte : Tu as dit que tu faisais écrire des choses dans le cahier de leçon et des mots alors que tu sais en fait que les élèves n'en connaissent pas bien la signification. Enfin, des choses que tu sais être difficiles pour eux, comme l'ordonnée à l'origine, ou la phrase : « tous les points de la droite représentative etc. » En fait, moi je pense que les faire écrire alors qu'on sait que dans la classe, il y en a qui ne vont pas bien comprendre ! Tu gères comment en fait si les élèves te disent, « ah je ne comprends rien ».

Françoise : Je leur dis, c'est normal. Tu leur dis, c'est normal que cette phrase vous perturbe parce qu'il y a beaucoup de lettres. Tu leur dis que, dans les exercices, les lettres a et b , ils vont les connaître. Et tu leur dis aussi qu'ils sont en début d'apprentissage, que ce sont des choses qui vont se mettre petit à petit en place dans leur tête et que cette phrase, ils ne la comprennent pas forcément au moment où ils l'écrivent, mais tu peux leur dire, tu la comprendras peut-être dans deux mois, dans six mois.

Françoise n'attend pas des élèves qu'ils s'approprient facilement et immédiatement la signification des mots et des phrases qui figurent dans l'écrit de référence qu'elle élabore. Par contre elles ne renoncent pas à ces mots et à ces phrases dont la signification, pense-t-elle, se mettra en place progressivement dans la pensée des élèves.

Dans sa réponse à Brigitte, elle évoque l'usage des symboles incontournable pour toute

activité sur les fonctions. Il s'agit de l'écriture symbolique générale des fonctions linéaires et affines et des symboles x , y , a , b . Dans ses instructions au sosie, elle avait mis en garde celui-ci à propos de l'utilisation de ces symboles et lui avait donné comme consigne de faire travailler d'abord les élèves avec des valeurs numériques pour a et b .

Françoise : Alors ce que tu peux faire, c'est déjà choisir plusieurs exemples numériques concrets. Imaginons que ce soit la fonction $f(x) = 4x$. Tu prends par exemple le point $(5, 20)$. Tu fais une petite flèche par exemple à l'écrit et tu écris que le 20 il est égal à 4 fois 5, et tu fais ça pour plusieurs nombres. Ensuite tu le généralises en mettant par exemple qu'un point qui est sur la représentation graphique a des coordonnées de la forme $(x, 4x)$. Après j'ai remarqué quand même avec l'expérience que le $y = 4x$ il est très difficile à maîtriser pour eux ou le $y = f(x)$. On peut écrire le long de la droite $y = 4x$, après, pour que ça prenne du sens chez eux, ce n'est pas gagné.

Il y a chez Françoise une certaine sérénité vis-à-vis de l'institutionnalisation et de l'écrit de référence, même si elle s'accorde avec ses collègues pour constater que les élèves peinent à s'en servir. Avec l'expérience elle semble avoir changé son usage de cet écrit et s'en servir différemment avec ses élèves.

Brigitte : Et j'ai l'impression que pour certains élèves en fait ils ne vont pas avoir le réflexe de se dire qu'il faut aller voir ce qui est écrit. En fait ce n'est pas vrai que je n'arrive pas à m'en servir parce que parfois je les y renvoie. Mais quand on s'entraîne justement après une connaissance nouvelle, s'ils n'y arrivent pas, je vais avoir tendance à leur réexpliquer plutôt que de les renvoyer au cahier de leçon, pour qu'ils prennent ça comme un outil.

Françoise : Moi, de plus en plus, je vais leur faire prendre le cahier de cours pendant les séances. Pour qu'ils utilisent cet aboutissement, qu'ils apprennent après à se l'approprier. C'est vrai qu'avant j'avais tendance à me dire, ça ce sont des trucs qu'il faut qu'ils fassent chez eux. Le cahier de cours ça leur appartient chez eux. Mais en fait non. Je me dis que c'est aussi en classe qu'on apprend à utiliser ces moyens d'institutionnalisation, ce qu'on en fait après.

Par contre ses instructions au sosie ont réveillé un malaise provoqué par les réformes récentes concernant le nombre croissant des propriétés à admettre.

Françoise : J'ai dit, avec le niveau de classe que j'ai, « tu vas admettre en *propriété admise* que la représentation graphique d'une fonction linéaire c'est une droite ». Alors il y a là pour moi un problème : admettre ou démontrer que la représentation graphique d'une fonction linéaire est une droite : c'est un problème que je rencontre quand même de façon générale maintenant. Il y a une évolution dans les dernières années du rapport entre ce qu'on démontre et ce qu'on admet, d'autant que parfois on oublie même de mettre *propriété admise*. Et je voudrais savoir ce que ça représente pour un gamin quand on met *propriété admise*. Et qu'est-ce qu'on fait de ça ? En algèbre, en analyse, je trouve qu'on marche sur des œufs parce qu'on n'arrive pas à l'écrire. En géométrie, je le marque assez facilement, *propriété admise*, mais là pour « la représentation graphique est une droite » je ne mets pas, *on admet que*.

Les paroles des unes et des autres de ses collègues ont mis en évidence que ses doutes étaient aussi les leurs et venaient troubler leurs pratiques de l'institutionnalisation.

Ces quelques lignes consacrées à l'activité dialogique du groupe métier dans le cadre de l'instruction au sosie sont très réductrices par rapport aux controverses qui s'y sont déployées. L'ouvrage déjà mentionné en donne un exposé plus complet. (Ruelland-Roger, Dontenwill, Grandjean, Jacquin, Thiebaud, 2019)

On y perçoit plus nettement l'influence qu'ont eue sur le déroulé des échanges dans le collectif les séances de travail des élèves et la lecture des textes scientifiques, surtout didactiques. Les controverses à propos de l'écrit de référence souhaitable pour l'apprentissage de la proportionnalité en sixième portent les traces de cette influence. Les enseignantes s'accordaient toutes pour mentionner la complexité, surtout pour des sixièmes, des phrases et des mots qui servent à définir la proportionnalité.

Thérèse avait mis en garde le sosie contre un usage prématuré de ces mots et phrases et lui avait donné comme consigne d'élaborer « *une trace écrite en termes de savoir-faire* ». Or, à la lecture de ses instructions, elle avait réalisé que « *tous ces savoir-faire on les explicite quand même par des mots, par des phrases, donc il est quand même intéressant, même si ce ne sont que des savoir-faire, de mettre des mots et des phrases sur toutes ces techniques* ». Dominique a contesté cette réticence de sa collègue : « *Il me semble vraiment acceptable de donner comme définition que : deux grandeurs sont proportionnelles si quand on multiplie l'une d'elles par deux, trois, quatre, l'autre est aussi multipliée par deux, trois, quatre. Décrire la linéarité en mots avec le mot « multiplier ». Et je ne pense pas que ce soit trop décalé de ce qu'ils peuvent comprendre. Si on repense à l'exercice où on demandait aux élèves, les grandeurs sont-elles proportionnelles ? Il y a un élève qui dit : oui elles sont proportionnelles parce que tu vois bien si tu doubles l'une, si tu triples l'une, tu multiplies l'autre par deux, par trois* ».

Il est très probable que les dialogues auraient eu un contenu différent, et peut-être même une tonalité autre, si les professeuses avaient été invitées à « instruire un sosie » pour l'institutionnalisation d'un savoir en apprentissage sans avoir traversé au préalable la confrontation aux séances de travail de leurs élèves et de manière concomitante la lecture des textes scientifiques, surtout didactiques. Comme l'a dit Brigitte : « *les instructions au sosie n'auraient pas été les mêmes sans les autres phases* ».

Par ailleurs, nous attendions de l'expérience qu'elle confirme ou infirme cette hypothèse que nous avons formulée précédemment : « Si l'on veut que des professionnels puissent « s'expliquer » avec la théorie, avec ce qu'elle a de plus exigeant, les concepts scientifiques, il faut qu'ils fassent l'expérience de l'étonnement sur leur propre activité, sur celle de leurs collègues. Autrement dit dans le va-et-vient théorie/pratique, si souvent évoqué, ce qui semble très important c'est d'abord le va-et-vient entre la pratique et la pratique. S'ouvre alors une sorte d'appel d'air pour la théorie. » (Ruelland-Roger D., Moro Th., Matos S. 2011). Cette hypothèse nous semble confirmée. En effet lorsque les professeuses se sont « expliquées entre elles » sur leur activité concrète ; elles se sont mesurées avec les théories surtout les théories didactiques. « Car c'est à cet endroit-là, dans le travail collectif, que peut s'ouvrir une zone de développement potentiel pour la productivité didactique. »⁸ (Clot, 2018)

Conclusion

L'activité dialogique et réflexive qui a été celle des enseignantes au cours de l'expérience les a affectées : étonnement, déception, par-

fois découragement. Plus même, elles se sont laissées affecter. C'est que, en même temps qu'elles étaient parfois dérangées dans leurs façons de penser et de faire, elles puisaient dans leurs controverses le sentiment de vivre la même histoire professionnelle, de partager leur attachement au « bon travail » comme à la réussite de leurs élèves, et de s'attaquer ensemble aux empêchements d'y parvenir. Il ne faut pas pour autant s'imaginer des réunions de travail tristes et éprouvantes. Bien au contraire, le rire collectif a souvent ponctué les affects. Dans ce processus, le rôle de l'intervenante n'était pas de guider la réflexion, encore moins de l'encadrer en l'orientant vers telle ou telle analyse, telle ou telle conception, tel ou tel modèle d'action, etc. Il était d'alimenter la réflexion des participantes en leur proposant des cadres et dispositifs dialogiques adaptés à chaque étape, en nourrissant leurs échanges de ses questions, ses étonnements, ses propres tâtonnements. L'objectif était de permettre à chacune de faire passer sa manière de comprendre et de faire le métier d'une configuration à une autre, plus développée, au moins autant que faire se peut dans la situation professionnelle existante de chacune.

C'est en cherchant à comprendre comment et pourquoi leurs élèves s'étaient tant égarés lors de leur travail sur des exercices et des problèmes mathématiques qu'ils avaient déjà vus en classe, même si c'était rapidement, que les professeuses se sont interrogées sur la place et la fonction de l'institutionnalisation du savoir nouveau dans le processus d'apprentissage des élèves. Plus précisément, elles se sont posé la question suivante : « qu'est-ce qui fait, peut-être, dans la façon dont j'ai institué le savoir mis en apprentissage, que les élèves aient eu du mal à s'approprier la signification des mots et des symboles ? » Plus généralement, y-a-t-il un rapport entre ce qui est fait en classe pour l'institutionnalisation et la fragilité des connaissances des élèves ?

⁸ Cette phrase appartient à la préface de Y. Clot à l'ouvrage qui a clôt l'expérience relatée dans cet article et qui vient de paraître aux PUF.

MOTS DES ELEVES,
MOTS DES PROFESSEURS...

Au cours de cette démarche, les professeures se sont quelque peu libérées d'une certaine doxa de leur milieu professionnel pour laquelle les élèves peuvent, de façon plus ou moins autonome, constater et relever les notions en apprentissage directement à partir d'une activité initiale « concrète » et qu'il suffit ensuite de les formuler - ou de leur faire formuler - correctement en mots et symboles mathématiques pour qu'ils se les approprient. Elles ont, au contraire, largement abordé la nécessité, pour le professeur, d'assumer une tâche professionnelle peu - voire pas du tout - mise en évidence ordinairement, celle d'avoir à étayer véritablement, et non formellement, l'activité d'appropriation par les élèves de la signification des mots et symboles en apprentissage.

Il ne faut pas s'y méprendre, les mots et les phrases avec lesquels les professeures ont ici débattu entre elles ne sont pas pour l'essentiel ceux qu'elles échangent ordinairement avec leurs collègues. En effet ce qui a été recherché dans cette expérience, ce qui comptait, c'est que la dynamique conversationnelle provoquée par les étonnements et les affects, générés par les cadres d'analyse mis en place, conduise à aller au-delà de ce qu'on peut appeler les vérités du moment, le déjà-dit. Ce qui importait, c'est que les professeures soient amenées à se dire autre chose que ce qui se dit couramment, grâce à quoi elles pourraient faire quelque chose de différent de ce qui se fait d'habitude et aller au-delà, peut-être, de certaines façons ordinaires de travailler.

On ne perçoit pas forcément dans la transcription de leurs paroles l'effort des enseignantes pour trouver les mots qui conviennent. Par contre l'écoute des enregistrements audio le révèle dans les silences, les hésitations, les intonations, etc. Plus encore le dialogue réalisé, celui qu'on lit ou qu'on entend, est à distinguer du réel dialogique qui englobe le dialogue inté-

rieur des protagonistes. Si on ne fait pas cette distinction, on appauvrit ce qui résulte de l'activité dialogique, des doutes et des interrogations qu'elle fait naître et surmonter, on en ignore la créativité, on en efface l'histoire.

Élaborer des documents ressources pour leurs collègues, tel est l'objectif de tout groupe Irem. Mais comment s'adresser aux collègues enseignants pour que cette analyse du travail puisse leur servir ? Par quel document final fixer les réalités qui se sont révélées au cours de cette expérience pour que d'autres puissent y trouver des sources de pensée et des ressources pour développer leur propre activité ? Telles sont les questions auxquelles le collectif constitué ici a dû trouver des réponses pour assumer la mission qui était la sienne. Ces questions sont assez redoutables. Car si les professeures ont mesuré en fin d'expérience les effets de ce qu'elles y ont vécu, si elles ont eu conscience d'analyser désormais plus finement certaines situations traversées avec leurs élèves et d'avoir quelque peu enrichi la gamme de leur façons de « prendre » les situations d'institutionnalisation, si elles se sont aperçu qu'il leur est plus aisé de porter une attention plus soutenue à ce qu'elles ont « routinisé » mais qui ne marche pas très bien, elles ont eu conscience du rôle essentiel joué par l'activité dialogique intense qui a caractérisé les séances de travail collectif. Elles se rendent compte que l'expérience qu'elles ont vécue ne peut pas être ressentie de la même façon par leurs collègues à la seule lecture de l'exposé qu'elles peuvent en faire.

Le plus souvent les documents qu'élaborent les groupes de travail dans les Irem proposent des pratiques professionnelles qui ont fait consensus entre leurs membres comme étant efficaces pour les élèves. C'est un autre choix qui a été fait : celui de présenter une sorte d'inventaire de dilemmes de travail que les enseignants rencontrent dans leurs classes pour instituer

les mots et les symboles qui renvoient à un savoir mathématique nouveau et qu'ils tranchent de façon plus ou moins consciente. L'objectif est d'offrir aux lecteurs « *d'autres possibles, d'autres façons de faire à explorer, à adapter, à essayer, un puits de ressources de gestes de métiers, sans modèle à suivre* » comme le dira l'une des participantes lors d'une présentation à des collègues. À cette fin, il importe que la lecture provoque la réplique intérieure du lecteur, c'est-à-dire qu'il s'y reconnaisse pour approuver ou discuter ce qu'il lit.

Cet avenir positif pour le travail du collectif a d'autant plus de chance d'advenir que les situations concrètes étudiées sont de celles qui sont les plus complexes, les plus problématiques pour les professeurs. Celles que peu d'enseignants abordent avec sérénité et confiance dans la stratégie d'enseignement qu'ils ont stabilisée pour s'en sortir au mieux. Ces situations ébranlent le sens et l'efficacité de leur activité, laissent des résidus qui, en s'enkystant, peuvent conduire à de nouveaux épisodes d'enseignement difficiles, voire douloureux. Ce sont celles-là qui peuvent le plus sûrement éveiller leur intérêt à condition bien sûr qu'ils trouvent dans ce qu'ils lisent de quoi les surprendre, enrichir leur analyse de ces situations et élaborer de nouvelles façons de faire travailler leurs élèves. Comme les dialogues, les controverses, dans le « groupe métier », mettent en relief, les moments, les formes, les contenus et les enjeux de l'institutionnalisation, ces enjeux prennent une coloration inhabituelle, car dans le quotidien du travail les problèmes liés à l'institutionnalisation se mêlent à d'autres occupations et préoccupations. Ainsi le lecteur trouvera quelque chose de ses questionnements et de ses doutes, mais qui va au-delà de ce qu'il peut élaborer tout seul. Il pourra, peut-être, déjà se rassurer en prenant conscience qu'il n'est pas à l'origine des difficultés qu'il rencontre, mais surtout construi-

re de nouvelles façons d'aider ses élèves à s'approprier la signification des mots et symboles mathématiques.

Contrairement à ce que regrettait un des professeurs ayant participé à la recherche évoquée dans l'introduction, « les rencontres qu'on a eues, nous les percevons aujourd'hui comme un démarrage, le début de là où on pouvait aller » (Dias, Prouchet et Tisseron, 2006, p.198), ce sont les enseignants qui ont impulsé la dynamique de l'analyse de leur travail dans notre expérience. Certes cette analyse ne s'est pas réalisée de manière spontanée, mais les dispositifs mis en œuvre avaient pour seul but de susciter et de soutenir les échanges entre eux. C'est la vitalité de l'activité dialogique à laquelle ils étaient conviés qui était visée. Sans quoi les enseignants ne trouveraient pas ce qu'ils y cherchent, c'est-à-dire de quoi affermir le sens de leur activité et élaborer des moyens d'action plus efficaces. Il est difficile d'y parvenir sans que les mots propres aux professeurs ne se heurtent au réel, s'avèrent insuffisants pour renvoyer à des phénomènes mis à jour grâce au cadre d'analyse du travail choisi, soient de ce fait abandonnés ou acquièrent un sens un peu différent. Sans que la méthodologie qui sous-tend les dispositifs mis en œuvre ne fasse vivre les mots des professeurs.

Il semble que, faute d'une visibilité suffisante de cette méthodologie, les formateurs et les chercheurs ont tendance à craindre que s'ils ne proposent pas « des mots [à mettre] sur les choses et un découpage du réel pour tenter de le comprendre » (Centre Alain-Savary, 2017), les professeurs ne parviennent pas à étudier et développer leurs pratiques professionnelles. Par ailleurs, les professeurs n'ont pas vraiment de possibilité et de lieu institutionnel pour « travailler sur leur travail » à partir de leurs propres questions et hypothèses. Les Irem sont une exception comme celui de Besançon dont nous avons profité pour mener à bien ce travail.

Bibliographie

- Centre Alain-Savary. *Une formation continue des enseignants aujourd'hui*, Lyon : IFÉ, 2017.
- Clot, Y.. *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF, 1999.
- Clot, Y.. *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF, 2008.
- Clot, Y.. Prendre les choses à la racine. Préface de Ruelland-Roger, D., Dontenwill, S., Grandjean, C., Jacquin, G., Thiebaud, C.. *Des mots et des mathématiques. Faire vivre les mots pour enseigner les mathématiques*. Besançon : PUFC, 2019.
- Dias, T., Prouchet, M., Tisseron, C.. Jeux et enjeux de formation. Un modèle d'interaction enseignants/formateurs/chercheurs..., in dir. V. Durand-Guerrier, J.L. Héraud, C. Tisseron ; *Jeux et enjeux de langage dans l'élaboration des savoirs en classe* ; PUL ; 2006.
- Donnay, J., Charlier, E. Dejean, K.. Quelques spécificités d'une recherche au service des pratiques éducatives. *Revue française de pédagogie*, n°138, pp. 95-102 ; 2002.
- Granger, G.G.. *Langages et épistémologie*. Paris : Ed Klincksieck, 1979.
- Granger, G.G.. *Sciences et réalité*. Paris : Odile Jacob, 2001.
- Granger, G.G.. *Philosophie, langage, science*. Les Ulis : EDP, 2003.
- Margolinas, C. & Laparra, M.. Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. Des effets de la transparence des objets de savoir. Un dysfonctionnement du processus d'enseignement et conditions de possibilité d'action sur le système. Manuscrit auteur, publié dans «*Les didactiques et leur rapport à l'enseignement et à la formation*, Bordeaux, 2008.
- Perrin, M.J.. Que nous apprennent les élèves en difficulté ? *Repères-IREM*, n°29, pp. 43-66, 1997.
- Rochex, J.Y., Kherroubi, M.. 2004. Note de synthèse ; Apprentissages et exercice professionnel en ZEP ; in Politiques et discours éducatifs : comparaisons internationales. *Revue Française de Pédagogie*, n° 146, pp 115-190, 2004.
- Roger, J.L.. *Refaire son métier*. Ramonville Saint Agne : Editions érès, 2007.
- Ruelland-Roger, D.. La « clinique de l'activité » : une démarche réflexive et développementale des professionnels. Un terrain parmi d'autres : les professeurs de mathématiques en collège. *Actes du colloque de la CORFEM*, Antony, 2007a.
- Ruelland-Roger, D.. Une recherche en clinique de l'activité. *Cours de la XIV^e école d'été de didactique des mathématiques Sainte Livrade* (Lot et Garonne), 2007b.
- Ruelland-Roger D., Moro Th., Matos S.. « S'expliquer » entre professionnels pour « s'expliquer » avec les didactiques, in *Le travail enseignant au xxième siècle, contribution n° 104*, Lyon, Colloque international de l'INRP, 2011.
- Ruelland-Roger, D., Dontenwill, S., Grandjean, C., Jacquin, G., Thiebaud, C.. *Des mots et des mathématiques. Faire vivre les mots pour enseigner les mathématiques*. Besançon : PUFC, 2019.
- Scheller, L.. L'élaboration de l'expérience du travail. La méthode des instructions au sosie dans le cadre d'une formation universitaire. *Education Permanente*, n° 146. 2001.
- Vygotski, L.S.. *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*. Paris : La dispute, 2014.
- Vygotski, L.S.. *Pensée et Langage*. Paris : La Dispute, 1934/1997.