

PROPOSITION D'UNE GRILLE D'ÉVALUATION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES LORS DE SÉANCES FONDÉES SUR DES DÉMARCHES D'INVESTIGATION EN MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE

TUFFÉRY-ROCHDI* Chantal

Résumé – Dans cette communication, nous présentons le contenu d'une journée de stage sur la démarche d'investigation (DI) en mathématiques à destination de conseillers pédagogiques du primaire. Le choix a été fait d'aborder cette formation par le biais de l'évaluation. L'objectif était l'élaboration d'une grille d'évaluation des pratiques enseignantes lors de séances fondées sur une DI.

Mots-clefs : démarche d'investigation, évaluation formative des pratiques enseignantes.

Abstract – In this paper, we present the content of one training day for primary education counsellors which was about problem-based learning. The choice was made to approach this day through the evaluation. The aim was to develop a grid of evaluation of teaching practices when this practices are based on investigations.

Keywords : inquiry-based teaching, formative assessment of teaching practices.

I. INTRODUCTION

Cette communication vise à présenter les résultats d'une journée de stage menée en novembre 2017 dans l'académie de La Réunion. Cette journée s'insérait dans une formation de trois jours intitulée « Maths et interdisciplinarité » à l'initiative des membres de l'Association Nationale des Conseillers Pédagogiques de cette académie. Cette formation était destinée à des conseillers pédagogiques du primaire inscrits sur la base du volontariat. Son objectif était d'outiller les conseillers pédagogiques pour qu'ils puissent être les plus efficaces possibles lors des formations qu'ils dispensent aux enseignants de leur circonscription. La première journée était entièrement consacrée à la démarche d'investigation (DI) en mathématiques. C'est celle qui nous intéresse ici. Les journées suivantes portaient sur des DI menées en interdisciplinarité avec la musique et les arts.

Pour cette première journée, il a été choisi, en concertation avec les autres formateurs, d'aborder la DI en mathématiques par le biais de l'évaluation, évaluation entendue principalement comme une évaluation formative. Des recherches antérieures (Gandit et al., 2014 ; Tufféry-Rochdi, 2017) ont mis en avant l'impact positif d'une réflexion des enseignants sur l'évaluation des élèves lors de séances fondées sur des DI, impact ressenti aussi bien sur les méthodes d'enseignement que sur les apprentissages des élèves. L'hypothèse posée ici est que cet effet au niveau n pourrait se reproduire au niveau $n+1$. Amener les conseillers pédagogiques à réfléchir sur l'analyse des pratiques enseignantes lors de l'observation de séances fondées sur des DI pourrait leur permettre une meilleure appropriation de cette méthode d'enseignement mais également une meilleure capacité à expliciter leurs attentes auprès des enseignants qui participent à leurs formations. Cette explicitation devrait, dans un second temps, guider les professeurs des écoles formés vers la conception et la gestion de séances fondées sur des DI.

La journée a été décomposée en trois temps. Un premier temps a été consacré à la pratique d'une DI en mathématiques. Les raisons du choix de cette DI et les objectifs visés dans le cadre de cette formation sont l'objet de la partie II de la présente communication. Un deuxième temps a été dédié à une réflexion collective sur le problème professionnel suivant : « En tant que conseiller pédagogique, comment observer et analyser les pratiques

* LIM, Université de La Réunion – France – chantal.tuffery-rochdi@laposte.net

enseignantes lors d'une séance fondée sur une DI ? ». Les résultats de cette réflexion collective sont détaillés dans la partie III. Enfin, l'évaluation par compétences des élèves engagés dans des résolutions de problèmes a fait l'objet du troisième et dernier temps de la journée. Elle ne sera pas abordée dans ce texte. Nous concluons cette communication par un bilan de cette journée de formation en mettant en avant les questions restées en suspens.

II. PRATIQUE D'UNE DÉMARCHE D'INVESTIGATION EN MATHÉMATIQUES, CHOIX ET OBJECTIFS

En France, un enseignement des sciences fondé sur le questionnement et l'investigation est mis en place à partir de la rentrée 2000 dans le « Plan de Rénovation des Sciences et de la Technologie à l'Ecole » (Boilevin, 2013). Ce plan s'inspire de l'expérimentation du projet « La main à la pâte » initié par Charpak à la fin des années quatre-vingt-dix. La démarche à suivre par les élèves est explicitée.

Les élèves construisent leurs apprentissages en étant acteurs des activités scientifiques.

- Ils observent un phénomène du monde réel et proche, au sujet duquel ils formulent leurs interrogations.
- Ils conduisent des investigations réfléchies en mettant en œuvre des démarches concrètes d'expérimentation, complétées le cas échéant par une recherche documentaire. Il est important que les élèves pratiquent l'une et l'autre de ces deux voies complémentaires.
- Ils échangent et argumentent au cours de l'activité, ils partagent leurs idées, confrontent leurs points de vue et formulent leurs résultats provisoires ou définitifs, oralement et par écrit. Ce faisant, ils sont conduits à s'écouter mutuellement, à considérer l'autre, à le respecter et à prendre en compte son avis. (MEN, 2000).

En 2007, le rapport Rocard qui préconise un enseignement des sciences basé sur l'investigation précise la spécificité des mathématiques et préfère alors parler d'enseignement basé sur les problèmes :

L'enseignement basé sur les problèmes désigne un environnement d'apprentissage dans lequel les problèmes guident l'apprentissage. Autrement dit, l'apprentissage commence par un problème à résoudre et ledit problème est posé de façon à obliger les enfants à acquérir de nouvelles connaissances avant même l'étape de la résolution proprement dite. Plutôt que de rechercher une réponse correcte unique, les enfants interprètent le problème, recueillent les informations nécessaires, identifient les solutions possibles, évaluent les différentes options disponibles et formulent des conclusions. (Rocard, 2007, p.10).

Suite à des réflexions menées par l'académie des sciences en 2004 et 2005, la DI apparaît dans les programmes de collège applicables à partir de la rentrée 2006 (Boilevin, 2013). Elle est présentée dans l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques comme une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève. Elle s'appuie sur le questionnement des élèves relatif au monde réel (en sciences expérimentales et en technologie) et sur la résolution de problèmes (en mathématiques). Des spécificités liées aux objets d'études de ces différents domaines et à leurs méthodes de preuve sont précisées : formulations respectives d'hypothèses explicatives et de conjectures, validation par l'expérimentation d'un côté et par la démonstration de l'autre. Les investigations réalisées avec l'aide du professeur, l'élaboration de réponses et la recherche d'explications ou de justifications débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire techniques. Sept étapes sont proposées, à titre indicatif : le choix d'une situation-problème, l'appropriation du problème par les élèves, la formulation de conjectures et de protocoles possibles pour les éprouver, l'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves, l'échange argumenté autour des propositions élaborées, l'acquisition et la structuration des connaissances et enfin la mobilisation des connaissances (MEN, 2005). Ainsi donnée, la DI repose donc sur une situation-problème (Brousseau, 2004) et vise l'introduction de connaissances nouvelles par franchissement d'obstacles sociocognitifs.

Les programmes du primaire en cours au moment de la formation sont ceux de 2015 (MEN, 2015). Dans ces programmes, la résolution du problème est au centre de l'activité mathématique des élèves. Les problèmes proposés peuvent être issus d'autres enseignements, de la vie de classe ou de la vie courante et ils peuvent également être internes aux mathématiques. Les enseignants sont incités à proposer des problèmes dits « problèmes pour apprendre à chercher » :

On veille aussi à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d'étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements. (MEN, 2015, p. 197).

De façon générale, la résolution de problème doit contribuer au développement des six compétences « chercher », « modéliser », « représenter », « calculer », « raisonner » et « communiquer ».

Ainsi, dans la compétence « chercher » du cycle trois, on peut lire :

S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle. Tester, essayer plusieurs pistes de résolution. (MEN, 2015, p.198)

Dans la compétence « Raisonner » on trouve : « Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui. » (MEN, 2015, p.198).

On pourrait également citer la compétence « Communiquer » : « Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange. » (MEN, 2015, p.199).

Ainsi, dans les programmes de mathématiques du primaire de 2015, même s'il n'est pas fait explicitement référence à la DI, on incite les enseignants à proposer des « problèmes pour apprendre à chercher » et on retrouve dans les compétences à développer des éléments propres à l'investigation. S'agissant d'une formation destinée à des conseillers pédagogiques du primaire, nous avons défini une DI comme une séance conduisant à mettre en œuvre les compétences extraites des programmes et rappelées ci-dessus. Certaines de ces séances ne visent que la démarche de recherche (compréhension de la question, autonomie, prise d'initiative, émission de conjectures, proposition de méthodes pour les éprouver, communication des résultats orale ou écrite, qualité des arguments lors des échanges...). Il est également possible que des séances se donnent également comme objectif l'acquisition ou le réinvestissement de connaissances mathématiques (concepts, définitions, propriétés...).

Après concertation entre formateurs, il nous a semblé important de faire pratiquer dans un premier temps une DI aux conseillers pédagogiques avant de rappeler le prescrit. Nous avons choisi une DI interne aux mathématiques déjà étudiée dans la recherche en didactique des mathématiques (Balacheff, 1988) et reprise plus récemment (Gandit et al., 2014). La question posée est la suivante :

Quel est le nombre de diagonales d'un polygone ? Autrement dit, donner un moyen qui permet, dès que l'on connaît le nombre de sommets d'un polygone, de trouver le nombre de ses diagonales.

Le problème posé, s'il n'a jamais été rencontré, conduit à s'engager dans une recherche. Il peut être proposé à différents niveaux : en CM2/sixième (Gandit et al., 2014) ou en cinquième/quatrième (Balacheff, 1988). Il nous a semblé par ailleurs adapté aux conseillers pédagogiques inscrits pour la formation. Proposé tel qu'énoncé ci-dessus, il devrait dans un premier temps amener à l'explicitation des concepts de polygone, sommet et diagonale. Il devrait également conduire les conseillers pédagogiques à soulever des questions sur le fait de

considérer des polygones convexes et/ou concaves, croisés et/ou non croisés. Nous avons prévu de limiter la recherche à des polygones convexes et non croisés. Elle devrait débiter par le traitement de cas particuliers. Ce qui devrait conduire à l'émission de conjectures qui pourront être éprouvées par l'étude d'autres cas particuliers. La conjecture $\frac{n}{2}$ issue de l'étude des quadrilatères est ainsi attendue ; elle pourra être réfutée par l'étude d'un polygone avec un nombre impair de sommets. Parmi les solutions possibles (Balacheff, 1988), la réponse anticipée ici est : *si n est le nombre de sommets, le nombre de diagonales est $\frac{n(n-3)}{2}$* . La validation retenue sera une explicitation orale de la formule du type : *depuis chacun des n sommets, on peut tracer n-3 diagonales mais comme une diagonale joint deux sommets, elle est comptée deux fois, ce qui conduit à diviser par deux*.

Ainsi, le problème proposé, tout en mobilisant des concepts déjà connus, amène à élaborer un raisonnement adapté à la situation. Ce raisonnement est l'aboutissement de tests et de tentatives qui conduisent à émettre des conjectures et à les éprouver. L'ensemble correspond aux attentes du programme de mathématiques du cycle 3 (MEN, 2015) concernant la compétence « chercher ». Notre objectif était principalement ici la pratique d'une démarche de recherche dans un contexte interne aux mathématiques.

La recherche s'est effectuée en trois étapes. Une première étape de recherche individuelle de cinq minutes suivie d'une première mise en commun, une deuxième partie de recherche en groupe prévue sur quinze à vingt minutes et, enfin, une étape de bilan conduisant à la structuration des connaissances visées. Le tout devrait donc permettre une progression collective dans une investigation en prenant en compte le point de vue d'autrui comme demandé dans le programme de mathématiques du cycle 3 (Ibid) pour la compétence « raisonner ».

Comme la formation s'adressait à des conseillers pédagogiques, il était envisagé que certains d'entre eux connaissent déjà la formule recherchée, auquel cas ils auraient été invités à se mettre en retrait et à adopter une posture d'observateurs mais cela ne s'est pas produit. Tous les conseillers pédagogiques ont adopté la posture de l'élève. Ils ont tracé des polygones, dénombré les diagonales, émis des conjectures qu'ils ont éprouvées. Au bout de vingt minutes, dans chaque groupe, les recherches ont conduit à la formule attendue. Un seul groupe avait reçu l'indice prévu en cas de blocage, qui proposait pour des polygones tracés de dénombrer le nombre de diagonales issues d'un même sommet. Les formules erronées, d'abord envisagées, avaient été éprouvées et rejetées au sein de chaque groupe. Après tâtonnement, la formule correcte sous forme algébrique a émergé. L'explicitation orale du choix de cette formule, reconnue ici comme une validation, a été proposée par quelques conseillers pédagogiques et reformulée pour tous. De fait, les phases de bilan et de structuration des connaissances ont été rapidement menées dans ce contexte particulier.

L'objectif de cette recherche dans le cadre de la formation était multiple. Outre le fait qu'elle a permis aux conseillers pédagogiques de vivre une DI en mathématiques, elle a également conduit à des échanges sur l'objet de la formation et a ainsi permis de revenir sur le prescrit. Elle a aussi conduit à mieux identifier les besoins et les attentes des participants. Enfin, elle a favorisé la mise en action des formés et a instauré un climat d'échanges bienveillant.

Le choix fait de notre part d'imposer un temps de recherche individuelle de quelques minutes suivi d'une première mise en commun rapide avant de lancer la recherche en groupe a été discuté. Ce temps de recherche individuel vise à favoriser l'engagement de chaque élève et permet à l'enseignant de vérifier la compréhension de tous. Il ne doit cependant pas être trop long pour éviter que les élèves ne s'enferment dans leur solution et ne soient plus ouverts

aux propositions des autres lors de la recherche en groupe. La première mise en commun permet principalement de bien cerner le problème mais elle peut également faire émerger les premières idées sur lesquelles pourra s'appuyer le travail de recherche en groupe. Ainsi, dans la DI mise en œuvre, ce premier temps d'échange a permis de vérifier la compréhension par tous du vocabulaire géométrique (polygone, sommet, côté, diagonale) mais également de préciser si l'on considère uniquement les polygones convexes et/ou concaves, croisés et/ou non croisés, en réponse aux questions de certains groupes.

La pratique de cette DI nous a également permis de centrer par la suite une partie de nos réflexions sur un cas concret de recherche. Elle a ainsi contribué à faire émerger des idées mais a également pu nous détourner de réflexions plus générales.

III. RÉFLEXION SUR L'ÉVALUATION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES LORS D'UNE SÉANCE FONDÉE SUR UNE INVESTIGATION

Suite à ce premier temps de formation, il a été demandé aux conseillers pédagogiques de réfléchir au problème professionnel suivant :

Comment observer un enseignant qui mène une séance fondée sur une DI en mathématiques ? Quels sont les éléments qui vous permettent de considérer que la séance est bien menée et que les objectifs visés sont atteints ?

La réflexion proposée portait donc sur deux points qui nous semblent essentiels : la gestion de la séance et l'organisation de la rencontre des élèves avec le contenu mathématique. La gestion d'une séance fondée sur une DI repose sur un contrat didactique (Brousseau, 2004) bien différent de celui d'un cours traditionnel. L'enseignant n'est plus en charge de dispenser le savoir. Il doit, dans un premier temps, concevoir une tâche qui favorise la rencontre des élèves avec ce savoir. Il doit ensuite guider les élèves tout au long de cette tâche, permettre la dévolution du problème au groupe classe, favoriser le travail d'équipe au sein des groupes d'élèves puis animer le bilan pour permettre une confrontation des résultats obtenus et favoriser l'argumentation. Il doit enfin réussir, à partir des résultats obtenus, à structurer et à institutionnaliser les connaissances visées. Les difficultés rencontrées par les enseignants pour mener à bien ce type de séances sont régulièrement mises en avant :

Le partage des responsabilités mathématiques entre enseignants et élèves que sous-entend cette vision de l'apprentissage est en fait loin d'aller de soi. Il requiert des tâches et un guidage approprié des élèves, ainsi qu'un contrat didactique approprié (Brousseau, 1997). Il requiert des enseignants capables de faire face à l'imprévu et d'identifier le potentiel mathématique d'idées et de productions d'élèves non nécessairement anticipées. Il requiert des enseignants capables enfin d'aider les élèves à relier les résultats qu'ils ont obtenus dans un contexte particulier avec les connaissances visées par l'institution, à la fois dans leur contenu et dans leur forme d'expression. Les besoins en expertise enseignante vont ainsi bien au-delà de ce qui est en jeu dans les pratiques d'enseignement traditionnelles. (Artigue, 2011, p. 22).

Pour cibler la tâche proposée aux conseillers pédagogiques, la séance a été découpée en temps d'enseignement qui reprennent les temps choisis lors de la DI pratiquée en début de journée de formation. Une phase de structuration des connaissances a été ajoutée. L'objectif n'était pas l'élaboration d'une grille d'évaluation de la DI pratiquée par les stagiaires mais celle d'une grille adaptable aux observations qu'ils mènent dans les classes. Les éléments portés dans le tableau suivant sont l'aboutissement de cette réflexion conjointe : celle des formateurs impliqués ce jour-là et celle des conseillers pédagogiques qui suivaient le stage. Dans le tableau ci-dessous, P désigne « professeur des écoles » et E désigne « élève » ou « élèves ».

Ainsi, même si les deux colonnes du tableau sont liées, il semble possible de scinder en deux les observations. La première colonne est indépendante des mathématiques et pourrait

être utilisée dans d'autres disciplines alors que la seconde colonne est explicitement associée au contenu disciplinaire aussi bien concernant la démarche de recherche que les connaissances mathématiques en jeu.

Rôle du professeur en termes de gestion de séance	Rôle du professeur concernant le contenu disciplinaire et/ou la démarche de recherche
<p>Présentation du problème, recherche individuelle, première mise en commun</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase d'accroche : P sait mettre en scène le problème pour susciter l'intérêt des E. - P vérifie la compréhension des consignes (explicitation, reformulation...). - P vérifie que tous les E s'impliquent dans la recherche individuelle. - P mène rapidement et efficacement la première mise en commun. <p>Phase de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - P organise le travail de groupe : constitution des groupes en fonction de critères explicites, distribution des rôles au sein de chaque groupe... - P a prévu le matériel nécessaire pour la recherche et pour la communication des résultats (affiche, tablette...). - P circule équitablement de groupe en groupe. - P ne répond pas directement aux questions mais retourne la question ou oriente vers les pairs, les outils... - P a prévu des aides/indices pour étayer les élèves/groupes en difficultés. - P met en œuvre une différenciation des tâches. <p>Phase de bilan</p> <ul style="list-style-type: none"> - P recentre l'attention des E. - P choisit les groupes invités à communiquer l'avancée de leurs recherches (tous/uniquement certains). - P organise la gestion de l'espace (tableau), en fonction du support utilisé (affiche, photo, tablette...). - P distribue la parole, s'assure des interactions entre tous les E. - P fait en sorte que les E écoutent les explications des autres groupes. <p>Phase de structuration des connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> - P parvient à maintenir l'attention des E. - P fait en sorte que les E gardent des traces des résultats obtenus. 	<p>Présentation du problème, recherche individuelle, première mise en commun</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le problème est pertinent, porteur, adapté au niveau des élèves. - P vérifie les prérequis nécessaires (vocabulaire, concepts...). - P fait émerger les conceptions erronées. - A l'issue de la première mise en commun, les E ont tous compris le problème posé. <p>Phase de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le matériel fourni est pertinent. - Le guidage lors de la phase de recherche est adapté. - Les aides/indices prévus sont pertinents. - P invite les E à éprouver les réponses avancées. - P prend des informations pour préparer le bilan. <p>Phase de bilan</p> <ul style="list-style-type: none"> - P met en commun toutes les réponses et pas uniquement celles qui sont correctes (statut et gestion de l'erreur). - P fait passer les groupes dans un ordre didactiquement porteur. - P fait verbaliser les réponses et les stratégies des E. - P favorise les interactions, la confrontation et l'argumentation. - P met en avant les méthodes de recherche et pas uniquement les connaissances. <p>Phase de structuration des connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> - P parvient à faire reformuler les connaissances visées et à généraliser en vue d'une trace écrite. - P parvient à faire expliciter et à structurer les méthodes de recherche mises en œuvre. - Qualité et précision du vocabulaire utilisé. - P met en perspective la suite des

Bonne gestion du temps à chaque étape	apprentissage.
--	----------------

Tableau 1 - évaluation des enseignants

La mise en scène du problème lors de la phase d'accroche, suivie de demande de reformulation par des élèves, devrait être un processus habituel pour les enseignants du primaire selon les conseillers pédagogiques. Les échanges entre l'enseignant et les élèves devraient ensuite conduire à la vérification des prérequis et à l'émergence des conceptions erronées propres au contenu disciplinaire.

La gestion de la phase de recherche est liée à la gestion du travail de groupe aussi bien concernant la constitution des groupes et la distribution des rôles au sein de chaque groupe que concernant la capacité de l'enseignant à circuler équitablement entre les groupes et à guider le travail sans répondre directement aux questions posées. Une réflexion en amont sur le matériel et les indices pouvant être donnés pourrait favoriser ce guidage.

Lors de la phase de bilan, l'enseignant doit d'abord recentrer l'attention des élèves parfois peu enclins à interrompre le travail de recherche et à se montrer attentifs aux résultats avancés par les autres groupes. La gestion matérielle de cette phase est importante : gestion de l'espace, du tableau, des supports utilisés pour permettre l'exposition des travaux de chacun... Si l'enseignant doit favoriser les interactions de tous, il lui revient de décider s'il doit faire passer tous les groupes ou seulement certains. Néanmoins, toutes les réponses doivent être mises en commun et pas seulement les réponses correctes et les méthodes expertes. L'ordre de passage des groupes doit être didactiquement porteur et pour cela il doit être anticipé par le professeur à partir d'informations prises en circulant lors de la phase de recherche. Enfin, l'enseignant doit amener les élèves se trouvant au tableau à expliciter à la fois les procédures mises en œuvre et les résultats obtenus afin de favoriser les interactions, la confrontation et l'argumentation.

La phase de structuration des connaissances intervient en fin de séance après un long temps de recherche en groupe et d'échange lors du bilan. Il est alors souvent compliqué pour l'enseignant de reprendre la main et de maintenir de la part des élèves un niveau d'attention suffisant. Il est néanmoins important que ceux-ci gardent des traces du travail effectué. Le rôle de l'enseignant est alors de faire reformuler dans un vocabulaire précis les résultats obtenus aussi bien concernant les méthodes de recherche mises en œuvre que les connaissances mathématiques.

Enfin, la gestion du temps par le professeur lors de chacune de ces étapes est un élément d'observation essentiel qui conduit à des questions plus générales sur le temps. Une séance de ce type doit-elle se faire obligatoirement en continu et comment l'envisager sur 45 minutes (temps habituellement consacré à une séance en primaire) ? Est-il possible de déborder, voire de scinder la recherche sur plusieurs séances ? Mais alors à quel moment couper la recherche ? Deux solutions ont été envisagées : une coupure avant la phase de bilan ou après la phase de bilan. Dans les deux cas, il est alors nécessaire de garder des traces (tableau, affiches, photos...) qui permettent une reprise du travail le lendemain.

IV. PREMIÈRES CONCLUSIONS ET QUESTIONS SOULEVÉES PAR CETTE JOURNÉE DE FORMATION

La journée de formation a été riche. Les conseillers pédagogiques se sont totalement investis dans les tâches proposées et ont été sources de propositions, d'idées, de confrontation de points de vue...

Le premier temps qui visait à faire pratiquer une DI aux conseillers pédagogiques avait plusieurs objectifs comme favoriser la mise en action des formés et instaurer dès le départ un climat d'échanges bienveillant. La résolution du problème proposé ne visait pas ici l'acquisition de nouvelles connaissances mais la possibilité pour les conseillers pédagogiques de pratiquer une démarche de recherche dans un contexte interne aux mathématiques puis de faire un pas de côté pour bien expliciter l'objet de la formation en s'appuyant sur les programmes. Ce temps a permis également de recueillir les attentes et les questions des formés. Par la suite, il a favorisé l'émergence d'idées lorsqu'il s'agissait de compléter la grille.

Le deuxième temps a permis de bien mettre en avant le rôle de l'enseignant lors d'une séance fondée sur une DI. La première colonne du tableau est indépendante des mathématiques et pourrait être proposée dans d'autres disciplines. La seconde colonne est en lien direct avec les objectifs visés par la séance : le développement de compétences en termes de démarche de recherche parfois associé au réinvestissement ou à l'acquisition de connaissances mathématiques.

Les échanges ont aussi conduit à de nombreux questionnements sur la constitution des groupes et sur la gestion du travail de groupe par l'enseignant. Une autre source de questionnement de la part des conseillers pédagogiques concerne la différenciation. Les indices préparés en amont par le professeur, prévus pour être distribués à partir des besoins repérés par l'enseignant lorsqu'il circule de groupe en groupe, peuvent être une première réponse apportée à ce souci de différenciation.

Enfin, pour conclure, les résultats obtenus étant l'aboutissement d'une seule journée de stage très récente et d'un seul groupe de stagiaires, il convient de les considérer comme un point de départ pour penser l'évaluation des enseignants lors de séances fondées sur des DI.

REFERENCES

MEN, BO n°23 du 15 juin 2000.

MEN, BO hors-série n°5 du 25 août 2005.

MEN, BO spécial n°10 du 19 novembre 2015.

Artigue M. (2011) *Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base*. Rapport pour l'UNESCO.

En ligne : <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776f.pdf>

Balacheff N. (1988) *Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de collège*. Thèse de doctorat. Université Joseph-Fourier - Grenoble I.

Boilevin J.M. (2013) La place des démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences. In M. Grangeat (Ed), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (pp. 23-44). Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

Brousseau G. (1997) *Theory of Didactical Situations*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Brousseau G. (2004) *Théorie des situations didactiques (Didactique des mathématiques 1970-1990)*. Textes rassemblés et préparés par N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield. Grenoble : La Pensée Sauvage (deuxième édition).

Gandit M. et al. (2014) Evaluation formative et démarches d'investigation en mathématiques, dans le cadre du LéA EvaCoDICE

En ligne : file:///C:/Users/chant/Downloads/Documents/Acte_EvaCoDICE_2014.pdf

Rocard M., Csermely P., Hemmo V., Jorde D., Lenzen D. & Wallberg-Henriksson H. (2007) *L'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie renouvelée pour l'avenir de*

l'Europe. Rapport pour la Commission européenne. En ligne :
[http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report
rocard-on-science-education_fr.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report_rocard-on-science-education_fr.pdf)

Tufféry-Rochdi C. (sous presse) Comment évaluer les élèves engagés dans l'enseignement d'exploration Méthodes et Pratiques Scientifiques en seconde ? *Actes de l'Ecole d'été de didactiques des Mathématiques* – Paris 2017.