

EFFET TOPAZE ET LIAISONS DANS LES PRATIQUES DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES

JARMILA NOVOTNA

Université Charles de Prague, Faculté de Pédagogie
jarmila.novotna@pedf.cuni.cz

ALENA HOŠPEŠOVÁ

Université de la Bohême du Sud České Budějovice, Faculté de Pédagogie
hospes@pf.jcu.cz

Résumé : Les événements de la classe de mathématiques sont étudiés dans le cadre de la Théorie des situations didactiques en mathématiques. Nous présentons les classifications détaillées des types de l'effet Topaze et des liaisons et leur influence sur l'apprentissage des mathématiques des élèves à l'âge de 14-15 ans. Les différences et similarités de l'effet Topaze et des liaisons sont présentées. Les représentations des professeurs de l'utilisation de leurs différents types et leur influence sur le comportement des élèves sont discutées.

Mots-clés : Théorie des situations didactiques en mathématiques, Learners' Perspective Study, Effet Topaze, liaison.

INTRODUCTION

Pourquoi y-a-t-il des professeurs des mathématiques qui ont plus de succès à créer un climat pertinent pour l'apprentissage et la compréhension de leurs élèves que les autres ? Ce problème reste certainement un des sujets les plus importants dans le domaine de la didactique des mathématiques. Notre perspective de l'enseignement comme relationnel (au sens de Franke, Kazemi, Battey, 2007) nous conduit à prêter attention au discours dans la classe ; nous essayons de déterminer la façon dont les professeurs soutiennent l'enrôlement des élèves et le développement de leur connaissances et savoirs. De même, notre conviction est à l'effet que des professeurs ont un certain répertoire des pré-requis (connaissances, savoirs) qu'ils considèrent comme indispensables dans une situation didactique nouvelle et dont ils se servent en tant que modèle pour les évoquer.

Dans notre recherche, nous utilisons le cadre théorique de la (TSD) (Brousseau, 1998) et la méthodologie LPS (Learners' Perspective Study) (Clarke, Keitel, Shimizu, 2006). Dans cet article, nous présentons les méthodes que nous utilisons pour percevoir et analyser les événements dans la classe et une interprétation des données pour caractériser les stratégies pédagogiques des professeurs dans la perspective de l'utilisation des connaissances et savoirs antécédents. Nous nous concentrons principalement sur la notion de l'effet Topaze (Brousseau, 1998 ; Sarrazy, 2002) et une modification de la liaison (linking en anglais) (Shimizu, 2007 ; Novotná, Hošpesová, 2008). Nous discutons leurs différences et similarités. L'utilisation fréquente de l'effet Topaze et de liaisons déroule des représentations pédagogiques des professeurs. Ce comportement du professeur influence le comportement des élèves. Partant des données recueillies dans les classes en utilisant la méthodologie Learners' Perspective Study (Clarke, Keitel, Shimizu, 2006). Ces effets sont discutés.

1. Méthode de recherche

La méthodologie utilisée pour recueillir les données est Learners' Perspective Study (LPS). LPS a été construite pour examiner les pratiques dans la huitième classe de mathématiques dans une façon plus intégrée et plus compréhensible, en comparaison avec les études internationales comparatives précédentes (Clarke, Keitel, Shimizu, 2006). Le titre du projet (Learners' Perspective Study) signale que le projet fut envisagé pour compléter les études concentrées sur les professeurs par un développement de la mise en compte des besoins des élèves. Originellement, le but de ce projet était de compléter les études portant sur les normes nationales de performances des élèves et les pratiques d'enseignement par une analyse approfondie des classes de mathématiques en Australie, en Allemagne, au Japon et aux Etats Unis. Le projet a été initié par David Clarke, Christine Keitel et Yoshinori Shimizu. Depuis sa création, des équipes de recherche provenant d'autres pays ont rejoint LPS.

La particularité de la méthodologie LPS consiste dans l'utilisation de plusieurs vidéo-caméras pour enregistrer une série de dix leçons consécutives, complétée par des interviews d'après-leçon où le professeur et deux élèves (différents pour chaque leçon) entreprennent une reconstruction de la leçon respective. Le but principal est de faire une analyse empirique des phénomènes pédagogiques basés sur une « réalité » bien enregistrée. L'analyse commune des données est réalisée par une équipe internationale de chercheurs utilisant des perspectives théoriques différentes.

Dans la présente étude, nous analysons les enregistrements de deux séries de dix leçons dédiées aux équations linéaires dans la 8^e classe (l'âge de 14-15 ans) dans la République Tchèque ; nous les désignons C1 et C2. Les deux écoles sont situées dans une ville au sud de la Bohême avec environ 100 000 habitants. Nous comparons nos conclusions avec notre expérience à long terme, c'est-à-dire avec nos observations des leçons au cours des autres projets.

La documentation disponible est constituée d'enregistrements vidéo des leçons réalisées par deux caméras dans les classes, les interviews d'après-leçon avec les élèves et les professeurs sur les enregistrements, et des matériaux créés pendant les leçons. Cette collection forme un ensemble riche pour les analyses.

2. Effet Topaze

Nous utilisons la définition de l'effet Topaze de TSD :

« Le problème est complètement changé, l'enseignant mendie une marque d'adhésion et négocie à la baisse les conditions dans lesquelles l'élève finira par donner la réponse attendue, le professeur a fini par prendre à sa charge l'essentiel du travail. La réponse que doit donner l'élève est déterminée à l'avance, le maître choisit les questions auxquelles cette réponse peut être donnée. Evidemment les connaissances nécessaires pour produire ces réponses changent leur signification aussi. En prenant des questions de plus en plus faciles, il essaie de conserver la signification maximum pour le maximum d'élèves. Si les connaissances visées disparaissent complètement, c'est 'l'effet Topaze'. (Brousseau, Sarrazy, 2002)

L'effet Topaze ne peut se produire que dans le cas où la notion déjà expliquée est discutée de nouveau. Il n'est pas lié aux situations où l'on explique des choses nouvelles. Pour analyser l'effet Topaze nous avons utilisé les données de

C1 (Novotná, Hošpesová, 2007). Nous avons classifié les différents types de l'effet Topaze en étudiant les raisons du professeur pour l'avoir introduit et les conséquences de l'utilisation fréquente de cet effet sur l'apprentissage des élèves.

Dans notre analyse, nous avons trouvé deux formes de l'effet Topaze : la première, explicite et flagrante, la seconde, implicite et cachée. Dans le texte suivant, nous illustrons ces types par les exemples des données C1. Dans la plupart des cas, il est facile de distinguer ces deux types. Mais il y a certains cas où cette distinction dépend de la situation concrète, voir par exemple (Ed) et (Ee).

1.1. L'effet Topaze explicite

Il est direct. D'habitude, il se manifeste par les actions suivantes du professeur :

(Ea) description des pas que les élèves doivent exécuter

Exemple : « Maintenant multipliez les parenthèses ... Pour être sûrs que vous ne faites aucune erreur, il faudrait multiplier chaque membre de l'équation. »

(Eb) question concernant la procédure de résolution

Exemple : « Bien, et maintenant vous utilisez un autre traitement équivalent ... lequel, Aneta ... (Aneta ne réagit pas.) Ne faites pas deux pas en même temps. Qu'est-ce que vous avez à faire ? »

(Ec) avertissement d'une erreur possible

Exemple : « Faites attention, faites attention, n'oubliez pas de multiplier tout, oui ? »

(Ed) avertissement d'une analogie avec un problème-type ou un problème résolu auparavant

Exemple : « Il y a une chose que vous avez oubliée ... Comment est-ce que je l'ai fait ici, regardez (le professeur montre un enregistrement sur le tableau noir). J'ai fait quelque chose de semblable ici. ... »

(Ee) rappel à une expérience ou à une connaissance précédente

Exemple : « Ah bon. Comment est-ce qu'on calcule 30 pour cent de quelque chose, Vojta ? »

1.2. L'effet Topaze implicite

Cet effet est indirect. D'habitude, il se manifeste par les actions suivantes du professeur :

(Ia) reformulation

Exemple : « Pardon ? Concentration. Comment peut-on formuler cela autrement ... ? »

(Ib) utilisation des mots-signaux

Exemple :

Professeur : « Eh bien, qu'est-ce que nous savons ? »

Eleve : « Qu'il y a 52 bicyclettes. »

Professeur : « Que leur vente a duré au total ... »

Eleve : « Quatre mois ... »

(Ic) soufflement des commencements des mots

Exemple : « Comment peut-on formuler cela autrement ... ? SSSSS So Solution, n'est-ce pas ? Il y a quelques produits chimiques et ... »

(Id) pose de questions qui conduisent à la simplification de la procédure de résolution

Exemple : « Eh bien. Maintenant nous avons une inconnue et nous allons construire une équation. Qu'est-ce que nous égalons à quoi ? »

(Ie) doute de la justesse

Exemple : « Cela semble vraiment bizarre, n'est-ce pas ? Etes-vous sûrs ? »

Notre analyse des données C1 nous a conduit vers l'étude de deux questions suivantes :

- Comment l'effet Topaze reflète-t-il les représentations du professeur ?
- Comment l'effet Topaze influence-t-il le travail des élèves ?

3. Comment l'effet Topaze reflète-t-il les représentations du professeur ?

Selon notre hypothèse, l'origine d'une utilisation fréquente de l'effet Topaze se trouve dans la représentation pédagogique du professeur. Cette hypothèse fut confirmée dans les interviews avec le professeur de C1. La raison principale est la représentation de celui-ci que le succès des élèves peut être obtenu par une exécution répétée des séries de procédures similaires et que les élèves en ont besoin pour réussir dans la résolution des problèmes scolaires.

Exemple (Interview après la Leçon 5, le chercheur demande si les élèves ne vont pas avoir de difficultés en résolvant eux-mêmes des problèmes similaires) : « Même si nous le faisons avec les élèves plus âgés, presque personne n'est capable de le faire lui-même. Donc, tant que c'est stéréotype, vous voyez, l'algorithme est toujours le même, il n'y a pas d'exception, et alors, peut-être, les élèves seraient capables de le résoudre eux-mêmes. »

Comment l'effet Topaze influence-t-il le travail des élèves ? Selon notre hypothèse, une utilisation fréquente de l'effet Topaze réduit la responsabilité des élèves pour un accomplissement réussi des problèmes à résoudre. Les élèves ne travaillent pas sans aide, n'expérimentent pas, ils ne découvrent rien. Ils attendent tout simplement les directives du professeur ; ils ont confiance en lui et imitent ses procédures au lieu d'être actifs eux-mêmes.

Exemple (Interview après la Leçon 6) :

Questionneur : « Et ici, en effectuant cette tâche, est-ce que tu l'as faite avec les autres ou toi-même ou ... ? »

Elève : « Bon, au début, la multiplication, moi-même, et après pour le reste j'ai préféré attendre et continuer avec les autres. »

Questionneur : « Et maintenant, si tu avais à résoudre le problème maintenant, est-ce que ça irait mieux ? Ou un problème semblable ? »

Elève : « Bon, semblable, peut-être oui, mais si c'était quelque chose de différent, vraisemblablement je ne le résoudrais pas. »

4. Discussion

Notre analyse de l'expérience C1 a démontré que le prix de l'effet Topaze est très élevé. Au premier coup d'œil, tout dans la classe a l'air de se dérouler facilement. Néanmoins, les élèves perdent leur confiance en eux-mêmes, étant actifs seulement en apparence. Ils se fient au professeur en comprenant l'erreur comme un échec. Ils copient souvent ce qu'ils ont appris, mais sans le comprendre. Ils n'essaient pas de trouver leurs propres procédures. Le processus d'apprentissage ne contient pas l'un des éléments clés – c'est-à-dire l'erreur, sa reconnaissance et son élimination.

4.1. Liaisons

Selon Shimizu (2007) nous appelons « liaison » une référence verbale et explicite du professeur aux idées ou événements d'une leçon ou d'une partie de la leçon. Dans notre conception, la référence peut être rapportée à un événement isolé ou à une série d'événements interconnectés des leçons passées ou de la leçon actuelle. Nous y n'incluons pas les références aux leçons prochaines.

Pour classer le répertoire des liaisons utilisées par les professeurs, nous avons analysé les deux ensembles de données C1 et C2. A l'issue de notre analyse, nous avons trouvé deux catégories de base des liaisons caractérisées par l'attitude du professeur :

- Liaison « a priori » (APL) – le professeur envisage de l'utiliser déjà au préalable
- Liaison « ad hoc » (AHL) – le professeur l'utilise comme une réaction aux événements immédiats, sans le prévoir à l'avance.

Chaque catégorie est divisée en plusieurs types de la façon détaillée dans la suite de texte. Le répertoire des liaisons de chaque professeur peut différer et c'est pourquoi nous ne pouvons pas dire que notre classification soit exhaustive, en couvrant toutes les formes de liaisons. Néanmoins, nos expériences avec les observations à long terme dans de nombreuses classes de mathématiques dans des pays différents confirment quand même que nous avons décrit les formes principales des liaisons. Nous ne faisons pas une hiérarchie des formes de liaisons d'après leur utilité ou l'influence sur le succès dans l'apprentissage et/ou la compréhension des élèves.

4.2. Liaison a priori (APL)

Le professeur, utilisant ses expériences dans l'enseignement d'un certain sujet, prévoit de rappeler à l'avance les connaissances nécessaires qui devraient déjà être connues des élèves. Sa mémoire pédagogique signale que ces connaissances sont indispensables pour la réussite des élèves dans la nouvelle activité. C'est pourquoi le professeur évoque les faits et procédures déjà connus par ses élèves. La matière nouvellement introduite est encadrée dans le réseau des connaissances et des savoirs existants.

APL peut avoir la forme d'un « discours théorique » (le professeur mentionne les faits supposés connus par les élèves) ou d'une procédure de résolution utile pour le problème à résoudre.

Exemple (C1) :

« Aujourd'hui ou dans la leçon suivante, nous aurons besoin d'une chose en plus. La différence des ensembles. Nous l'avons déjà vue. Est-ce que vous vous souvenez ? Comment est-ce que nous l'avons dessinée ? »

Exemple (C2) :

Professeur : « Comment est-ce que vous pensez qu'on peut résoudre les problèmes verbaux ? Bon, comment ? Essayez de l'inventer. Nous en avons résolu quelques-uns, vous devriez le savoir. »

Elève 1 : « Par la règle de trois. »

Professeur : « Par exemple, par la règle de trois. Ou ? »

Elève 2 : « Par une équation. »

Professeur : « Par une équation. Et ... par bon sens ? Par un raisonnement ? On peut faire quelque chose avec, n'est-ce pas ? Nous ne sommes pas obligés de noter tout en écrit. Souvenez-vous par exemple de la première classe. Comment est-ce que vous avez résolu alors certains problèmes verbaux ? »

Elève 3 : « Nous les avons résolus avec nos doigts. »

Professeur : « Avec vos doigts. Mais après vous avez aussi dessiné quelque chose, n'est-ce pas ? Alors, on va se le montrer ... »

APL peut avoir deux formes : *liaison à travers des leçons* (APL-Travers) et *liaison à l'intérieur d'une leçon* (APL-Intérieur). Dans les deux cas, elle peut être utilisée par le professeur avant l'activité ou à l'intérieur de celle-ci. Nous ne considérons pas comme une liaison une référence après l'activité ; nous la considérons plutôt comme une forme d'institutionnalisation (Brousseau, 1998), (Brousseau, Sarrazy, 2002, p. 6).

Au cas où le professeur utilise APL avant l'activité, les élèves ne voient pas souvent une utilité immédiate de la/les connaissance/s évoquée/s. Elle est connue du professeur mais pas des élèves (voir aussi les paradoxes de contrat didactique dans TDSM, Brousseau, 1998). On suppose que les élèves les vont appliquer plus tard, dans un moment adéquat.

Exemple (C1) :

« Aujourd'hui et aussi dans les leçons suivantes, nous aurons besoin également de cela, nous ne sommes pas revenus à cela depuis bien longtemps. Comment est-ce que nous le disions alors, quels sont les nombres avec lesquels on calcule en mathématiques ? »

APL « avant » est souvent utilisé par le professeur comme une réaction à une erreur fréquente des élèves. Le professeur présente la connaissance se rapportant à une erreur avant que cette erreur apparaisse ou avant qu'un problème similaire soit présenté.

APL « intérieure » est utilisée souvent si le professeur travaille sur une nouvelle partie de mathématiques. D'habitude ce sont les moments où le professeur suppose d'avance que les élèves ne vont pas se rappeler un certain pas dans un algorithme ou qu'ils vont faire une erreur fréquente et c'est pourquoi il prévoit de s'en servir seulement en cas de nécessité.

Exemple (C1) :

« Alors. Quel type de problème est-ce ? Je suis sûre que vous allez le reconnaître. Certainement vous devez vous rappeler que ...»

Un cas spécial d'APL est la liaison à la leçon précédente, d'habitude en cas d'une série des leçons développant le même sujet. Le professeur rappelle aux élèves qu'ils avaient à apprendre des savoirs et savoirs-faire de la leçon précédente. La raison la plus fréquente est la conviction du professeur que ses élèves ont besoin de plus d'une leçon pour saisir la nouvelle connaissance, la nouvelle terminologie incluse.

4.3. Liaison ad hoc (AHL)

AHL est la liaison utilisée par le professeur comme une réaction à ce que les élèves disent ou font en résolvant un problème ou en travaillant sur un sujet mathématique nouveau. Cela peut être initié par une réponse incorrecte ou par un pas dans la résolution qui demande l'application d'une connaissance supposée comme déjà connue. C'est la réaction du professeur à une situation instantanée, non-prévue, dans la classe. La réussite d'AHL dépend des expériences et de la capacité pédagogique du professeur. L'un des déclencheurs pour AHL peut aussi être une question posée par un élève, quand il travaille individuellement.

AHL peut également avoir deux formes : *liaison à travers des leçons* (AHL-Travers) et *liaison à l'intérieur d'une leçon* (AHL-Intérieur). Les formes sont analogues comme en cas d'APL.

Notre analyse de liaisons dans C1 et C2 (Novotná, Hošpesová, 2008) démontre que la liaison peut jouer des rôles différents dans l'enseignement des mathématiques :

- comme un moyen pour rappeler une connaissance précédente,
- comme un échafaudage pour aider les élèves à surmonter un manque de compréhension,
- comme un moyen pour contrôler la compréhension des activités précédentes,
- comme un moyen pour éclairer des éléments confus des activités précédentes.

5. Effet Topaze et liaison

Les buts de la recherche présentée dans cet article peuvent être formulés dans les questions suivantes :

- Comment peut-on classer l'effet Topaze dans les leçons de mathématiques ?
- Comment peut-on classer les liaisons dans les leçons de mathématiques ?
- Quelles sont les conséquences positives et négatives de leur utilisation fréquente ?
 - Quelle est la différence entre la liaison et l'effet Topaze ?

Les trois premières questions ont été discutées plus haut. Il ne nous reste à discuter que la quatrième.

Dans Novotná et Hošpesová (2007), nous avons étudié l'effet Topaze comme un moyen utilisé par le professeur pour contrôler l'incertitude des élèves en face des activités mathématiques scolaires. Dans Novotná et Hošpesová (2008), nous avons démontré que les liaisons peuvent être utilisées pour le même but. Pour les distinguer mieux, nous présentons ci-dessous les différences entre eux selon les critères les plus précis possible :

Critère	Effet Topaze	Liaison
Le but	Trouver la réponse	Rappeler les informations indispensables Implanter le « nouveau » dans le réseau existant de l'élève, créer les relations entre le « vieux » et le « nouveau »
L'intention du professeur	Implication des élèves dans le dialogue avec le professeur	Renforcement de la compréhension
Contrôle de la compréhension	N'a pas lieu	Est une composante de la liaison
Exigences intellectuelles	Sont baissées	Ne sont pas baissées
Utilisation comme	Une allusion	Un rappel
Moyen de motivation	N'a pas lieu	Peut servir comme un tel moyen

La liaison du type AHL est susceptible d'être confondue avec l'effet Topaze. Le trait distinctif est le contrôle de la compréhension qui est fondamentale dans les liaisons.

La décision du professeur d'utiliser une liaison du type APL permet de correspondre avec l'analyse a priori de la situation didactique (Brousseau, 2008). La capacité du professeur de prévoir les stratégies de résolution que les élèves peuvent utiliser, les connaissances et les savoirs nécessaires pour leur application fructueuse dans l'activité etc. le conduit d'une façon naturelle vers la préparation des types des liaisons convenables et des moments pour les utiliser.

5.1. Le style d'enseignement et l'utilisation de l'effet Topaze et/ou des liaisons

Dans nos analyses, nous avons comparé la fréquence de l'utilisation de l'effet Topaze et des liaisons dans les classes C1 et C2. Dans (Novotná, Hošpesová, 2008), la différence dans l'utilisation des liaisons par les deux professeurs observés au cours des dix leçons au même sujet sont présentées. Cette différence est notable : 115 présences dans C1 contre 50 dans C2.

Les différences existent également dans les types de liaisons utilisés dans C1 et C2 :

Type de liaison	APL-Travers	APL-Intérieur	AHL-Travers	AHL-Intérieur	En tout
C1	45	8	36	26	115
C2	24	4	20	2	50

Pour expliquer cette différence, nous avons étudié les stratégies pédagogiques utilisées par les deux professeurs. Les enregistrements, complétés par les

interviews avec les deux professeurs et ses élèves, forment une source importante pour cette analyse.

Pour créer un réseau consolidé de connaissances et savoirs, le professeur C1 enracine la notion nouvelle dans la théorie que ses élèves devraient connaître déjà. Dans la plupart des cas, il la présente avant la résolution du problème, quelquefois même avant la notion à enseigner. Une activité encourageant les élèves à trouver les liaisons eux-mêmes n'est pas insérée. Il est évident, grâce aux réactions des élèves, que ces types de liaisons sont devenus une partie du contrat didactique. Dans (Novotná, Hošpesová, 2007), nous avons démontré que l'explication la plus probable de ce comportement du professeur est son manque de confiance dans les capacités de ses élèves qui mène finalement à une faible confiance des élèves en eux-mêmes.

Comme nous avons démontré dans le paragraphe concernant l'effet Topaze, le professeur utilise cet effet souvent. A la différence des liaisons, il ne le planifie pas en avance. Il réagit à la situation immédiate dans la classe. Un trait très important dans son style d'enseignement est la concentration sur la question « Pourquoi ? » dans toutes les activités.

Le professeur C2 préfère que les élèves découvrent toujours les faits et les algorithmes nécessaires par la résolution des problèmes. Les liaisons ne sont pas utilisées fréquemment. L'enseignant croit que le succès des élèves peut être obtenu si les élèves finissent correctement la résolution des problèmes présentés. AHL-Travers est accentué par rapport à AHL- Intérieur. Ce n'est pas seulement la réaction du professeur aux erreurs des élèves mais souvent c'est la réaction aux performances des élèves et un effort pour prévenir l'occurrence d'un très grand nombre d'erreurs.

Le professeur n'utilise pas l'effet Topaze. Il est persuadé que ses élèves ont une capacité suffisante à trouver des algorithmes pour résoudre les problèmes présentés. Quelquefois au lieu de présenter les liaisons utiles, le professeur encourage les élèves à chercher les liaisons eux-mêmes, par exemple par les questions du type « Est-ce que vous avez déjà appris quelque chose comme ça ? », « Avez-vous déjà fait quelque chose de semblable ? », « Ce problème vous rappelle quelque chose ? » Les liaisons des types APL sont souvent introduites de cette façon (voir l'exemple C2 dans APL). Un trait important dans le style d'enseignement de ce professeur est sa concentration très forte sur la question « Comment ? » dans toutes les activités.

5.2. Observations finales

Nos analyses de l'effet Topaze et des liaisons dans l'enseignement des mathématiques ont confirmé plusieurs qualités de la méthodologie LPS. La totalité des enregistrements de dix leçons consécutives dans la même classe, avec les mêmes élèves et le même professeur, les interviews avec des paires d'élèves et avec le professeur à propos des enregistrements après chaque leçon et les matériaux utilisés dans la classe, complétés par les observations directes des chercheurs offrent une perspective très claire sur les événements dans la classe. Le but principal est de produire une analyse empirique des phénomènes pédagogiques basée sur une « réalité » bien enregistrée. Ce trait permet de reconnaître la sélection intentionnelle des stratégies éducatives de la part du professeur.

Les deux professeurs inclus dans les expériences C1 et C2 sont reconnus par l'institution, par leurs collègues, les parents et les élèves comme excellents. Ils

ont une longue expérience dans l'enseignement des mathématiques au collège. Les analyses démontrent que chacun d'eux a un répertoire différent de pratiques utilisées dans leurs classes. Nos conclusions concernant les rapports entre l'utilisation de l'effet Topaze et des liaisons correspondent à nos expériences acquises pendant nos observations de courte durée dans d'autres classes de mathématiques dans la République Tchèque. Il n'est pas possible de généraliser les analyses de ces deux expériences parce qu'elles sont liées aux contextes des classes. Quand même elles offrent un cadre convenable pour classifier des profils de professeurs et pour étudier leurs résultats dans l'enseignement des mathématiques. Une étude comparative internationale, basée sur nos résultats, est en train d'être élaborée.

Bibliographie

BROUSSEAU, G. (1998), *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage. Coll. Recherches en didactique des mathématiques.

BROUSSEAU, G. & SARRAZY, B. (2002), *Glossary of Terms Used in Didactique*. Bordeaux: Université Bordeaux 2.

CLARKE, D., KEITEL, C. & SHIMIZU, Y. (2006), *Mathematics classrooms in twelve countries*. Rotterdam/Taipei: Sense publishers.

FRANKE, L. F., KAZEMI, E. & BATTEY, D. (2007), Mathematics teaching and classroom practice, dans LESTER, F. K. (éd.), *Second handbook of research on mathematics teaching and Learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, 225-256.

NOVOTNÁ, J. & HOŠPESOVÁ, A. (2007), What is the price of Topaze? dans WOO, J.-H., LEW, H.-CH., PARK, K.-SI. & SEO, D.-Y. (éds.), *Proceedings of PME 31*. Seoul: PME. Vol. 4, 25-32.

NOVOTNÁ, J. & HOŠPESOVÁ, A. (2008), Types of linking in teaching linear equations, dans FIGUERAS, O., CORTINA, J.L., ALATORRE, S., ROJANO, T. & SEPÚLVEDA, A. (éds.) *Proceedings of PME 32 and PME NA XXX*. Morelia: PME. Vol. 4, 49-56.

SARRAZY, B. (2002), Effects of variability of teaching on responsiveness to the didactic contract in arithmetic problem-solving among. *European Journal of Psychology of Education*, **XVII/3**, 321-341.

SHIMIZU, Y. (2007), Explicit linking in the sequence of consecutive lessons in mathematics classrooms in Japan, dans WOO, J. H., LEW, H. C., PARK, K. S. & SEO, D. Y. (éds.), *Proceedings of PME 31*. Seoul: PME. Vol. 4, 177-184.

Remerciements: Cette recherche a été partiellement soutenue par le projet GACR 406/08/0710.

JARMILA NOVOTNA

Université Charles de Prague, Faculté de Pédagogie
jarmila.novotna@pedf.cuni.cz

ALENA HOŠPESOVÁ

Université de la Bohème du Sud České Budějovice, Faculté de Pédagogie
hospes@pf.jcu.cz