

UN OUTIL D'ANALYSE DE LA PRATIQUE AU SERVICE DE L'ÉTAYAGE DANS LA DÉMARCHE *PROBLEM SOLVING* AVEC DES ÉLÈVES EN DIFFICULTÉ

DENERVAUD Stéphanie^{1*} – DIAS Thierry^{2**}

Résumé - La démarche de résolution de problème dans l'enseignement des mathématiques en enseignement spécialisé s'appuie sur une posture d'aide spécifique des professeurs. Ce processus de soutien didactique peut faire l'objet d'une analyse permettant de catégoriser les fonctions de cet étayage. En créant puis en utilisant un outil d'analyse de la pratique professionnelle dédié, nous souhaitons montrer que l'étude de ces fonctions d'étayage est un levier de formation opérationnel.

Mots-clés : étayage, mathématiques, résolution de problèmes, difficultés d'apprentissage, analyse de pratique

Abstract - The problem-solving approach in the teaching of mathematics in special needs education is based on a posture of specific help for teachers. This didactic assistance process can be analyzed to categorize the scaffolding functions. By creating and then using a dedicated professional practice analysis tool, we want to show that studying these scaffolding functions is an operational training lever.

Keywords: scaffolding, mathematics, problem solving, special needs, practice analysis

I. INTRODUCTION

La mise en œuvre de la démarche *problem solving*³ (Schoenfeld, 2014) auprès d'élèves ayant des difficultés d'apprentissages se heurte à de nombreux obstacles, comme nous l'avons recensé dans une revue de littérature récente (Dias, Sermier Dessemontet & Dénervaud, 2016). Ceux-ci peuvent amener les enseignants spécialisés à sous-estimer la résolution de problèmes au profit de démarches visant davantage la maîtrise des faits mathématiques de base comme la mémorisation des répertoires additifs et multiplicatifs (Anderson & Pellicer, 1990). Il faut souligner que l'apprentissage par la résolution de problèmes suscite des habiletés cognitives de haut niveau en mobilisant principalement les processus de raisonnement qui sont souvent défectueux chez les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques. Pourtant, c'est bien en s'appuyant sur de véritables situations d'apprentissage dont les enjeux de signification sont importants que le raisonnement peut se développer, comme nous avons pu le montrer à plusieurs reprises (Dias, 2008 ; 2011 ; 2015).

Avec ces élèves, les éléments de déstabilisation cognitive propres aux activités de résolution de problèmes mathématiques doivent être compensés par l'apport de ressources nécessaires au processus d'apprentissage. Les échanges langagiers permettant l'accès aux savoirs mathématiques des élèves les plus en difficulté doivent notamment être suffisamment étayés (Wood, Bruner, & Ross, 1976). Or, fournir un étayage pertinent et calibré aux besoins des élèves dans un contexte de groupe, même restreint, se révèle particulièrement complexe pour les enseignants (Stone, 1998 ; Vannier, 2006 ; Bakker, Smit, & Wegerif, 2015).

Les études s'intéressant spécifiquement à l'étayage fourni aux élèves ayant des difficultés d'apprentissage dans ce domaine sont assez rares, mais nous pouvons citer ici Anghileri (2006), Vannier (2006) et Dias et Tièche Christinat (2012). Or, comme le souligne Stone (1998), il est essentiel pour aboutir à une meilleure compréhension de l'étayage dans le contexte de l'enseignement spécialisé de tenir compte de l'impact des caractéristiques

^{1*} HEP Vaud – Suisse – stephanie.denervaud@hepl.ch

^{2**} HEP Vaud – Suisse – thierry.dias@hepl.ch

³ Nous utilisons la terminologie *problem solving* en nous démarquant volontairement de celle de résolution de problème qui est plus utilisée dans les travaux francophones. Cette dernière nous paraît en effet trop spécifiquement habilitée à décrire l'activité de l'élève, alors que celle de *problem solving* est plus adaptée à décrire le processus didactique dans son ensemble, en tenant compte des pratiques des enseignants.

cognitives et linguistiques des élèves sur la dynamique d'étayage, notamment sur le plan communicationnel.

Partant de la notion d'étayage⁴ développée à l'origine par Wood et al. (1976), élargie par Puntambekar & Hübscher (2005) et Stone (1998), nous avons analysé les interactions langagières entre des enseignants spécialisés et leurs élèves durant la résolution de problèmes mathématiques. Ce travail a permis d'établir un modèle d'analyse (Dias, Serrier Dessemontet & Déneraud, 2016) favorable à une meilleure compréhension des phénomènes didactiques en jeu au travers des catégories d'étayage. Cet article présente le lancement d'une nouvelle recherche empirique, consacrée à l'analyse et au perfectionnement de la pratique professionnelle d'enseignants spécialisés en formation grâce à l'utilisation de l'outil précédemment construit.

II. ELABORATION D'UN OUTIL D'ANALYSE

Dans le cadre de la méthodologie de traitement des données que nous avons choisi pour cette recherche, nous avons donc élaboré un outil d'analyse des étayages produits par l'enseignant dans les situations de résolution de problèmes mathématiques. La construction de cet outil a duré plusieurs années, elle a nécessité un certain nombre d'étapes chronologiques d'élaboration et de régulation que nous présentons brièvement ici.

1. *La notion d'étayage*

Lors d'une première phase, nous avons souhaité faire une tentative de codage des interactions langagières avec les six fonctions de tutelle définies par Wood et al. (1976) puis reprises par Bruner (1983) : enrôlement, réduction des degrés de liberté, maintien de l'orientation, signalisation des caractéristiques déterminantes, contrôle de la frustration, démonstration. Il s'agissait dans cette phase de la recherche d'observer la pertinence de l'utilisation de l'outil méthodologique bâti dans un contexte psychologique relatif à la relation mère enfant, dans un environnement plus spécifiquement scolaire. Quelques premiers résultats (Dias & Tièche-Christinat, 2012) ont montré la limite de l'utilisation des six fonctions de tutelle. Nous citerons ici les trois plus significatives :

- Les interactions langagières dans l'environnement scolaire comportent des enjeux sémiotiques et non verbaux très importants qui dépassent la seule communication orale. Ces enjeux n'étaient pas analysés par notre outil méthodologique.
- De nombreux actes de langage (speech acts) échappent à l'analyse conduite avec les fonctions de tutelle : il s'agit des actes illocutoires et perlocutoires (Austin, 1962) qui sont pourtant relativement abondants dans les échanges verbaux. Comme ils participent pleinement aux processus étayants, leur analyse est donc indispensable.
- La résolution de problème dans un contexte scolaire s'appuyant sur un dispositif social de travail en groupe ne suit pas le même temps didactique que celle de la résolution individuelle d'une tâche du type de celle proposée par Bruner dans ses études.

2. *Les actes de langage*

Lors de cette deuxième phase, nous avons soutenu une nouvelle hypothèse concernant la possibilité de prise en compte des actes de langage (Austin, 1962 ; Searle, 1976). Nous pensons en effet que la richesse des interactions orales entre l'enseignant et ses élèves doit comporter une analyse se basant sur le langage en action tel qu'il est défini en pragmatique

⁴ Nous souhaitons signaler ici que le terme utilisé en version originale est celui de scaffolding (échafaudage) dont la traduction par étayage ne nous semble pas la meilleure.

notamment du fait du nombre assez important de propos non explicites dans la conduite d'une démarche de résolution de problème. Les analyses effectuées ont montré un recours assez important aux actes perlocutoires dans les volontés d'étayage de l'enseignant qui semble vouloir "aider sans trop l'assumer" (Dias & Tièche-Christinat, 2013). Ces résultats ont également attiré notre attention sur une utilisation privilégiée des étayages centrés sur l'investissement des élèves dans la tâche plutôt que sur le processus de résolution du problème (*ibid*).

3. Premier regroupement des fonctions de tutelle

Nous avons alors décidé de faire une première tentative de regroupement des fonctions de tutelle de Wood et al. (1976) en deux groupes : trois fonctions de tutelles à orientation plutôt didactique (*recruitment, direction maintenance, frustration control*) ; et trois fonctions de tutelle à orientation pédagogique (*reduction in degrees of freedom, marking critical features, demonstration*)⁵.

À ce stade d'élaboration de notre outil méthodologique d'analyse, nous avons également souhaité conserver l'étude spécifique des actes de langage. L'hypothèse principale de cette phase étant que les enseignants font essentiellement appel à des étayages de type pédagogique pour compenser leurs connaissances didactiques parfois insuffisantes dans l'accompagnement à la résolution de problème.

4. Nouvelle formulation des types d'étayage

Les frontières entre les orientations didactiques et pédagogiques fondant la séparation des étayages dans notre nouveau modèle se sont *in fine* avérées difficiles à objectiver en utilisant les seules entrées des fonctions de tutelle de Wood et al (1976). En effet, dans nos pratiques de codage des interactions, un certain nombre d'interventions de l'enseignant échappaient à une telle typologie, ce qui rend relativement caduque le traitement des données dépendant de ces deux entrées principales. Nous avons donc décidé du remplacement des axes "didactique" et "pédagogique" par de nouvelles formulations plus adaptées au contexte de la recherche. Nous avons choisi de repérer et de distinguer principalement deux types d'étayage :

- les étayages centrés sur l'élève et son investissement dans la tâche,
- et les étayages centrés sur le problème et son processus de résolution.

Afin de compléter l'outil d'analyse et pour prendre en compte toutes les interactions langagières, nous avons dû ajouter une troisième rubrique nous permettant de distinguer les énoncés non étayants. Il est en effet courant que des interventions du professeur ne soient pas porteuses d'un soutien efficace dans l'activité de l'élève concerné par l'interaction.

5. Un outil stabilisé en huit catégories

Cette cinquième et dernière étape d'élaboration de notre outil d'analyse a été consacrée à la construction des catégories d'étayages ainsi qu'aux premiers repérages de leurs indicateurs. Quatre catégories ont été élaborées pour chacun des deux types d'étayage que nous venons de citer plus haut :

- capter, maintenir l'attention, apaiser la relation et relâcher pour les étayages centrés sur l'élève et son investissement dans la tâche ;
- structurer, aider à la représentation, transmettre et activer la métacognition pour les étayages centrés sur le processus de résolution du problème.

⁵ Nous laissons volontairement ces termes en langue d'origine, les traductions qui en ont été faite ne nous paraissant pas suffisamment explicites.

Une version complète de notre outil d'analyse est proposée dans une récente publication (Dias, Sermier Dessemontet et Dénervaud, 2016). Il faut cependant noter que la liste des indicateurs pour chaque catégorie n'est pas encore définitive. L'un de nos objectifs de recherche actuelle consiste à améliorer et renforcer ce faisceau d'indicateurs par l'utilisation de l'outil lors de processus d'analyse de la pratique des enseignants spécialisés en formation.

III. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE EN COURS

L'articulation étroite entre théorie et pratique est édictée comme un principe de formation dans le plan d'étude au master en enseignement spécialisé de la Haute Ecole Pédagogique du Canton de Vaud (HEP Vaud). L'article 3.1.2 précise qu'il s'agit d'« une démarche intégrative [qui] permet à l'étudiant de structurer progressivement ses compétences en prenant appui sur les apports propres de chacun des pôles de formation : la pratique devient objet d'analyse, les repères théoriques permettent de relire les expériences vécues dans les classes, leur articulation devenant ainsi l'élément moteur d'une réflexion critique. » L'article 3.2. précise que « dans une formation en alternance liant théorie et pratique, il importe de développer des aptitudes réflexives qui intègrent divers outils d'analyse et de compréhension des processus mis en œuvre dans l'activité professionnelle. »

Selon Vinatier (2013), c'est l'analyse de l'activité a posteriori qui permet de conscientiser, puis de comprendre les conceptions qui sous-tendent les gestes professionnels souvent non conscients. Ceci peut conduire au réajustement des actions en fonction des intentions de l'enseignant, ou à la consolidation des gestes situés porteurs d'une efficacité reconnue.

« Or, cette analyse, si elle ne s'inscrit pas dans un dispositif de formation et si elle ne dispose pas, pour s'effectuer, de catégories que seule la recherche peut élaborer, se condamne à demeurer hors de portée de professionnels qui peineraient à l'entreprendre » (Vinatier, 2013, p.8).

C'est dans ce contexte de formation que nous avons pensé à utiliser notre grille d'analyse présentée plus haut, afin de proposer aux étudiants un cadre fondé sur des apports théoriques qui soit suffisamment opérationnel pour permettre d'appréhender une pratique qui échappe souvent à l'étudiant ou à l'enseignant lorsqu'il se trouve en situation. A travers ce prisme, nous souhaitons circonscrire l'activité de l'enseignant en situation de résolution de problème mathématique avec ses élèves en tant que « classes de situations à analyser » (Vergnaud, 2000). « C'est l'analyse de l'activité en termes de formes d'organisation associées à des classes de situations, c'est-à-dire en termes de schèmes » (*ibid.*) qui permet « d'identifier les concepts qui orientent l'action des professionnels en situation, avec l'hypothèse que le guidage (schème) de cette action est justement de nature conceptuelle » (Vinatier, 2013, p. 9).

Dans cette nouvelle recherche, nous envisageons de poursuivre les trois objectifs suivants : objectiver, évaluer, diversifier.

1. Objectiver

Si, comme le suggère Vinatier (2013), l'analyse de l'activité professionnelle implique une analyse préalable des tâches, elle ne peut s'y résumer tant les contingences interactionnelles, par nature imprévisibles, conditionnent l'agir enseignant. L'activité située étant contrainte par une pluralité de circonstances et de représentations difficilement appréhendables de manière immédiate, l'analyse critériée d'une séance retranscrite permet non seulement une prise de distance critique, mais également une plus grande précision dans les observations. Selon Bucheton & Soulé (2009), « Les gestes d'étayage offrent une grande diversité de réalisation selon les disciplines, l'avancée de la leçon, l'hétérogénéité plus ou moins grande du public, la nature de la tâche ou des savoirs que celle-ci cherche à mettre en évidence » (p.36). Plus particulièrement ici, nous envisageons qu'une lecture ciblée sur les catégories que nous

proposons permette de décrire des gestes d'étayage spécifiques au *problem solving*. Leur fonction ne peut être déterminée sans passer par une compréhension des intentions de l'enseignant au moment où il agit. Il s'agit donc premièrement de repérer les actions qui relèvent d'un étayage centré soit sur l'investissement de l'élève dans la tâche, soit sur la résolution du problème, puis de les comprendre afin de les relier à une fonction, autrement dit afin de les opérationnaliser.

2. *Evaluer*

Cette conscientisation va de pair avec une évaluation de l'efficacité des étayages proposés : Y a-t-il cohérence entre la compréhension de la situation « in vivo » et la situation appréhendée de manière différée ? Y a-t-il congruence entre les intentions de l'enseignant et les résultats obtenus ? L'enseignant a-t-il fait tout ce qu'il voulait en choisissant telle action étayante ? L'action d'ailleurs était-elle réellement étayante ? La dialectique compréhensive entre l'activité observable de l'enseignant, ses intentions et les déterminants qui conditionnent ses choix devrait permettre aux étudiants de situer leur propre pratique en regard de celle qui est analysée. Il s'agit pour l'étudiant de prendre conscience de ses forces et des aspects encore à développer. Cette recherche pourrait mettre en lumière des « styles » d'enseignement diversifiés dans le cadre de la résolution de problèmes mathématiques.

3. *Diversifier*

Au-delà de ces aspects, nous souhaitons instrumenter les étudiants avec un outil qui leur permette de diversifier leurs actions en vue d'une amélioration de leur rôle de médiateur entre élève et savoir. Nous espérons également enrichir qualitativement et quantitativement notre compréhension des gestes d'étayage par la découverte de nouveaux indicateurs.

IV. EXPERIMENTATIONS : DONNEES ET HYPOTHESES

Dans le cadre de la recherche action menée ces dernières années (2015-2017), plusieurs enseignantes spécialisées en formation ont constitué des corpus dans le cadre de leurs travaux de mémoire de Master. Ces corpus sont des transcriptions⁶ de séance de résolution de problèmes conduites dans des classes de l'enseignement spécialisé. Dans la recherche actuelle, nous en avons choisis quelques-uns pour les mettre à l'étude dans un nouveau module de formation de master : le séminaire d'intégration (que nous présentons plus loin).

1. *Recueil et méthode d'analyse des données*

Pour cet article, nous avons choisi de nous appuyer sur les données récoltées par une enseignante exerçant dans une classe comportant des élèves en difficulté mais sans trouble spécifique avéré. Le corpus⁷ que nous avons choisi d'utiliser pour cette présentation a été obtenu à partir de la résolution d'un problème arithmétique : le cerisier (annexe 1).

Après avoir filmé la séance de résolution de problème, l'enseignante en a réalisé une transcription écrite complète dans le cadre de son travail de mémoire professionnel de master. Elle a ensuite utilisé l'outil d'analyse (en huit catégories) pour coder toutes les interactions langagières en fonction des étayages correspondants. C'est donc ce document qui nous sert de corpus d'étude pour la recherche présentée ici. La séance de résolution conduite donne donc

⁶ Dans ce texte, nous distinguons les termes corpus et verbatim. Nous nommons corpus les données issues de la transcription de la titulaire de la classe ; et nous désignons la transcription des échanges lors des séminaires d'intégration par le mot verbatim.

lieu à la constitution d'un tableau dans lequel sont répertoriés toutes les interactions orales ainsi que leur codage. C'est à partir de ce recueil de données (dont nous avons retiré le codage de la titulaire) que nous souhaitons vérifier progressivement nos hypothèses.

2. Hypothèses

Pour l'objectif de recherche annoncé, nous formulons trois hypothèses :

- a) Nous postulons une certaine hétérogénéité dans l'utilisation des types d'étayage, soit un sous-investissement de certaines d'entre elles, soit une centration privilégiée sur certaines.
- b) L'utilisation de la grille avec un objectif de formation par l'analyse de la pratique permet aux étudiants de catégoriser les étayages selon une classification définie.
- c) L'outil d'analyse permet un accord inter-juges révélant son efficacité pour des utilisateurs novices.

3. Dispositif du séminaire d'intégration

Le « Séminaire d'intégration » est un dispositif de formation qui permet aux étudiants en formation au Master en enseignement spécialisé d'analyser en groupe des situations professionnelles à partir de différents supports. Les expériences professionnelles antérieures des étudiants sont variées et principalement issues de domaines voisins de l'enseignement. Leurs conditions de stage diffèrent également : certains bénéficient d'une pratique accompagnée systématique, d'autres se forment en emploi avec la supervision d'un praticien formateur de manière plus ponctuelle. Il s'agit pour les étudiants de construire progressivement une posture réflexive qui permette d'intégrer les savoirs d'expérience et les savoirs théoriques en portant des regards multiples sur les situations.

Notre échantillon est constitué de deux groupes se réunissant tous les quinze jours. Celui de fin de première année se compose de 10 étudiants, celui de fin de deuxième année en comporte onze. Les séances se sont déroulées en quatre étapes.

1. Présentation rapide de la grille de codage et des objectifs du séminaire : repérage des catégories d'étayage puis analyse de la pratique décrite dans le corpus en faisant des liens avec sa propre pratique.
2. Première lecture individuelle du problème et d'une portion du corpus (les lignes 1 à 158).
3. Codage et recherche d'un étayage emblématique pour chaque catégorie durant 20 à 25 minutes (annexe 2).
4. Mise en commun : débat et argumentation sur le choix des étayages emblématiques, puis discussion sur le potentiel de cette recherche pour analyser la pratique professionnelle.

Ces séances de séminaires ont été enregistrées (audio) puis transcrites sous forme de verbatim. Les codages écrits des étudiants ont également donné lieu à une analyse statistique descriptive en vue de tester nos hypothèses de recherche.

V - PREMIERS RESULTATS

1. Hypothèse a)

Concernant notre première hypothèse (hétérogénéité dans l'utilisation des types d'étayage), nous avons comparé les codages moyens par type d'étayage (E: centrés sur l'élève et son investissement dans la tâche, T: centrés sur le problème et son processus de résolution). Nous avons comparé le codage moyen des étudiants avec celui des experts, auteurs de cet article (voir annexe 3). Précisons aussi que le codage des experts a eu lieu en aveugle et avant celui des étudiants.

Pour les étudiants, nous observons une répartition équitable entre les types d'étayages centrés respectivement sur l'investissement de l'élève et sur la tâche. Si l'on fait référence aux catégories (figure 3), le maintien de l'attention (EM) semble par exemple souvent évoqué au détriment de l'aide à la représentation (TR). Le codage des experts montre, quant à lui, moins d'homogénéité entre les types d'étayage qui sont plus interprétés comme centrés sur la tâche notamment par l'aide à la représentation (TR) et la transmission (TT) comme nous le verrons plus loin.

2. Hypothèse b)

Pour vérifier la deuxième hypothèse (l'utilisation de la grille permet aux étudiants de catégoriser les étayages selon une classification définie), nous avons également comparé le codage moyen des étudiants avec celui des experts.

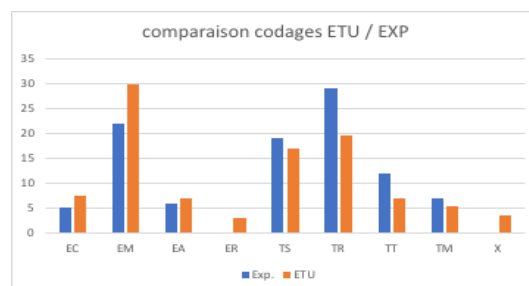


Figure 3– Comparaison des catégories d'étayage entre étudiants et experts

Nous observons que la proportion des catégories d'étayage est similaire entre experts et novices: EM, TS et TR sont par exemples les plus récurrents ; alors que EC, EA, TT et TM sont les moins utilisés. Quelques différences quantitatives restent cependant notables à l'intérieur de chaque catégorie. Nous voulons souligner ici les différences significatives observables entre les catégories EM et TR qui nous conduisent à l'interprétation suivante. La catégorie EM quantitativement plus importante chez les étudiants semble se faire au détriment de la catégorie TR proportionnellement moins importante par rapport aux experts. Tout se passe comme si les codages EM et TR faisaient l'objet d'une interprétation différente : plus centrés sur le type E chez les étudiants et sur le type T chez les experts. Nous faisons l'hypothèse que cette différence provient de l'analyse a priori du problème effectuée chez les experts et non chez les étudiants.

3. Hypothèse c)

Pour vérifier notre troisième hypothèse (l'outil d'analyse permet un accord inter-juges révélant son efficacité pour des utilisateurs novices), nous avons cherché les accords inter-juges supérieurs à 70% dans toutes les catégories d'étayage dans les deux groupes d'étudiants.

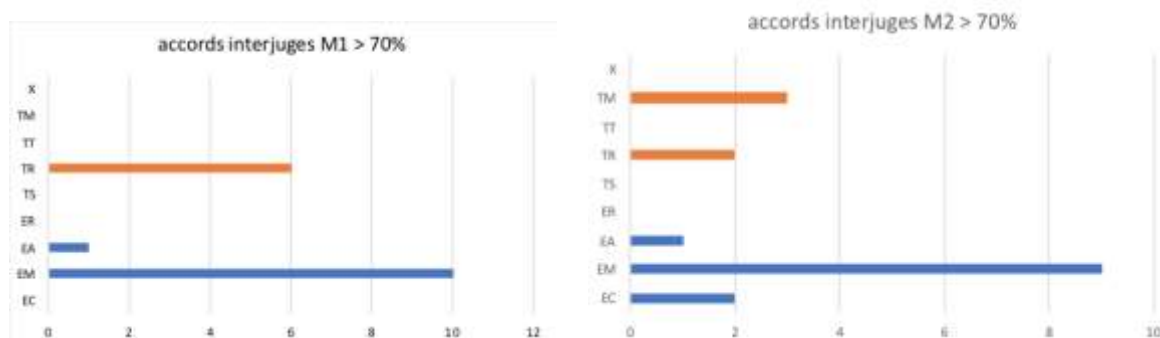


Figure 5– Accords inter-juges par catégorie d'étayage

Nous constatons que lors d'une première utilisation novice de la grille de codage, l'accord inter-juges n'est pas totalement assuré. Seul 21% des codages permettent en effet un accord inter-juges supérieur à 70%. Cependant, nous observons que la qualité de cet accord est bien meilleure avec les étudiants en deuxième année de master puisque ce sont 5 catégories d'étayage qui dépassent ce niveau de 70%. Nous pensons que la posture et la construction de l'identité professionnelle des étudiants de master 2 est susceptible de modifier leur capacité à analyser une pratique enseignante de manière plus cohérente avec l'utilisation de notre outil.

4. Analyse des interactions étudiants

Les échanges qui suivent le codage individuel semblent déterminants pour objectiver⁸ la pratique ici analysée. La recherche d'exemples emblématiques vise plus à susciter une argumentation chez les étudiants qu'un accord en soi. Une dialectique « identifier – comprendre » se met en place au moyen d'hypothèses développées par les étudiants. Celles-ci se fondent sur quatre arguments :

- 1) Les fonctions de l'étayage
- 2) Les actes de langage (sémantique, syntaxe, implicite/explicite)
- 3) Les indications écrites en marge par l'enseignante
- 4) Les concepts qui servent d'indicateurs dans la grille (capter, reformuler, représenter, répéter valider)

Si la pertinence des étayages analysés est peu questionnée, l'évaluation consiste plutôt ici à situer sa propre pratique en regard de celle présentée dans l'extrait, notamment par la prise de conscience des éléments implicites d'un message verbal. L'objectivation et l'évaluation conduisent à une prise de conscience de la diversité des étayages possibles et à l'utilité de leur diversification dans l'accompagnement à la résolution de problème.

En définitive, nous concluons à la pertinence du dispositif en formation professionnelle. Ce qui importe au-delà de l'accord inter-juge, c'est la mise à distance, la prise de recul par rapport à une pratique enseignante. Nous comprenons ce travail de mise en perspective tout d'abord comme une dialectique d'actions : repérer et catégoriser permettent de comprendre les intentions de l'enseignant et leurs effets, émettre des hypothèses de compréhension sur ce que vise l'enseignant permet de catégoriser ses étayages. Cette phase d'objectivation permet de situer sa propre pratique en regard de celle de quelqu'un d'autre. La pratique des étudiants est d'ailleurs plus questionnée que celle du corpus. Cette évaluation de sa propre pratique permet de conscientiser ses propres besoins en termes de diversification et potentiellement d'ajuster ses gestes d'étayage.

Ce processus d'objectivation, d'évaluation et de diversification des étayages pourrait bénéficier d'une analyse préalable du problème, y compris en ce qui concerne les étayages interactionnels et contingents. C'est une hypothèse que nous envisageons d'investiguer.

⁸ Objectiver : conscientiser, repérer et comprendre

RÉFÉRENCES

- Anderson, L. W. & Pellicer, L. O. (1990). Synthesis of research on compensatory and remedial education. *Educational Leadership*, 48(1), 10-16.
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33-52.
- Austin, J. L. (1990). *Quand dire, c'est faire: how to do things with words*. Paris : Seuil.
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. *ZDM*, 47(7), 1047–1065.
- Bruner, J. S. (1983). *Le Développement de l'enfant: savoir faire, savoir dire*. Paris: Presses universitaires de France.
- Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Education & didactique*, 3(3), 29-48.
- Dias, T., Sermier Dessemontet, R., & Déneraud, S. (2016). Etayer les élèves à besoins particuliers dans la résolution de problèmes : un modèle d'analyse. *Math-Ecole*, 225, 4-9.
- Dias, T. (2015). Des mathématiques expérimentales pour révéler le potentiel de tous les élèves. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (65), 151-161.
- Dias, T. (2008). *L'apprentissage de la géométrie dans la scolarité obligatoire: une dialectique entre objets sensibles et objets théoriques* (thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon, Lyon, France).
- Dias, T. (2011). À la recherche des polyèdres réguliers. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 14(1), 29-48.
- Dias, T., & Tièche Christinat, C. (2012). Spécificités des situations didactiques dans l'enseignement spécialisé. *Espace Mathématique Francophone, Enseignement des mathématiques et contrat social*, Genève.
- Dias, T., & Tièche-Christinat, C. (2013). *A linguistic analysis of the didactical environment in support of the scaffolding concept*. Communication présentée à Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8), Manavgat.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for Scaffolding Students in a Complex Learning Environment: What Have We Gained and What Have We Missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1-12.
- Searle, J. R. (1976). A classification of illocutionary acts. *Language in society*, 5(01), 1-23.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. New York: Elsevier.
- Stone, C. A. (1998). The Metaphor of Scaffolding: Its Utility for the Field of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 31(4), 344-364.
- Vannier, M-P. (2006). Fonctions critiques de la tutelle auprès d'élèves en échec scolaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 9(2), 169-186.
- Vergnaud, G. (2000). *Lev Vygotski: pédagogue et penseur de notre temps*. Hachette éducation.
- Vinatier, I. (2017). *Le travail de l'enseignant: une approche par la didactique professionnelle*. De Boeck (Pédagogie et Formation).
- Wood, D., Bruner, J. S. and Ross, G. (1976), The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

ANNEXE 1 : Consigne du problème du cerisier

Consigne : Richard et Marc décident de cueillir les cerises du cerisier de leur jardin. Pour y parvenir, ils placent une échelle contre le tronc de l'arbre. Richard monte à l'échelle. Quand il arrive au troisième barreau au-dessus de celui qui marque le milieu de l'échelle, il est effrayé par un oiseau qui s'envole ! Alors, il redescend rapidement de 5 barreaux ! Marc, qui est resté au pied de l'échelle, lui dit alors de remonter de 9 barreaux pour être au sommet de l'échelle ... et pour pouvoir attraper toutes les cerises. Combien y a-t-il de barreaux à l'échelle ?

ANNEXE 2 : Exemple de travail d'étudiant

Problème du Cerisier

Pour chaque intervention de l'enseignant, coder le type d'étayage en utilisant la grille fournie. Pour chaque type d'étayage, surligner ensuite un exemple qui vous paraît « emblématique ».

N°	intervenant	transcription	précisions	code
1	Ens.	Alors aujourd'hui on va faire un problème de maths que je vais vous laisser lire.		TT
2	Ens.	Je vous donne chacun une feuille.		TT
3	Ens.	Et pis après on va essayer de le résoudre ensemble.		TT
4	Ens.	Qui c'est qui veut lire?		EC
5	Mario-Jacques	On commence par là.	montre son calcul Mauro	
6	Ens.	On peut faire ça, ouais. Tu commences, Mauro.		X
7	Mauro	Le cerisier, Richard et Marc... Effrayé par un oiseau	Lit la donnée du problème	
8	Ens.	Mmm		X
9	Mauro	... Combien y a-t-il de barreaux à l'échelle?	continue la lecture jusqu'à la fin	
10	Ens.	OK.		EM
11	Ens.	Comment on fait?	s'entretient un silence de quelques secondes	TM
12	Gaetano	Il faut faire un calcul.		
13	Mario-Jacques	ouais		
14	Ens.	On fait un calcul.		TR
15	Ens.	Vous avez dit: comment on fait? On fait un calcul.		EM
16	Ens.	quel calcul?		EM
17	Bahman	9+5		
18	Ens.	Toi tu ferais 9+5		TR
19	Ens.	Pourquoi tu dis qu'il faut faire 9+5?		TM
			fait un silence de 25.	

Codage

Etayage emblématique

ANNEXE 3 : Comparaison des types d'étayage entre étudiants et experts

