

Les décisions didactiques de l'enseignant : un modèle pour tenter de les comprendre

Teacher's didactic decisions: a model to try to understand them

ANNIE BESSOT¹

Resumo

O estudo apresentado aqui faz parte do projeto ADDI (Acompanhamento de Decisões Didáticas em um Ambiente Informativo) que associa professores e pesquisadores em didática que trabalham no campo de EIAH. Estamos interessados aqui às decisões que visam a aprendizagem pelos alunos de um saber a ensinar, que denominamos decisões didáticas. Para tentar compreender estas decisões, propomos um modelo articulando dois quadros teóricos, a teoria das situações didáticas (TSD) e a teoria antropológica do didático (TAD).

Palavras-chave: *Decisão Didática, Práticas profissionais; Teoria das Situações Didáticas; Teoria Antropológica do Didático.*

Résumé

L'étude présentée ici est issue du projet ADDI (Accompagnement de Décisions Didactiques dans un environnement Informatique) associant des enseignants et des chercheurs en didactique travaillant dans le domaine des EIAH. Nous nous intéressons ici aux seules décisions visant l'apprentissage par les élèves d'un savoir à enseigner, ce que nous nommons décisions didactiques. Pour tenter de comprendre ces décisions, nous proposons un modèle articulant deux cadres théoriques, la théorie des situations didactiques (TSD) et la théorie anthropologique du Didactique (TAD).

Mots-clés : *Décision Didactique ; Pratiques professionnelles ; Théorie des Situations Didactiques. Théorie Anthropologique du Didactique.*

Abstract

The study presented here is the result of the ADDI project (Accompagnement de Décisions Didactiques dans un environnement Informatique) involving teachers and researchers in didactics working in the field of EIAH. We are interested here only in decisions that involve students learning knowledge to be taught, what we call didactic decisions. To try to understand these decisions, we propose a model that articulates two theoretical frameworks, the theory of didactic situations (TSD) and the anthropological theory of Didactics (TAD).

Keywords: *Didactic Decision; Professional practices; Theory of Didactic Situations. Anthropological Theory of Didactics.*

¹ Equipe MeTAH, Laboratoire LIG, Université Grenoble Alpes, annie-bessot@gmail.com

Resumen

El estudio que aquí se presenta es el resultado del proyecto ADDI (Accompagnement de Décisions Didactiques dans un environnement Informatique), en el que participan profesores e investigadores de didáctica que trabajan en el campo de la EIAH. Nos interesan aquí sólo las decisiones que involucran a los estudiantes que aprenden conocimientos que deben ser enseñados, lo que llamamos decisiones didácticas. Para intentar comprender estas decisiones, proponemos un modelo que articula dos marcos teóricos, la teoría de las situaciones didácticas (TSD) y la teoría antropológica de la didáctica (TAD).

Palabras clave: *Decisión didáctica, prácticas profesionales; Teoría de situaciones didácticas; Teoría Antropológica de la didáctica.*

Introduction

L'étude présentée ici est issue du projet ADDI (Accompagnement de Décisions Didactiques dans un environnement Informatique) associant des enseignants et des chercheurs didacticiens travaillant dans le domaine des EIAH. Ils s'intéressent aux développements des systèmes informatiques qui peuvent accompagner un enseignant dans la prise de décisions lors des phases de conception et de mise en œuvre de scénarios, de séquences ou de séances d'enseignement.²

La question de la compréhension des décisions didactiques devient centrale dans les champs de recherche sur les environnements informatiques pour l'apprentissage humain (EIAH) pour fonder les rétroactions de ces environnements notamment.

Qu'est pour nous une décision ? Nous appellerons décision de l'enseignant le fait d'opter pour une action, de manière consciente ou inconsciente.

Or les recherches portant sur les décisions montrent que l'enseignant prend des décisions de nature différente, à des moments différents de son activité et avec des finalités différentes, comme le résume Goigoux (2007, p. 51) :

Les enseignants prennent quotidiennement de multiples décisions dans bien d'autres buts que de favoriser les apprentissages des élèves : par exemple pour préserver l'affection que ceux-ci leur portent, pour maintenir la paix sociale dans la classe, pour entretenir leur propre motivation ou pour économiser leurs forces.

² Les personnes qui participent au projet ADDI sont les suivantes : Annie Bessot, Nathalie Brassat, Catherine Bonnat, Hamid Chaachoua, Yasmina Chaachoua, Stéphane Dutckowski, Claire Geoffroy, Catherine Glaize, Isabelle Girault, Claudine Héritier, Sébastien Jolivet, Anne Lejeune, *Vanda Luengo*, Eric Martinet, Patricia Marzin, Céline Menduni, Rosa Pons-Duro, Emilie Quéma, *Jana Trgalova*, Claire Wajeman. *Vanda Luengo et Jana Trgalova sont responsables du projet ADDI.*

Face à cette complexité de la notion de décision, nous avons limité notre champ d'investigation aux seules décisions visant l'apprentissage par les élèves d'un savoir à enseigner, ce que nous nommons *décisions didactiques*.

Nous retenons à l'instar de Comiti, Grenier, Margolinas (1995) et Gün (2014) la distinction entre macro-décisions (ou décisions préactives) prises par l'enseignant lors de la préparation d'un projet d'enseignement et micro-décisions (ou décisions interactives) prises par l'enseignant en interaction avec les élèves. Nous verrons plus loin comment nous revisitons cette distinction à l'aide de la notion de milieu.

1. Connaissances de l'enseignant comme éléments influant les décisions de l'enseignant

De nombreux travaux ont montré l'influence des connaissances des enseignants sur leur enseignement et en particulier sur les décisions qu'ils prennent. Ici je ne parlerai que des travaux de Lee S. Shulman (1986) puis de ceux de Deborah Ball, Mark Thames et Geoffrey Phelps (2008) car ils sont particulièrement marquants et influents dans le champ des recherches en éducation et en particulier dans celles relevant des mathématiques.

Shulman a fortement contribué au développement de l'étude des savoirs des professeurs du secondaire. Son centre d'intérêt premier est le moment où l'étudiant spécialiste d'une discipline devient professeur - moment où le rapport au savoir à enseigner se transforme pour être compatible au rapport institutionnel à ce même savoir. Shulman distingue les savoirs professionnels communs à l'ensemble des professeurs indépendamment de la discipline enseignée des savoirs professionnels *spécifiques* aux savoirs enseignés.

Parmi ces derniers, il différencie trois catégories :

- Savoirs relatifs à la discipline enseignée (*the subject matter content knowledge*)
- Savoirs relatifs au curriculum (*the curriculum knowledge*)
- Savoirs pédagogiques relatifs aux savoirs enseignés (*the pedagogical content*

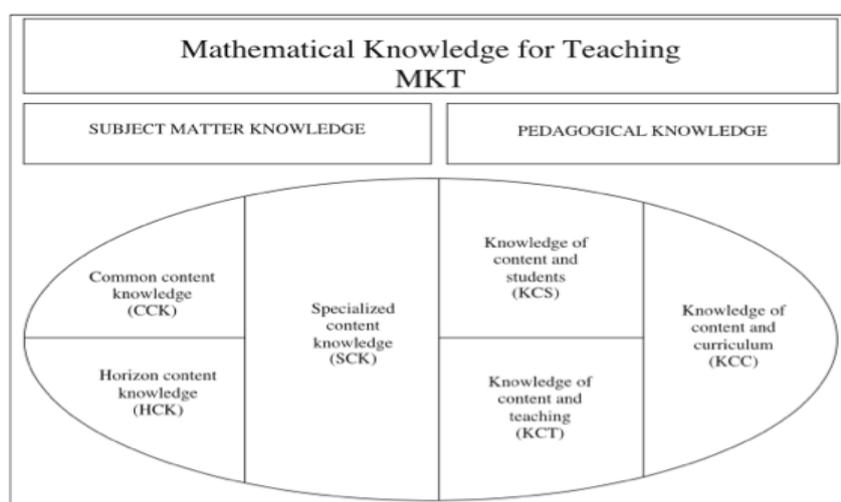
knowledge).

Par ailleurs Ball et son équipe ont poursuivi les travaux de Shulman à propos de la discipline mathématiques. Ils ont étudié les pratiques des professeurs pour identifier les effets des savoirs mathématiques pour enseigner (*mathematical knowledge for teaching*) sur les apprentissages des élèves. Ceci les conduit à proposer une catégorisation selon deux pôles (voir figure 1). Ci-après la présentation qu'en fait Floriane Wozniak (à paraître).

Concernant les savoirs relatifs au contenu enseigné – the subject matter knowledge – ils identifient : 1) *Commun content knowledge* qui sont les savoirs mathématiques que d'autres personnes peuvent avoir donc non spécifiques des professeurs de mathématiques ; 2) *Horizon content knowledge* qui articulent les différents domaines des mathématiques au sein du curriculum ; 3) *Specialized content knowledge* (SCK) qui sont les savoirs mathématiques spécifiques aux professeurs. Concernant les savoirs pédagogiques relatifs aux savoirs enseignés – *the pedagogical content knowledge* – ils identifient : 4) *Knowledge of content and students* qui combinent la connaissance des étudiants et des mathématiques ; 5) *Knowledge of content and teaching* qui combinent la connaissance de l'enseignement et des mathématiques ; 6) *Knowledge of content and curriculum*. (op. cite)

Cependant, les modélisations ou catégories proposées, le plus souvent dans une finalité de formation des enseignants, apparaissent comme des typologies statiques et marquées institutionnellement. Ball et al. (2008) le soulignent eux-mêmes à propos des décisions que doit prendre l'enseignant dans son activité :

Figure 1- Les catégories des savoirs mathématiques pour enseigner



Source: Ball et al. (2008)

Despite our expressed intention to focus on knowledge use, our categories may seem static. (op. cité, p. 403).

Clivaz (2017, p. 307) précise :

The framework [...] is not focused on describing how teacher mathematical knowledge influences teaching and learning. As stated by Davis and Renert (2013), this will require more fine-grained analyses than large-scale assessments. (p. 20).

Nous avons donc ressenti la nécessité de considérer un point de vue dynamique et systémique sur le professeur. De ce point de vue, ce dernier est un acteur dans un système de grande ampleur, constitué d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'une finalité (ici l'enseignement de savoirs) et soumis à un ensemble de conditions et de contraintes :

L'acteur n'existe pas en dehors du système qui définit la liberté qui est la sienne et la rationalité qu'il peut utiliser pour son action. Mais le système n'existe que par l'acteur qui seul peut [...] lui donner vie, et qui seul peut le changer. C'est de la juxtaposition de ces deux logiques que naissent ces contraintes de l'action organisée que notre raisonnement met en évidence. (CROZIER et FRIEDBERG 1977, p. 11).

Pour ces raisons, la recherche du projet ADDI s'est développée en s'orientant vers les deux cadres théoriques suivants :

- la Théorie des Situations Didactiques (TSD) et la structuration du milieu
- la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) et l'échelle des niveaux de codétermination.

Je vais maintenant présenter ce que nous avons retenu de ces deux cadres théoriques.

2. Théorie des situations didactiques et structuration du milieu

Cette citation de Guy Brousseau lors de son cours de Sao Paulo au Brésil en 2009 va me servir d'introduction à ce cadre théorique : elle marque clairement la différence que fait Brousseau entre résolution de problèmes et situation. Pour Brousseau parler de situation signifie prendre en compte (et rendre compte) des *conditions* de l'activité mathématique et en particulier celles qui concernent la résolution de problèmes.

En comparant la résolution des problèmes à l'histoire des concepts mathématiques, il apparaît que certaines conditions, qui disparaissent de l'énoncé final, jouent un rôle essentiel. Ces conditions peuvent être considérées comme un milieu dans lequel le sujet poursuit un but. Ce jeu peut être modélisé par une « situation ». Ainsi chaque concept mathématique peut être associé à des conditions dans lesquelles un être humain est amené à produire, comme réponse, un comportement spécifique témoignant d'une certaine connaissance d'un concept mathématique. (BROUSSEAU 2009)

Je vais maintenant m'appuyer de très près sur le travail de Claire Margolinas (2004), travail qui prolonge et développe la théorie des situations en enrichissant la structuration du milieu du point de vue du professeur (mais aussi de l'élève).

Elle pose un préalable :

Le professeur, comme tout sujet, interagit avec un milieu, et il apprend dans cette interaction, à la fois consommatrice et productrice de connaissances. Cela correspond bien à ce que nous savons de la situation du professeur en classe : le professeur agit sur le milieu de l'élève (par exemple, il choisit les problèmes à résoudre et les conditions de cette résolution) et l'interaction de l'élève dans ce milieu (par exemple, les réponses que les élèves apportent au problème, les difficultés qu'ils rencontrent) apporte des informations et des rétroactions au professeur. (MARGOLINAS 2004, p. 71-72)

Puis elle pose la question : quelles sont les jeux du professeur ?

Dans la théorie des situations, Brousseau (1990) distingue deux jeux fondamentaux pour le professeur : celui de la dévolution et celui l'institutionnalisation.

La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert. (op. cité) Le processus d'institutionnalisation est tout ce que fait l'enseignant [...] pour convertir une connaissance chez l'élève en un savoir pour l'institution d'enseignement. (BESSOT 2009)

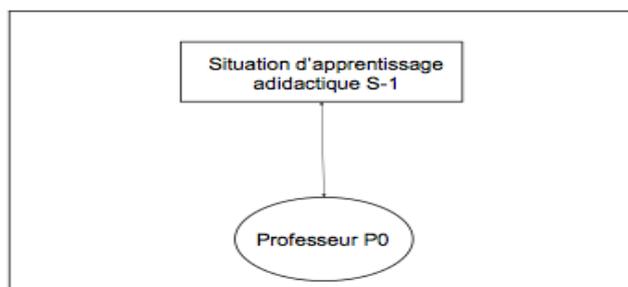
Les processus d'institutionnalisation et de dévolution sont complémentaires (Margolinas, 1993) :

(...) la dévolution d'une situation adidactique, dans le cadre de la théorie des situations didactiques n'a de sens que si préexiste une intention d'enseigner des savoirs et des connaissances dont le processus d'institutionnalisation gère la finalité didactique. (Margolinas et Laparra 2008, p. 7)

Ces deux jeux fondamentaux pour le professeur servent de fil conducteur à Margolinas pour concevoir l'enrichissement du modèle de structuration du milieu du professeur.

Le schéma de la figure 2 est une reprise d'un schéma de Brousseau pour le jeu de la dévolution.

Figure 2_ Schéma de la situation didactique S0



Source : Margolinas (2004)

Dans la situation didactique S0, le professeur et l'élève interagissent à partir des formulations et preuves produites par l'élève, dans un rapport réflexif à la situation adidactique d'apprentissage (S-1). Le rôle du professeur comprend notamment la responsabilité des phases de conclusion, c'est-à-dire la possibilité soit de renvoyer l'élève aux interactions adidactiques avec le milieu (validation) soit de statuer sur la validité des énoncés produits (évaluation). Ces interactions, typiques de la situation didactique (S0) participent au processus de dévolution et d'institutionnalisation. (Margolinas 2004, p. 72)

Margolinas va *déployer* la situation didactique S0 vers le bas (au cœur de la situation adidactique) et vers le haut (hors de la situation didactique).

Elle identifie comme suit une position supplémentaire du professeur, celle du *professeur – observateur*.

Dans son modèle, Brousseau ne considère pas de position du professeur dans la situation d'apprentissage adidactique elle-même. Or une position au cœur même de la situation adidactique est nécessaire pour le professeur, qui intervient à la fois pour permettre l'interaction de l'élève avec le milieu adidactique qu'il a construit, mais également pour observer les procédures des élèves pendant la phase de résolution. Les connaissances de ces procédures lui permettent de prendre des décisions pendant la situation d'enseignement, elles constituent une partie du milieu de cette situation. J'ai donc ajouté au modèle de Brousseau une position P-1, de « professeur – observateur ». (op. cité, p. 72)

En ce qui concerne le processus d'institutionnalisation - qui s'actualise dans la classe, il ne peut exister sans relation avec le savoir mathématique lui-même et donc avec les institutions qui participent directement à la transposition didactique. C'est pour cette raison que Margolinas va chercher à enrichir le milieu du professeur en considérant son activité non seulement dans la classe avec ses élèves mais aussi hors de la classe.

L'action du professeur n'est pas une action qui se situe uniquement en classe. La planification des chapitres et des leçons, l'étude des documents sont des activités fondamentales du point de vue didactique et qui n'ont pas lieu principalement en classe. (op. cité p. 73)

Considérons donc les composantes du milieu « *hors de la classe* » avec lesquels un professeur va interagir.

L'interaction du professeur avec les élèves et leur milieu est encore présente mais avec un *élève générique* auquel le professeur entend adresser son enseignement. Des contraintes de nature épistémologique pèsent sur cette interaction. Elle affirme que « Le professeur doit permettre à l'élève l'apprentissage de connaissances relatives à des savoirs déterminés par différentes institutions. Le professeur, s'il est un acteur de la transposition didactique, est aussi agi par elle. » (p. 73)

Par exemple, quand le programme change, le professeur doit transformer une partie de ses projets didactiques. Selon les époques et la nature des changements, différents matériaux seront disponibles ou non dans l'environnement du professeur, et vont constituer une partie du milieu de la préparation de ses leçons.

D'autres contraintes interviennent comme la conception générale de la part de l'école dans l'éducation des enfants, celle de l'apprentissage mais encore la façon dont les horaires conditionnent certaines activités.

Figure 3- La structuration du milieu du point de vue de l'élève et du professeur

M+3: M- Construction		P+3:P- Noosphérique	S+3: Situation noosphérique	Niveaux surdidactiques
M+2: M-Projet		P+2:P- Constructeur	S+2: Situation de construction	
M+1: M- Didactique	E+1: E- Réflexif	P+1: P- Projeteur	S+1: Situation de projet	
M0: M- Apprentissage	E0: Elève	P0: Professeur	S0: Situation didactique	
M-1: M- Référence	E-1: E- Apprenant	P-1: P- Observateur	S-1: Situation didactique d'apprentissage	Niveaux sousedidactiques ¹⁷
M-2: M- Objectif	E-2: E- Agissant		S-2: Situation de référence	
M-3: M- Matériel	E-3: E- objectif		S-3: Situation Objective	

Source : Margolinas (2004, p. 52)

La figure ci-après est celle donnée par Margolinas (2004) pour décrire le modèle *enrichi* de la structuration du milieu.

L'analyse des deux jeux fondamentaux du professeur que sont les processus de dévolution et d'institutionnalisation ont donc conduit Margolinas à :

compléter le modèle de Brousseau par des positions supplémentaires du professeur, au-delà de la situation didactique, là où Brousseau envisageait seulement le « professeur préparant son cours » dans la situation « d'analyse de la didactique ». Il comprend trois niveaux que j'appelle surdidactiques. (op. cité, p. 74)

Margolinas extrait les niveaux surdidactiques du modèle enrichi de la structuration du milieu dans un tableau que nous donnons dans la figure 4.

Examinons d'un peu plus près ces niveaux surdidactiques et leurs propriétés.

- le niveau du projet (S+1) correspond à la situation du professeur qui construit un projet de séance pour la classe,

- le niveau de construction (S+2) correspond à la situation du professeur qui conçoit une séquence dans laquelle des séances singulières vont s'articuler ;

- le niveau noosphérique (S+3) rassemble les conceptions de la discipline, de l'enseignement des mathématiques, de l'enseignement-apprentissage en général.

Figure 4 - Les niveaux surdidactiques de l'activité du professeur

P+3:P- Noosphérien	S+3: Situation noosphérique	Niveaux surdidactiques
P+2:P- Constructeur	S+2: Situation de construction	
P+1: P- Projeteur	S+1: Situation de projet	
P0: Professeur	S0: Situation didactique	

Source : Margolinas (2004, p. 74)

Il n'y a pas de succession temporelle des niveaux de structuration du milieu.

Au contraire, chaque niveau est à interpréter dans les trois composantes temporelles : passé, présent, futur.

Par exemple : En classe (S0), le professeur est pris entre le projet passé comme guide mais aussi contrainte (S+1, passé) et son projet futur (S+1, futur). Hors classe, la construction passée faite du thème à enseigner (S+2, passé) (par exemple) influence la préparation d'une leçon (S+1, présent), mais cette activité de préparation peut amener à modifier cette construction et à envisager une nouvelle construction future (S+2, futur).

L'activité du professeur n'est pas seulement une activité didactique (niveau 0) !

En classe, il travaille sur son projet de future leçon (niveau +1), ou bien (toujours au niveau +1) au projet de la même leçon mais dans une autre classe.

L'action dans la situation didactique (niveau 0) peut parfois masquer une activité principale : observer l'activité des élèves et maintenir leur relation adidactique avec la situation (niveau -1). « C'est l'interaction, et plus encore la tension, entre les niveaux qui caractérise la situation du professeur ». (op. cité, p. 74)

Le professeur est toujours en tension entre les niveaux supérieurs (c'est-à-dire, étant donné un niveau n, les niveaux n+1, n+2, etc.) et les niveaux inférieurs (resp. n-1, n-2, etc.), c'est-à-dire entre un niveau de conception plus ou moins général d'une séance, d'un enseignement, de l'enseignement, et un niveau qui le rapproche de la classe à partir de sa position de départ.

Dans la préparation d'une leçon (S+1), le professeur doit composer avec :

- son ambition relative au savoir en jeu (S+2) et plus généralement l'enseignement (S+3)
- et ce qu'il pense que les élèves pourront répondre (S0) et la façon qu'il aura d'observer ces réponses pour les interpréter (S-1).

Les réponses qu'il a observées les années précédentes, avec des élèves différents, sont des connaissances qui font partie du milieu de cette situation ; les exigences des programmes, les propositions des manuels scolaires, en font partie également. (op. cité, p.74)

Cette description doit maintenant être relativisée, car elle pourrait laisser croire que le professeur agit et choisit en toute liberté alors que Margolinas a, toujours, au contraire, cherché les contraintes et les déterminants de cette action.

Ce qui conduit chaque professeur à « choisir » un problème qu'il propose aux élèves dans une leçon donnée relève finalement d'un emboîtement complexe de situations (c'est le principe de la structuration du milieu). Dans chaque situation, l'action du professeur ne peut être décrite systématiquement en termes de choix, car les alternatives qui peuvent exister pour un observateur extérieur (chercheur, formateur) ne sont souvent pas visible pour l'acteur. » (p. 76)

Ceci nous conduit à chercher des outils dans un autre cadre théorique pour accéder aux conditions et contraintes de l'activité du professeur, en particulier au-delà du système didactique.

Les différentes situations intervenant dans le modèle de structuration du milieu du professeur font intervenir des conditions et des contraintes liées aux institutions dans lesquelles on observe les décisions d'un professeur donné.

Pour prendre en compte ces dimensions institutionnelles, nous allons nous tourner vers un autre cadre théorique, celui de la théorie anthropologique du didactique (TAD).

3. Théorie anthropologique du didactique et échelle des niveaux de codétermination

Du point de vue de la TAD, les pratiques du professeur comme toute pratique humaine sont modélisées par le modèle praxéologique avec deux blocs : celui de la praxis (type de tâches, techniques) et celui du savoir ou logos (technologie, théorie). Pour aller plus loin, je renvoie à l'exposé de Michèle Artaud dans ces mêmes actes.

Les différentes composantes de la praxéologie didactique du professeur dans une institution scolaire sont rendues possibles et sont contraintes par les moyens donnés par l'institution : c'est ce qui détermine l'écologie du didactique. Dans ce cadre, Chevallard

(2002) introduit la notion de niveaux de codétermination pour repérer les conditions et les contraintes qui pèsent sur la diffusion des savoirs et sur les actions et pratiques de l'enseignant. En effet, comme le précise Bosch (2010) :

Les conditions que peut créer un professeur dans sa classe et les contraintes qui délimitent sa marge de manœuvre ne peuvent s'appréhender sans aller voir ce qui se passe au-delà de la classe, dans les institutions qui la surplombent et sont constamment en interaction avec elle. (p. 19).

Ci-après une longue citation de Chevallard (2010) qui alerte les chercheurs en didactique sur deux obstacles à la compréhension de l'écologie et de l'économie du didactique.

Dans l'étude des conditions et des contraintes, deux grands obstacles sont à éviter. Le premier est précisément celui contre lequel la didactique s'est bâtie à l'origine : il consiste à ne considérer que les contraintes et conditions relevant des niveaux de la pédagogie, de l'école, voire de la société, en oubliant les conditions et contraintes de niveau disciplinaire, comme si « la » discipline, qui est pourtant le fruit d'une transposition didactique toujours à l'œuvre, était tenue pour nécessaire, transcendante, transparente, intouchable et non problématique à la fois. Globalement, il s'agit là de ce qu'on peut appeler l'illusion pédagogique (en subsumant sous ce qualificatif, ici, les trois niveaux de la pédagogie stricto sensu, de l'école et de la société), si prégnante dans les années 1960 et 1970. C'est contre cette illusion que la didactique s'est définie, en posant le primat des conditions et contraintes de niveau proprement disciplinaire.

Cette opération fondatrice a toutefois été réalisée moyennant une double hypothèque. D'une part, on l'a dit, chacun s'est dès lors replié sur le pré carré de « sa » discipline (entendue au sens de l'enseignement secondaire essentiellement). D'autre part, le rôle des conditions et contraintes des niveaux supérieurs – ceux de la pédagogie, de l'école, de la société – a alors été négligé, comme si certaines d'entre elles étaient à jamais figées tandis que, à l'opposé, d'autres demeuraient modifiables à souhait, sans même qu'on s'en soucie. Par contraste, la TAD souligne que l'écologie et l'économie du didactique ne peuvent se comprendre et se maîtriser si l'on ne prend pas en compte l'ensemble des niveaux de codétermination. Pour cette raison, elle reconnaît comme geste didactique toute intervention visant à instaurer ou à modifier une condition de quelque niveau que ce soit dans l'échelle de codétermination afin de contribuer à la survenue d'un type déterminé d'apprentissages : pour une municipalité, ainsi, décider la création d'une école de musique est un geste engendrant une condition didactique cruciale pour la diffusion (et la non-diffusion) des praxéologies musicales. La TAD accueille donc parmi ses objets d'étude les conditions et contraintes de tous niveaux (et notamment les conditions et contraintes proprement pédagogiques), qu'elle étudie toutefois non pour elles-mêmes mais pour leur rôle possible dans l'écologie et l'économie du didactique, rôle qui est bien sûr fonction de l'enjeu didactique en sa spécificité. (op. cité, pp. 4-5)

Ci-après l'échelle de codétermination telle que donnée par Chevallard en 2010 :

Civilisation<->Société<->Ecole<->Pédagogie//<->Discipline<->Domaine<->Secteur<->Thème<->Sujet

Soulignons que la partie inférieure de l'échelle « Discipline<->Domaine<->Secteur<->Thème<->Sujet » correspond au paradigme dominant des systèmes didactiques actuels, celui de la visite des œuvres auquel la TAD oppose le paradigme du questionnement du monde. Nous nous plaçons dans ce cadre (visite des œuvres) car les décisions didactiques des enseignants observés relèvent de ce paradigme dominant.

Nous allons maintenant illustrer quelques-unes des conditions et contraintes relevant de l'échelle de codétermination.

Un exemple d'une condition et contrainte du *niveau de la société* en France (et peut-être au-delà dans certaines sociétés de culture occidentale), est le statut de l'algèbre.

L'algèbre élémentaire est un savoir culturellement péjoré, à le comparer en premier lieu au savoir géométrique. [...] Une telle condition supposée - la péjoration de l'algèbre - ne peut être ignorée, car, sans même qu'ils en aient conscience, elle change réellement la situation de l'élève, du professeur et de chacun. (CHEVALLARD, 2011, p. 13)

Notre second exemple concerne le *niveau de l'école*. L'une des contraintes et conditions imposées par l'école à l'étude est d'introduire « la distribution annuelle des vacances scolaires et donc du temps de l'étude. ». (Chevallard, 2002, p. 13) Par exemple en France actuellement, la programmation à l'école primaire comporte sept périodes d'étude rythmées par les vacances scolaires. Cette distribution annuelle résulte elle-même de contraintes sociétales (niveau supérieur). Elle a des conséquences sur les niveaux inférieurs, en particulier la programmation de l'étude d'une discipline.

Pour illustrer les niveaux de codétermination inférieurs à celui de la discipline, prenons l'exemple des sujets « Additionner deux entiers relatifs négatifs » et « Additionner deux entiers relatifs de signes opposés » en France au niveau collège. Ils relèvent d'un même thème « Addition et soustraction des nombres relatifs » qui relève du secteur « Nombres relatifs » du domaine « Nombres et calcul » qui relève enfin de la discipline « Mathématiques ».

Après cette rapide présentation des deux cadres théoriques qui ont nourri notre projet, nous allons montrer comment nous les avons articulés pour le faire avancer.

4. Modèle pour la compréhension des décisions didactiques de l'enseignant : facteurs décisionnels

Comme le souligne Coulange (2012), les deux points de vue s'enrichissent et se complètent :

[...] les organisations praxéologiques institutionnelles servent de référence pour l'étude de l'activité du professeur dans les niveaux surdidactiques (+2 et

+1) par un rapprochement avec les organisations de savoirs mathématiques mises à l'étude dans le cadre de son projet didactique aux niveaux global et local. En s'appuyant sur la dynamique d'analyse descendante dans les niveaux du modèle de structuration du milieu (...), on appréhende également de quelle façon la référence institutionnelle influence l'activité du professeur dans les niveaux didactiques ou de dévolution (0 et -1). Notamment cela éclaire la manière dont le professeur interprète et interagit avec l'activité mathématique des élèves, en se référant à des praxéologies mathématiques institutionnelles. (op. cité, pp. 33-34).

Dans le cadre du projet ADDI, nous nous sommes appuyés sur ces deux cadres théoriques pour construire un modèle en termes de facteurs décisionnels. Nous y intégrons les catégories de connaissances des enseignants telles que décrites par Shulman (1986) et Ball et al. (2008).

Pourquoi un modèle en termes de facteurs décisionnels ?

Notre projet initial était de concevoir un modèle dynamique *calculable* pouvant être implémenté dans un EIAH. Pour cela notre choix s'est porté sur le diagramme d'influence (Russell et Norvig 2006).

Dans cette approche il est nécessaire dans un premier temps d'identifier les facteurs susceptibles d'influencer la prise de décision (ici didactique). L'objectif de cette première étape est de pouvoir définir, dans un second temps, une fonction d'utilité représentant numériquement les préférences de celui qui décide.

Le modèle que je vais présenter maintenant pourrait être considéré comme une première phase d'un projet EIAH, celle de l'identification des facteurs qui influencent une décision. Cependant, nous pensons que la modélisation proposée peut avoir un intérêt pour l'étude du didactique en dehors de toute problématique EIAH.

Dans ce modèle nous distinguons trois grandes catégories de facteurs susceptibles d'influencer le processus de prise de décisions des enseignants.

(1) Des facteurs de type *externe* qui englobent des contraintes³ sur lesquelles l'enseignant n'a pas de prise mais qui influent sur son activité,

(2) Des facteurs de type *épistémique* qui renvoient à tout ce qui nourrit le rapport personnel de l'enseignant à la pédagogie, la discipline enseignée et à l'objet de savoir en jeu,

(3) des facteurs de type *histoire didactique*, c'est-à-dire ce que retient l'enseignant de l'histoire qu'il a partagée avec des élèves à propos du savoir en jeu.

Je vais présenter chacune de ces catégories en prenant pour illustrer certains facteurs :

³ En TAD une contrainte est une condition que les personnes occupant une position p dans une institution I ne peuvent modifier : *la notion est relative*.

- l'exemple des explications d'une enseignante de mathématique expérimentée (désignée par « EM ») au moment où elle prépare une séquence pour sa classe de troisième⁴ dans le domaine de l'algèbre (thème des équations),
- ainsi que des extraits du programme du collège en France.

5.1. Facteurs de type externe

Nous distinguons deux types de facteurs externes :

- *génériques* : ce sont des contraintes et des conditions décrites par l'échelle des niveaux supérieurs de l'échelle de codétermination.

Par exemple, EM déclare :

Il faut essayer de traiter cette séquence entre le chapitre sur l'Espace, le brevet blanc fixé les 13 et 14 février, la séance de préparation au brevet blanc afin de rassurer les élèves, et les vacances d'hiver.

Nous retrouvons ici l'une des contraintes et conditions imposées par l'école et la société à l'étude, celle de « *la distribution annuelle des vacances scolaires et donc du temps de l'étude.* ». (Chevallard, 2002, p. 13).

- *circonstancielle* : cela concerne des événements imprévisibles (comme une inondation) qui modifient le temps didactique.

5.2. Facteurs de type épistémique

Tout d'abord, nous avons considéré l'enseignant comme un sujet épistémique, c'est-à-dire que l'on réduit l'analyse des décisions de l'enseignant à sa dimension cognitive.

Pour cette catégorie, nous nous sommes appuyés à la fois sur l'échelle de codétermination et sur la structuration du milieu. Ces outils nous ont permis de dégager trois sous types de facteurs épistémiques.

- *le rapport personnel à la pédagogie (Pedagogical Knowledge)*

- Nous prenons comme hypothèse que la conception qu'a un enseignant sur « *Comment on apprend* » reflète les différentes idéologies circulant dans une société donnée à un moment donné liées à différentes théories d'apprentissage.

Par exemple, on peut lire dans le bulletin officiel (BO n°6, 2008) des programmes du collège en France : « La compréhension et l'appropriation des connaissances mathématiques reposent sur l'activité de chaque élève qui doit donc être privilégiée. » (BO n°6, p. 12).

⁴ La classe de troisième en France est la dernière classe du collège : élèves de 14-15 ans.

Pour nous, cette affirmation est la trace de l'idéologie constructiviste qui met au centre de l'apprentissage l'activité du sujet. La décision de EM de modifier une activité parce que « *je souhaiterai par exemple faire plus construire le tableau aux élèves ...* » relève aussi de cette idéologie.

- De même, la conception qu'a un enseignant sur « *Comment on enseigne* » est lié aussi aux différentes idéologies ou théories sur l'enseignement circulant dans la société.

Par exemple EM déclare « *rechercher des tâches complexes pouvant utiliser des équations* » pour « *donner du sens à la résolution de ce type d'équation* ». Mais pourquoi les tâches complexes donneraient-elles du sens aux équations ? D'après Schneider (2012), la raison serait à rattacher à la réforme des compétences présentes dans les programmes français :

A l'époque de la réforme des compétences (qui n'est pas terminée), l'importance des problèmes de suites de nombres figurés a été soulignée, ces problèmes étant jugés prototypiques des fameuses tâches complexes et inédites auxquelles il convenait d'entraîner les élèves. (Schneider, 2012, p. 6)

Nous avons voulu aussi relever dans les décisions didactiques de l'enseignant la prise en compte de la dimension collective de la pratique enseignante au niveau de son école, voire au-delà *via* Internet

- *Le rapport personnel de l'enseignant à sa discipline, ici les mathématiques (Subject matter Knowledge)*

Ce rapport est codéterminé par la société, voire la civilisation, où l'enseignant vit.

Par exemple, on peut lire dans le bulletin officiel (BO n°6, 2008) des programmes du collège en France ce que doit être une véritable activité mathématique.

À travers la résolution de problèmes, la modélisation de quelques situations et l'apprentissage progressif de la démonstration, les élèves prennent conscience petit à petit de ce qu'est une véritable activité mathématique. (BO n°6, p.9)

Les mathématiques sont ici conçues comme un lieu de résolution de problèmes et de modélisation. EM sera constamment en recherche de problèmes « intéressants » à poser aux élèves. Mais qu'est-ce qu'un problème intéressant pour la classe de troisième et pour EM ? En quoi un problème fait entrer l'élève dans une véritable activité mathématique ? Je renvoie cette dernière question à la distinction cruciale faite en TSD entre problème et situation (Brousseau 2009).

- *Le rapport personnel de l'enseignant au savoir à enseigner (Knowledge of Content and Curriculum)*

Ce rapport est un savoir professionnel de l'enseignant, nourri des prescriptions officielles sur le découpage dans les programmes et les ressources officielles en domaine, secteur ou thème mais aussi par des indications sur comment l'enseigner (pédagogie).

Par exemple, EM hésite entre deux activités sur les équations produit nul pour son projet local (niveau S+1 de la structuration du milieu) : « Je sais que la première fonctionne mais je suis tentée d'essayer la deuxième vidéoprojetée en classe, afin d'utiliser une nouvelle fois les fonctionnalités du tableur que les élèves doivent désormais connaître ».

En cela elle obéit aux prescriptions institutionnelles. « À la fin de cette classe terminale du collège, [...] dans le domaine des TICE : utilisation d'un tableur grapheur et d'un logiciel de construction géométrique. » (B0 n°6, p.33)

Le rapport institutionnel au savoir à enseigner au collège en France est en effet marqué par l'importance accordée à l'usage des outils informatiques et en particulier au tableur.

5.3. Facteurs de type *histoire didactique*

Les facteurs de ce type se réfèrent à l'histoire partagée entre élève(s) et enseignant à propos du savoir enjeu d'enseignement, sous les conditions et les contraintes modélisées par l'échelle de codétermination. L'histoire didactique est décrite principalement dans le modèle de structuration du milieu par les niveaux (S+1, S0 et S-1).

Soulignons que l'élève n'est considéré ici que dans ses relations et interactions avec l'enseignant puisque nous prenons le point de vue de l'enseignant.

- *Histoire inter-élève d'une classe générique*

Une classe générique ne relève pas d'une classe particulière.

Ce facteur fait référence à la mémoire de l'enseignant à propos d'un niveau scolaire où il a enseigné dans un passé récent ou lointain. L'enseignant se souvient (niveaux S-1 ou S0) :

- de certains comportements observés (niveaux S-1 ou S0), récurrents ou inattendus, d'élèves en relation avec le sujet ou le thème à enseigner
- de certaines de ses décisions et des effets de ces décisions sur la conduite de l'étude du sujet, du thème ou même du domaine.

Par exemple, EM décide de créer une fiche d'aide qu'elle intitule « *vocabulaire et mise en équation* » car, explique-t-elle :

Les élèves sont souvent gênés par les mots double, tiers, retrancher,

- *Histoire inter-élève d'une classe cible*

Ce facteur est lié à la perception de l'enseignant - à propos de la classe où il enseigne actuellement (classe cible) - des comportements observés des élèves dans les séances précédentes (niveaux S-1 et S0).

L'enseignant se souvient de certaines de ses décisions et des effets de ces décisions sur les comportements des élèves de cette classe cible.

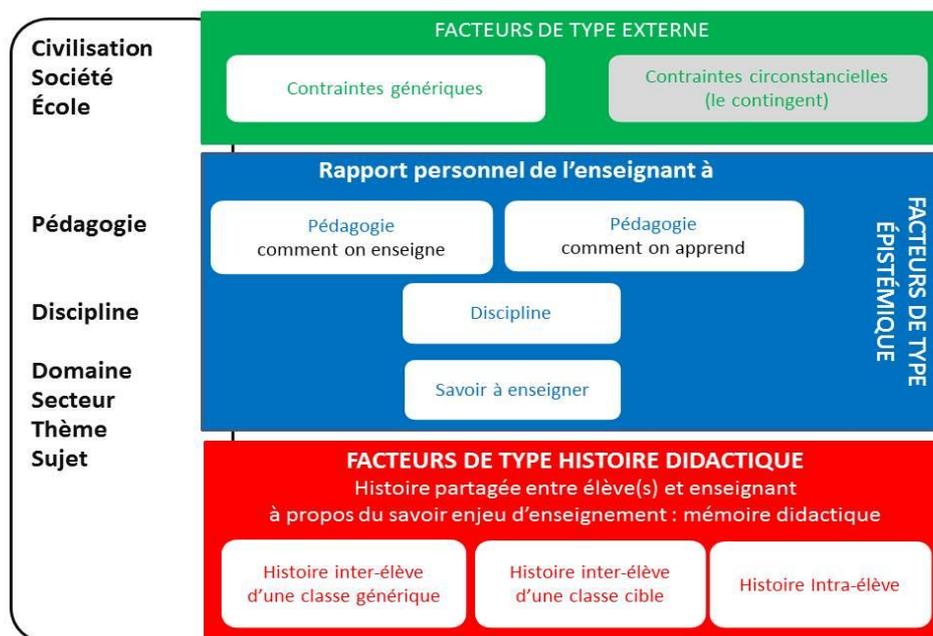
Par exemple, EM décide de créer une fiche d'exercices pour faire travailler la technique de résolution d'une équation du premier degré parce que

Plusieurs élèves de 3ème m'ont dit qu'ils ne savaient pas résoudre une équation (apparemment ils l'avaient très peu vu en 4ème).

- *Histoire intra-élève*

Ce facteur relève de la perception de l'enseignant à propos des comportements observés d'un élève en particulier et/ou de son statut (redoublant, leader, bon élève, mauvais élève, etc.)

Figure 5. Modèle des facteurs décisionnels de l'enseignant



Il se souvient de certaines de ses décisions et des effets de ces décisions sur cet élève particulier.

Soulignons que les souvenirs relevant des trois facteurs *Histoire didactique* permettent aussi à l'enseignant de se projeter dans le futur pour prendre des décisions didactiques aux niveaux S+2, S+1 ou S0.

Nous résumons le modèle des facteurs décisionnels de l'enseignant dans le schéma suivant (figure 5)

Conclusion

La problématique des décisions didactiques du professeur a été abordée par le biais de l'élaboration d'un modèle théorique de facteurs décisionnels permettant de commencer à les étudier et à les comprendre. Dans cette élaboration, nous avons considéré que la complexité des décisions didactiques résulte d'une part de l'imbrication des divers niveaux de l'activité du professeur (Margolinas 2004) et d'autre part, de conditions et de contraintes institutionnelles modélisées dans la théorie anthropologique du didactique par les niveaux de l'échelle de codétermination.

Concernant les facteurs, nous avons pu observer la présence de tous les types chez tous les professeurs que nous avons pu observer, mais dans des proportions variées. En particulier, nous avons noté une large prédominance de facteurs de type épistémique, ce qui peut s'expliquer par le fait que notre analyse a porté sur le moment de la préparation de séquences d'enseignement. Nous pouvons faire l'hypothèse que, en situation didactique (S0) d'interaction avec les élèves et dans l'observation de l'activité de ses élèves (S-1), un professeur prendra davantage en compte pour ses décisions didactiques des facteurs de type histoire didactique. À ce propos, dans la conclusion de sa thèse, Nathalie Brasset (2017) écrit :

Dans le cadre de notre expérimentation nous avons montré l'importance des connaissances de l'enseignant de type épistémique (...) et de type histoire didactique (...) dans la construction de son projet didactique local mais également quand il prend des micro-décisions notamment dans ses stratégies d'intervention. (op. cité, p. 247)

Brasset met aussi en avant les liens forts existant entre facteurs de type épistémique et facteurs de type histoire didactique :

(...) les connaissances de l'enseignant de type épistémique ne sont pas indépendantes de ses connaissances de type histoire didactique. En effet, les connaissances de type histoire didactique alimentent les connaissances de type épistémique, il s'agit de ce que nous appelons communément l'expérience. De plus, les connaissances de type épistémique servent de référence à l'enseignant pour construire ses connaissances de type histoire didactique. (op. cité p. 248)

Elisangela Espindola et Jana Trgalova ont aussi étudié l'articulation entre facteurs de type épistémique et facteurs de type histoire didactique sur deux études de cas concernant toutes les deux le *travail documentaire* d'enseignant de lycée au Brésil : la première étude

de cas porte sur l'enseignement de la fonction exponentielle (Espindola et Trgalova 2015) et l'autre sur l'enseignement de la trigonométrie (Espindola et Trgalova 2017). Elles concluent dans cette dernière étude :

L'étude présentée sur l'enseignement des relations trigonométriques montre que l'identification de l'influence des facteurs épistémiques et ceux liés à l'histoire didactique permet de mieux comprendre les contraintes auxquelles est assujettie l'enseignant, ses intentions ainsi que sa mémoire du travail des élèves et avec élèves, dans les différents niveaux de son activité. (Espindola et Trgalova 2017, p. 9).

Du point de vue des EIAH, le modèle présenté, par son approche systémique, ouvre des nouvelles perspectives pour la conception d'au moins trois types de services :

- (i) accompagner un enseignant dans la phase de scénarisation / conception de séquence,
- (ii) produire des rétroactions vers l'élève,
- (iii) accompagner l'enseignant dans les processus d'étayage pendant les séances.

Brasset (2017) s'est engagée dans cette voie.

Bibliographie

BALL, D. L., THAMES, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

BOSCH, M. (2010). L'écologie des parcours d'étude et de recherche au secondaire. Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'actions (*Actes du 2^o Colloque International sur la théorie anthropologique du didactique*). IUFM de l'académie de Montpellier, octobre 2010.

BRASSET, N. (2017). *Les décisions didactiques d'un enseignant dans un EIAH : étude de facteurs de type histoire didactique*. Thèse de doctorat, Université Grenoble-Alpes.

BROUSSEAU, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

BROUSSEAU, G. (2009) *Le cours de Sao Paulo*. A consulter sur le site de Guy Brousseau.

<http://guy-brousseau.com/category/2travaux-classes-par-annees/annees-2003-a-2010/>

CHEVALLARD, Y. (2002). Organiser l'étude. 3. Ecologie & régulation. *Actes de la XI^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 41-56). La Pensée Sauvage, Grenoble.

CHEVALLARD, Y. (2010). La didactique, dites-vous ? *Éducation et didactique*.

CHEVALLARD, Y. (2011). Conditions et contraintes de la recherche en didactique des mathématiques : un témoignage. *Texte de la conférence donnée le 14 octobre 2011, à*

l'invitation de l'ARDM et de la CFEM, dans le cadre du Colloquium organisé conjointement par ces sociétés savantes.

CLIVAZ, S. (2017). Teaching multidigit multiplication: combining multiple frameworks to analyse a class episode. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 305–325.

COMITI, C., GRENIER, D., & MARGOLINAS, C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 305–325

CROZIER, M. & Friedberg, E. (1977). *L'acteur et le système*. Paris : éditions du seuil.

COULANGE, L. (2012). *L'ordinaire dans l'enseignement des mathématiques. Les pratiques enseignantes et leurs effets sur les apprentissages des élèves*. Mémoire d'HDR, Université Paris-Diderot.

ESPINDOLA E., Trgalova J. (2015). Trabalho documental e decisões didáticas do professor de matemática: um estudo de caso. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, vol. 6, número 3.

ESPINDOLA E., Trgalova J. (2017). Etude des facteurs de décisions didactiques dans l'enseignement de la trigonométrie dans une classe de lycée au Brésil. *Séminaire. 19e École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Paris, 20 – 26 août 2017.

GOIGOUX, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Education et didactique* 1(3), 47-69.

MARGOLINAS, C. (1993). *De l'importance du vrai et le faux dans la classe de mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

MARGOLINAS, C. (2004). *Le point de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie des situations*. Mémoire d'HDR. Université de Provence

MARGOLINAS, C., Coulangue, L. & Bessot, A. (2005). Teacher's Knowledge in the class. *Numéro spécial d'Educational Studies of Mathematic*.

MARGOLINAS C., Laparra M. (2008) Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. *Actes du colloque « Les didactiques et leur rapport à l'enseignement et à la formation »*. Bordeaux.

RUSSELL, S. & Norvig, P. (2006). *Intelligence artificielle*. Pearson éditeur.

Schneider, M. (2012). Quelle fonctionnalité pour l'algèbre au niveau de l'enseignement secondaire ? La piste de la modélisation fonctionnelle. *Exposé préparatoire à la Conférence Nationale sur l'enseignement des mathématiques à l'école obligatoire*, Paris, 16 janvier 2012.

SHULMAN, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4-14.