CONCEPTION ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORMATION INITIALE D'ENSEIGNANTS DE PHYSIQUE - CHIMIE UTILISANT DES SAVOIRS ISSUS DE LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE : UN MODELE D'ACTIVITE ET DES CADRES D'ANALYSE DES INTERACTIONS EN CLASSE

Jean-Marie Boilevin

▶ **To cite this version:**

Jean-Marie Boilevin. CONCEPTION ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORMATION INITIALE D'ENSEIGNANTS DE PHYSIQUE - CHIMIE UTILISANT DES SAVOIRS ISSUS DE LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE : UN MODELE D'ACTIVITE ET DES CADRES D'ANALYSE DES INTERACTIONS EN CLASSE. Education. Université de Provence (Aix Marseille 1), 2000. Français. NNT : . tel-03331258

HAL Id: tel-03331258

https://theses.hal.science/tel-03331258

Submitted on 8 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE AIX – MARSEILLE 1 - Université de Provence
U.F.R. de Psychologie, Sciences de l'Education

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE AIX-MARSEILLE 1

Spécialité : SCIENCES DE L'EDUCATION

Formation doctorale : Systèmes d'Apprentissage - Systèmes d'Evaluation

présentée par

Jean Marie BOILEVIN

CONCEPTION ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORMATION INITIALE D'ENSEIGNANTS DE PHYSIQUE - CHIMIE UTILISANT DES SAVOIRS ISSUS DE LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE : UN MODELE D'ACTIVITE ET DES CADRES D'ANALYSE DES INTERACTIONS EN CLASSE

Membres du jury :

Michel CAILLOT, Rapporteur
Evelyne CHARLIER, Examinateur
Andrée DUMAS-CARRE, Directeur de thèse
Raymond VOGEL, Examinateur
Annick WEIL-BARAIS, Rapporteur

Soutenue le 17 Octobre 2000

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier très vivement Andrée DUMAS-CARRE qui m'a fait l'honneur et l'amitié de diriger ce travail. Je la remercie plus particulièrement de m'avoir aidé de ses conseils éclairés et constructifs ainsi que de son soutien amical durant toutes ces années de recherche.

Je remercie très sincèrement Michel CAILLOT, Professeur à l'Université Paris V et Annick WEIL-BARAIS, professeur à l'Université d'Angers, qui ont bien voulu accepter de rapporter sur ce travail.

Je remercie également Evelyne CHARLIER, professeur à la F.U.N.D.P. de Namur et Raymond VOGEL, I.A.-I.P.R. de Sciences Physiques de l'Académie de Poitiers, qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail en acceptant de faire partie de ce jury.

Je me dois aussi de remercier les différentes Institutions qui ont facilité de différentes manières la réalisation de cette thèse : le L.I.R.E.S.T. , le C.I.R.A.D.E. , l'I.U.F.M. de l'Académie de Versailles, l'I.U.F.M. de Poitou-Charentes.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude aux jeunes enseignants : ANDREA G., SYLVIE M., JEAN-YVES C., MARC G., qui ont accepté de me suivre dans cette aventure, ainsi qu'à leurs élèves qui ont servi de terrain d'expérience.

Merci également à tous les membres du groupe « médiation » pour leurs remarques et leurs conseils enrichissants.

Je dois aussi un grand merci à tous mes collègues qui bien que non cités dans cette page m'ont apporté une aide par leurs idées ou la fourniture de documents qui étaient nécessaires à l'élaboration de cette thèse.

Que tous mes proches et mes amis qui m'ont encouragé tout au long de ce travail trouvent ici l'expression de mes plus vifs remerciements.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

……13

CHAPITRE 1

CADRE THEORIQUE

……17

1. Didactique et Pratiques d'enseignement……..18

2. Interactions didactiques……..21

2.1. Quelques repères psychocognitifs 21

2.1.1. L'approche behavioriste *21*

2.1.2. Psychologie cognitive *22*

2.1.3. Implications didactiques *26*

2.2. Communication et Langage 29

2.2.1. Conceptions classiques de la communication *29*

2.2.2. Le langage *30*

2.2.3. Nouvelle conception de la communication *30*

2.2.4. Implications didactiques *31*

2.3. Quelques repères épistémologiques 32

2.4. Changement de point de vue sur la connaissance 35

2.5. Conséquences pour les interactions didactiques.....36

2.5.1. Comment laisser sa place à l'élève ? *36*

2.5.2. La place du professeur *36*

2.5.3. Bilan.....*41*

3. Conclusion……...……...……...42

CHAPITRE 2

PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE……..……43

1. Dispositifs de formation initiale d'enseignant……...……..……...44

1.1. Formation professionnelle des enseignants et place de la didactique.....44

1.1.1. Enseigner : un métier ou une profession ? *44*

1.1.2. Quels contenus de formation ? *46*

1.1.3. Quelles conceptions de la formation ? *50*

1.1.4. Quelles stratégies (dispositifs) de formation ? *53*

1.2. Du côté de l'institution 56

1.2.1. Descriptif succinct des IUFM *56*

1.2.2. Description de quelques contenus de formation *57*

1.2.3. Les limites de ces contenus *60*

1.3. Bilan 62

2. Conception du dispositif……...……..63

2.1. Le dispositif 63

2.1.1. Socio-constructivisme *63*

2.1.2. Conception de la communication *64*

2.1.3. Epistémologie *64*

2.2. Animation 65

2.2.1. Socio-constructivisme *65*

2.2.2. Conception de la communication *65*

2.2.3. Epistémologie *65*

2.2.4. Conception du dispositif et homomorphisme *66*

3. Problématique……...……...……....67

3.1. La question de recherche 67

3.2. Notre objet de recherche 67

CHAPITRE 3

PRESENTATION DU DISPOSITIF DE FORMATION……71

1. Dispositif prévu……...……...……....…....72

1.1. Présentation globale 72

1.2. Analyse de corpus externes....72
1.3. Modèle d'activité....73
1.4. Analyse des pratiques....73
1.5. Rétroaction - stagiaires....74

2. Dispositif effectif.....75
2.1. Présentation globale....75
2.2. Place de l'institution....77
2.3. Analyse de corpus externes....77
2.3.1. Déroulement....78
2.3.2. Analyse et justification des écarts constatés....79
2.4. Modèle d'activité....79
2.4.1. Déroulement....79
2.4.2. Analyse et justification des écarts constatés....81
2.5. Analyse des pratiques....81
2.5.1. Déroulement....81
2.5.2. Analyse et justification des écarts....81
2.6. Rétroaction....82
2.6.1. Déroulement....82
2.6.2. Analyse et justification des écarts....83

3. Constitution du corpus.....84

CHAPITRE 4

ANALYSE DU MODELE D'ACTIVITE DE RESOLUTION DE PROBLEMES OUVERTS DE PHYSIQUE CONSTRUIT PAR LES STAGIAIRES 85

1. Analyse du modèle d'activité.....86
1.1. Synthèse du modèle d'activité....86
1.2. Mode d'analyse....89
1.3. Éléments clés....90
1.3.1. Caractéristiques des tâches....90
1.3.2. Travail en commun....92
1.3.3. Communication....93

1.3.4. Rôles du professeur *94*
1.3.5. Nécessités ou non de la recherche d'un consensus *96*
1.3.6. Nécessité de langages intermédiaires *97*
1.4. Éléments conjoncturels 98
1.4.1. Principes de fonctionnement *98*
1.4.2. Conditions de mise en œuvre *98*
1.5. Conclusion 99

2. Le modèle d'activité construit par les stagiaires 101
2.1. Problème fermé et problème ouvert pour les stagiaires 101
2.2. Mode d'analyse 103
2.2.1. Éléments clés *103*
2.2.2. Eléments conjoncturels *105*
2.3. Conclusion - Discussion 109

3. Analyse des difficultés et des réussites des stagiaires dans la gestion du modèle d'activité 111
3.1. Mode d'analyse 111
3.2. Comparaison entre la transcription de classe et le modèle d'activité 111
3.3. Discussion - Conclusion 115
3.3.1. Quelques résultats quantitatifs *115*
3.3.2. Analyse qualitative *117*

4. Conclusion 123

CHAPITRE 5
ANALYSE DES OUTILS D'OBJECTIVATION DES PRATIQUES *125*

1. Méthode en deux temps : analyse lexicale et analyse de la conceptualisation 126
1.1. Méthodologie d'analyse du champ lexical 126
1.2. Méthodologie d'analyse de la conceptualisation 128

2. Analyse lexicale 130
2.1. Grilles d'analyse 130
2.2. Champ lexical 135

2.2.1. Description des interactions *135*
2.2.2. Autour du modèle didactique de résolution de problèmes *153*
2.2.3. Autour des concepts de la didactique *167*
2.2.4. Autour des analyses des transcriptions *172*
2.2.5. Fonctionnement du groupe de formation *175*
2.3. Conclusion 179

3. Analyse de la conceptualisation..... 180
3.1. Méthodologie 180
3.1.1. Constitution du corpus – Découpage thématique *180*
3.1.2. Constitution du réseau conceptuel *181*
3.1.3. Analyse du réseau conceptuel *181*
3.2. Etude d'un exemple : le concept de tutelle 182
3.2.1. Constitution du réseau conceptuel « Tutelle » *182*
3.2.2. Commentaires *194*
3.3. Réseaux concept par concept 195
3.3.1. « Champ d'Identification Socio-Cognitifs (CISC) » *195*
3.3.2. « Co-référence et registre » *198*
3.3.3. « Conflit et malentendu » *202*
3.3.4. « Médiation - Médiateur » *207*
3.4. Conclusion 212

4. Discussion - Conclusion..... 214

CHAPITRE 6

RETROACTION DE L'ANALYSE DE PRATIQUE SUR LA CONCEPTION DE LA SEQUENCE DE CLASSE..... *219*

1. Champ lexical..... 220
1.1. Méthodologie 220
1.2. Résultats 220

2. Analyse de la conceptualisation (suite) 223
2.1. Méthodologie 223
2.2. Réseaux concept par concept 224

2.2.1. « Champs d'identification socio-cognitif » *224*
2.2.2. Co-référence et changement de registre *224*
2.2.3. Conflit et malentendu *225*
2.2.4. Médiation - Tutelle *230*
2.3. Conclusion 230

3. Comparaison des documents élaborés par les stagiaires 231
3.1. Méthodologie 232
3.2. Comparaison des deux cahiers des charges 232
3.2.1. Repérage des permanences et des modifications *232*
3.2.2. Analyse des permanences et des modifications *234*
3.3. Comparaison des deux scénario 241
3.3.1. Repérage des permanences et des modifications *242*
3.3.2. Analyse des permanences et des modifications *243*
3.4. Bilan 249

4. Discussion - Conclusion 250

CONCLUSION *253*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES *263*

SOMMAIRE DES ANNEXES

(Second volume)

ANNEXE 1 : Modules de formation de quelques I.U.F.M …… *1*

ANNEXE2 …… *9*

Annexe 2 - a) Document support distribué en séance 1 …… 10

Annexe 2 - b) Document support distribué en séance 2 …… 23

ANNEXE 3

Exemple de transcription externe au groupe de stagiaires … *27*

ANNEXE 4 …… *41*

Annexe 4 - a) Cahier des charges n° 1 …… 43

Annexe 4 - b) Scénario n° 1 …… 47

Annexe 4 - c) Exemples de fiches et de transparents stagiaires …… 51

Annexe 4 - d) Extraits de Mémoire Professionnel …… 57

Annexe 4 - e) Transcription d'une séquence de classe "Mon Ami Pierrot" …… 65

Annexe 4 - f) Chronique "Mon Ami Pierrot – Marc" …… 89

Annexe 4 - g) Présentation du groupe de stagiaires …… *91*

ANNEXE 5 …… *93*

Annexe 5 - a) Grilles d'analyse du champ lexical …… 95

Annexe 5 - b) Etude par catégorie et par séance …… 107

Annexe 5 - c) Etude des mots "Tutelle" et "Tuteur" …… 119

Annexe 5 - d) Etude des mots "Médiation" et "Médiateur" …… 141

ANNEXE 6 …… *193*

Annexe 6 - a) Cahier des charges n° 2 …… 195

Annexe 6 - b) Scénario n° 2 …… 201

Annexe 6 - c) Réseaux conceptuels Stagiaires - Séance 7 …… 203

INDEX DES FIGURES ET DES TABLEAUX

FIGURES

Figure 1 : Le triangle didactique p 18
Figure 2 : La structure didactique p 19
Figure 3 : Schéma triangulaire caractérisant une séquence d'enseignement p 19
Figure 4 : Description des pratiques éducatives p 20
Figure 5 : Schéma de la modélisation p 32
Figure 6 : Système théorie-réalité p 33
Figure 7 : Description des interactions didactiques en classe p 42
Figure 8 : Sources du savoir pratique des enseignants p 48
Figure 9 : Modèle de l'apprentissage de l'enseignant p 52
Figure 10 : Structure du dispositif de formation effectif p 76
Figure 11 : Eléments et relations du modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts de physique p 88
Figure 12 : Analyse des rôles du professeur dans le modèle d'activité à l'aide de notre cadre théorique p 96
Figure 13 : Schéma synthétique du modèle d'activité de résolution de problèmes construit par les stagiaires après la première mise en œuvre en classe p 124
Figure 14-a : Poids des différentes catégories au cours des séances de formation p 132
Figure 14-b : Repérage du nombre de mots les plus utilisés par séance de formation p 132
Figure 15-a : Etude de la catégorie "Description des interactions" pour la séance 5-2 p 134
Figure 15-b : Etude de la catégorie "Autour du modèle didactique" pour la séance 5-2 p 134
Figure 16 : Etude de la répartition entre type de locuteur par catégorie d'analyse au cours de la séance 7 p 221
Figure 17 : Schéma synthétique du modèle d'activité de résolution de problèmes construit par les stagiaires après l'analyse de leur propre pratique p 252
Figure 18 : Principe de conception du dispositif de formation p 254

TABLEAUX

Tableau 1 : Les différents rôles du professeur dans le modèle d'activité de résolution de problèmes p 95
Tableau 2 : Codage de la chronique de la séquence de classe de Marc p 112
Tableau 3 : Répartition des difficultés et des réussites au sein d'une même catégorie p 117
Tableau 4 : Répartition des difficultés par type de codage p 117
Tableau 5 : Répartition des réussites par type de codage p 117
Tableau 6 : Grille d'analyse de leur pratique par les stagiaires pour la séance 5-1 p 131
Tableau 7 : Résultat de la caractérisation des réseaux intermédiaires « Stagiaires » p 215
Tableau 8 : Etude du devenir des concepts issus des recherches et proposés en formation p 218
Tableau 9 : **Permanences et modifications du cahier des charges p 232**
Tableau 10 : **Comptage des éléments du cahier des charges modifiés et argumentés (ou non) p 241**
Tableau 11 : **Permanences et modifications du scénario p 242**
Tableau 12 : **Comptage des éléments du scénario modifiés (ou non) et argumentés (ou non) p 248**
Tableau 13 : Etude du devenir des concepts issus des recherches «Médiation» et proposés en formation après l'analyse de leur pratique par les stagiaires p 250

INTRODUCTION

La mise en place des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (I.U.F.M.) en 1991 s'est accompagnée d'un certain nombre de recommandations, notamment à propos de l'introduction de la didactique et de la nécessité d'une articulation entre théorie et pratique. Mais quelle formation proposer exactement et comment rendre opérationnel un tel type de formation ? Comment introduire la didactique ? Comment articuler théorie et pratique ? Telles sont certaines des questions posées actuellement à la recherche en éducation.

L'adoption d'un triple point de vue : épistémologique (les connaissances se construisent, doivent être validées et partagées par la communauté à un moment donné) ; psychologique (théorie socio-constructiviste sur l'apprentissage) ; sur la communication (les significations sont construites au cours des interactions) amène à reconsidérer le rôle de l'enseignant. Il n'est plus celui qui transmet des connaissances toutes élaborées sous forme expositive mais celui qui aide les élèves à en construire à l'occasion des interactions didactiques. Il devient alors un tuteur et / ou un médiateur. Ces rôles apparaissent en rupture avec la pratique enseignante habituelle et notamment avec celle qui est véhiculée par la formation dans la plupart des I.U.F.M. Il s'agit donc d'amener les professeurs à changer de pratique notamment en contrôlant mieux celle-ci.

Si on fait l'hypothèse qu'une transformation contrôlée et stable des pratiques passe par l'objectivation, par les enseignants eux-mêmes, des interactions éducatives, il est nécessaire de disposer de descripteurs permettant une prise de distance par rapport à la pratique. La recherche en didactique peut alors apporter des outils pour analyser les pratiques de classe et particulièrement celles concernant la construction des connaissances dans les interactions didactiques. Il convient alors de mettre en place une formation permettant l'objectivation des pratiques, notamment en formation initiale.

L'objet de la recherche que nous avons menée vise à concevoir un dispositif de formation permettant l'apprentissage de ces nouveaux rôles (en insistant particulièrement sur l'importance de la maîtrise de la communication). Il s'agit de concevoir, de mettre en place et d'évaluer une formation de professeurs stagiaires I.U.F.M. de physique - chimie développant des compétences à aider les élèves dans la construction de leurs connaissances, en particulier des compétences de type tutelle et médiation. L'enjeu principal

de cette formation est de fournir des moyens pour transformer les pratiques actuelles de l'enseignement scientifique qui s'avèrent bien souvent dogmatiques.

L'hypothèse principale de cette recherche est que l'objectivation des pratiques enseignantes est une condition nécessaire pour modifier celles-ci de façon contrôlée et stable.

Ce travail se situe dans le courant des recherches sur les processus d'enseignement et notamment les travaux du groupe "Médiation"[1] sur les interactions en classe : interactions entre maître et élèves ou entre élèves. Le présupposé de ce groupe de recherche est qu'il n'est pas raisonnable d'attendre la formation de compétences professionnelles de type interaction avec les apprenants en accumulant des informations relevant de différents champs de connaissances. Ces compétences professionnelles se forment dans l'action et nécessitent des dispositifs où alternent pratique et théorie. Le travail de recherche se centre alors sur l'accompagnement des stagiaires réalisé par les formateurs.

Nous développons les **champs théoriques** correspondant à notre recherche dans le **premier chapitre**. Dans une première partie, nous étudions les rapports entre les recherches actuelles en didactique et les pratiques d'enseignement. Dans un deuxième temps, nous présentons certains repères psycho-cognitifs et épistémologiques ainsi que quelques points de vue sur la communication et le langage permettant d'étudier les interactions didactiques. Enfin dans une dernière partie, nous résumons les points essentiels sur lesquels s'appuie le travail de recherche entrepris. Cette étude conduit à préciser notre point de vue sur les connaissances et à spécifier la place et le rôle des élèves et du professeur dans les interactions au cours de séquences d'enseignement / apprentissage de physique et de chimie.

L'analyse des différentes conceptions et des différents dispositifs de formation existants actuellement, notamment à propos de la communication, fait l'objet du **chapitre deux**. Cette analyse permet de poser les principes de conception de notre propre dispositif de formation en cohérence avec le cadre théorique adopté. Il s'agit de mettre les stagiaires en situation de construire leurs propres outils en commun et de les amener à valider ces derniers au sein de leur groupe. Le choix est fait de ne pas partir des conceptions initiales des jeunes enseignants (peu étudiées par la recherche), de présenter des modèles (activité,

[1] Il s'agit d'un groupe de recherche associant des formateurs I.U.F.M. et des chercheurs, sous la direction de Andrée Dumas-Carré et Annick Weil-Barais, recherche soutenue par l'I.U.F.M. de l'Académie de Versailles sur le thème de la tutelle et de la médiation dans l'enseignement et la formation.

analyse) déjà théorisés et de mettre les stagiaires en situation de se les approprier. Le **chapitre deux** présente ainsi la **problématique** de notre recherche et la question traitée dans cette thèse qui concerne essentiellement la formation à mettre en place pour amener les futurs enseignants à des pratiques interactives de type tutelle et médiation.

Le **dispositif de formation** mis en place en s'appuyant sur les principes présentés précédemment est décrit dans le **chapitre trois**. Pour des raisons de faisabilité et de contraintes institutionnelles, la formation a lieu dans le cadre de l'accompagnement au Mémoire Professionnel que doivent réaliser les professeurs stagiaires en I.U.F.M. et concerne un groupe de quatre enseignants volontaires. L'ensemble constitue un module de formation d'environ vingt cinq heures (élaboration d'une séquence de classe satisfaisant certaines contraintes (appel à un modèle d'activité de résolution de problème de physique) - séquence prise en charge par les stagiaires eux-mêmes - et une partie objectivation des pratiques sous l'angle de la médiation).

Le corpus constitué comprend les différentes transcriptions audio des séances de formation et les documents distribués aux stagiaires par le formateur ou élaborés par ces derniers. Il faut aussi ajouter les trois Mémoires Professionnels présentés et soutenus par les stagiaires. L'analyse est organisée autour de trois axes principaux :

Une **étude de la prise en main du modèle d'activité** proposé pour élaborer la séquence de classe par les stagiaires et sa mise en œuvre fait l'objet du **chapitre quatre**. Il s'agit de repérer les écarts entre le modèle d'activité de résolution de problème ouvert papier - crayon décrit par les recherches en didactique et les activités mises en place par les stagiaires dans leur classe. La première partie de ce chapitre est consacrée à l'analyse du modèle utilisé en s'appuyant sur les trois composantes du cadre théorique (psychologique, épistémologique, communication). Ensuite est organisée une étude de la prise en main du modèle par les stagiaires en recherchant les oublis ou les contraintes ajoutées par le groupe en s'appuyant notamment sur les documents élaborés en commun. Enfin une étude de la mise en œuvre en classe s'attache à repérer et à analyser les écarts par rapport au modèle d'activité (d'origine et / ou construit par le groupe).

Une **analyse des outils d'objectivation** construits par les stagiaires est proposée dans le **chapitre cinq**. Il s'agit d'une part, de rechercher les outils de description de leur pratique utilisés spontanément par les stagiaires et, d'autre part, d'analyser la façon dont les concepts issus de la recherche et proposés au cours de la formation sont adaptés ou adoptés. Le choix est fait de s'intéresser à l'usage du vocabulaire pour rechercher ces

descripteurs. Une analyse lexicale préalable (un comptage et une catégorisation permettent le repérage des mots les plus souvent rencontrés) permet d'organiser une analyse de la conceptualisation (étude de la signification attribuée aux mots et de leurs mises en relation).

Un troisième axe d'analyse porte sur l'articulation entre les deux parties évoquées précédemment et donc essentiellement sur la dernière phase de la formation mise en place. Il est présenté dans le **chapitre six**. Il s'agit d'étudier si l'analyse de leur propre pratique par les stagiaires et le recours à un modèle d'activité sont liés et dans quelle mesure. Pour différentes raisons, cette tentative est restreinte à l'étude de la conception d'une nouvelle séquence de classe (seuls trois professeurs stagiaires volontaires sur les quatre sont restés dans l'Académie de Poitiers et ont accepté en partie de poursuivre le travail entrepris, environ huit mois après la précédente séance de formation). Cette étude permet de valider l'hypothèse principale de cette recherche selon laquelle l'objectivation des pratiques enseignantes permettrait de modifier celles-ci.

La **conclusion** résume les principaux résultats de notre recherche et notamment les difficultés et les réussites rencontrées par les stagiaires. Les améliorations possibles du dispositif de formation mis en place sont évoquées pour proposer un modèle d'accompagnement des maîtres en formation pour les aider à prendre conscience, à décrire et à discuter de leurs pratiques pour les faire évoluer vers des pratiques plus interactives, orientées vers la médiation. Enfin sont ouvertes de nouvelles perspectives pour la recherche en didactique et la formation des maîtres.

CHAPITRE 1

CADRE THEORIQUE

Nous décrivons dans ce chapitre le cadre conceptuel sur lequel nous nous appuyons pour étudier les interactions didactiques au cours de séquences d'enseignement/apprentissage de physique et de chimie. Cette étude conduit à préciser notre point de vue sur les connaissances et à spécifier la place et le rôle des élèves et du professeur au cours des interactions en classe.

Dans une première partie, nous étudions les rapports entre les recherches actuelles en didactique et les pratiques d'enseignement. Dans un deuxième temps, nous présentons certains repères psycho-cognitifs et épistémologiques ainsi que différents points de vue sur la communication et le langage permettant d'étudier les interactions didactiques. Enfin dans une dernière partie, nous résumons les points essentiels sur lesquels s'appuie le travail de recherche entrepris.

1. Didactique et Pratiques d'enseignement

Les études en didactique des sciences s'appuient fréquemment sur le schéma suivant :

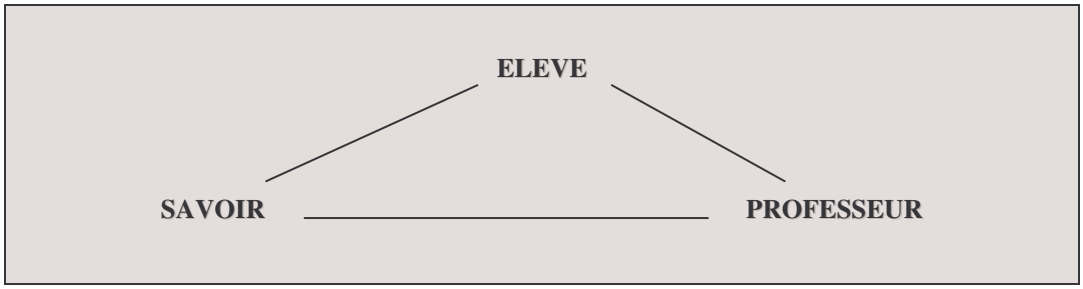


Figure 1 : *"Le triangle didactique"*

Dans ce schéma, qualifié souvent de triangle didactique, nous retrouvons toujours les trois pôles élève, professeur et savoir mais parfois à des positions différentes suivant les auteurs ; le triangle ayant la pointe en bas ou en haut (faut-il y voir un ordre de priorité ?). Cette schématisation de la problématique didactique est discutée. En particulier, Cornu & Vergnioux (1992) critiquent la place faite au pôle savoir. Ce n'est pas *un "pôle parce qu'il n'est pas un troisième rôle"*. Le savoir est une construction intellectuelle ; il *"est par essence partageable par ceux qui s'y exercent, et de ce fait il est la visée, la tentative solidaire et l'acte commun de ceux qui enseignent et de ceux qui apprennent"*. Pour ces auteurs, le troisième pôle devrait être occupé par l'institution, *"qui empêche l'enseignant et l'apprenant de tomber dans une relation duelle et aliénante pour les deux"*. Cette idée d'institution au *sens "organisationnel, social, politique, …"* est aussi évoquée par Sachot (1996).

Nous retenons pour notre part que le triangle didactique apparaît trop statique et que l'aspect dynamique devrait transparaître dans la caractérisation des pôles mais surtout dans celle des liens entre les pôles. Nous retrouvons cette idée dans le schéma proposé par Johsua et Dupin (1993) qui mettent l'accent sur le concept de contrat didactique, ou encore chez Toussaint et al (1996) avec quelques variantes.

En fait, toute recherche didactique s'intéresse aux trois pôles et aux trois côtés mais avec des priorités différentes suivant les chercheurs. Le pôle savoir est toujours présent mais plus ou moins explicitement. Ainsi, Johsua et Dupin (figure 2) mettent le contrat didactique au centre, ce qui traduit le fait, que pour eux, les contenus commandent le contrat passé entre professeur et élèves. Par contre, pour Toussaint et al, le contrat didactique (figure 3) est placé sur l'axe enseignant–élèves, ce que l'on peut interpréter comme une attention particulière aux règles du jeu plus qu'aux contenus.

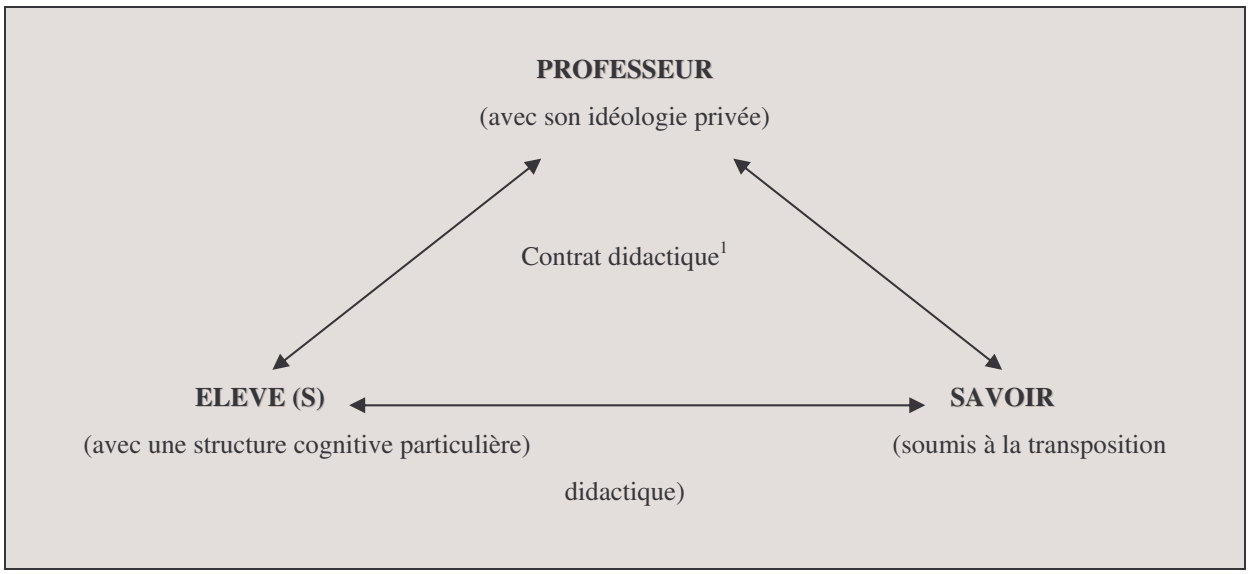


Figure 2 : *La structure didactique (Johsua & Dupin, 1993)*

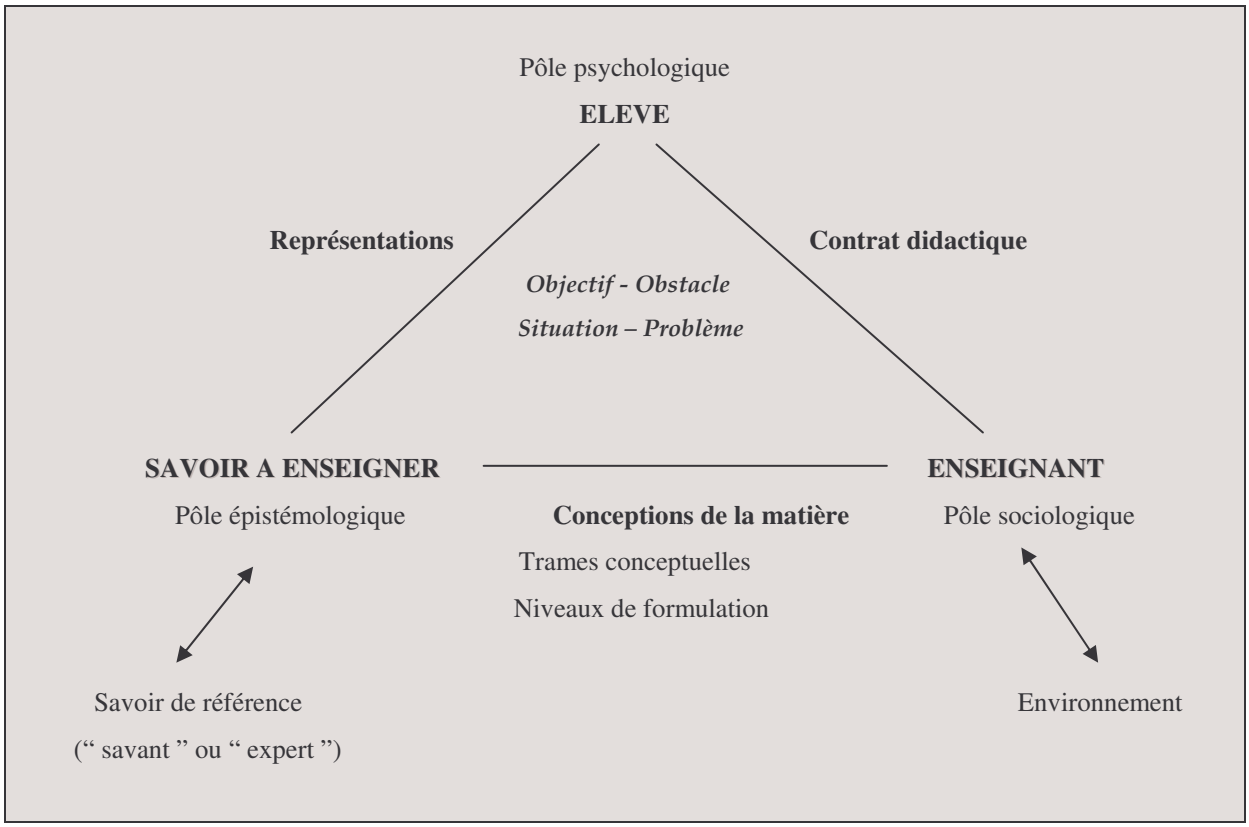


Figure 3 : *Schéma triangulaire caractérisant une séquence d'enseignement (Toussaint & al, 1996)*

Les recherches, après avoir étudié les trois pôles du triangle, se sont intéressées aux relations entre ces derniers. L'accent a ainsi été mis sur l'axe professeur–élève dans les

[1] Rappelons que le concept de contrat didactique, introduit en didactique des mathématiques par Brousseau (1986), désigne le contrat (plus implicite qu'explicite) existant entre le professeur et les élèves en relation avec le savoir. Il fixe en particulier les rapports au savoir et au pouvoir au cours d'un enseignement.

recherches sur les descriptions des pratiques éducatives. Mais s'intéresser à ces dernières, c'est étudier les interactions élève-professeur à propos des savoirs. C'est alors le centre du triangle qui est privilégié comme dans le point de vue de Johsua & Dupin (figure 2) ou encore dans celui de Dumas-Carré & Weil-Barais (figure 4). Ceux-ci mettent l'accent sur le rôle du contrat didactique alors que celles-là cherchent à comprendre comment se construisent les connaissances dans les interactions en classe.

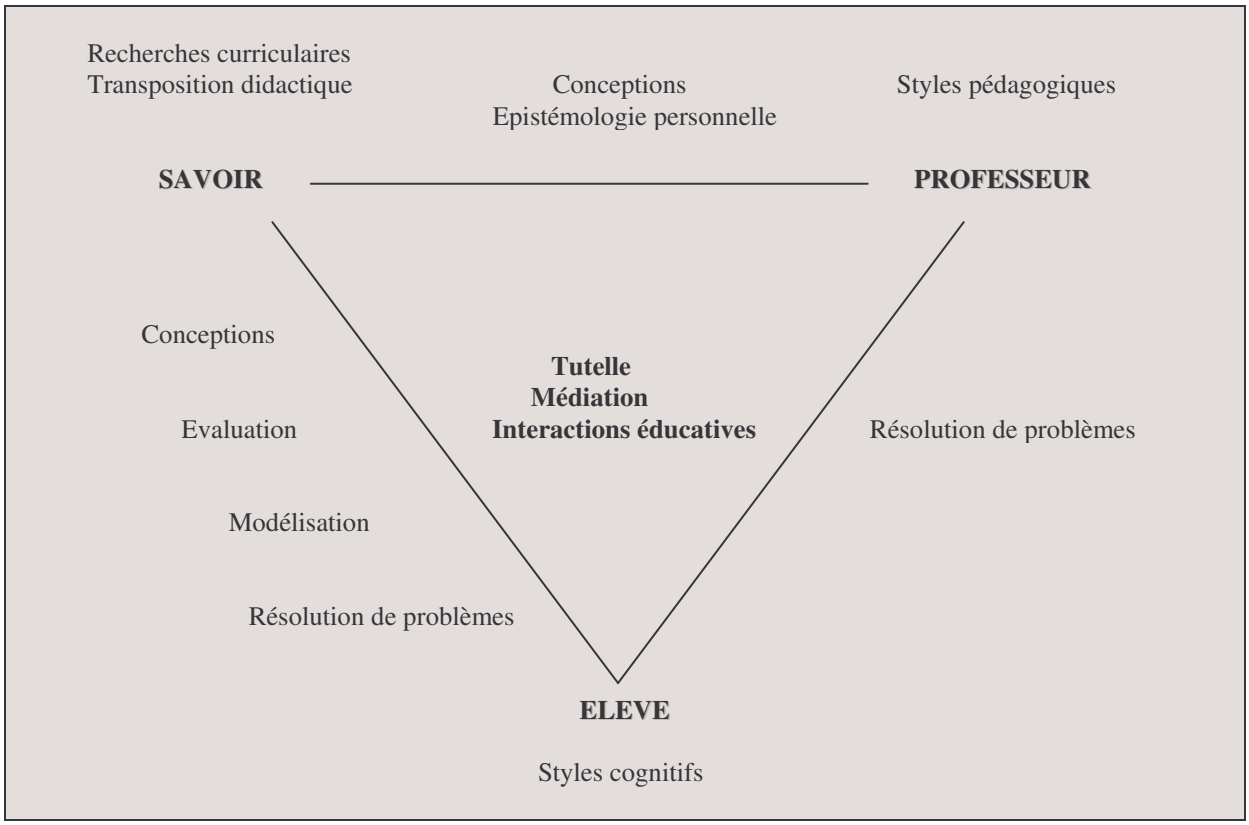


Figure 4 *: Description des pratiques éducatives (Dumas-Carré & Weil-Barais, 1998)*

2. Interactions didactiques

"La gestion pédagogique de la construction des connaissances est liée aux options adoptées concernant les processus d'apprentissage et les connaissances elles-mêmes" (Lemeignan & Weil-Barais, 1993). S'intéresser aux interactions didactiques nécessite donc de tirer au clair les conceptions sur ces processus. Différents cadres théoriques sont envisageables concernant les apprentissages scolaires. Sociologie, psychologie, psychanalyse, philosophie, etc…, apportent des éclairages différents. Si on s'appuie sur l'idée que l'apprentissage dépend essentiellement de la nature du savoir mis en jeu, un point de vue didactique s'impose puisque l'enjeu des échanges en classe (entre professeur et élève (s) ou entre élèves) est la construction de connaissances dans un domaine particulier (les sciences physiques en ce qui nous concerne).

Les recherches sur les interactions éducatives sont récentes (Amigues, 1994 ; Aumont & Mesnier, 1992 ; François & al, 1990 ; Dumas-Carré & Weil-Barais, 1998 ; Perret-Clermont & al, 1992 entre autres) et résultent d'évolutions théoriques importantes, amenant un changement de point de vue sur les connaissances.

2.1. Quelques repères psychocognitifs

Comment apprend-on ? Qu'apprend-on ? Ces interrogations font partie du domaine de la psychologie qui propose plusieurs cadres théoriques.

2.1.1. L'approche behavioriste

"Le behaviorisme postule qu'on ne peut pas accéder aux états mentaux des individus" (Weil-Barais, 1993). Le comportement est régi par des lois générales que l'on peut découvrir par l'intermédiaire de deux types d'observables : les caractéristiques de la situation où est placé l'individu (stimuli ou entrées) ; les conduites de celui-ci dans la situation (réponses ou sorties). L'individu est assimilé à une "boîte noire" et le comportement est étudié uniquement *"à partir d'une analyse des caractéristiques d'entrée et de sortie, sans se préoccuper de son fonctionnement intellectuel"* (Weil-Barais, 1993). Apprendre reviendrait ainsi à donner la réponse adéquate à des stimuli donnés. L'apprentissage est alors envisagé comme une modification du comportement.

Les stratégies d'enseignement déduites du behaviorisme ont considéré les processus d'apprentissage comme une accumulation de connaissances, elles-mêmes décomposées en unités élémentaires. Johsua et Dupin (1993) et Gaona'ch (1995) citent le cas de propositions

pédagogiques telles que l'enseignement programmé, la pédagogie par objectifs, la pédagogie de la redécouverte, …

Mais ce découpage trop fin trouve vite ses limites car il ne peut rendre compte des conduites complexes, notamment dans le domaine de l'enseignement scientifique. De plus, la théorie behavioriste a bien du mal à expliquer *"les comportements adaptatifs"* (Gaonac'h, 1995). Enfin, il paraît difficile de faire l'impasse *"sur les états internes des individus"* (Weil-Barais, 1993) en cherchant à expliquer les apprentissages par une approche uniquement extérieure.

Même si le behaviorisme est rejeté actuellement, cette approche paraît toujours intéressante dans *"l'exploration des conduites automatiques"* (Weil-Barais, 1993). Enfin, plusieurs de ses éléments sont à retenir comme l'idée que *"l'apprentissage relève d'une activité de l'individu"* et qu'il suppose que ce dernier *"attribue une signification à la situation dans laquelle il se trouve"* (Gaonac'h,1995). Ces deux derniers aspects se retrouvent d'ailleurs dans la psychologie cognitive.

2.1.2. Psychologie cognitive

La psychologie cognitive *"postule que l'apprentissage consiste en une modification des connaissances"* (Weil-Barais, 1993) et tente de comprendre ce qui se passe dans la "boîte noire" du psychisme humain en s'intéressant particulièrement à ses structures et à son fonctionnement. Elle s'intéresse à la vie mentale qui n'est pas réductible aux activités intellectuelles. De nombreux domaines de recherche sont explorés, de la perception à la résolution de problèmes en passant par la mémoire, le langage, l'apprentissage, la lecture.

2.1.2.1. Structures et modèles de représentations

La psychologie cognitive s'appuie sur de multiples modèles et concepts. Le cognitivisme structurel et le cognitivisme computationnel constituent ainsi deux des courants de pensée importants qui se différencient par les outils utilisés pour étudier le système cognitif.

Le cognitivisme struturel (représenté par le gestaltisme et le courant piagétien) étudie les structures et les mécanismes de fonctionnement des structures du système cognitif. Par exemple, la théorie piagétienne "*repose sur une idée fondamentale : le système cognitif est un système auto-organisé, c'est-à-dire que, étant donné ses caractéristiques initiales, il évolue nécessairement vers des états d'équilibre du fait même qu'il fonctionne. Il s'agit donc*

de décrire les caractéristiques initiales du système, les mécanismes de fonctionnement et les états d'équilibre" (Weil-Barais, 1993).

L'approche computationnelle s'inspire du modèle informatique et modélise le système cognitif sous la forme d'un système de traitement de l'information. Selon ce point de vue, les processus mentaux s'effectuent suivant trois mécanismes : le filtrage des données, la mise en forme, la computation.

Le filtrage de l'information est un mécanisme qui conduit la pensée à opérer une sélection des données recueillies. Le système cognitif décode ensuite les informations et les transforme en représentations mentales.

Le concept de représentation mentale est une sorte de modèle du monde environnant. Cette représentation cognitive interne, qu'il convient de distinguer des représentations externes (dessins, schémas, livres, etc…), est une *"construction mentale effectuée à un moment donné et dans un certain contexte"* (Gaonac'h & Passerault, 1995). Les représentations peuvent être imagées (images mentales) ou bien conceptuelles. De plus, différents modèles de représentation des connaissances ont été proposés. C'est le cas du modèle de réseau conceptuel de Collins et Quillian (cité par Gaonac'h & Passerault) ou bien du modèle de réseaux sémantiques de Norman et Rumelhart (cité par Johsua et Dupin, 1993). A cette idée de réseau vient s'ajouter un autre modèle, celui de "schéma", structure de base de la connaissance mémorisée, produite par l'expérience personnelle.

Enfin, le troisième mécanisme de l'approche computationnelle est constitué par le traitement cognitif qui *"opère sur les représentations : construction, transformation, enrichissement, stockage de représentations"* (Gaonac'h & Passerault, 1995). Les représentations sont ainsi associées entre elles par diverses opérations logiques (déduction, induction, comparaison, etc) dénommées computation.

Le point de vue précédent *"conduit à abandonner l'idée d'une théorie générale de l'apprentissage et à centrer les études sur les opérations de pensée à l'œuvre dans des domaines de connaissances particuliers"* (Weil-Barais, 1993). La distinction entre connaissances déclaratives (relatives aux propriétés des objets) et connaissances procédurales [éléments mémorisés constituant *"un ensemble d'actions visant à la réalisation d'une même tâche"* (Gaonac'h & Passerault, 1995)] apparaît alors insuffisante pour étudier l'apprentissage de telles connaissances par les individus. Ainsi pour certains auteurs et pour des domaines de connaissances très conceptualisés comme les sciences, les connaissances sont dites contextualisées car *"les opérations de pensée, les concepts et les systèmes symboliques restent étroitement associés aux situations dans lesquelles le sujet a été amené à les utiliser… une connaissance ne peut acquérir un statut général que si les éléments qui la définissent sont appréhendables par le sujet, sans référence à des situations*

particulières ou à des systèmes symboliques particuliers. De fait, une connaissance générale ne peut acquérir ce statut qu'intégrée à un réseau de concepts (un champ conceptuel selon la terminologie de Vergnaud)" (Weil-Barais, 1993).

Enfin, une dernière catégorisation peut être signalée. Elle distingue les connaissances épisodiques et les connaissances relationnelles. Les premières informent sur les objets (des faits, des évènements) alors que les secondes portent sur des relations qualitatives ou quantitatives. Ces deux types de connaissances font appel à des concepts, qui opposent d'une part les concepts naturels (formés par les individus dans la vie courante) et les concepts scientifiques ou rationnels. Une autre distinction parmi ces derniers conduit à définir les concepts catégoriels et les concepts relationnels. *"Les premiers sont définis par un ensemble de propriétés invariantes alors que les seconds sont décrits par les relations qu'ils entretiennent avec d'autres concepts … De manière générale, les concepts relationnels sont plus difficiles à apprendre que les concepts catégoriels parce qu'ils impliquent des mises en relation"* (Weil-Barais, 1993).

2.1.2.2. Formes de l'apprentissage

De multiples modèles, s'intéressant aux acteurs et aux formes de l'apprentissage, sont proposés suivant les points de vue adoptés.

"L'apprentissage par l'action concerne toutes les formes d'apprentissage où l'acquisition des connaissances peut être attribuée à l'action du sujet, source d'informations nouvelles" (Weil-Barais, 1993). Dans ce domaine d'étude, les théories de Piaget tiennent un place importante, de même que les travaux sur les apprentissages par résolution de problèmes. Pour Piaget, ce processus de construction de connaissances est personnel. Il résulte de l'activité de l'apprenant au cours de son interaction avec des objets ou des phénomènes. Le développement cognitif résulte de l'acquisition et de la construction d'invariants opératoires au cours de différentes étapes.

L'introduction de l'interaction sociale dans l'étude de l'apprentissage permet de surmonter certaines limites des approches précédentes. Ces dernières, en effet, considèrent l'apprentissage comme une relation individuelle entre un apprenant et des contenus (objets, tâches, problèmes, etc). Plusieurs courants s'intéressent aux mécanismes psychosociaux.

L'apprentissage social se fonde principalement sur l'apprentissage par observation. Celui-ci a lieu à partir de l'expérience des autres. Ainsi, un individu peut servir de modèle à un autre dont la conduite se trouve modifiée par l'observation (concept de "modelage" proposé par Bandura, 1986). Winnykamen, quant à elle, parle d'activité imitatrice définie

"comme l'utilisation intentionnelle de l'action observée d'autrui en tant que source d'informations en vue d'atteindre son propre but" (1990).

Vygotski a également élaboré une théorie interactionniste de l'apprentissage qui insiste surtout sur la composante sociale. Pour lui, il y a interdépendance du développement cognitif et des situations éducatives et d'apprentissages. Ces derniers s'effectuent dans "la zone proximale de développement" définie comme *"la différence entre le niveau de résolution de problèmes sous la direction et avec l'aide d'adultes (ou d'enfants plus avancés) et celui atteint seul"* (Vygotski, 1985). Cette situation d'interaction sociale permet le passage de l'interpsychique à l'intrapsychique, ce qui permet à Vygotski de préciser le sens du développement :*"la vraie direction du développement ne va pas de l'individuel au social, mais du social à l'individuel "* (1985). Les activités humaines sont ainsi considérées comme socialement médiatisées.

Pour Gilly (1995), le rôle de la médiation sociale est essentiel *"dans les rapports entre l'individu et son environnement (médiation par les outils) et dans l'activité psychique intra-individuelle (médiation par les signes)"*. La fonction de l'adulte consiste essentiellement à fournir les intermédiaires sémiotiques, principalement le langage, pour amener l'enfant, après intériorisation, à l'autonomie.

Parler de médiation sociale conduit certains auteurs à distinguer les interactions dissymétriques de guidage et les interactions symétriques de corésolution entre pairs. Ces deux modèles interactionnistes s'inspirent pour une bonne part des travaux de Vygotski ayant donné naissance au modèle socio-constructiviste. Là encore, l'apprentissage n'est plus un acte individuel comme chez Piaget ou dans la théorie du traitement de l'information. Les interactions interindividuelles prennent une place centrale dans la formation des connaissances : l'individu se construit dans l'interaction avec les autres.

Dans les interactions dissymétriques de guidage, un sujet apprenant est aidé dans l'acquisition de connaissances par un sujet expert. Bruner étudie particulièrement le processus de tutelle et propose notamment les concepts de "format" et "d'étayage". Wertsch, quant à lui, s'intéresse aux fonctions régulatrices et référentielles de la médiation sémiotique. Dans ces approches, l'élaboration de significations partagées[2] construites par les participants à l'interaction amène à la construction de compétences cognitives individuelles.

L'école de Genève (Perret - Clermont, Doise & Mugny) étudie le rôle des interactions sociales entre pairs dans le développement de l'intelligence générale. Les interactions sont qualifiées de symétriques parce que les études réalisées assignent aux partenaires des statuts et des rôles équivalents. Reprenant les théories piagétiennes, notamment le rôle du

[2] En interaction de guidage intervient le concept d'intersubjectivité, comme chez Vygotski. Wertsch (cité par Gilly, 1995) propose de considérer que l'intersubjectivité existe entre deux interlocuteurs *"lorsqu'ils partagent la même définition et savent qu'ils partagent la même définition"*.

conflit dans le développement cognitif, ces auteurs se démarquent de ces dernières en introduisant une dimension sociale avec le concept de conflit socio-cognitif. Ainsi, face à un problème à résoudre en commun, les individus sont amenés à coordonner leurs points de vue pour arriver à un accord. Cet échange contradictoire permet alors un apprentissage par un dépassement du déséquilibre intra-individuel provoqué par le déséquilibre inter-individuel.

S'écartant des thèse piagétiennes, Gilly (1989) signale qu'il n'est pas nécessaire que les interactions se déroulent sur le mode socio-conflictuel pour que l'intervention du partenaire provoque des déstabilisations bénéfiques des représentations et des modes individuels de résolution. Différents types de collaboration ont ainsi été repérés (Gilly, Fraisse & Roux, 1988) : "coélaboration acquiesçante", "co-construction", "confrontations avec désaccords", "confrontations contradictoires" correspondant au concept de conflit socio-cognitif proprement dit.

2.1.3. Implications didactiques

"La didactique ne peut être une stricte application de la psychologie" mais *"elle intègre des concepts de la psychologie sous l'influence de ses propres contraintes"* (Coquin-Viennot & Gaonac'h, 1995). Certaines des différences peuvent être importantes. Par exemple, la psychologie étudie la transformation des connaissances chez un sujet alors que la didactique s'intéresse à un élève et *"si tout élève est un sujet, tout sujet n'est pas un élève"* (idem). De plus, la psychologie étudie l'acquisition de connaissances variées alors que *"la didactique analyse l'acquisition de savoirs constitués, définis par l'institution et transposés"* (idem). Nous retrouvons cette idée chez Gilly (1989) pour qui *"il serait vain de croire que la pédagogie peut déduire directement des règles d'action des recherches de laboratoire en psychologie sociale des constructions cognitives"*.

Ainsi, la didactique d'une discipline donnée emprunte un certain nombre de concepts à la psychologie et se les approprie. C'est le cas, par exemple, du concept de représentation qui permet aux didacticiens d'utiliser celui de conception pour rendre compte des apprentissages. Concernant les sciences, un grand nombre de travaux sur ce thème est recensé[3].

Une revue des courants issus de la psychologie sur lesquels s'appuient les recherches en didactique des sciences physiques a été effectuée par Weil-Barais (1994).

Un premier courant issu des théories de Piaget *"conduit à mettre l'accent sur les activités pratiques des élèves"*. Cette approche constructiviste a longtemps dominé les travaux de didactique des sciences physiques mais *"même si le cadre piagétien fournit un bon paradigme d'interprétation, son manque de sensibilité aux différences de situation*

comme aux différences de contenus en ferait un outil inadéquat, du moins si on le prend au pied de la lettre, pour penser une didactique des sciences" (Johsua et Dupin, 1993). Ces deux auteurs notent de plus que cette approche *"donne peu de place aux effets d'un enseignement, de type scolaire par exemple"* et ils doutent que l'on puisse tirer des conséquences pédagogiques de cette théorie.

Un deuxième courant s'intéresse au traitement des informations, à leur structuration en mémoire et aux activités de structuration de ces connaissances. Ce point de vue étudie aussi les aspects procéduraux de la pensée, ce qui amène à s'intéresser aux résolutions de problèmes. Mais ces *"travaux sont assez souvent conduits comme si on pouvait postuler une indépendance des raisonnements et des connaissances méthodologiques par rapport aux concepts et aux théories"* (Weil-Barais, 1994). De plus, même si cette approche est *"compatible avec la prise en compte des influences de contenus comme de situations"*, elle semble pour *"l'instant échouer à rendre compte de la genèse de structures cognitives complexes (et spécifiques), comme celles qui nous intéressent en didactique des sciences"* (Johsua et Dupin,1993). Les implications didactiques de ce point de vue apparaissent donc limitées.

Une autre série de recherches, *"en référence à la psychologie sociale et à l'anthropologie cognitive … met l'accent sur l'importance des échanges entre élèves, sur le sens que prennent les activités dans les différents contextes sociaux, sur l'importance de l'inscription des activités dans un réseau social de significations, enfin sur l'institutionnalisation sociale de la connaissance"* (Weil-Barais, 1994).

Signalons aussi un courant de recherche issu des études conduites sur les conceptions qu'ont les élèves sur le monde physique (approche essentiellement anglosaxonne[4]) qui a amené à concevoir l'apprentissage en terme de changement conceptuel**.** Pour Weil-Barais (1994) la manière d'aborder le processus de changement présente différentes approches (*"l'éradication, la confrontation et l'évolution"* des conceptions) elles-mêmes associées à des modes de gestion pédagogique. Dans l'approche "confrontation", l'importance des conflits est mise en avant. En particulier les conflits socio-cognitifs ont fait l'objet de différentes études dont les résultats ne convergent pas toujours. Ces travaux tendent à montrer qu'il ne suffit pas toujours que les élèves confrontent leurs points de vue pour que leurs connaissances personnelles évoluent. Les études actuelles s'orientent vers des analyses plus fines des échanges entre élèves et sur la nature des confrontations qui s'avèrent profitables aux partenaires en interaction (Amigues, 1993 ; Gilly, 1995). Weil-Barais (1994) note que la troisième approche ("l'évolution") conduit *"d'une part, à donner de l'importance aux situations problématiques qui légitiment la construction de*

[3] Voir par exemple Johsua et Dupin (1993).
[4] Une synthèse de cette approche est proposée par Driver (1989).

connaissances nouvelles et, d'autre part, à concevoir des questionnements visant à mobiliser les ressources cognitives des élèves et, enfin, à aménager les étapes et les transitions entre étapes" (par exemple, recours à des modèles précurseurs).

Ces différentes approches apportent un éclairage sur les processus d'apprentissage en classe de sciences mais notons avec Moal (1992) *"qu' il existe un grand décalage entre l'état des connaissances des chercheurs et la réalité du terrain : l'acte pédagogique est d'une très grande complexité et les modèles disponibles ne peuvent en rendre compte que partiellement ... Actuellement, certaines méthodes pédagogiques développées conduisent à une centration de l'acte pédagogique sur l'apprenant, ses difficultés à apprendre et son mode de fonctionnement (la pédagogie traditionnelle, étant centrée sur les contenus considère l'apprenant en difficulté comme un "mauvais apprenant")... le concept de médiation apparaît comme fédérateur en pédagogie, introduisant une description tripolaire de l'acte psychopédagogique (apprenants - formateur - objet de la formation) alors que la pédagogie d'inspiration piagétienne reste largement une pédagogie bipolaire (apprenants - objet de la formation)".* Enfin, pour Gilly (1989) la psychologie sociale des constructions cognitives en situation de résolution de problèmes pourrait être plus directement utile au pédagogue *"à condition que les problèmes à résoudre en situation expérimentale aient de la pertinence par rapport à ceux à résoudre à l'école … à condition aussi que les difficultés rencontrées dans les apprentissages scolaires ne soient pas de n'importe quelle nature"*.

Pour notre part, en référence au point de vue socio-constructiviste, nous retenons que l'apprenant construit ses connaissances par une interaction active avec son environnement physique et social, notamment en situation de résolution de problèmes. Les concepts de médiation et de tutelle permettent de repenser le rôle de l'enseignant dans les apprentissages scolaires en lui donnant une place essentielle.

L'importance des interactions sociales étant acceptée, il reste beaucoup de travail en perspective pour les étudier et connaître leur efficacité vis à vis de l'apprentissage des élèves en classe. A notre connaissance, peu d'études ont été menées sur ce thème à propos de l'enseignement secondaire. Par exemple, l'objectivation du rôle de l'enseignant (médiateur/tuteur) a été réalisée à partir de l'analyse d'enseignants experts (Dumas-Carré & Goffard, 1998 ; Transceschelli & Weil-Barais, 1998 ; Larcher & Chomat, 1998) et conduit à proposer des modes de description des interactions didactiques.

2.2. Communication et Langage

Adopter un point de vue socio-constructiviste sur l'apprentissage amène à s'interroger sur le rôle du langage et de la communication dans les interactions en classe.

2.2.1. Conceptions classiques de la communication

Une vision classique de la communication définit celle-ci comme la transmission d'informations par un certain canal (le média) d'un émetteur à un récepteur qui doit en faire usage. D'un point de vue psychologique, cette transmission de messages entre des individus a lieu par l'intermédiaire d'un code ou d'un système symbolique (langues, graphiques, gestes, etc) à travers un média (un support qui peut être l'air dans le cas du langage parlé, le papier/crayon dans le cas du langage écrit,…). La signification est contenue dans le message lui-même. Pour assurer une bonne communication, il s'agit de tenir compte des capacités du destinataire à décoder le message codé par le transmetteur. Le travail et la responsabilité de l'émetteur s'arrêtent avec l'émission du message.

Suivant ce modèle, le travail de l'enseignant est de fabriquer un "bon" message (clair, structuré, etc…). La responsabilité de le décoder est laissée à la charge de l'élève. S'il y a distorsion du message, c'est ce dernier qui a mal décodé.

La théorie du traitement de l'information associée au développement des nouvelles technologies (intelligence artificielle) a mis l'accent sur le système de stockage et de traitement de l'information et non plus sur l'émetteur et le récepteur. Les implications de ce modèle dans le domaine de l'enseignement ont amené à s'intéresser à la mémoire, la mémorisation et à mettre de côté les questions portant sur la nature du média.

Or, les messages que nous envoyons sont rarement univoques mais comportent le plus souvent de multiples significations possibles. De plus, le récepteur est rarement un sujet passif, se contentant d'enregistrer les informations reçues : il les filtre, les sélectionne, les interprètre, les transforme. Enfin, le canal de transmission peut aussi contribuer à modifier le sens du message. La communication apparaît ainsi comme un acte complexe et élaboré et amène à rejeter les approches classiques, bien qu'elles soient encore présentes dans beaucoup de pratiques enseignantes comme le signalent Altet (1994) et Amigues (1994) qui évoque à ce sujet la métaphore *"de la plomberie sociale"*. Ce point de vue sur la communication en classe - "métaphore du conduit" - est aussi présent dans les représentations de jeunes professeurs (Saint-Georges (1996) ; Ruel, Désautels & Larochelle, 1997).

2.2.2. Le langage

Les principales fonctions reconnues du langage sont la communication et la représentation mais c'est aussi un instrument de pensée (au sens de Vygotski). Le langage joue ainsi un rôle déterminant dans l'acquisition des connaissances *"qui se forment non pas à partir de mots isolés, mais à partir d'un univers de signes de toutes natures … interprétés constamment à travers leur mise en relations les uns avec les autres"* (Weil-Barais, 1993). A ce titre, il est à noter que la " technicité " du langage scientifique due à de nombreux systèmes de codages (mathématiques, graphiques, etc…) n'est pas sans poser problème aux apprenants.

Dans le cas de l'acquisition de connaissances scientifiques, le langage naturel doit être distingué du langage scientifique pour permettre la communication[5]. Mais celui-ci obéit à des règles de production et d'utilisation qui sont définies par une communauté donnée à un moment donné de l'histoire. Nous passons ainsi d'un aspect utilisation individuelle du langage à un aspect communication sociale. Nous retrouvons alors des préoccupations développées dans les repères psychocognitifs.

2.2.3. Nouvelle conception de la communication

Les travaux anglo-saxons (école de Chicago, école de Palo-Alto) connus également sous l'expression "la nouvelle communication" (Bateson, Goffman, Watzlawick…) ont contribué à remettre en cause le modèle classique de la communication (Winkin, 1981). Communiquer, ce n'est pas seulement informer mais c'est aussi chercher à convaincre, influencer autrui, se mettre en scène. Ces multiples enjeux apparaissent important à prendre en compte, particulièrement dans les formes institutionnelles de communication comme les interactions en classe.

Dans ce point de vue, *"la communication est considérée comme un moyen que se donnent les acteurs pour contextualiser les connaissances nécessaires à la réalisation d'une action déterminée"* (Amigues, 1994). Le concept de signification partagée entre les interlocuteurs prend le pas sur le concept d'information faisant l'objet de traitement. L'accent est aussi mis sur les processus de négociation et de persuasion qui accompagnent cette recherche de signification partagée. Le sens n'est plus inclus dans le message émis ; il est émergent de l'interaction entre les partenaires.

Le langage devient un des éléments centraux dans les processus d'apprentissage. Nous retrouvons ainsi un des points clés de la théorie de Vygotski où le langage est un des outils privilégiés du processus de formation des connaissances.

[5] Cet aspect est étudié en particulier au chapitre 4.

2.2.4. Implications didactiques

Cette nouvelle conception de la communication entraîne une autre façon d'envisager l'enseignement. La responsabilité de l'enseignant ne s'arrête pas à la fabrication d'un "bon" message. Il doit "suivre" celui-ci, prendre de l'information sur ce que les élèves ont compris. Il doit s'impliquer dans des interactions qui permettront aux élèves de construire un savoir et s'assurer que ce qui est construit a bien le sens recherché (construction de co-références).

Nous retrouvons cette idée de changement dans la fonction d'enseignant chez Weil-Barais (1998) : *"enseigner, ce n'est plus seulement exposer, signaler mais accompagner les élèves dans des démarches de construction du savoir".* Le cours magistral où les élèves prennent des notes à partir de l'exposé du professeur n'est plus l'unique référence. L'enseignant doit laisser les élèves s'exprimer, leur laisser du temps pour cela. La communication scolaire prend la forme de conversations, d'échanges entre professeur et élèves, où les processus de négociation du sens, engagés entre les individus interagissant, sont essentiels. Il est à noter que ces processus de changement de systèmes de pensée peuvent déstabiliser[6] les partenaires de l'interaction.

2.3. Quelques repères épistémologiques

Etudier les interactions didactiques en classe à propos des sciences, c'est aussi s'intéresser aux idées et aux différents points de vue sur la science véhiculés dans les échanges entre professeur et élèves.

Les questions de la définition et de la construction des sciences ont été discutées notamment par Chalmers (1987) et Fourez (1992).

L'étude des rapports entre théorie et faits d'observation a amené les épistémologues contemporains à abandonner une vision inductiviste de la démarche scientifique pour une approche hypothético-déductive. De plus, les rapports entre théorie et réalité ont fait l'objet de nombreux débats. Ainsi, un courant de pensée distingue les théories scientifiques des propriétés du monde. Pour Halbwachs (cité par Robardet & Guillaud) *"la théorie est une représentation construite de la réalité, entretenant des rapports dialectiques (et non pas hiérarchiques) avec la réalité"*. Drouin (1988) caractérise le modèle *comme "un objet concret qui se substitue à une réalité trop complexe ou inaccessible"*. Ces idées sont résumées dans les schémas ci-dessous proposés par Martinand (1992) d'une part, et Robardet & Guillaud (1997) d'autre part[7]. Dans le premier point de vue (figure 5), le référent empirique fait l'objet

[6] Dumas-Carré et Weil-Barais signalent à ce propos les précautions à prendre en formation des maîtres devant ce phénomène de déstabilisation.

[7] Comme le soulignent Johsua et Dupin (1993) la distinction entre modèle et théorie fait l'objet de multiples débats et il n'est pas sûr qu'un consensus existe parmi les utilisateurs de ces termes. Pour notre part, nous considérons qu'une théorie est constituée par une famille de modèles, donnant une cohérence à l'ensemble de ces savoirs. Un

de description (par exemple par l'intermédiaire de mesures) et mène à une représentation. La modélisation opère à partir de cette phénoménographie. La phénoménologie est constituée, quant à elle, par la description du référent dans les termes du modèle. Le second point de vue (figure 6) insiste sur la relation dialectique entre théorie et réalité.

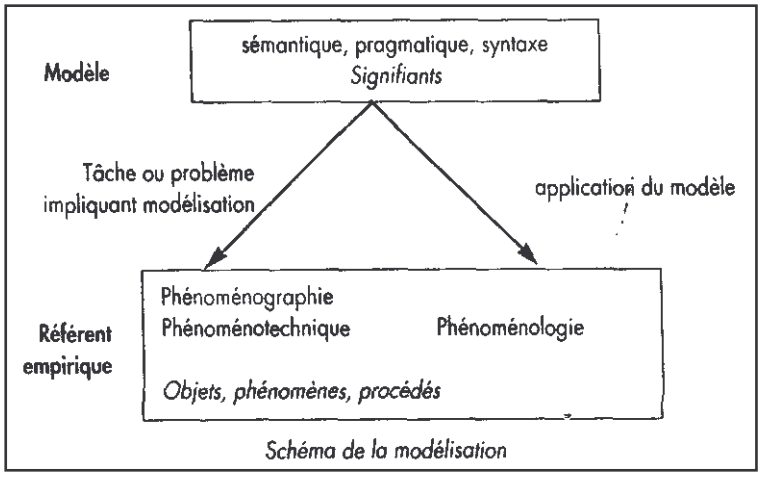


Figure 5 : Schéma de la modélisation (d'après Martinand, 1992)

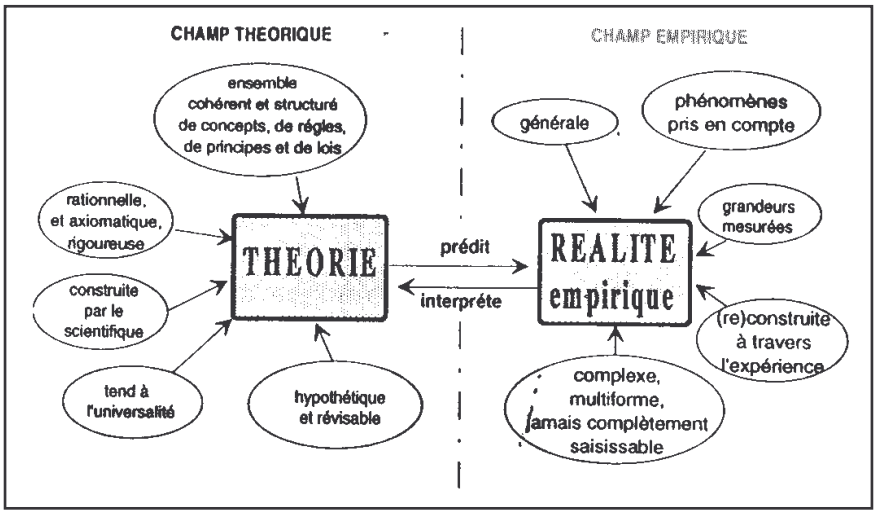


Figure 6 **:** Système théorie-réalité *(d'après Robardet & Guillaud, 1997)*

Les questions de la validation des théories (par exemple le falsificationnisme de Popper) et de l'objectivité scientifique (par exemple les paradigmes de Kuhn et le rôle des communautés scientifiques dans les changements de théorie) ont aussi été discutées (Chalmers, Fourez par exemple).

Un point de vue actuel (Bachelard, Popper, Einstein) considère les théories non comme des découvertes mais comme des inventions, produits de l'activité humaine*. "Rien*

---

modèle est explicatif, prédictif et il a une fonction de représentation conceptuelle nécessitant une symbolisation. Il possède un caractère évolutif par rapport à l'avancement de la science.

n'est donné, tout est construit" (Bachelard, 1938). L'idée d'une réalité objective du "monde" dévoilée par la science est alors abandonnée. La science est vue comme un processus collectif de construction d'une représentation de la réalité. Le concept d'intersubjectivité (échange de points de vue entre individus) remplace alors celui d'objectivité (Désautels, cité par Robardet & Guillaud,1997*). "L'objet d'une discipline ne lui est pas préexistant mais est déterminé par le paradigme"* (Fourez, 1992*).* Le discours scientifique n'existe que s'il est reconnu comme tel par la communauté partageant les mêmes critères de rationnalité et de preuves, les mêmes exigences méthodologiques, etc… *"Il n'y a de connaissance que collective, et donc partagée"* (Lévy-Leblond, 1996).

L'approche sociologique[8] (Latour & Woolgar, 1988) modifie la définition de la science. Elle est considérée comme un ensemble de connaissances produites par des activités s'appuyant sur des méthodes, des techniques et des instruments. Ce point de vue insiste sur la pratique scientifique menée au sein d'une communauté régie par des normes, des règles et des usages, des rapports de pouvoir, des systèmes d'évaluation, etc… Enfin, les aspects économiques (en particulier les modes de financement) sont pris en compte.

Cette approche nous apparaît comme une position trop extrême puisque l'abandon de tout présupposé concernant la validité des contenus scientifiques amène à confondre théorie et croyance et conduit ainsi à remettre en cause l'idée d'universalité des connaissances scientifiques[9]. Mais elle introduit l'idée de pratiques sociales[10] et donc d'autres critères (partage de conventions, de normes, de valeurs) à côté de ceux de la rationalité (cohérence, non contradiction, calculabilité, etc…).

Des idées contemporaines sur l'épistémologie des sciences, nous retirons plus particulièrement certains aspects, d'une part pour leur cohérence avec les repères psychocognitifs évoqués précédemment, d'autre part pour leurs implications didactiques.

Nous retenons l'idée de distinction entre la réalité objective et les théories scientifiques, ces dernières apparaissant comme des discours sur les phénomènes.

De plus, les connaissances scientifiques sont définies au sein d'une communauté scientifique et elles ne sont validées qu'à un moment donné de l'histoire de cette communauté. Les modèles élaborés ont donc un caractère révisable, mais l'histoire des sciences nous a montré que ces changements ne sont pas gratuits et qu'ils sont liés à un changement de questionnement pour rendre compte de nouveaux phénomènes[11].

---

[8] Pour une présentation des positions actuelles en sociologie des sciences, voir par exemple Matalon (1996).

[9] On parle alors de relativisme épistémologique. Pour ce point de vue, le contenu des sciences n'est pas vrai ou faux mais dépend de l'accord des scientifiques à leur sujet, accord assujéti à un grand nombre de contraintes.

[10] Par exemple, pour Habermas la raison est par essence communicationnelle et elle appelle le débat. Celui-ci définit ainsi le concept d'intercompréhension, *"entendu comme négociation coopérative en vue de définitions communes de situations"*(1987).

[11] Nous pensons aux obstacles épistémologiques de Bachelard (1938) et à l'idée de révolutions scientifiques au sens de Kuhn (1971).

Si l'on considère que la physique et la chimie sont non seulement définies par un ensemble d'énoncés mais aussi par un ensemble d'activités intellectuelles (notamment les activités de modélisation), s'approprier ces domaines c'est aussi s'approprier leurs modes de pensée et leurs langages. Or, ceux-ci présentent une forte spécificité. Le langage scientifique se distingue en particulier du langage naturel par des systèmes de codage (logico-mathématique notamment) et de représentation.

L'enseignement habituel s'intéresse essentiellement à l'ensemble des énoncés. Si l'on veut aussi que les élèves s'approprient les activités intellectuelles, un travail sur le partage des significations de ce langage s'avère nécessaire dans les activités en classe. De même, un travail sur les modes de raisonnement propres aux sciences expérimentales doit être envisagé. Les activités de modélisation, qui permettent aux élèves de distinguer les phénomènes étudiés des concepts scientifiques, prennent tout leur sens. Les activités de résolution de problèmes, qui familiarisent les élèves avec les démarches de type scientifique, sont aussi à privilégier.

Ces types d'activités amènent à repenser la place du professeur et des élèves dans les situations de classe. En effet, les élèves disposent en arrivant en classe de systèmes de représentations du monde et de connaissances plus ou moins éloignées des connaissances scientifiques (de véritables "théories naïves"). Les interactions pédagogiques devraient les amener, comme dans les activités scientifiques, à re-traduire, ré-interpréter, re-formuler ces connaissances. Il s'agit de concevoir des activités où *"à partir des connaissances que possède l'élève, l'amener à prendre conscience du domaine de validité de celles-ci et à en acquérir de nouvelles*" (Goffard, 1992).

Les conceptions épistémologiques évoquées précédemment ne sont pas partagées par la majorité des enseignants comme le montre certaines recherches en didactique des sciences. Ainsi, Saltiel (1994) discute les difficultés des enseignants à percevoir les aspects complémentaires du théorique et de l'expérimental. Dans une revue de la question, Morge (1997) indique que pour de nombreux enseignants*, "les savoirs scientifiques sont des vérités induites à partir de l'expérience"*. Ce point de vue amène les enseignants à concevoir leur rôle comme celui d'un transmetteur de savoirs et d'un correcteur de réponses des élèves par rapport à la norme qu'ils détiennent.

2.4. Changement de point de vue sur la connaissance

Si nous reprenons les repères psychologiques du constructivisme, de l'interactionnisme social et les repères épistémologiques présentés ci-dessus, nous pouvons dire que *"la connaissance n'est plus considérée comme une relation entre des individus et*

des objets mais comme une relation entre des personnes et des propositions tenues pour vraies eu égard à des conventions partagées" (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1998).

Nous retrouvons le cadre théorique du groupe de recherche "Médiation" dont les éléments essentiels sont indiqués par Dumas-Carré & Larcher (1998) :

- *"Les élèves construisent leurs connaissances au cours des interactions sociales avec quelqu'un de plus expert et avec leurs pairs, le sujet discuté étant une situation physique, une conceptualisation, une modélisation ou une explication.*
- *Une conception de la communication selon laquelle les significations sont construites au cours de l'interaction.*
- *Une conception selon laquelle les connaissances scientifiques sont validées par la communauté scientifique à un moment donné de son histoire."*

La prise en compte de ces trois points de vue nous amène à repenser la place de l'élève et de l'enseignant dans les interactions didactiques.

2.5. Conséquences pour les interactions didactiques

Nous brossons le portrait des interactions didactiques à la lumière du cadre théorique défini précédemment.

2.5.1. Comment laisser sa place à l'élève ?

L'élève est considéré comme un individu à part entière avec des connaissances déjà acquises, des systèmes de valeurs, etc... Il peut les exprimer, les utiliser, les évaluer, si les activités mises en œuvre en classe lui laissent de la place et du temps. Les situations d'enseignement doivent amener l'élève à positionner ses propres connaissances par rapport aux savoirs constitués et à faciliter ainsi l'acquisition de ceux-ci.

Dans le domaine de l'enseignement des sciences, les activités de résolution de problèmes[12] sont valorisées de façon à situer les activités d'apprentissage dans la zone proximale de développement pour permettre aux élèves d'être actifs.

Les connaissances se construisent au cours des interactions. Ceci conduit à privilégier les interactions interindividuelles et donc à favoriser le travail en groupes où la médiation tient une place prépondérante puisqu'elle permet le partage de significations, de normes et de valeurs.

12 Ceux-ci doivent être adaptés aux élèves car il existe un différence importante entre les questions posées dans le domaine scientifique et celles rencontrées dans la vie courante. Nous retrouvons la question de la dévolution du

2.5.2. La place du professeur

Les rôles possibles du professeur sont multiples. L'enseignant peut guider, aider, canaliser l'évolution des élèves. Il peut aussi prendre en compte ce que les élèves savent et savent faire, proposer des modèles nouveaux, les discuter avec eux, les faire comparer à leurs modèles initiaux, et négocier des significations partagées. Nous allons nous intéresser à deux types d'interactions didactiques remplissant les conditions requises pour que les échanges en classe soient constructifs :

- Les interactions de tutelle
- Les interactions de médiation

2.5.2.1. La tutelle

La tutelle est définie par Bruner (1983) comme *"une entreprise de collaboration à travers laquelle on aide l'enfant à se développer".* Winnykamen (1998) précise que l'on *"considérera comme interactions de tutelle ou guidage pour la construction ou l'acquisition d'un savoir faire ou d'un savoir, toute situation interpersonnelle (souvent dyadique) où se retrouvent les trois conditions principales suivantes : dissymétrie plus ou moins spécifique ou générale face à la connaissance à acquérir, enrôlement effectif des partenaires, et différence mais complémentarité des buts de l'interaction".*

La dissymétrie peut être momentanée et ponctuelle au sein d'un groupe d'élèves. Elle peut être reconnue institutionnellement dans le cas de l'interaction élève-professeur. Elle est *"le plus souvent établie sur la base de différences importantes quant à la maîtrise des contenus"* (Winnykamen, 1998). Toutes les situations scolaires ne se prêtent pas à ce type d'interactions. L'implication des partenaires est une condition nécessaire mais pas suffisante. *"Un expert peut ne pas être un tuteur ; un novice peut ne pas être un tutoré"* (Winnykamen, 1998). Les buts de l'interaction sont différents pour les partenaires : pour l'élève "novice", c'est faire ; pour le tuteur "expert", c'est faire faire.

Dans cette conception des interactions didactiques, la fonction d'étayage ou de tutorat est essentielle. Pour Bruner (1983) l'interaction de tutelle, *"la plupart du temps, comprend une sorte de processus d'étayage qui rend l'enfant ou le novice capable de résoudre un problème, de mener à bien une tâche ou d'atteindre un but qui auraient été, sans cette assistance, au-delà de ses possibilités"*[13]. L'étayage est défini autour des points suivants :

---

problème, concept introduit en didactique des mathématiques, processus par lequel les questions scientifiques deviennent reconnaissables par l'élève.

[13] Le concept d'étayage apparaît ainsi lié au concept de zone proximale de développement proposé par Vygotski.

- **L'enrôlement** : pour engager l'intérêt et l'adhésion de l'enfant "chercheur" envers la tâche à réaliser.
- **La réduction des degrés de liberté** : simplifier la tâche en la décomposant en sous-buts (jusqu'au niveau où celui qui apprend peut reconnaître s'il a réussi, ou non, à répondre aux exigences de la tâche) pour atteindre la solution.
- **Le maintien de l'orientation** : maintenir l'intérêt et la motivation de l'enfant dans un champ de recherche vers un objectif défini.
- **La signalisation des caractéristiques déterminantes** : informer sur les caractéristiques de la tâche qui sont déterminantes pour son exécution.
- **Le contrôle de la frustration** : faire en sorte que l'enfant ne soit pas éprouvé par l'exécution de la tâche.
- **La démonstration** : initiation sous forme stylisée (modèle) par le tuteur, d'un essai de solution, permettant à l'enfant de l'imiter et de terminer sa réalisation (l'initiation dépend de la compréhension préalable que l'enfant a de la tâche).

La tutelle est un guidage vers une connaissance nouvelle. Dans les situations d'interaction en classe, c'est l'exécution des tâches qui détermine les interventions du professeur. Le guidage est centré *"sur l'aide à la production de réponses ou sur l'aide à l'appropriation de procédés de traitement ou de contrôle de l'activité cognitive"* (Weil-Barais, 1998). L'action de tutelle est efficace s'il y a adéquation entre les conduites des élèves et les intentions de l'action du tuteur.

Le concept de tutelle conduit à centrer la description de l'interaction sur le professeur.

2.5.2.2. La médiation

Le concept de médiation recouvre des sens très différents suivant le champ d'utilisation. Dans le domaine de la psychologie cognitive, les concepts de médiation sociale et de médiation sémiotique ont déjà été évoqués. La conception juridique, à caractère instrumental, où l'idée de conciliation et d'arbitrage domine, s'éloigne ainsi de la conception dans le champ de l'intervention didactique. Dans ce dernier domaine, on rencontre des définitions différentes suivant les auteurs et des expressions différentes comme "médiation scolaire", "médiation cognitive" ou "médiation didactique".

Médiation cognitive et médiation didactique

Pour Lenoir (1996) *"traiter de médiation, c'est poser le postulat que le savoir est une production humaine socialement déterminée qui requiert un processus cognitif*

d'objectivation s'établissant grâce à un système médiateur entre un sujet et un objet de connaissance qu'il produit et qui le produit en retour". Nous retrouvons trois composantes du système didactique :

- le sujet "apprenant" *"producteur de la connaissance du réel … transformé en retour du processus cognitif qu'il initie"* ;
- l'objet de connaissance qui est *"construit, circonscrit et défini comme objet d'étude désiré"* ;
- *"un système objectif de régulation (la médiation)"* permettant l'établissement d'un rapport cognitif entre le sujet et l'objet.

De plus Lenoir repose le problème du temps, de l'espace et de la société, questions que nous avons déjà évoquées à propos des repères épistémologiques : *"tant les contenus scolaires que les produits cognitifs résultants de processus d'apprentissage sont des construits socioculturels produits dans le temps et dans l'espace"*.

S'appuyant sur des considérations philosophiques et psychologiques, Lenoir dégage deux sens au concept de médiation au sein d'un processus d'objectivation : la médiation cognitive et la médiation didactique. La première, interne au processus et qualifiée "d'intrinsèque", désigne l'intermédiaire entre le sujet et l'objet pendant l'apprentissage. La deuxième, "d'ordre extrinsèque", *"peut être appréhendée en tant que système de régulation au sens large, en ce qu'il intervient à la fois comme modalité de régulation dans la détermination d'une structure extérieure, autre que lui, et comme action procurant du sens à l'objet, le rendant ainsi désirable au sujet"*. Cette dernière médiation porte en fait *"sur la médiation intrinsèque au processus d'objectivation"*. Elle constitue plus qu'une *"simple intervention externe … elle est (doit être) porteuse du désir de savoir du maître"*.

Ces deux concepts, *"intimement liés au sein de la relation didactique"*, permettent de lire les situations scolaires. La médiation cognitive appartient au processus d'apprentissage et la médiation didactique désigne l'action d'un intervenant extérieur venant assurer des conditions favorables au processus. La médiation didactique est ainsi pensée comme un cas particulier de médiation sociale dans le champ de la formation.

Nous regrettons par contre que la dimension sociale des apprentissages n'apparaisse pas distinctement dans les propos de Lenoir.

En effet, la relation de l'élève à la connaissance est une relation publique comme le souligne Sachot (1996) : *"les élèves construisent collectivement un savoir institué, et par conséquent normalisé … la connaissance n'est pas seulement une affaire privée, de l'ordre du cognitif, mais une affaire publique, de l'ordre du social* ". Pour cet auteur, *"le modèle fondamental qui structure les situations éducatives et dont l'histoire nous montre l'élaboration*

et les configurations successives … peut être défini comme une médiation (au sens extrinsèque) en vue d'une médiation (au sens intrinsèque)".

Le modèle de Sachot se distingue du triangle didactique puisqu'il est constitué de quatre composantes :

- la place de l'institutionnel dans les situations *éducatives "avec tout ce que cela implique de normalité et de normalisation"* : la relation didactique n'est pas réductible à une relation cognitive. "*En particulier, ce n'est pas une affaire privée, mais publique, qui intéresse toute la cité*".
- la finalité du dispositif : la médiation intrinsèque ne doit pas être confondue avec le pôle savoir du triangle didactique. *"Cette finalité est de permettre à l'homme (auditeur, élève ou apprenant) d'être un "être au monde", c'est-à-dire d'être outillé, intellectuellement et humainement, pour être un homme au sens plein du terme, à la fois comme personne autonome et comme personne intégrée à la société".* Cette finalité précise ainsi le contenu de la médiation intrinsèque *: "celle qui reste et demeure lorsque la médiation externe et pédagogique cesse"*.
- le bénéficiaire du dispositif : l'élève est-il un bénéficiaire passif ou actif ? *"La pédagogie dite "centrée sur l'élève" s'avère encore bien souvent centrée sur le savoir".*
- le dispositif dans son ensemble : il s'agit de la médiation extrinsèque. En particulier, le maître est la référence mais celle-ci *est "l'expression actuelle et non définitive du vrai"*.

Médiation scolaire - Professeur médiateur

Le point de vue de Lenoir situant la médiation cognitive et la médiation didactique dans l'ensemble des relations éducatives ne développe pas assez, à notre sens, la place de l'enseignant en tant que médiateur. Nous retrouvons par contre ce souci chez Weil-Barais et Dumas-Carré qui étudient les interactions éducatives dans le domaine des sciences. S'inspirant de la conception de la médiation dans le champ de l'intervention sociale, elles définissent la médiation scolaire comme *"un processus visant à prévenir et/ou à résoudre un conflit ou une difficulté cognitive … une stratégie de prévention et de résolution des incompatibilités cognitives"* (1995).

Dans le cadre scolaire, *"le professeur est médiateur au sens où il est un intermédiaire, d'une part, entre "le monde" des connaissances et des pratiques scientifiques et, d'autre part, les élèves. Sa fonction est de négocier avec les élèves des changements cognitifs"* (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1998). Ces changements ont trait aux significations, aux règles, aux normes et aux conventions. Ces négociations portent aussi *"sur le partage*

de présupposés et des valeurs sur lesquels reposent les activités scientifiques" (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1998). *"La médiation est ainsi un processus où se construit une co-référence, condition d'un langage partagé, commun à l'ensemble des participants"* (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1995).

La médiation se caractérise alors par une reconnaissance des différences entre les savoirs des élèves et les savoirs constitués dont l'enseignant est le garant, ainsi que par une reconnaissance de l'aspect potentiellement conflictuel de la construction de ces savoirs. "*La médiation exhibe l'importance de la contextualisation dans la construction du savoir et elle prend acte de la dissymétrie du statut du savoir chez l'élève et le professeur*". (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1995).

Enfin pour ces auteurs, "*la notion de médiation considère l'intervention verbale comme un acte*" et non comme *"une simple expression d'un savoir à transmettre et/ou d'une représentation mentale indépendante de l'énoncé et du contexte de l'énonciation*".

Comparaison

Sous des expressions différentes, nous retrouvons deux idées principales. Il semble en effet que "la médiation didactique" de Lenoir et la "médiation extrinsèque" de Sachot correspondent à la "médiation scolaire" de Weil-Barais et Dumas-Carré, ce qui permet de définir un rôle possible pour l'enseignant : être un médiateur. Enfin "la médiation cognitive" de Lenoir et "la médiation intrinsèque" de Sachot semblent désigner les actes d'apprentissage visant les savoirs constitués servant de *"médiateurs intellectuels nécessaires et multiples de l'appréhension du monde"* (Sachot, 1996).

2.5.3. Bilan

Pour décrire les interactions didactiques, nous disposons de deux concepts différents (tutelle et médiation) mais complémentaires. *"La distinction des modes interactifs de type tutelle et médiation caractérise davantage des types de séquences didactiques que des styles pédagogiques. L'appropriation des connaissances par les élèves nécessite en effet ces deux modes d'interactivité et il semble utile que les professeurs parviennent à les maîtriser et à les instaurer, selon les intentions didactiques et les besoins des élèves"* (Weil-Barais, 1998).

Nous disposons maintenant d'un modèle pour travailler la maîtrise des interactions verbales dans les échanges en classe.

3. Conclusion

Le cadre théorique adopté nous a permis de préciser nos conceptions sur les connaissances et sur les processus de l'apprentissage. Les conséquences sont multiples.

Il amène, en particulier, un changement de point de vue sur les interactions didactiques, entraînant des rôles nouveaux pour l'élève et pour le professeur. Nous proposons de représenter les interactions didactiques en classe de sciences physiques par le schéma ci-dessous :

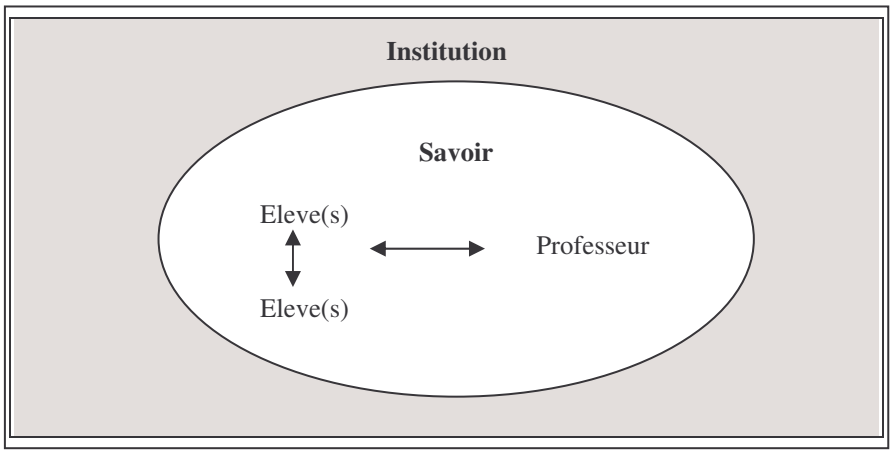


Figure 7 : *Description des interactions didactiques en classe*

Les élèves sont considérés comme des individus à part entière pouvant exprimer leurs idées. Le professeur est le garant des savoirs constitués. Les interactions didactiques ont lieu entre élèves, ou entre des élèves et le professeur, à propos de savoir(s) au sens d'intermédiaire intellectuel entre le monde et l'homme. Elles doivent amener à partager les savoirs au sein de la "communauté classe". Ces relations aux savoirs ne sont pas seulement privées (au sens cognitif) mais aussi publiques (au sens social) et de plus, elles dépendent de l'institution au sens organisationnel, social, politique …

Cette façon de concevoir les interactions didactiques apparaît nouvelle et amène à envisager l'apprentissage des nouveaux rôles de l'enseignant et donc à mettre en place une formation. Nous allons nous attacher dans le chapitre suivant à proposer une définition de l'objet de la recherche : concevoir un dispositif permettant de s'approprier ces rôles.

CHAPITRE 2

PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Avant de concevoir un dispositif de formation répondant au questionnement du chapitre précédent, il convient de s'interroger sur la formation professionnelle des enseignants et de soulever notamment les questions suivantes :

- Quels contenus de formation ?
- Quelle est la place réservée à la didactique ?
- Quelles sont les différentes conceptions de la formation des enseignants ?
- Quels dispositifs (quelles stratégies) de formation peut-on mettre en œuvre ?
- Quels sont les rôles de l'institution dans ces formations ?

Dans ce chapitre, nous tentons de répondre à ces questions pour définir des principes d'élaboration de notre propre dispositif de formation. Nous définissons alors l'objet de la recherche en cohérence avec le cadre théorique développé au chapitre précédent.

1. Dispositifs de formation initiale d'enseignants

1.1. Formation professionnelle des enseignants et place de la didactique

Le choix d'une formation repose sur les idées que nous nous faisons de l'enseignant à former mais aussi sur la façon dont nous envisageons l'apprentissage de l'enseignement. Nous évoquons ci-dessous quelques points de vue actuels sur la fonction d'enseignant et sur les conceptions de la formation des maîtres.

1.1.1. Enseigner : un métier ou une profession ?

Le courant actuel de la formation des maîtres s'appuie sur l'idée de professionnalisation des métiers de l'éducation. Le terme de professionnalisation, issu de travaux anglo-saxons[1], associé à ceux de professionnalité, professionnaliser, est apparu en France, notamment à la création des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (I.U F.M.). Pour certains chercheurs, un métier fait appel à des règles d'action et à des techniques préétablies alors qu'une profession s'appuierait sur *«des stratégies orientées par des objectifs et une éthique»* (Perrenoud, 1994). De son côté, Trousson (1992) avance que *«on ne peut parler de profession et de professionnel que si l'on peut définir une fonction et un ensemble de compétences dont la possession s'avère indispensable pour l'exercer. En outre, si la fonction doit être reconnue comme socialement utile, les compétences, elles, doivent être spécifiques et exclusives : le professionnel, c'est celui qui peut faire - parce qu'il sait faire - ce que d'autres ne peuvent pas faire, sinon très imparfaitement»*.

Mais cette distinction ne fait pas encore l'unanimité. Par exemple, Astolfi & al (1997) parlent d' *«une des caractéristiques fondamentales du métier d'enseignant (qui) consiste à prendre d'incessantes décisions dans l'instant»*. Pour Altet (1996) l'activité d'enseignement est caractérisée en particulier par des actions reposant sur des intentions préalablement définies et/ou des décisions prises en situation d'interaction en classe. *«Cette incertitude intrinsèque à toute situation pédagogique, qui ne se reproduit jamais à l'identique, va distinguer les pratiques pédagogiques des situations de travail de tout autre métier technique où les rôles, fonctions, tâches sont clairement définissables a priori et identifiables»*. Perrenoud (1994) caractérise alors un bon professionnel par sa capacité à contrôler sa pratique à partir d'éléments théoriques.

[1] Une revue de la question a été réalisée par Bourdoncle (1991, 1993).

Différents modèles permettant de décrire l'acte d'enseigner ont été proposés. Par exemple, Charlier & Charlier (1998) évoquent le modèle de l'enseignant *«décideur rationnel»* et celui de l'enseignant *«résolvant des problèmes»*.

Dans le premier cas, le professeur *«dispose d'un arsenal de possibilités de conduites ou de stratégies, parmi lesquelles il pourra choisir la façon rationnelle la plus adaptée à une situation particulière»*. La planification et la réflexion a posteriori sont des éléments essentiels de ce modèle décisionnel (Charlier, 1989).

Dans le second cas, *«enseigner consisterait à faire appel à des automatismes. Toute situation (d'enseignement) est vue soit comme connue, soit comme nouvelle. La réflexion dans et sur l'action permet d'enrichir le répertoire de conduite»*.

Charlier & Charlier proposent, pour leur part, un modèle intermédiaire, combinant le modèle décisionnel et le modèle *«activation de routines»*. L'enseignant est quelqu'un qui base *ces « processus de décision sur une analyse des caractéristiques de la situation (à partir de représentations et de théories relatives aux situations rencontrées) et sur des routines[2]»*.

Le modèle proposé par Develay (1994) fait appel, quant à lui, au concept de médiation. *«L'enseignant est un médiateur de savoir, un facilitateur des apprentissages, trouvant sa compétence dans sa capacité à inventer des situations d'apprentissage/ enseignement… qui prennent en compte simultanément une attention portée aux savoirs, et une attention portée à l'élève.»*

«Y-a-t-il dans le « savoir-enseigner » des éléments suffisamment spécifiques, complexes, et néanmoins objectivables pour pouvoir fonder un savoir autonome, condition centrale de tout mouvement de professionnalisation ?» Si la réponse à cette question posée par Trousson (1992) est positive, adopter l'idée de professionnalisation des métiers de l'éducation nous conduit alors à envisager la formation des maîtres comme un apprentissage de la professionnalité et nous amène à nous interroger sur les contenus de formation nécessaires et donc sur les savoirs des enseignants.

---

[2] Ces **routines** constituent de véritables procédures automatiques dont la principale fonction est de contrôler et de coordonner des séquences de comportement (Yinger, cité par Charlier & Charlier). Elles s'appuient souvent sur des répertoires de cas, de situations exemplaires. Ces routines peuvent aussi limiter la perception des nouveautés dans les programmes d'enseignement (Hirn, 1995 ; Couchouron, Viennot & Courdille, 1996).

1.1.2. Quels contenus de formation ?

Définir des contenus de formation nécessite au préalable de caractériser les connaissances (ou savoirs[3]) utilisés par les enseignants.

1.1.2.1. Savoirs enseignants - Savoirs pour (ou sur) l'enseignement

Les recherches sur l'enseignement-apprentissage ont montré l'importance de la prise en compte des conceptions des apprenants. Cette idée amène à tenir compte des conceptions des enseignants dans les situations de formation et à les étudier (Baillat, 1992 ; Duquesne, 1992 ; Robardet, 1995 ; Viennot, 1997). Tochon a aussi analysé les cadres conceptuels de recherche sur la connaissance pratique des enseignants (1992) et défini des éléments de l'expertise dans ce métier à partir d'études menées dans d'autres secteurs professionnels (1989a). Ainsi, *«l'expertise est matière de spécialisation et de connaissance spécifique au domaine ; la connaissance de l'expert est organisée en fonction des capacités d'interpréter les faits et d'être efficace»*. Pour cet auteur, l'activité d'expertise est métacognitive, *«l'expert étant un professionnel qui réfléchit sans cesse, sur la base des images de cas intériorisées par l'expérience»*.

Nous retrouvons en partie ces idées dans une revue de la question des connaissances des enseignants réalisée par Charlier & Charlier (1998).

Les connaissances qu'ont les enseignants de leur pratique, souvent implicites, seraient (Clark & Huberman, Elbaz, cité par Charlier et Charlier) *contextualisées*, *spéculatives* (il s'agit d'un savoir subjectif et éphémère) et *instrumentales* (les connaissances sont centrées sur la résolution de problèmes et non sur la compréhension des phénomènes). Charlier et Charlier rapprochent ces caractéristiques des « *savoirs enseignants* »[4] proposés par Raymond qui seraient *«ceux que l'enseignant estime avoir construits, s'être appropriés et avoir transformés dans et par la pratique ou lors d'expériences vécues dans le cadre scolaire… Ils serviraient de fondement pour évaluer la pertinence de savoirs provenant d'autres sources» (Raymond, cité par Charlier et Charlier)*.

---

[3] Les deux termes sont souvent utilisés par les différents auteurs sans que la distinction soit toujours apparente. Pour notre part, les connaissances renvoient aux constructions cognitives réalisées par l'apprenant alors que le terme savoirs renvoie plutôt aux connaissances formalisées, aux savoirs institués. Les **connaissances** auraient ainsi un caractère privé alors que les **savoirs** passeraient par la reconnaissance d'une communauté, assurant une validation sociale. Dans le cas qui intéresse ici, il vaudrait mieux parler de savoirs puisque c'est l'institution qui décide des contenus de formation.

[4] Il est à noter que pour Raymond les **savoirs enseignants** se distinguent des **savoirs pour l'enseignement ou sur l'enseignement** qui *«seraient des savoirs élaborés par d'autres instances dans d'autres contextes que celui de l'enseignement. Ils subissent de multiples transformations dans leur cheminement vers la pratique : dans la classe particulière d'un enseignant particulier».*

Une autre caractéristique des savoirs enseignants permettant d'expliquer notamment les réactions en temps réel du maître en situation de classe est proposée par Perrenoud (1994). Ces réactions ressemblent à de l'improvisation mais celle-ci *«est réglée par ce que Bourdieu a appelé l'habitus, ensemble de schèmes de perception, de pensée, d'évaluation et d'action qui guident* (l'enseignant) *à chaque pas dans l'illusion de la spontanéité»*. Ses schèmes d'action *«se conservent et fonctionnent à l'état de pratique»* sans qu'ils soient réellement explicites pour les enseignants. Gaonac'h et Golder (1995) signalent que *«même si la construction de la décision peut se faire collectivement»* au sein d'une équipe éducative, au bout du compte, l'enseignant doit décider seul et en temps réel.

Finalement, pour Charlier et Charlier (1998), *«le développement des compétences professionnelles de l'enseignant exige la conjonction autant des savoirs que des schèmes d'action et des routines»*[5]. L'articulation du connu et du nouveau permettrait alors d'évoluer sur une base solide et d'improviser.

De son côté, Develay (1996), fustigeant les tenants d'un unique point de vue, de *«l'idéologie vocationnelle à la primauté du méthodologique»* en passant par *«la valorisation extrême accordée à la relation et aux phénomènes de communication (ou par la) toute puissance dévolue à la didactique»*, propose d'ancrer la professionnalité des enseignants sur quatre champs. Il définit ainsi « les deux D » : les savoirs et savoir-faire disciplinaires et didactiques, incluant leur épistémologie, et les « deux P » : les savoirs et savoir-faire pédagogiques et psychologiques.

1.1.2.2. Savoirs pratiques professionnels

L'idée de «savoirs enseignants» et de «savoirs pour l'enseignement ou sur l'enseignement» de Raymond est évoquée par de nombreux chercheurs. Ainsi Porlan & al (1998) caractérisent le savoir des enseignants sous deux aspects principaux :

- Des théories formalisées en relation avec l'enseignement
- L'activité d'enseignement elle-même

Dans le premier aspect, le professeur a tendance à identifier son savoir professionnel avec les connaissances de la discipline qu'il enseigne et dans laquelle il est spécialiste. *«L'essentiel est la compréhension rationnelle, par les professeurs, des concepts des*

[5] Pour Charlier & Charlier, les schèmes d'action font référence à des structures cognitives alors que les routines (au sens de Yinger) font référence à des successions de comportements.

différentes disciplines scientifiques et didactiques ; avec l'espoir implicite qu'à partir d'une théorie correcte émergera une activité aussi correcte» (Porlan & al, 1998). Il s'agit ici *«d'un savoir conscient, abstrait et rationnel»* (Porlan & Martin, 1994).

Dans le deuxième aspect, *«seul le contact permanent avec la réalité permet l'émergence d'un domaine sur la manière de faire dans les contextes scolaires concrets»* (Porlan & al, 1998). Il s'agit *«d 'un savoir tacite, concret et non réfléchi»* (Porlan & Martin, 1994).

Cette vision trop simpliste conduit les enseignants à aborder les situations d'enseignement-apprentissage sans suffisamment de rigueur. Porlan & Martin (1994) citent ainsi un certain nombre d'aspects apparaissant comme *«la tendance à considérer les élèves comme des récepteurs passifs d'information»*, une non prise en compte des *«rapports d'interdépendance entre les processus de production de signification et les significations elles-mêmes»*, ou encore une conception de *«l'apprentissage scientifique dans une perspective individuelle sans tenir compte de sa dimension sociale et de groupe».*

Pour éviter *« la dissociation radicale entre la théorie et l'action caractéristique de l'enseignement »* (vision réductionniste qui conduit les enseignants à demander des recettes au résultat garanti auprès des chercheurs et des formateurs) Porlan & al (1998) proposent le schéma suivant (figure 8) où le savoir pratique professionnel est considéré comme *«le médiateur entre théorie et action»*.

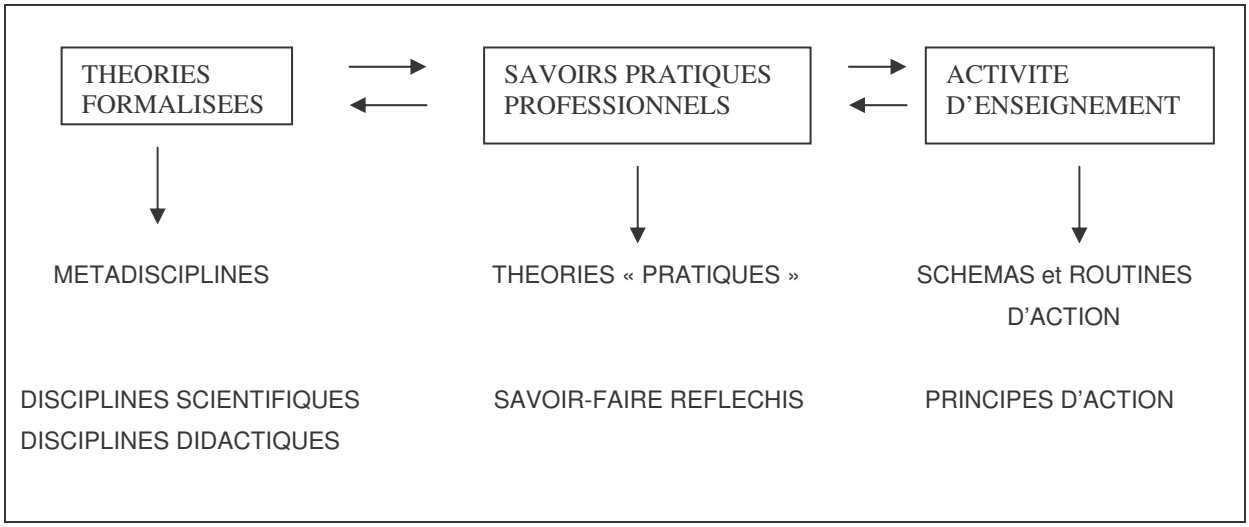


Figure 8 : *Sources du savoir pratique des enseignants (Porlan & al, 1998)*

Les savoirs pratiques professionnels *«ne sont pas identifiables aux théories disciplinaires… mais ils ont besoin d'apport et d'influence disciplinaires»*. De plus*, «ils ne sont pas non plus identifiables avec l'action en elle-même… mais ils ont de la signification pour l'action»*. Pour Porlan & al, *«le savoir pratique des enseignants* (proche du concept de

praxis, action fondée*) doit s'organiser en théories pratiques, c'est-à-dire dans un savoir-faire réfléchi»*, s'appuyant sur différentes sources (théoriques et expérientielles).

Nous retrouvons l'idée de «théorie-pratique» de Altet (1996) pour qui *«le pédagogue construit son savoir-faire dans l'action, à partir de sa pratique, de son propre savoir-faire et élabore sa théorie, son savoir en s'appuyant sur le faire et le savoir-faire auxquels il intègre les savoirs théoriques qu'il possède»*.

1.1.2.3. Quelle place pour les résultats de la recherche ? Quelle place pour la didactique ?

Comme nous l'avons vu précédemment, Porlan & al conçoivent la didactique comme un des supports théoriques sur lequel peuvent s'appuyer les savoirs théoriques des enseignants.

De même, pour Astolfi & al (1997) *«la formation à la didactique des sciences ne prétend pas résumer à elle seule la totalité d'une formation nécessaire pour enseigner les sciences… elle élargit la palette d'interprétation et d'intervention des enseignants»*. A propos de la diffusion des résultats des recherches en didactique, *«la médiation par la formation initiale et continue apparaît comme un processus privilégié»* mais nécessitant une certaine adaptation, *«une sorte d'équivalent de la transposition didactique»*.

De son côté, Robardet (1995) met en évidence une représentation sociale dominante chez les enseignants et les étudiants en sciences qu'il qualifie de naturaliste. Cette représentation *«correspond par bien des points à une vision de la science de type empirico-réaliste et privilégie une démarche d'enseignement scientifique de type inductiviste… Cette vision de la science et de l'enseignement de ses concepts théoriques est parallèlement complétée par la référence plus ou moins implicite à un modèle d'apprentissage qui fonctionne également sur l'évidence et sur la généralisation naturelle en fondant l'acquisition des connaissances sur la perception et l'abstraction naturelle»*. Robardet note que *«le discours de la didactique des sciences et les pratiques qu'elle propose s'inscrivent généralement en rupture avec la représentation dominante naturaliste»*. Cependant, cette représentation *«ne semble pas se constituer en obstacle majeur vis-à-vis de la didactique»*, qui constituerait une candidate de choix pour parvenir à un déplacement vers une représentation de type anti-naturaliste.

Complétant les points de vue précédents, Martinand (1994) estime que *«la recherche a trop tendance à se placer en fondatrice de l'enseignement et de la formation, oubliant*

qu'elle n'est qu'un des processus sociaux qui interviennent sur le même champ». C'est à la recherche de tenir compte du rôle essentiel de la pratique enseignante (et non l'inverse) en situant notamment *«de façon plus explicite dans la formation le rapport à la pratique enseignante à côté du rapport à la recherche didactique et pédagogique».* La recherche doit travailler à l'examen et à la résolution des problèmes qui se posent réellement aux praticiens de terrain. Il s'agit alors de *penser la formation comme un problème, non comme une application»*.

Martinand avance alors trois orientations didactiques coexistant :

- *L'orientation didactique «praticienne»* : celle des formateurs de terrain *«centrée sur les compétences de la pratique enseignante»*
- *L'orientation didactique «normative»* : celle des inspecteurs *«centrée sur les contenus et les démarches du curriculum prescrit»*
- *L'orientation didactique critique et prospective* : celle des chercheurs et des innovateurs

1.1.2.4. Bilan

Il nous semble que les contenus de formation devraient se centrer sur l'idée de savoir pratique professionnel (savoir-faire réfléchi) comme intermédiaire entre des savoirs pratiques (centrés sur l'action) et des savoirs théoriques (où la didactique tient une place de choix). Ce lien permettrait de développer chez les enseignants une capacité à contrôler leur pratique à partir d'éléments théoriques. Pour ce faire, il s'agit de concevoir la formation comme une modification de l'habitus.

1.1.3. Quelles conceptions de la formation ?

Après avoir évoqué les contenus de formation nécessaires à la professionnalisation de l'enseignement, il s'agit de discuter des conceptions de la formation à mettre en place, et particulièrement de l'articulation des approches pratiques et théoriques.

Pour certains, il n'y a pas de formation possible car enseigner est un art et il suffit de posséder du charisme et de bien connaître les savoirs à enseigner pour être «un bon enseignant». Pour d'autres, une formation est possible mais elle est indépendante des contenus à enseigner puisque l'enseignement est un métier de relation, de communication, d'animation. Enfin, d'autres auteurs penchent pour une interrelation entre savoirs à enseigner et savoirs pour enseigner.

Différentes typologies ont été proposées concernant les conceptions des dispositifs de formation d'enseignants.

Un des premiers, Lesne (1977) invite à distinguer les modèles pédagogiques des méthodes pédagogiques et prend en compte le rapport au savoir et le rapport au pouvoir dans ses modélisations. Il définit alors «le mode de travail pédagogique» qui permet d'analyser le projet de formation d'un enseignant ou d'un formateur.

Analysant essentiellement les dispositifs de formation, Ferry (1983) distingue trois catégories :

- les formations centrées sur les acquisitions de connaissances où la pratique est considérée comme une application de la théorie ;
- les formations centrées sur la démarche où la pratique se transfère d'une pratique à une autre, en se passant de théorie ;
- les formations centrées sur l'analyse où l'accent est mis sur le processus d'articulation entre théorie et pratique.

Les formations où la théorie précède systématiquement la pratique sont critiquées par de nombreux chercheurs. Ainsi, pour Tochon (1989a) *«le discours théorique est un discours idéal et décontextualisé. L'expert est un as du contexte dont la théorie reste implicite. Enseigner l'expertise par cours théorique relève donc de l'aberration»*. Les recherches anglo-saxonnes autour du paradigme de «la pensée des enseignants» ont amené certains auteurs à repenser la formation *«en termes de contextualisation des pratiques et de regard réfléchi de l'enseignant sur sa propre expérience»* (Tochon, 1989b).

Pour certains, la formation des enseignants se réalise par l'action car *«la pratique est un contexte d'apprentissage puissant parce qu'il met l'apprenant en contact avec un ensemble de connaissances et d'informations non accessibles de seconde main»* (Yinger cité par Charlier et Charlier, 1998). C'est le cas notamment des connaissances contextualisées, des routines, des schèmes d'action et de leurs résultats qui ne sont accessibles que dans le contexte de l'action.

Pour d'autres, la formation s'appuie sur l'apprentissage par la réflexion. Deux modalités sont distinguées par Schön (cité par Charlier et Charlier) : la réflexion dans l'action et la réflexion sur l'action. La réflexion dans l'action permet à l'enseignant d'apprendre pendant qu'il agit, particulièrement dans la gestion des situations contradictoires. La réflexion sur l'action amène à construire des connaissances à partir de l'expérience passée. Les théories peuvent intervenir pour aider l'enseignant dans la description et l'explication des pratiques. Un système de formation à privilégier est alors l'accompagnement du jeune enseignant par un tuteur qui amène notamment le novice à une réflexion sur l'action.

Charlier et Charlier (1998) citent aussi l'apprentissage de l'enseignement par l'interaction avec les élèves et avec les autres enseignants.

S'appuyant sur les trois processus d'apprentissage décrits ci-dessus, Charlier (1998) propose un modèle de l'apprentissage de l'enseignement en formation continuée, présenté figure 9. Les objets de l'apprentissage sont constitués d'une part, par les connaissances à construire par l'enseignant (les savoirs enseignants) comprenant notamment les conceptions de l'apprentissage et les décisions de planification, et d'autre part, des schèmes d'action. Les processus d'apprentissage s'appuient sur la réflexion, l'action, l'interaction avec des pairs et l'appropriation de théories scientifiques. Cependant, le lien de ce dernier point avec l'ensemble du dispositif n'apparaît pas clairement sur le schéma.

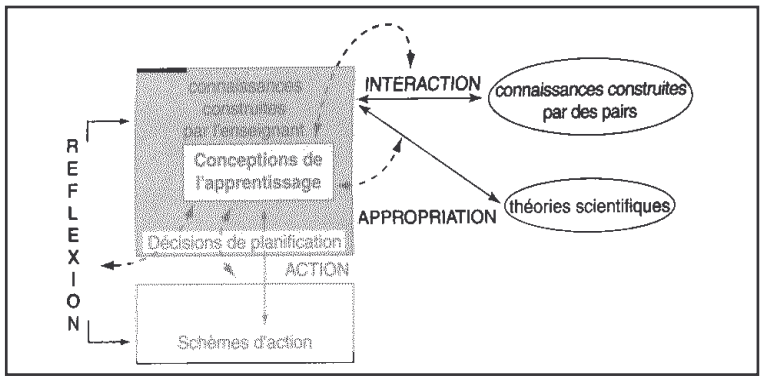


Figure 9 : *Modèle de l'apprentissage de l'enseignant (Charlier, 1998)*

De son côté, Perrenoud (1994) développe *«l'idée d'une formation clinique, avec une forte articulation théorie-pratique»* pour habituer le jeune enseignant dès la formation initiale *«à analyser son expérience et à en tirer des enseignements pour devenir un praticien réfléchi»*. De même, Altet (1994, 1996) pense que l'analyse de pratique avec «la trialectique pratique-théorie-pratique», par une démarche collective de confrontation de pratiques et de réflexion, permet la rationalisation des savoirs professionnels.

Pour sa part, Develay (1996) prend en compte les conceptions initiales du formé et définit alors la formation comme un ensemble de processus permettant l'élaboration par l'enseignant d'un «modèle pédagogique personnel» à partir de la transformation du «modèle pédagogique implicite» initial, en prenant appui sur le «modèle pédagogique de référence» qui oriente les interventions du formateur.

Nous retenons pour notre part l'idée générale développée par Bourdoncle (1991) pour qui la professionnalisation s'accompagne du *«passage d'une démarche intuitive à une démarche rationnelle»*. Pour cela, une formation centrée sur l'analyse, où l'accent est mis

sur l'articulation entre théorie et pratique, nous semble indiquée. Cela nous paraît cohérent avec les cadres conceptuels développés au chapitre précédent. Il reste à choisir un dispositif répondant à cette conception de la formation.

1.1.4. Quelles stratégies (dispositifs) de formation ?

Il existe de nombreux dispositifs de formation des enseignants, de la formation initiale à la formation continue.

Astolfi et al (1997) élaborent, par exemple, des dispositifs de formation continue en s'appuyant sur trois principes :

- Une implication du formé dans l'action qui lui est proposée (l'accent étant mis sur les démarches plus que sur les contenus) vers un processus de transformation professionnelle ;
- Un mode d'intervention du formateur en accord avec le principe d'homomorphisme entre les situations de formations (vécues et analysées) et les situations didactiques (conçues et gérées) pour insister sur le premier principe (la forme choisie pour la formation importe au moins autant que son contenu) ;
- Des dispositifs de formation ouverts : les propositions du formateur ne sont qu'une série de données parmi d'autres pour l'enseignant en formation, intégrées ou non au modèle de référence de ce dernier.

Analysant les dispositifs de formation disciplinaires des professeurs de sciences physiques au sein des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres, Robardet (1995) met en évidence deux modèles distincts.

«Le premier modèle, qui s'inscrit en continuité avec les pratiques habituelles, vise essentiellement le développement, chez le futur professeur, de capacités de reproduction des normes admises sur le terrain de l'enseignement des sciences physiques» (normes correspondant sensiblement aux caractéristiques de la représentation naturaliste). La méthode la plus utilisée dans ce modèle s'appuie sur l'observation des pratiques de terrain et consiste essentiellement à imiter des experts (professeurs plus anciens).

«Le second modèle, qui s'inscrit en rupture avec les pratiques habituelles, ne dispose pas… de la légitimité «naturelle» du premier et ne peut procéder par l'observation des pratiques : la rupture avec ces pratiques doit alors être payée par un important détour théorique destiné à légitimer la modélisation qu'impose la validation des pratiques de substitution». Ce détour théorique est essentiellement didactique en ce qui concerne la

formation étudiée par Robardet. En outre, pour cette «orientation anti-naturaliste» se pose le problème de la légitimation vis à vis de l'Institution, alors que les options naturalistes, inscrites dans l'habitus, sont pérennisées dans le système et classées *«parmi les pratiques sociales traditionnelles de l'enseignement».*

De son côté, Morge (1997) a analysé un certain nombre de dispositifs existant en formation des maîtres dans le domaine des sciences expérimentales, répondant apparemment à «l'orientation anti-naturaliste» de Robardet, en France ou à l'étranger. En effet, ces formations professionnelles visent bien souvent le même objectif, modifier les pratiques et les conceptions épistémologiques et didactiques des enseignants[6], bien que les dispositifs employés soient différents.

Morge distingue les formations qui postulent que le changement de conceptions est un préalable au changement de pratiques et les dispositifs proposant une interaction entre changement de conceptions et changement de pratiques.

Dans le premier cas, les savoirs théoriques produits par la recherche, dans certains dispositifs, sont simplement mis à la disposition des enseignants, la pratique de classe étant considérée comme une application de la théorie. Mais comme le souligne Morge *«prendre un tel point de vue pour la formation, c'est aussi sans doute oublier que les savoirs théoriques mis à disposition risquent d'interférer avec les propres conceptions des enseignants»*. Dans cette optique, certains dispositifs s'appuient sur des activités (simulation de recherche scientifique, réflexion sur l'histoire des sciences, initiation à la démarche scientifique) pour amener le changement. Mais ces formations sont critiquées parce que trop décontextualisées (Van der Maren & Blais, Weil-Barais, cités par Morge, 1997).

La deuxième catégorie de dispositifs repérée par Morge évite ces écueils en proposant notamment un aller-retour entre pratique de classe et apports théoriques mais bien peu de telles formations semblent exister, où le contexte professionnel est réellement pris en compte. Ainsi Morge, dans son dispositif de formation, fait élaborer et analyser par des professeurs stagiaires en I.U.F.M., des séquences d'enseignement où l'accent est mis sur les interactions, en introduisant une succession de décalage à chaque séquence. Pour chaque décalage, théorie et pratique sont articulées par une mise en cohérence des choix concernant les interactions et les options théoriques sous-jacentes, amenant progressivement un changement de point de vue épistémologique et didactique chez les jeunes enseignants. De son côté, Saint Georges (1996) développe un dispositif où la didactique apparaît comme un outil possible d'analyse des pratiques enseignantes.

[6] On retrouve en partie l'idée de représentation naturaliste proposée par Robardet dans le cadre interprétatif socio-constructiviste : la pratique enseignante en sciences est majoritairement reconnue comme dogmatique et/ou transmissive. Peu de place est laissée à l'élève, les échanges en classe étant peu fréquents. De plus, les savoirs scientifiques sont considérés comme des vérités, sans aucune dimension historique. D'où l'objectif fixé par ces formations de modifier les conceptions et les pratiques enseignantes.

Le dispositif d'analyse des pratiques pédagogiques en formation de Altet (1996) postule que le métier d'enseignant s'apprend par et dans l'action et la réflexion sur l'action. On s'éloigne alors des modèles reposant sur l'imitation de collègues chevronnés ou bien sur l'accumulation de cours théoriques. Ce dispositif amène à modifier les comportements pédagogiques par une prise de conscience des actes réellement observés. Celle-ci repose sur une démarche d'explicitation et d'analyse conduite à l'aide de modèles théoriques de lecture des pratiques et de concepts descripteurs présentés par le formateur et construits par la recherche ou bien encore de la formalisation des outils émanant de la confrontation des expériences des praticiens eux-mêmes. Pour Altet, ce type de dispositif se décompose, en général, en plusieurs étapes : un apprentissage des outils et des descripteurs des pratiques en décrivant des séquences de classe de praticiens autres que les stagiaires à l'aide de ces concepts ; la réalisation d'une séquence de classe enregistrée par les stagiaires avec un objectif pédagogique précis ; une analyse de cette séquence centrée sur cet objectif visé où les savoirs professionnels, savoir-faire, savoir-être des stagiaires sont décrits, nommés, explicités, voire formalisés. Cette analyse a posteriori permet de sortir du discours normatif et du jugement de valeur. Elle est réalisée par «le groupe de co-analyse» : le formateur, *«médiateur dans l'articulation pratique-théorie-pratique»,* et les stagiaires qui se forment *«par un travail interactif entre pairs avec l'appui des formateurs de l'Institut de formation et du terrain»*. Cette stratégie de formation conduit ainsi à *«des savoirs contextualisés construits dans des situations spécifiques, mais susceptibles de transfert, de corroboration dans d'autres situations nouvelles… Ce sont enfin des savoirs régulateurs de l'action venus de l'action et retournant à l'action pour la transformer».*

Pour notre part, il nous semble que le dispositif à mettre en place devrait viser la modification des pratiques et des conceptions épistémologiques et didactiques des enseignants. Comme le préconise Morge, ce dispositif devrait proposer une interaction entre changement de conceptions et changement de pratiques. Ceci nous paraît tout à fait cohérent avec le triple point de vue adopté sur la connaissance, l'apprentissage et la communication. La stratégie employée par Altet dans son modèle «trialectique pratique-théorie-pratique» nous semble répondre à ces exigences, mais en privilégiant les concepts de la didactique des sciences comme éléments d'analyse de la pratique. Il reste enfin à tenir compte des observations de Robardet concernant la position de l'institution vis-à-vis des dispositifs anti-naturalistes.

1.2. Du côté de l'institution

1.2.1. Descriptif succinct des I.U.F.M.

Les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (I.U.F.M.) ont été créés en France en 1991[7], en application de la loi d'orientation sur l'éducation du 10 juillet 1989. Ils ont alors remplacé tous les dispositifs antérieurs de formation des enseignants : écoles normales d'instituteurs pour le premier degré et centres pédagogiques régionaux (C.P.R.), écoles normales nationales d'apprentissage (E.N.N.A.) et centre de formation des professeurs de l'enseignement technique pour le second degré.

L'objectif des I.U.F.M. est de former des professionnels de l'enseignement. Cet objectif est poursuivi sur deux ans et passe par la réussite à un concours en fin de première année, concours défini par le Ministère de l'Education Nationale quant à ses modalités et ses contenus. Les compétences visées à travers cet objectif général sont déclinées différemment suivant les Instituts de formation mais les idées essentielles sont résumées par l'extrait suivant : *«La première compétence d'un enseignant est la parfaite maîtrise des savoirs qu'il aura à enseigner : cette compétence est incontournable. Mais elle ne suffit pas. Il faut y ajouter des compétences de nature plus professionnelle, liées à la transmission des savoirs, à la gestion d'élèves et de classes, à la connaissance du système éducatif et de ses enjeux»* (Projet d'établissement 1995-1999 ; I.U.F.M. de l'Académie de Grenoble). La construction de ces compétences professionnelles passe par une organisation de la formation fondée sur l'articulation des connaissances pratiques et des connaissances théoriques. La mise en œuvre de cette articulation trouve notamment sa place dans l'alternance terrain/I.U.F.M. *«permettant l'analyse des situations et la confrontation des expériences»* (Circulaire n°91-202 du 2 juillet 1991) et dans la rédaction d'un mémoire professionnel.

Les I.U.F.M. sont définis comme des établissements publics universitaires dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Chargés de la formation initiale de tous les enseignants du premier et du second degré, ils passent des conventions avec d'autres établissements, en particulier avec les universités de rattachement et les services académiques de l'Education Nationale. Chaque Institut construit ainsi une identité propre, à l'intérieur d'un cadre institutionnel national. Au vu des différents paramètres qui interviennent, des différences importantes peuvent exister au niveau des plans de formation comme au niveau de leur mise en œuvre.

[7] Circulaire n°91-202 du 2 juillet 1991. B.O. n°27 du 11 juillet 1991

1.2.2. Description de quelques contenus de formation

Afin d'étudier les contenus de formation et pour tenir compte de ces différences, nous étudions cinq projets d'établissement[8], en mettant l'accent sur le plan de formation de chaque Institut et principalement sur la partie concernant les professeurs du second degré (Professeurs des Lycées et Collèges dénommés PLC ou PCL suivant les établissements).

1.2.2.1. La première année

Les objectifs principaux de tous les Instituts sont de donner aux étudiants les meilleures chances de réussite aux concours et d'assurer une première approche du métier d'enseignant.

L'essentiel du volume horaire des formations proposées est centré sur l'atteinte du premier objectif. Hormis la préparation de l'épreuve orale « sur dossier », l'enseignement disciplinaire est délivré essentiellement par l'université.

La découverte du métier d'enseignant se déroule à travers une série de stages en établissement scolaire et une formation dite «générale». Les stages de terrain («sensibilisation» et «pratique accompagnée») permettent la découverte du fonctionnement d'un établissement scolaire et du travail réel d'un enseignant. Quant à la formation générale (en partie commune à la formation des Professeurs des Ecoles), elle peut être très différente d'un Institut à l'autre. L'I.U.F.M. de Grenoble propose ainsi une série de modules optionnels centrés sur *«les notions fondamentales en Sciences Humaines et Sociales»* alors que l'I.U.F.M. de Poitiers insiste essentiellement sur *«la connaissance de l'organisation de l'établissement scolaire»*. Tous les Instituts dispensent une formation sur les «outils professionnels» : nouvelles technologies de l'information et de la communication, corps et voix de l'enseignant, …

1.2.2.2. La deuxième année

De grandes disparités apparaissent là encore entre les différents plans de formation mais l'organisation globale tourne toujours autour de trois axes principaux :

- Les stages en établissement
- Les modules de formation
- Le mémoire professionnel

[8] Nous avons choisi tout d'abord l'I.U.F.M. de l'Académie de Poitiers puisque notre recherche a lieu dans le cadre de cet établissement. Quant aux autres I.U.F.M., nous avons surtout cherché une répartition géographique diversifiée et des Instituts de taille différente. L'étude s'appuie sur les projets d'établissement des I.U.F.M. des académies de Aix-Marseille, Grenoble, Paris et Poitiers et sur le livret distribué aux stagiaires en début d'année pour l'I.U.F.M. de l'Académie de Caen.

Les stages en établissement

Les stages ont lieu sous deux formes :

- le stage en responsabilité où une ou plusieurs classes sont confiées au jeune enseignant tout au long de l'année en lycée ou en collège (cela correspond environ à un tiers de service d'un professeur titulaire)
- le stage de pratique accompagnée où le stagiaire découvre un autre niveau d'enseignement de sa discipline pendant une courte période (en collège si le stage en responsabilité a lieu en lycée et réciproquement).

Ces stages sont placés sous la responsabilité d'un professeur de l'établissement d'accueil, dénommé Conseiller Pédagogique, Tuteur, … suivant les Instituts.

Les modules de formation

Les modules de formation proposés par les différents I.U.F.M. étudiés portent des dénominations souvent différentes mais ils regroupent en fait des modules, d'une part, centrés sur les disciplines, et, d'autre part, centrés sur la formation générale. Enfin, certains modules sont ouverts à la fois aux stagiaires professeurs d'école (PE) et aux stagiaires professeurs de lycée et de collège (PLC). Nous présentons en *annexe 1* les éléments essentiels apparaissant à la lecture des plans de formations ou bien des documents distribués aux stagiaires des cinq Instituts évoqués.

Le mémoire professionnel

I.U.F.M. Aix-Marseille

Le mémoire professionnel représente une *«synthèse des expériences et des différents éléments de la formation à propos d'une question posée par la pratique professionnelle»* du stagiaire.

Il s'agit d'un travail autonome dont l'encadrement est assuré par le GFP[9] et un directeur de mémoire (un didacticien autant que faire se peut) ou bien encore par de courts modules de préparation (méthodologiques).

I.U.F.M. Caen

Le mémoire professionnel est défini essentiellement en prenant appui sur les textes fondateurs. Il doit *«permettre une approche raisonnée de la pratique professionnelle, initier à*

[9] Un GFP (Groupe de Formation Professionnelle) regroupe une quinzaine de stagiaires autour d'un professeur tuteur et s'intéresse notamment aux questions administratives, au suivi des études, des stages (avec une partie analyse de pratiques).

une attitude de recherche pédagogique et permettre une appropriation personnelle de la formation». Ce travail apparaît très normé, de la délimitation des champs de recherche possibles aux caractéristiques du produit fini.

Un module d'aide au mémoire ainsi qu'un suivi individualisé par l'intermédiaire d'un directeur de mémoire sont prévus pour encadrer les stagiaires.

I.U.F.M. Grenoble

«*La réalisation d'un mémoire professionnel participe à la professionnalisation des stagiaires par un type de confrontation de la théorie et de la pratique qui favorise une appropriation personnalisée du réel et une accoutumance à des exigences méthodologiques… conduit à développer l'attitude réflexive indispensable à tout praticien réfléchi …*»

Un atelier-mémoire regroupant des stagiaires d'une même discipline et animé par un enseignant de la discipline (aidé éventuellement et ponctuellement d'un enseignant de sciences humaines et sociales) assure l'encadrement de ce travail.

I.U.F.M. Paris

Il s'agit *«d'une réflexion critique sur la pratique et un aboutissement de la situation en alternance… lieu où convergent formation scientifique et didactique, d'une part, et pratique d'enseignement, d'autre part »*. Le mémoire professionnel est *« un outil essentiel d'auto-formation de par ces caractéristiques spécifiques»*.

L'accompagnement des stagiaires est assuré par un module spécifique *«encadrement du mémoire professionnel»* qui aide à l'élaboration et à la rédaction, ainsi que par un suivi individualisé (séminaire méthodologique) assuré par un directeur de mémoire.

I.U.F.M. Poitiers

Le mémoire professionnel *«s'alimente des acquis des stagiaires, de la formation disciplinaire et de la formation générale... Il doit développer l'autonomie et la responsabilité… et amener une prise de recul par rapport aux préoccupations immédiates du service d'enseignant»*.

Il n'existe pas de cadrage strict : cela peut aller du libre choix des sujets par les stagiaires à une liste de thèmes imposés suivant les disciplines. De même, l'organisation de séminaires d'accompagnement du mémoire professionnel est suggérée mais il n'apparaît pas de cadrage très précis dans les documents mis à notre disposition.

1.2.3. Les limites de ces contenus

Remarquons tout d'abord que les trois axes sur lesquels s'appuie la formation en deuxième année d'I.U.F.M. semblent tenir de logiques différentes. En effet, les stages en établissement sont à rapprocher, d'une certaine façon, de ce que Ferry nomme «formation centrée sur la démarche (en se passant de théorie)» ou ce que Charlier et Charlier appellent «l'apprentissage par l'action, la réflexion et l'interaction». D'ailleurs, nous retrouvons les idées de Schôn (cité par Charlier et Charlier) à propos de la réflexion sur l'action dans l'accompagnement du jeune enseignant par un tuteur, professeur expérimenté. Ces praticiens de terrain ont-ils conscience des cadres théoriques sous-jacents à leurs interventions ? Nous pouvons en douter devant le peu de place accordée à la formation des formateurs dans les différents Instituts de formation. C'est peut être là une des limites de ce type de dispositif.

Les modules de formation semblent se rapprocher de la première catégorie repérée par Ferry, où les contenus de la formation apporteraient un éclairage théorique bien souvent déconnecté de la pratique. Même si nous ne disposons que de certains plans de formation, nous pouvons nous faire une idée sur les contenus des formations dispensées dans les I.U.F.M. Il semble que l'une de leurs principales caractéristiques soit une accumulation d'informations souvent décontextualisées et relevant de différents champs de connaissances : didactique, épistémologie, philosophie, psychologie, sociologie, techniques de communication… Il ne paraît pas raisonnable d'attendre de tels dispositifs la formation de compétences professionnelles dans le domaine des interactions en classe.

D'ailleurs plusieurs plans de formation étudiés insistent sur la nécessité de rechercher une plus grande cohérence entre les différents types de formations dispensées (par exemple : *«Une formation qui articule les savoirs disciplinaires, les apports des sciences humaines et sociales et la pratique du terrain»*, I.U.F.M. de Grenoble). Le mémoire professionnel apparaît comme un point d'ancrage possible dans ces dispositifs pour associer plus concrètement théorie et pratique.

A cet égard, le dispositif GFP[10] (Groupe de Formation Professionnelle) de l'Institut d'Aix-Marseille apparaît original puisqu'il semble permettre une liaison entre les savoirs pratiques et les éléments théoriques de la formation par l'analyse des pratiques de terrain. Ce souci d'analyse des pratiques se retrouve aussi dans d'autres Instituts. Par contre, nous manquons d'informations pour savoir si les conceptions initiales des jeunes enseignants à propos des activités d'enseignement-apprentissage sont prises en compte dans ces dispositifs et quelle place est faite à la didactique dans les éléments théoriques. Enfin

[10] Pour une étude détaillée des GFP et de la formation professionnelle des enseignants de mathématiques, on pourra consulter Mercier (1996).

d'autres Instituts visent, comme celui de Poitiers, *«la construction d'une identité professionnelle»* en s'appuyant notamment sur les «groupes d'accompagnement» qui comprennent une vingtaine de stagiaires de différentes disciplines. Ces groupes doivent amener les stagiaires à mettre en relation leur projet personnel et professionnel, le projet institutionnel du Ministère de l'Education, le projet de formation professionnelle proposé par l'I.U.F.M. et leur pratique du métier. Le rôle du formateur est ici d'écouter, de reformuler, de synthétiser et de réguler. Les conceptions initiales des jeunes enseignants sont clairement affichées mais la mise en œuvre de ces dispositifs apparaît encore floue.

Signalons une difficulté qui peut se rencontrer dans ce type de formation reposant sur l'analyse de pratique ou sur l'appui d'un tuteur de terrain. Pour Tochon (1989), le rapport hiérarchique entre formé et formateur (si celui-ci est aussi l'évaluateur) peut amener les jeunes enseignants à distinguer *«deux formes de connaissances en conflits : la représentation de l'idéal (ce qui doit être) s'opposant à la représentation du réel (ce qui est)»*. En fait, ce rapport institutionnel développe chez le stagiaire *«un double langage qui lui permet de mieux masquer et de mieux se masquer sa pratique»*. Tochon préconise une formation clinique, donc le recours à *«un collègue non évaluateur… avec qui le candidat ose parler le langage de la pratique»*.

De plus, l'idée d'imposer un seul point de vue aux jeunes enseignants et d'avoir recours à des modèles prescriptifs ne semble pas totalement écartée dans les différents dispositifs étudiés, même si le projet d'établissement de l'I.U.F.M. de Grenoble indique que *«les méthodes de formation importent tout autant que les contenus de la formation… La diversité s'impose, afin de permettre ouverture et richesse chez les futurs enseignants».*

Les deux modèles de formation disciplinaire de type naturaliste et anti-naturaliste repérés par Robardet semblent présents dans certains cas. Dans le dispositif de l'Institut de Caen, le mot didactique n'apparaît que dans le cadre de la formation commune des Professeurs d'Ecole (PE) et des Professeurs de Lycée et Collège (PLC) alors que la formation disciplinaire de l'Institut de Grenoble est centrée sur la didactique.

La communication est uniquement perçue sous son aspect outil professionnel, toujours décontextualisé. Le cadre théorique sous-jacent est celui de l'émetteur-récepteur. Les formations proposées sont toutes axées sur une aide à l'amélioration de l'émission, sans réellement tenir compte ni du récepteur, ni des interactions éventuelles entre émetteur et récepteur. L'épistémologie n'est pas toujours présente explicitement dans les dispositifs étudiés. Enfin, la psychologie cognitive est présente mais elle est bien souvent déconnectée de l'apprentissage de contenus et de démarches disciplinaires.

Finalement, des éléments du cadre théorique développé dans le premier chapitre, il semble surtout que soit absente la prise en compte de la communication vue comme un phénomène où les significations sont construites au cours de l'interaction. Les deux autres points de vue, socio-constructiviste et épistémologique, sont certes présentés, mais la plupart du temps en dehors du cadre de l'apprentissage de contenus et de démarches disciplinaires.

1.3. Bilan

Si nous considérons que la formation des enseignants de sciences physiques s'apparente à une recherche de professionnalisation, il convient de mettre l'accent sur l'articulation entre théorie et pratique. Il nous semble qu'un dispositif répondant à cette conception de la formation pourrait s'inspirer largement des propositions de Altet.

Ce dispositif viserait la construction par les professeurs stagiaires de savoirs pratiques professionnels à partir de références théoriques formalisées par le formateur (issu du cadre théorique des recherches, notamment en didactique) et d'activités d'enseignement mises en œuvre par les enseignants, différentes de l'habitus. Pour ce faire, il conviendrait de proposer un modèle d'activité cohérent avec le cadre théorique développé au premier chapitre. Cette construction de connaissances serait réalisée par une objectivation et une analyse des pratiques de terrain. Ce dispositif proposerait ainsi une interaction entre changement de conceptions et changement de pratiques.

Pour tenir compte des contraintes institutionnelles locales, ce dispositif serait proposé à des jeunes enseignants volontaires dans le cadre de l'accompagnement au mémoire professionnel, la marge de manœuvre étant plus grande vis-à-vis notamment de l'habitus.

2. Conception du dispositif

«Si on a expliqué aux enseignants sous une forme académique … qu'il importe de ne pas enseigner d'une manière dogmatique, comment espérer que le message passe ?» (Astolfi & al, 1997). Ceci conduit à définir le principe d'homomorphisme, qualifié d'homologie par Altet (1994) et aussi d'isomorphisme par Astolfi et Develay (1991), principe qui vise à montrer que les dispositifs développés par le formateur *«entretiennent une certaine parenté avec ce que le formé aura à installer pour ses élèves, à son retour dans la classe»* (Astolfi & al, 1997).

Ce principe nous incite à rechercher une certaine cohérence entre notre dispositif de formation (incluant le rôle du formateur) avec ce que les stagiaires auront à installer dans leur classe, notamment leur rôle de médiateur et/ou tuteur, objet principal de l'apprentissage.

Les éléments du cadre théorique développés dans le premier chapitre, à propos du socio-constructivisme, de la communication, de l'épistémologie, nous permettent alors de définir des principes pour concevoir notre propre dispositif de formation.

2.1. Le dispositif

2.1.1. Socio-constructivisme

L'adoption d'un point de vue socio-constructiviste sur l'apprentissage conduit à poser les principes suivants :

Principe 1-1 : Les professeurs stagiaires doivent être actifs pendant les séances de formation.

Principe 1-2 : Les activités proposées doivent tenir compte du « déjà-là ».
Mais contrairement aux préconceptions des élèves qui ont été largement étudiées, nous ne possédons que peu de connaissances sur les préconceptions des enseignants à propos des interactions éducatives. Une partie du dispositif devra être conçue pour faire émerger ces préconceptions.

Principe 1-3 : Les activités proposées doivent privilégier le travail en groupe.
Le travail individuel n'est pas exclu mais les propositions issues de ce travail devront être discutées en groupe.

Principe 1-4 : Le formateur propose des modèles :

- un modèle d'activités en classe possédant certaines caractéristiques de type anti-naturaliste pour s'inscrire en rupture avec les pratiques habituelles et pour introduire certaines théories didactiques en acte ;
- un cadre d'analyse de la mise en œuvre de ces activités permettant de décrire et d'objectiver celles-ci.

2.1.2. Conception de la communication

De même, la conception sur la communication adoptée conduit à émettre le principe suivant :

Principe 2 : Les différentes activités proposées doivent favoriser les interactions pour construire les significations :

- entre les élèves et le professeur au cours des séquences de classe ;
- entre les professeurs stagiaires et le formateur pendant les séances de formation.

2.1.3. Epistémologie

Enfin, les idées développées à propos de l'épistémologie conduisent à émettre les principes suivants :

Principe 3-1 : Apprendre la physique et la chimie ne consiste pas seulement à apprendre des énoncés tenus pour vrais mais aussi des activités intellectuelles, des valeurs et des systèmes de pensée.

Principe 3-2 : Le formateur intervient en tant que porte-parole d'une communauté scientifique ; les propositions faites y gagnent un statut d'universalité.

Principe 3-3 : Il convient de rechercher un accord de validation par le groupe à des moments précis.

2.2. Animation

L'animation des séances de formation doit répondre, elle aussi, à quelques règles en cohérence avec le cadre théorique retenu.

2.2.1. Socio-constructivisme

Le formateur doit éviter d'adopter un style expositif ou bien encore d'imposer son propre point de vue dans les séances de formation. Il doit plutôt intervenir sur le mode de la tutelle ou de la médiation.

2.2.2. Conception de la communication

La construction de co-références doit être privilégiée dans les séances de formation, l'accent étant mis sur les processus de négociation et de persuasion qui accompagnent cette recherche de signification partagée, ce qui amène aux règles suivantes :

Règle 1 : Les modalités prioritaires d'intervention du formateur reposent sur des :
- demandes de reformulations
- demandes de synthèses

Règle 2 : Le formateur a recours à des demandes fréquentes d'objectivation, d'explicitation pour permettre une décentration, une prise de recul.

2.2.3. Epistémologie

Les positions épistémologiques conduisent aux règles suivantes :

Règle 3 : L'animation des séances doit reposer le plus souvent possible sur un recours aux processus de contextualisation, décontextualisation, recontextualisation.

Règle 4 : Le formateur doit recourir à des demandes fréquentes de synthèse écrite pour assurer une validation du travail à un moment donné de l'histoire du groupe de stagiaires.

2.2.4. Conception du dispositif et homomorphisme

Les principes et les règles énoncés ci-dessus, en accord avec le principe d'homomorphisme, montrent que la formation des professeurs stagiaires que nous envisageons devrait fonctionner selon le modèle des interactions didactiques (inspiré de Sachot) que nous avons évoqué dans la conclusion du premier chapitre, point de vue où les fonctions assurées par le professeur auprès des élèves sont essentiellement de type tutelle et médiation (figure 7).

Les stagiaires sont considérés comme des individus qui peuvent exprimer leurs idées, utiliser leurs propres savoirs et les comparer aux savoirs constitués (représentés ici par l'épistémologie, la didactique de la discipline, les théories de l'apprentissage, la conception de la communication). Le formateur est le garant de ces savoirs constitués. La relation aux savoirs est non seulement une affaire privée (de l'ordre du cognitif) mais aussi une affaire publique (de l'ordre du social). La finalité de l'acte de formation est d'amener les professeurs stagiaires à rationaliser et à contrôler leurs pratiques professionnelles. Les interactions entre stagiaires, ou entre stagiaires et formateur, doivent amener à partager les savoirs au sein du groupe.

3. Problématique

En cohérence avec le cadre théorique développé au premier chapitre et à la lecture des points de vue actuels sur la formation initiale des enseignants, nous pouvons envisager de définir l'objet de notre recherche.

3.1. La question de recherche

Nous avons montré que considérer la formation des enseignants comme une recherche de professionnalisation amène à choisir un dispositif où théorie et pratique interagissent. Ce type de dispositif amène la construction par les professeurs stagiaires de savoirs pratiques professionnels leur permettant ainsi de rationaliser leurs pratiques.

Parmi les savoirs pratiques professionnels à faire construire par les enseignants en formation, une part importante concerne l'aide à la construction de connaissances par les élèves au cours des interactions didactiques. Le cadre théorique sous-jacent amène alors à concevoir le rôle de l'enseignant comme celui d'un tuteur et/ou d'un médiateur. Or cette rupture avec la pratique enseignante habituelle est peu prise en compte dans la formation proposée actuellement par les I.U.F.M.

La question de recherche peut alors être formulée de la façon suivante :

Comment former les futurs enseignants aux pratiques interactives de type tutelle et médiation ?

3.2. Notre objet de recherche

La recherche entreprise comporte trois parties. Il s'agit :

- de concevoir des activités de formation prenant en compte les savoir-faire disponibles chez les stagiaires ainsi que les cadres conceptuels qui se sont avérés pertinents pour rendre compte des interactions en classe ;
- de mettre en place ces activités ;

- de rendre compte de la façon dont fonctionne une telle formation et évaluer son impact auprès des stagiaires en étudiant comment ils s'approprient le modèle d'activité proposé, comment ils se saisissent des cadres d'analyse suggérés pour produire eux-mêmes des outils d'analyse, comment ils conceptualisent l'analyse de leur pratique et comment ils modifient leur vision de l'enseignement scientifique.

Nous avons opté pour un dispositif de formation proposant une interaction entre changement de conceptions et changement de pratiques, en insistant notamment sur la prise en compte de la communication vue comme un phénomène où les significations sont construites au cours de l'interaction. Le choix de ce dispositif doit conduire les professeurs stagiaires à objectiver leurs pratiques au cours de séquences d'enseignement spécialement conçues pour que l'enseignant puisse y tenir un rôle de tuteur et /ou de médiateur.

La conception de la formation s'appuie sur deux hypothèses :

- le développement des compétences à exercer les fonctions de tuteur et de médiateur auprès des élèves nécessite une prise de conscience de ses propres pratiques ;
- cette prise de conscience implique de disposer d'outils de description et de communication de ces pratiques.

Remarquons que dans cette optique, les produits de la recherche en didactique sont envisagés comme des alternatives possibles aux pratiques habituelles pour fonder rationnellement les choix des enseignants, et non comme des modèles prescriptifs.

La question centrale de l'étude s'intéresse donc aux types d'activité à proposer à des stagiaires I.U.F.M. pour les amener à :

- s'intéresser aux interactions en classe, de type tutelle et médiation ;
- construire des séquences de classe interactives et organisées pour permettre la construction des connaissances par les élèves ;
- construire leurs propres outils d'analyse de leur pratique.

L'hypothèse principale de cette recherche est que l'objectivation des pratiques enseignantes permettrait de contrôler et éventuellement de modifier celles-ci. Cette hypothèse est en cohérence avec les hypothèses qui sous-tendent la conception de la formation et elle nous permet de préciser la question de recherche :

L'objectivation des pratiques permet-elle de former les futurs enseignants aux pratiques interactives de type tutelle et médiation ?

Les points de vue socio-constructiviste et épistémologique nous permettent de proposer des hypothèses explicatives sur les difficultés et les réussites rencontrées par les stagiaires au cours de la formation. La conception de la communication adoptée conduit à analyser les interactions au sein du groupe (les quatre stagiaires et le formateur) pendant les séances de formation. L'analyse est centrée sur ce qui est construit par le groupe et cela commande les unités d'analyse : des blocs plus ou moins étendus et non pas des interventions indépendantes et attribuées à l'un des acteurs

.

Les chapitres suivants vont nous permettre de développer la méthodologie de recherche ainsi que les résultats de ces analyses. Mais avant cela, le chapitre 3 sera consacré à décrire le dispositif de formation et sa mise en place.

CHAPITRE 3

PRESENTATION DU DISPOSITIF DE FORMATION

Nous présentons dans ce chapitre le dispositif tel qu'il était prévu initialement et nous discutons de sa cohérence avec la problématique et le cadre théorique adopté pour cette recherche. Nous analysons ensuite le dispositif effectif en nous intéressant notamment aux écarts constatés avec les prévisions.

1. Dispositif prévu

La conception de la formation s'appuie sur deux hypothèses que nous avons développées au chapitre précédent :

H1 : le développement des compétences à exercer les fonctions de tuteur et de médiateur auprès des élèves nécessite une prise de conscience de ses propres pratiques.

H2 : cette prise de conscience implique de disposer d'outils de description et de communication de ces pratiques

Nous présentons le dispositif tel qu'il était prévu au départ et nous discutons de sa cohérence avec les cadres conceptuels adoptés et la problématique de la recherche.

1.1. Présentation globale

L'enjeu de la formation est d'amener des jeunes enseignants en formation initiale à maîtriser leurs actions de tutelle et/ou de médiation pour permettre une rationalisation des pratiques. Le but des séances est de construire des outils d'analyse des pratiques.

L'ensemble de la formation comporte quatre phases :

- Une phase de construction et d'utilisation d'outils d'analyse concernant des corpus déjà exploités dans des recherches en didactique
- Une phase d'élaboration d'une séquence de classe, prise en charge par les stagiaires eux-mêmes (à partir d'un modèle issu de la recherche)
- Une phase d'analyse des corpus où les stagiaires sont impliqués
- Une phase de construction d'une nouvelle séquence

1.2. Analyse de corpus externes

Dans un premier temps, les stagiaires sont invités à analyser par eux-mêmes les corpus proposés. Il s'agit, d'une part, de faire émerger les axes d'analyse spontanés des jeunes enseignants et d'autre part, d'introduire «en acte» un modèle d'activité possible favorisant la construction des connaissances par les élèves au cours des interactions en classe.

Dans un deuxième temps, les cadres d'analyse issus de la recherche «médiation» sont présentés et situés par rapport aux propositions premières des stagiaires. La

systématisation de l'ensemble des propositions devrait déboucher sur l'élaboration d'outils adaptés aux corpus considérés.

Cette phase de travail est sous-tendue par l'hypothèse H2.

1.3. Modèle d'activité

Les séquences prises en charge par les stagiaires doivent présenter les caractéristiques nécessaires pour favoriser la construction des connaissances par les élèves et où le professeur pourra déployer un rôle de tuteur et de médiateur. Le choix est fait de proposer un modèle d'activité répondant à ces critères : le modèle de résolution de problèmes ouverts de physique[1]. Le thème de la séquence de classe est à négocier avec les stagiaires. Le but de cette phase de formation est d'amener les stagiaires à anticiper ce qui peut se passer dans des situations didactiques préparées et de les conduire à s'assurer que leurs propositions de séquence correspondent bien aux exigences définies.

Cette phase de travail comprend donc la prise en main du modèle d'activité, la préparation collective et la réalisation effective de la séquence de classe (par chaque stagiaire).

Le dispositif se décompose ainsi en trois parties : contextualisation (présentation du modèle à partir de corpus externes), décontextualisation (appropriation du modèle) et recontextualisation (mise en œuvre d'une séquence de classe). Conformément au cadre théorique, les jeunes enseignants sont mis en situation de production de documents écrits et en situation de réalisation.

Les séquences de classes sont enregistrées (vidéo, audio) pour constituer les corpus de la phase de formation suivante.

1.4. Analyse des pratiques

Il s'agit de faire analyser par les stagiaires les corpus où ils sont impliqués. Ces analyses de pratiques s'appuient sur les outils élaborés lors de la première phase.

Cette partie de la formation s'appuie sur l'hypothèse H1.

[1] Il s'agit du modèle défini par Dumas-Carré et Goffard qui fait l'objet d'une étude détaillée au chapitre 4. Ce type de séance de résolution de problème papier-crayon est centré sur des apprentissages méthodologiques et conceptuels où les activités des élèves sont réparties en travaux de groupe et en classe entière, l'enseignant ayant un rôle d'animateur, de questionneur, de guide et d'organisateur.

1.5. Rétroaction - stagiaires

Cette phase doit conduire le groupe de stagiaires à préparer une nouvelle séquence de classe compte tenu de tout ce qui précède. Ce travail s'appuie notamment sur un bilan / retour sur la prise en main du modèle d'activité

C'est une fois que les pratiques sont objectivées que l'on est capable de les transformer en toute conscience. Cela permet une reproductibilité avec une certaine stabilité.

Cette phase n'est pas réellement structurée ; elle n'est pas vraiment prévisible puisque nous sommes au cœur de l'objet de la recherche.

2. Dispositif effectif

La formation aux pratiques interactives mise en place concerne des professeurs stagiaires 2ème année de l'I.U.F.M. de Poitiers (dénommés PLC 2 : Professeur de Lycée et Collège) enseignant les sciences physiques. Il faut préciser qu'ils ont tous une classe de seconde en responsabilité et que le stage de pratique accompagnée se déroule en collège.

La formation dite disciplinaire proposée par cet I.U.F.M. est centrée principalement sur les aspects pédagogiques du métier même si elle aborde quelque peu les aspects épistémologiques (la place de l'expérience par exemple) ou les sciences de l'éducation (gestion de l'hétérogénéité, remédiation, etc.). Peu de place est réellement laissée à l'aspect didactique.

La formation dite générale *"a pour fonction de théoriser et de mettre en perspective les pratiques d'enseignement et d'enseignant"* (plan de formation, I.U.F.M. de l'Académie de Poitiers). Là encore, bien peu de place est réservée à la didactique des sciences.

2.1. Présentation globale

Le dispositif mis en place a lieu dans le cadre de l'accompagnement au Mémoire Professionnel que doivent réaliser les professeurs stagiaires en I.U.F.M. et concerne un groupe de quatre stagiaires volontaires. L'ensemble de ce travail d'accompagnement au mémoire représente environ vingt cinq heures réparties en quatre phases, sans compter les séquences de classe qui ont lieu à l'extérieur de l'I.U.F.M. (les stagiaires partagent leur semaine entre cinq heures d'enseignement dans un lycée où ils ont une classe de seconde en responsabilité et deux jours de formation à l'I.U.F.M.). La figure 10 (page suivante) montre que l'on retrouve le dispositif prévu mais plus étalé dans le temps puisque certaines des séances sont dédoublées.

L'enjeu majeur de cette formation n'est pas le produit "séquence de classe" en soi mais bien d'amener les professeurs stagiaires à communiquer, à construire ensemble une compréhension mutuelle et à objectiver leurs pratiques.

Chaque fois que cela s'est avéré possible, des articles de recherche sont utilisés - publication concernant l'étude de la médiation dans l'éducation scientifique (Dumas-Carré, Larcher & Weil-Barais, 1996) ou publications concernant les résolutions de problèmes papier-crayon (Dumas-Carré & Goffard, 1992, 1993) ainsi que les préconceptions en électrocinétique (Closset, 1989 ; Dupin & Johsua, 1986) - pour mettre les stagiaires en

contact plus direct avec la recherche en didactique. Enfin le recours aux transcriptions [2] des séquences de classe a été imposé aux stagiaires (chaque professeur étant responsable de sa propre transcription) pour éviter des discours sur des impressions pendant les séances de travail et pour faciliter le passage à l'analyse par une première prise de contact avec "soi".

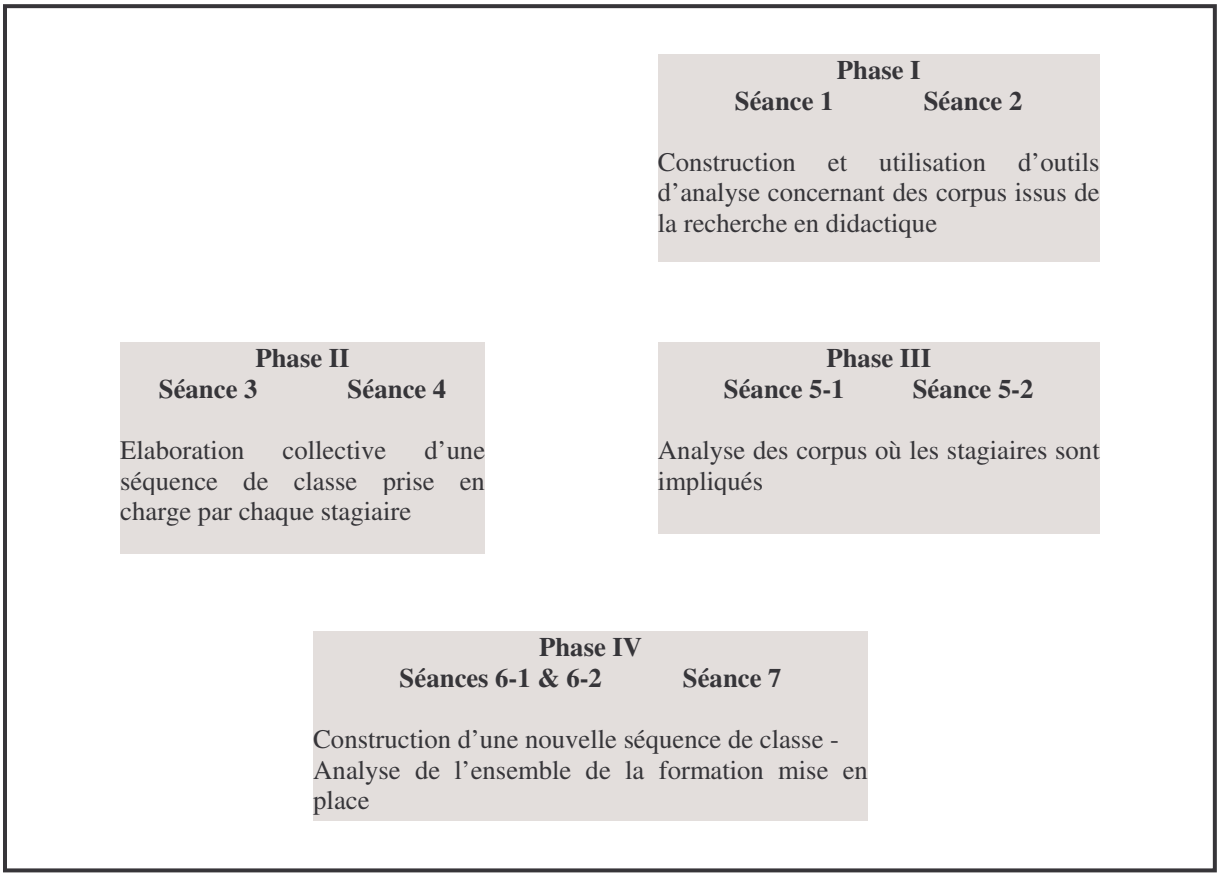


Figure 10 : *Structure du dispositif de formation effectif*

La plupart des séances de travail ont lieu sous forme d'atelier, chaque séance étant préparée individuellement par les stagiaires. Elles donnent lieu systématiquement à un enregistrement audio. Les séquences de classe quant à elles, comportent un enregistrement vidéo d'un groupe d'élèves et l'enregistrement audio de toutes les interventions de l'enseignant : discussions avec un groupe d'élèves ou/et avec l'ensemble de la classe.

[2] Par transcription, il faut entendre la reproduction numérotée de toutes les interventions verbales des élèves et du professeur pendant la séance.

2.2. Place de l'institution

Dans le cadre de la première journée de formation consacrée au Mémoire, il est proposé à l'ensemble du groupe de stagiaires PLC 2 de sciences physiques de l'I.U.F.M. de travailler autour de deux idées principales : participer à une recherche en didactique sur l'analyse des pratiques enseignantes et travailler avec un modèle pédagogique utilisant la résolution de problèmes ouverts, le tout avec une "méthodologie imposée".

Quatre stagiaires se déclarent intéressés et acceptent une rencontre avec le formateur au cours de laquelle celui-ci leur présente succinctement, d'une part, le travail de recherche en didactique concernant les activités de résolution de problème (un premier article présentant le modèle d'activité leur est distribué), et d'autre part, les recherches du "groupe médiation". Enfin, les grandes lignes du travail de thèse sont évoquées et finalement sont détaillés les aspects pratiques (organisation, calendrier, thèmes possibles de mémoire professionnel).

Après cette présentation, les quatre stagiaires se déclarent volontaires[3] et la formation peut alors se dérouler dans le cadre de l'accompagnement au Mémoire Professionnel, tout en tenant compte d'un certain nombre de contraintes de type institutionnel : respect de la progression pédagogique de chaque stagiaire dans sa classe en responsabilité ; respect du programme d'enseignement ; respect du calendrier I.U.F.M. concernant le Mémoire Professionnel.

Le dispositif de formation est bâti sur le même principe que les séquences d'enseignement-apprentissage (que tout professeur a en responsabilité) qui concernent des savoirs dans un environnement institutionnel donné. Nous retrouvons un des éléments du cadre théorique concernant les interactions didactiques. Il ne s'agit pas de mener une expérimentation déconnectée des contraintes institutionnelles mais de prendre en compte tous les éléments qui peuvent «influencer» les stagiaires.

2.3. Analyse de corpus externes

Au cours de la phase I, les stagiaires sont invités à analyser un corpus[4] issu des travaux de Dumas-Carré (1994). Cette analyse donne lieu à la construction et à l'utilisation d'outils d'analyse des pratiques enseignantes.

---

[3] Une présentation succincte de la composition du groupe de stagiaires est proposée en **annexe 4-g**.

4 Il s'agit d'une séance de résolution de problème papier-crayon, issue du modèle d'activité, dénommée «corpus autoroute» présentée en ***annexe 3***.

2.3.1. Déroulement

Au cours de la première séance de formation, sont tout d'abord évoqués de manière informelle les implications du projet de recherche et le travail de mémoire professionnel, l'ensemble s'articulant autour de la préparation d'une séquence de classe à partir d'un modèle didactique (activité de résolution de problèmes) et l'élaboration d'outils de description et «d'analyse» de la pratique enseignante (de type tutelle et médiation) pour aider à la prise de conscience de ses propres pratiques

Tout le monde s'accorde sur la nécessité d'une part, d'un enregistrement préalable à la véritable séquence de classe pour perturber le moins possible les élèves, et d'autre part, d'un enregistrement des deux groupes de travaux pratiques pour prendre «le meilleur».

La formation proprement dite commence par une discussion sur les thèmes «enseigner» et «apprendre». Un document (*Annexe 2-a*) est ensuite distribué et commenté par le formateur devant la méconnaissance constatée des concepts de la didactique et des théories de l'apprentissage.

Les stagiaires doivent commencer la lecture individuelle du corpus «autoroute» avant la séance suivante. Les documents écrits ainsi que l'enregistrement audio sont fournis au stagiaire absent pendant cette première séance.

Il s'avère que c'est la première fois que les stagiaires sont confrontés dans leur formation à une transcription de séquence d'enseignement. Malgré la présentation faite par le formateur de ce type de document, ils se retrouvent démunis et réclament de l'aide au cours d'une séance de formation disciplinaire à l'I.U.F.M. Aussi, le formateur leur propose un outil d'organisation de l'analyse : le découpage de la transcription en épisodes.

La deuxième séance permet de commencer l'analyse du corpus externe par une confrontation des différents découpages par épisodes. La liaison est alors faite par le formateur avec les outils d'analyse proposés par le groupe «Médiation». Un document élaboré par ce dernier (*Annexe 2-b*) et présentant ces axes d'analyse est distribué et commenté. Une opérationnalisation de ces outils est organisée à partir d'un autre corpus externe (une deuxième séance de résolution de problème dénommée «l'objet qui tombe»).

La séance se termine par la recherche d'un accord sur le thème (électrocinétique) de la séquence de classe à préparer ensemble.

Une série d'articles sur les conceptions initiales des élèves en électrocinétique (Closset, 1989 ; Dupin et Johsua, 1986) est conseillée à la lecture des stagiaires en intersession.

2.3.2. Analyse et justification des écarts constatés

Au cours de la première séance, peu de temps est consacré à l'expression des conceptions initiales et aux outils spontanés de description des pratiques enseignantes par les jeunes professeurs. Il y a là un écart important avec les cadres conceptuels du dispositif prévu. Ce phénomène est beaucoup moins visible dans la deuxième séance.

L'hypothèse explicative de cet écart est vraisemblablement à rechercher dans le dilemme auquel est soumis le formateur-chercheur. Il ne se sent pas en sécurité au cours de la première séance car il a affaire, non pas à un public contraint, mais à des enseignants volontaires. Ces derniers n'ont pas les mêmes objectifs que le formateur. Ils sont en formation et ils sont soumis à une évaluation (par l'intermédiaire du Mémoire Professionnel) alors que l'objectif majeur du formateur est ici la recherche. Ce dernier est donc soumis à de multiples contraintes, notamment une obligation de «résultat» pour garder le groupe de volontaires. Il n'est pas envisageable de laisser repartir les stagiaires sans que rien de «nouveau» pour eux n'ait été formulé ou construit. D'une certaine façon, nous retrouvons une partie du cadre conceptuel qui tient compte de l'institution (figure 7, chapitre 1, p 42). En fait, nous avons affaire aux «tensions» signalées par de nombreux formateurs-chercheurs engagés dans des recherches actions.

2.4. Modèle d'activité

Au cours de la phase II, les stagiaires élaborent collectivement une séquence de classe présentant les caractéristiques nécessaires pour favoriser la construction des connaissances par les élèves. Le choix est fait de proposer aux élèves des situations de résolution de problème ouvert, de type papier-crayon, s'appuyant sur le modèle didactique décrit par Dumas-Carré et Goffard (1993).

2.4.1. Déroulement

La séance 3 (première de la phase II) a pour but d'amener les stagiaires à prendre en main le modèle d'activité. Elle doit déboucher sur la rédaction d'un cahier des charges général pour préparer la séquence de classe et sur le choix de la situation problématique à proposer aux élèves.

Pour aider les jeunes enseignants à s'approprier le modèle, en particulier les conditions sur les tâches, les stratégies pédagogiques et l'attitude du professeur, trois tâches sont proposées par le formateur (en s'appuyant sur les articles de recherche déjà distribués) :

- tâche n°1 : établir un parallèle entre les caractéristiques d'un problème "coutumier" et d'un problème ouvert
- tâche n°2 : établir un parallèle entre recherche scientifique (activité de chercheur) et recherche élève (activité de résolution de problème ouvert)
- tâche n°3 : repérer les différents rôles du professeur au cours des séances de résolution de problème ouvert

La synthèse de cette phase débouche sur la rédaction d'un document présentant les stratégies pédagogiques ainsi que les différentes tâches à accomplir par le professeur : le cahier des charges (*Annexe 4-a*).

Signalons que les jeunes enseignants ont rencontré des difficultés dans la tâche n°2 puisque seul un des stagiaires avait une idée assez précise du fonctionnement des activités de recherche, les autres fonctionnant avec leurs préconceptions.

La recherche de l'énoncé de la situation problématique ouverte à proposer aux élèves (sur le thème du «point de fonctionnement» en électrocinétique) ainsi que la préparation (double expertise physicienne et didacticienne) de la séquence de classe sont à réaliser en intersession.

Au cours de la séance 4, une discussion à partir des préparations individuelles (analyse en termes d'expertises du physicien et du didacticien, avec repérage des conceptions initiales des élèves, etc.) amène à rédiger collectivement un scénario de la séquence de classe (*Annexe 4-b*). Ce document s'organise autour de la situation problématique ouverte retenue («Mon Ami Pierrot»). Il présente les aspects matériels et organisationnels, ainsi que les questions à poser (éventuellement), les différentes réponses attendues des élèves et des commentaires systématiques. Ce travail est très long car chaque proposition n'est notée qu'après accord de l'ensemble du groupe.

Chaque stagiaire est invité par le formateur à se fabriquer des fiches pratiques personnelles à partir de ce scénario préparé en commun pour réaliser sa propre séance de classe.

Pour réaliser les véritables enregistrements de la séquence "Mon ami Pierrot", il est mis en place un enregistrement "pour rien" où chaque stagiaire met en œuvre une séance "classique" de Travaux Pratiques mais où l'observateur extérieur (le formateur), la caméra, le microphone et le microphone cravate perturbent le déroulement habituel de la séance. La mise en œuvre de la séquence de classe "Mon ami Pierrot" pour les deux groupes de chaque stagiaire donne lieu à un enregistrement audio et vidéo.

Chaque stagiaire doit ensuite transcrire sa séquence de classe (cassette audio) et commencer une analyse personnelle de son corpus à partir des outils choisis individuellement.

2.4.2. Analyse et justification des écarts constatés

Peu d'écarts sont mis en évidence par rapport aux prévisions. C'est le cas par exemple de l'ajout au dispositif, d'une séquence de «classe 0» en condition d'enregistrement, qui dénote une attention du groupe de stagiaires aux facteurs externes risquant de perturber leurs élèves pendant la réelle séquence de classe.

2.5. Analyse des pratiques

Deux séances sont consacrées à l'analyse de leur propre transcription (à partir d'un travail individuel préliminaire) en groupe, les axes d'analyse et les descripteurs étant laissés libres.

2.5.1. Déroulement

Au cours de la séance 5-1, à l'aide de son propre corpus, chacun essaie de confronter son expérience vécue et son début d'analyse à ceux des autres. Ce travail s'avère délicat ; il n'y a pas de réelle production, le groupe ayant du mal à trouver des descripteurs. En fin de séance, l'analyse se fait un peu plus précise ; les stagiaires proposent un premier descripteur : *"le professeur explicitateur pour faire changer d'avis un élève (avec utilisation de contre-exemple) ou pour identifier ce que pense l'élève"* (extrait de la transcription de la séance). Ce début d'objectivation de leur analyse amène la liaison avec les outils du groupe «Médiation» (le concept de co-référence est notamment utilisé). Un consensus se fait sur la nécessité de resserrer l'analyse sur une partie seulement d'un seul corpus (la première phase de travail de la séquence de Marc).

Dans la séance 5-2, après là encore, un temps de travail sans réelle production, le découpage en épisodes du corpus étudié amène à analyser les interventions de l'enseignant en interaction avec les élèves, en utilisant les descripteurs issus de la recherche qui sont alors adoptés et/ou adaptés par le groupe (par exemple, définition commune de la tutelle et de la médiation).

2.5.2. Analyse et justification des écarts

Dans cette phase, on rencontre peu d'écarts par rapport au dispositif prévu. Le dédoublement de la séance montre l'attention du formateur à la libre expression des

stagiaires. Par contre, l'objet d'étude par les stagiaires (les interactions professeur-élèves) aurait peut être pu être mieux précisé par le formateur pour amener le groupe à choisir un seul corpus plus rapidement.

2.6. Rétroaction

La dernière phase (phase IV) consiste à préparer une nouvelle séquence de classe en tenant compte de l'analyse précédente (les stagiaires cherchant notamment si la séquence a bien donné les moyens à leurs élèves de construire leurs propres connaissances). La mise en œuvre de cette nouvelle séquence est réalisée l'année scolaire suivante.

2.6.1. Déroulement

La séance 6 (décomposée en deux parties) amène le groupe à faire un retour sur le modèle d'activité, à partir de la reprise du cahier des charges en insistant sur les nouveaux rôles du professeur à la lumière des définitions de la médiation et de la tutelle proposées par les stagiaires. Ce travail s'appuie sur les différents documents fournis par le formateur en début de formation et sur les productions des stagiaires (cahier des charges, scénario, transcriptions, …).

La première partie du travail consiste à revoir le rôle du professeur avant une séquence de classe s'appuyant sur ce modèle d'activité. Ensuite, la séance est consacrée à l'étude du déroulement de la séquence de classe : définitions et contenus précis des phases, rôle et place éventuelle d'expériences ou de supports matériels. Toute cette analyse débouche sur la rédaction d'un nouveau cahier des charges (*Annexe 6-a*).

La séance se termine par une discussion autour de la question : *«est-ce qu'on leur a bien donné (aux élèves) les moyens de construire leurs connaissances ?»* (extrait de la transcription de la séance). La réponse étant positive, l'accord se fait au sein du groupe pour conserver ce type de modèle (d'activité de résolution de problèmes ouverts papier-crayon) et sur l'énoncé du problème («Mon Ami Pierrot») pour mettre en œuvre la deuxième séquence de classe.

L'accompagnement au Mémoire Professionnel dans le cadre institutionnel de l'I.U.F.M. se termine avec la séance 6. Cette première année de formation du groupe de stagiaires s'achève avec la rédaction et la soutenance des Mémoires Professionnels[5].

[5] Seuls trois mémoires ont été rédigés par les stagiaires, l'I.U.F.M. autorisant le travail en binôme. Des extraits significatifs montrant les thèmes abordés par les jeunes enseignants sont proposés en *annexe 4-d*.

Andréa et Sylvie s'intéressent essentiellement à l'apprentissage de la démarche scientifique par les élèves à travers l'utilisation du modèle d'activité de résolution de problèmes de physique. Marc étudie la modification à long terme des conceptions des élèves entraînée par le recours au modèle d'activité. Il s'intéresse également au changement de la pratique enseignante provoquée par la mise en place de ce modèle. Jean-Yves, quant à lui, s'attache à la construction des connaissances par les élèves et au rôle de l'enseignant dans ce type d'activité en classe. Il analyse la séquence préparée en commun avec le groupe et la mise en place dans les classes, sous l'angle de la médiation et de la tutelle en essayant d'utiliser les outils de description issus de la recherche «médiation». Il s'intéresse également au fonctionnement du groupe de stagiaires en formation en faisant le parallèle avec le modèle d'activité proposé par le formateur.

La séance 7 a lieu 8 mois après la séance 6 au cours de l'année scolaire suivante. Seuls trois membres du groupe initial sont restés dans l'Académie de Poitiers et ils sont tous volontaires pour continuer l'expérimentation.

A partir de le seconde version du cahier des charges, il s'agit de préparer une nouvelle séquence de classe, sur le même thème. La discussion s'appuie essentiellement sur la partie «Déroulement d'une séquence de classe - Activités des élèves» du cahier des charges. Les différentes phases de la séquence de classe sont abordées chronologiquement en essayant de repérer les moments importants et d'anticiper sur les difficultés des élèves et le rôle du professeur.

2.6.2. Analyse et justification des écarts

Il n'existe pas de décalages dans cette phase puisque rien n'était prévu, cette dernière série de séances de formation faisant partie intégrante de l'objet de recherche.

De plus, les contraintes administratives (système de mutation des enseignants du second degré) ne permettaient pas de savoir si le groupe de jeunes enseignants pouvait encore travailler ensemble l'année scolaire suivante pour préparer une nouvelle séquence de classe.

3. Constitution du corpus

Toutes les séances de formation ont été enregistrées et transcrites. Les transcriptions ont été regroupées par phase pour organiser le corpus. La phase I constitue ainsi le *corpus formation stagiaires 1*, regroupant les transcriptions des séances 1 & 2. La phase II (séances 3 & 4) compose le *corpus préparation 1*. Le *corpus formation stagiaires 2* est constitué par les séances 5 (phase III). Enfin la phase IV (séances 6 & 7) compose le *corpus préparation 2*. L'étude s'arrête à la préparation.

Nous avons déjà évoqué le cas des séquences de classes (enregistrements vidéo et audio) qui nous ont permis de constituer les corpus de la phase d'analyse de leur propre pratique par les stagiaires. Les transcriptions des séquences de classe sont dénommées *corpus classe 1*.

Il faut ajouter à cet ensemble tous les documents élaborés par le formateur et distribués aux stagiaires. Enfin, les enseignants en formation ont rédigé un grand nombre de documents, individuellement ou en commun : cahiers des charges, scénario, fiches de préparation de classe, Mémoire Professionnel …

L'ensemble des données ainsi recueillies permet d'organiser l'analyse pour répondre à notre question de recherche. Nous allons dans la suite de ce travail (chapitre 4), étudier la prise en main du modèle d'activité par les stagiaires. Le chapitre 5 nous amènera à analyser l'objectivation des pratiques par le groupe. Enfin l'étude de la mise en relation (réalisée ou non) entre l'analyse des pratiques et le recours à un modèle d'activité nous permettra d'évaluer l'impact d'une telle formation et de revenir sur l'hypothèse émise selon laquelle l'objectivation des pratiques enseignantes permettrait de contrôler et de modifier celles-ci.

CHAPITRE 4

ANALYSE DU MODELE D'ACTIVITE DE RESOLUTION DE PROBLEMES OUVERTS DE PHYSIQUE CONSTRUIT PAR LES STAGIAIRES

Nous décrivons et nous analysons dans ce chapitre le modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts issu des recherches en didactique de la physique et servant de support aux séquences de classe. L'analyse, a posteriori, de la prise en main de ce modèle par les stagiaires, apporte des informations sur les difficultés et les réussites rencontrées par les jeunes enseignants à l'occasion de la mise en place du modèle dans leur classe.

1. Analyse du modèle d'activité

Nous avons développé notre conception des interactions didactiques dans le chapitre 1. Analyser de telles interactions ne peut se faire que si les séquences de classe mises en œuvre sont susceptibles de favoriser l'appropriation de connaissances par les élèves, en s'appuyant notamment sur des processus interactifs de type tutelle et/ou médiation.

Nous avons donc recours à un modèle d'activité[1] permettant aux élèves de construire leurs connaissances. Le modèle proposé aux stagiaires pendant la formation est celui élaboré par Dumas-Carré et Goffard concernant les résolutions de problèmes de physique. Il a été présenté par ses conceptrices dans différentes publications (1992, 1993 a, 1993 b) et le travail a été synthétisé dans un ouvrage récent (1997). Ces auteurs distinguent les problèmes ouverts des problèmes fermés par des caractéristiques différentes[2] mais aussi par des finalités bien distinctes. Le recours aux problèmes ouverts débouche sur des activités cognitives différentes de la pratique habituelle pour les élèves comme pour leurs professeurs.

Dans cette première partie, il s'agit d'analyser ce modèle, avant de voir comment les stagiaires le prennent en main, et de s'assurer notamment de sa cohérence avec le cadre théorique de notre recherche.

1.1. Synthèse du modèle d'activité

S'appuyant sur les théories socio-constructivistes de l'apprentissage, Dumas-Carré et Goffard montrent que le recours à des problèmes fermés dans les activités usuelles de résolution de problèmes n'offre pas la possibilité à un élève d'accéder facilement à de nouveaux concepts et à des lois physiques nouvelles.

A partir du concept didactique de pratique sociale de référence[3], ces auteurs

---

[1] Parler de modèle n'implique pas l'introduction de l'idée de norme mais plutôt l'idée de modéliser la pratique. Dumas-Carré et Goffard utilise l'expression «modèle d'activité» alors que d'autres auteurs emploient les expressions «modèle pédagogique» ou «modèle didactique». La distinction entre ces différentes expressions est mouvante Un modèle pédagogique est une construction hypothétique, fondée sur une réflexion théorique, visant à élaborer des stratégies possibles (Bazan, 1993). Pour Drouin (1993), *«plus qu'un modèle pour expliquer, c'est un modèle pour agir en comprenant comment on agit».*

[2] L'adjectif «ouvert» signifie que le problème possède éventuellement plusieurs solutions avec différentes voies de résolution. L'adjectif «fermé» ou coutumier (Dumas-Carré, 1987) indique que la résolution est guidée et que la réponse attendue est unique. Nous retrouvons aussi cette proposition de pratique de problème-ouvert en didactique des mathématiques (Arsac & al, 1988).

3 Le concept de pratique sociale de référence (Martinand, 1986) désigne les activités sociales pouvant servir de références à des activités scolaires. De ce point de vue, un programme d'enseignement ne se réduit pas à une simple réduction ou adaptation du « savoir savant » en savoir à enseigner. Il convient de ne pas oublier les activités sociales correspondantes. Les conditions d'obtention et d'utilisation des savoirs sont aussi importantes que ces derniers.

proposent un modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts, en prenant comme référence le chercheur scientifique et comme activité la résolution de problèmes (activité principale de la recherche scientifique). Elles choisissent alors certaines «activités intellectuelles» parmi les éléments de la démarche scientifique pour une transposition en classe[4] :

1. *"élaborer une problématique ;*
2. *choisir un cadre théorique et / ou un niveau de modélisation ;*
3. *émettre des hypothèses ;*
4. *définir les données qu'il faudra recueillir pour tester les hypothèses ;*
5. *établir un plan d'expérience, l'exécuter en contrôlant la méthodologie ;*
6. *interpréter les résultats et conclure à propos des hypothèses ;*
7. *déterminer de nouvelles questions, maintenant abordables, et susceptibles de conduire à de nouvelles recherches."* (1993 a, p 14)

Le recours à des problèmes ouverts sans données permet à l'élève de développer des activités cognitives absentes très souvent dans la résolution traditionnelle d'un problème de physique :

- travailler la précision de la situation, la représentation du problème
- émettre des hypothèses, rechercher les facteurs pertinents
- choisir une modélisation, travailler les limites d'utilisation du modèle utilisé
- rechercher différents chemins de résolution
- exprimer ses idées, ses préconceptions

Le rôle des élèves et celui du professeur sont ainsi nettement modifiés par rapport à la pratique traditionnelle.

Nous proposons de synthétiser ce modèle par un schéma que nous présentons page suivante. Il repose sur trois appuis théoriques essentiels qui amènent à penser l'apprentissage (des sciences physiques) comme une construction personnelle. Pour que cet apprentissage ait lieu, il convient de proposer des activités cognitives aux apprenants et donc des tâches particulières possédant des caractéristiques et des contraintes précises.

Ainsi, on peut faire appel à des pratiques de références variées (la recherche scientifique, l'ingénierie, voire les activités domestiques).

4 Il s'agit ici d'une transposition d'activité et non de connaissances au sens de la transposition didactique.

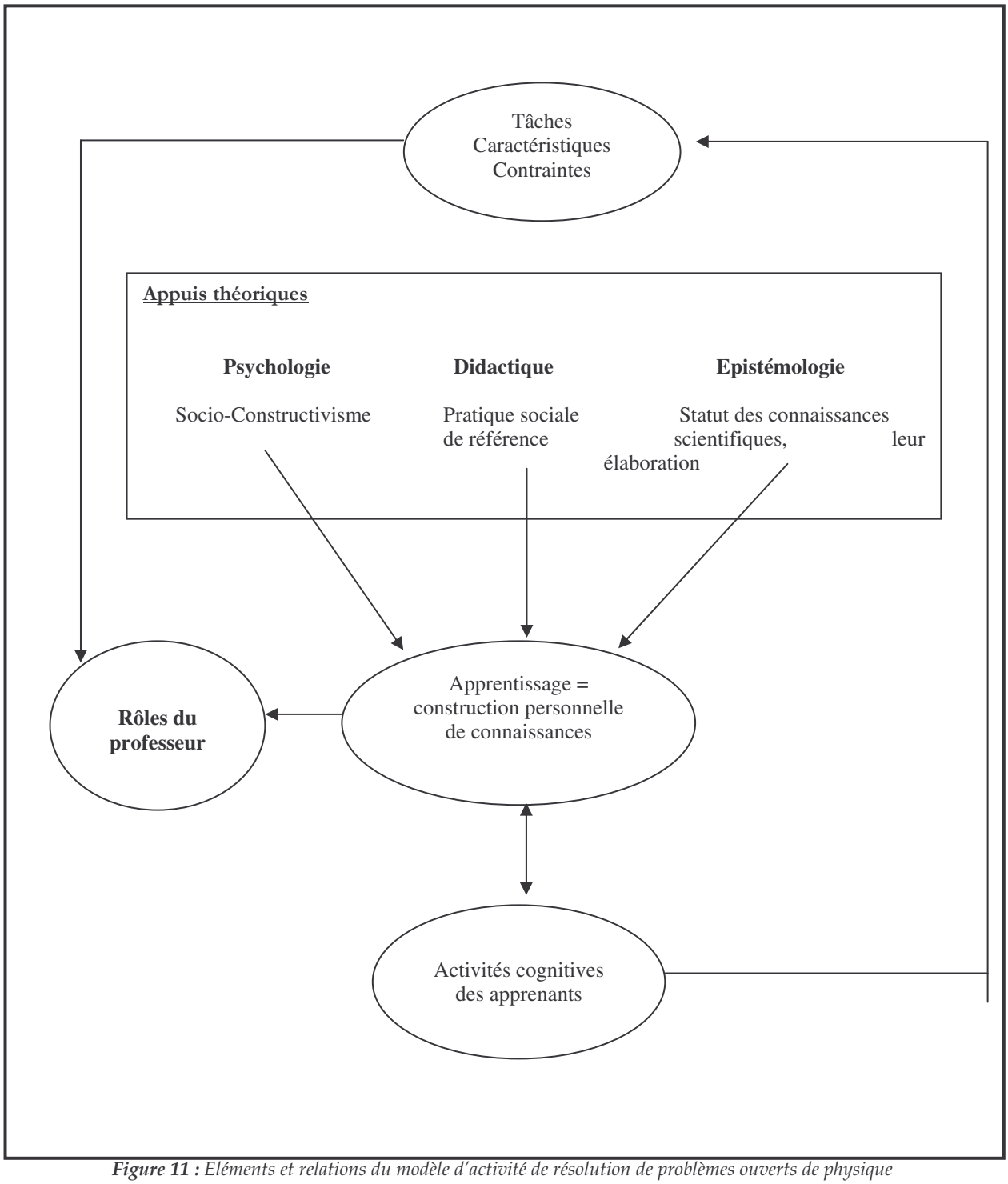


Figure 11 : *Eléments et relations du modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts de physique*

Dans le modèle proposé par Dumas-Carré et Goffard, les séquences didactiques sont organisées autour de trois éléments :

- un problème ouvert sans données
- un travail en équipe
- la communication des résultats des recherches aux autres équipes

Le premier élément est l'occasion de faire développer certaines activités cognitives par les élèves comme la représentation de la situation, l'émission d'hypothèses et la modélisation du problème. Il répond ainsi à une condition psychologique (un point de vue constructiviste sur

l'apprentissage) mais aussi à une condition didactique (la prise en compte des conceptions initiales et la mise en échec éventuelle des théories alternatives des apprenants).

Le second élément donne la possibilité aux élèves de travailler à plusieurs. Il donne ainsi une image de la pratique scientifique aux apprenants. Il s'agit ici d'une condition épistémologique liée à la pratique de référence. De plus le travail à plusieurs permet aux élèves de construire des connaissances dans les interactions. Il s'agit alors d'une seconde condition psychologique : un point de vue socio-constructiviste sur l'apprentissage.

Le dernier élément répond lui aussi à une double condition épistémologique et psychologique. D'une part, le produit de la recherche d'une équipe se partage avec l'ensemble de la communauté scientifique. D'autre part, la connaissance est un processus de construction qui nécessite une communication et une validation entre les individus.

Le point de vue sur l'apprentissage développé dans ce modèle amène à s'intéresser aux rôles du professeur en liaison avec les caractéristiques des séquences didactiques. Ces situations semblent en particulier propices à mettre l'enseignant dans des rôles de médiateur et/ou tuteur.

Nous retrouvons ainsi dans ce modèle le cadre théorique général du dispositif de formation mis en œuvre dans notre recherche développant un triple point de vue sur :

- l'apprentissage
- la communication
- les connaissances

1.2. Mode d'analyse

La mise en place de ce modèle en classe repose sur deux grands domaines :

Éléments clés : les principes

Ce domaine regroupe l'indispensable pour que le modèle fonctionne ; tout ce qu'il faut conserver quels que soient le niveau d'enseignement, le professeur, les élèves, le thème du problème abordé.

Éléments conjoncturels : les règles

Ce domaine regroupe les instanciations à apporter aux principes pour mettre en place le modèle d'activité :

- adaptation suivant la classe : organisation
- adaptation suivant le thème : mécanique, électricité, chimie,...

De plus les éléments clés peuvent être eux-mêmes analysés selon plusieurs

dimensions, l'ensemble structurant le modèle :

1. caractéristiques des tâches : des problèmes ouverts sans données
2. travail en commun
3. communication
4. rôle du professeur
5. nécessité ou non de la recherche d'un consensus
6. nécessité de langages intermédiaires

Il est à noter que ces six catégories constituent en fait deux grands thèmes :

- **les principes de fonctionnement découlant de la pratique de référence** regroupant les trois premiers points
- **les conditions de mise en œuvre** comprenant les trois derniers

1.3. Éléments clés

Nous analysons les éléments clés du modèle d'activité à partir de la typologie présentée ci-dessus.

1.3.1. Caractéristiques des tâches

Le modèle d'activité utilisé a recours à un problème ouvert sans données. Les tâches proposées aux élèves doivent alors posséder les caractéristiques principales suivantes :

- la situation à étudier est décrite en termes de phénomènes, d'objets
- la situation est ouverte, sans données (les grandeurs susceptibles d'intervenir sont à déterminer, les conditions aux limites sont à fixer, la modélisation est, elle aussi, ouverte)
- la question est posée en termes de phénomènes et d'objets

Dumas-Carré et Goffard (1997) citent ainsi les exemples suivants, à propos de mécanique en terminale S, pour illustrer cette distinction entre problème fermé et problème ouvert sans données.

***Énoncé coutumier** :*
Une locomotive de 100 tonnes se déplace sur une voie rectiligne et horizontale à la vitesse constante de 70 km/h. Sur la voie se trouve une voiture à l'arrêt. Quelle doit être la force de freinage pour que la locomotive s'arrête en 25 s ?
***Énoncé transformé en problème ouvert** :*
Un train roule sur une voie. Sur celle-ci se trouve un obstacle. Le train rencontrera-t-il l'obstacle ?

À partir de ces exemples, les principales caractéristiques d'un problème fermé

peuvent être comparées à celles d'un problème ouvert.

Dans l'énoncé coutumier, la représentation et la modélisation du problème sont explicites et ne sont donc pas à la charge de l'élève. De plus la question est posée en termes de grandeur physique à déterminer. Il s'agit simplement pour l'élève d'appliquer les lois de la mécanique pour obtenir cette grandeur, ces dernières étant suggérées par l'énoncé du problème.

Par contre, à partir du texte du problème ouvert et de la formulation de la question, plusieurs problèmes sont envisageables. Suivant la représentation de la situation problématique et des choix de modélisation faits, différents énoncés pourront être proposés et traités. L'énoncé coutumier apparaît alors comme l'un des problèmes possibles à partir du problème ouvert, suivant les fermetures[5] opérées au cours des choix de représentation et de modélisation par exemple. Dans le problème ouvert proposé, la voie peut être considérée horizontale ou inclinée. De même, les forces de frottements peuvent être considérées constantes ou non pendant le freinage.

Les caractéristiques évoquées ci-dessus permettent alors de proposer aux élèves des activités intellectuelles en référence aux activités intervenant dans une recherche scientifique :

1. problématiser : clarifier le but du problème
   exprimer une question en termes de concepts de physique
2. modéliser : se représenter le problème
   choisir et préciser la situation (niveau de prise en compte du réel)
3. émettre des hypothèses : déterminer les facteurs dont dépend(ent) la ou les grandeur(s) recherchée(s) et comment ils interviennent ;
4. élaborer des stratégies de résolution (anticiper, explorer, organiser)
5. contrôler, analyser la cohérence entre les résultats et les hypothèses
6. déterminer de nouvelles questions, par exemple en changeant la modélisation, en choisissant une situation plus complexe maintenant abordable compte tenu des connaissances construites
7. effectuer un retour synthétique sur les différentes étapes suivies pour résoudre le problème

Le dernier point n'existe pas dans la pratique de référence. Mais cette étape est essentielle pour que l'activité de résolution de problème ouvert assure une fonction d'apprentissage auprès des élèves (transfert à d'autres problèmes, construction de méta-connaissances). Nous retrouvons ici ce que l'équipe de recherche de l'I.N.R.P. regroupée autour de Astolfi nomme «activités de structuration» (1985). Ces dernières *«ont pour objet de permettre une synthèse à partir d'un ensemble de situations de référence»*. C'est

pourquoi Dumas-Carré et Goffard préconisent l'utilisation de ce modèle d'activité pendant une série de séquences d'enseignement et non ponctuellement. Cela permet aux élèves de construire des relations entre des connaissances ponctuelles résultant de la résolution de problèmes variés.

1.3.2. Travail en commun

L'organisation du groupe classe est essentielle dans les activités de résolution de problèmes ouverts. Il s'agit d'un travail collectif avec une alternance de :

- temps de réflexion et de production en petits groupes de façon à pouvoir discuter, échanger entre élèves et avancer ensemble dans la résolution du problème
- temps de communication des travaux de groupes
- temps de discussion, de confrontation des points de vue en classe entière

L'ensemble d'une séquence de classe est organisé autour de tâches intermédiaires. Le découpage en différentes phases est organisé *«par rapport à des types d'activités intellectuelles et non par rapport à des résultats intermédiaires* » (Dumas-Carré & Goffard, 1997). La première partie (en petits groupes d'élèves) tourne autour de la représentation du problème, du choix de la modélisation et de l'émission d'hypothèses et non de la recherche de la réponse à la première question comme dans un problème «coutumier».

Nous retrouvons ici des idées provenant de la pratique de référence choisie. L'activité scientifique est une pratique sociale. La recherche s'effectue en équipe et le savoir se partage et se construit entre chercheurs (Fourez, 1992 ; Latour & Woolgar, 1988). Le résultat des recherches aboutit à des inscriptions d'où le recours à l'écriture au tableau.

Ce type de dispositif entraîne une certaine rupture avec la coutume[6]. Dans le dispositif proposé, le maître n'est plus le seul à détenir le savoir puisque les savoirs des élèves sont utilisés et pris en compte par l'ensemble du groupe classe : il y a partage du savoir. De plus, l'enseignant n'est pas celui qui décide seul. Une partie des décisions est laissée à la charge des élèves : il y a partage du pouvoir. Ce nouveau dispositif peut donc déstabiliser non seulement le professeur mais aussi les élèves lorsqu'il est utilisé en classe les premières fois. En effet, «*ce n'est plus l'élève qui s'adapte au contenu et à l'enseignant mais c'est l'enseignant qui, partant des connaissances que possède l'élève, va l'aider à prendre conscience du domaine de validité de celles-ci, et le conduire à en acquérir de nouvelles*» (Goffard, 1992).

Par rapport au cadre théorique socio-constructiviste, cette organisation apparaît

[5] Par fermeture, il faut comprendre un problème traditionnel fermé (conditions, modélisation précisées) compatible avec la situation ouverte étudiée. Le professeur guide les élèves vers certaines fermetures, suivant ses objectifs et les moyens des élèves.

essentielle. Au cours de l'activité de résolution de problème, les élèves doivent donc en commun, rechercher, produire et communiquer.

Les phases de recherche et de production sont des élaborations entre pairs, avec communication des idées individuelles et donc avec confrontation des points de vue. Cela favorise une prise de conscience des conceptions, une déstabilisation et une modification éventuelle de celles-ci. Ainsi des conceptions différentes des phénomènes envisagés dans l'énoncé de type ouvert conduisent à des représentations différentes du problème. Le travail en groupe oblige ici les élèves à expliciter cette représentation qui reste dans les activités de résolutions de problème fermé une activité individuelle et personnelle, non communiquée. L'émission d'hypothèses est aussi favorable à un travail sur les conceptions des élèves à travers les échanges et les discussions pour retenir une question à traiter, impliquant un choix de problématisation et de modélisation.

Les phases de communication et de confrontation des résultats des différents groupes provoquent, elles aussi, des échanges de points de vue et donc des modifications éventuelles des conceptions.

Ce dispositif apparaît cohérent avec le cadre théorique choisi : les connaissances sont construites à partir des interactions entre élèves et elles sont validées à un moment donné de l'histoire du groupe classe.

Le rôle de l'enseignant est bien sûr fondamental dans ces phases d'enseignement-apprentissage.

1.3.3. Communication

Le découpage de l'activité de résolution de problèmes en phases permet notamment à chaque groupe d'élèves de présenter le résultat de ses travaux au reste de la classe par l'intermédiaire d'un porte-parole (le rapporteur) présent au tableau. Cette communication est suivie d'un échange des points de vue et d'une discussion.

Nous retrouvons à nouveau des idées provenant de la pratique de référence choisie. Un chercheur accepte de présenter le résultat de ses travaux à la communauté scientifique et les soumet à la discussion.

Il y a partage de savoirs et de pouvoir (Goffard, 1990, 1992) ; ceux des élèves sont exprimés et utilisés. Les connaissances peuvent se construire au sein du groupe classe si chacun accepte de partager «son savoir». La communication scolaire est ici envisagée comme un moyen que se donnent les différents partenaires pour réaliser la tâche proposée à l'ensemble du groupe classe.

Le rôle du professeur est fondamental dans cette phase de travail, notamment dans la gestion des processus de négociation accompagnant la recherche de significations partagées.

---

[6]Nous faisons ici allusion au concept de coutume didactique développé par N. Balacheff (1988) pour caractériser certains aspects implicites du fonctionnement social des situations d'enseignement. « La classe est une société

1.3.4. Rôles du professeur

Comme dans toute situation où une grande liberté est laissée aux élèves et à la classe, le rôle de l'enseignant est prépondérant pour que l'activité mise en place débouche sur de vrais apprentissages. Par rapport à une situation coutumière où le problème traité par les élèves est fermé, le rôle de l'enseignant change profondément en classe mais aussi dans la façon de préparer la séance.

1.3.4.1. Rôle du professeur pendant la séance

Le professeur n'est plus celui qui transmet des connaissances toutes faites de manière expositive mais celui qui aide les élèves à construire leurs propres connaissances au cours des échanges entre élèves ou entre élève et professeur.

Les principaux types d'intervention de l'enseignant repérés par Dumas-Carré et Goffard sont regroupés dans le tableau 1, page suivante.

Professeur guide, professeur ressource à la demande

"En aucun cas, il (le professeur) n'apporte de réponses toutes faites, ne tranche ni ne juge en acceptant certaines propositions des élèves et en en disqualifiant d'autres" (Dumas-Carré & Goffard, 1997). Le professeur circule aussi parmi les groupes pour repérer les difficultés des élèves*, "ce qu'ils savent et ce qu'ils savent faire ... pour mieux ajuster ses interventions... "* (idem) aux possibilités de ces derniers.

Professeur animateur

L'enseignant écoute, prend en compte les différentes propositions des élèves ; *"il organise une discussion, attire l'attention sur les convergences et les divergences et demande des justifications..."* (idem) Il amène les élèves, après discussion, à fermer les situations problématiques ouvertes pour obtenir des problèmes conformes aux objectifs d'apprentissage visés. Il recherche un consensus à la fin de certaines phases de discussion lorsque cela s'avère nécessaire.

Travail en petits groupes	Discussion de classe entière	Professeur au tableau
	Précision d'une question commune	
Problématisation Emission d'hypothèses		
	A partir des résultats au tableau	
Elaboration de stratégies		

coutumière » régie par des pratiques établies par l'usage, et le plus souvent implicites.

	A partir des résultats au tableau	
Traitement		
	A partir des résultats au tableau	
	Comparaison : hypothèses / résultats	
		Institutionnalisation Retour stratégique Mise en perspective de différents problèmes du même domaine
Professeur guide, ressource à la demande	**Professeur animateur**	**Professeur institutionnalisateur**

Tableau 1 : **Les différents rôles du professeur** (Dumas-Carré & Goffard, 1997)

Professeur institutionnalisateur

C'est le professeur validateur qui sait et dit ce qui est conforme à la physique. Ce rôle de garant est nécessaire pour que les élèves progressent : il faut une assurance que le résultat du problème est correct.

1.3.4.2. Rôle du professeur avant la séance

La préparation de la séance nécessite de la part de l'enseignant une double expertise : celle du physicien et celle du didacticien.

- Expertise du physicien : le professeur doit choisir la tâche à proposer aux élèves par rapport aux objectifs d'apprentissage visés. Mais pour une même situation problématique ouverte initiale, il existe généralement plusieurs problèmes fermés traitables par les élèves. Il faut donc déterminer les problèmes possibles à partir de la situation initiale proposée et des connaissances disponibles des élèves (concepts, modèles, etc.). Il reste ensuite à résoudre tous ces problèmes en suivant les différents chemins de résolution possibles pour pouvoir anticiper ce qui pourrait arriver en classe.

- Expertise du didacticien : "*le professeur doit anticiper les réactions des élèves, les propositions, les incompréhensions et les difficultés des élèves.*"(idem) Il faut analyser ces difficultés en termes de préconceptions et/ou de modes de raisonnement spontanés. Cette anticipation permet alors de prévoir des arguments, des exemples et des contre-exemples à utiliser en classe. Par argument, il faut entendre *"tout ce que le professeur pourra dire ou faire, en réponse à une proposition, un comportement ou une difficulté d'élève. Ce peut être : une nouvelle question, une nouvelle situation à étudier, une demande de justifications, une reformulation, la mise en évidence d'incohérences ou de contradictions ...* "(idem)

Cette phase avant la séance de classe permet à l'enseignant de préparer son rôle de médiateur et/ou de tuteur. Il réunit ainsi les éléments qui lui permettront de négocier au bon niveau avec les élèves. Dans la médiation, c'est le rapport aux savoirs qui est travaillé alors que dans la tutelle, c'est l'exécution des tâches qui guide les interventions du professeur.

Il convient ici de noter que le modèle d'activité de résolution de problèmes de Dumas-Carré et Goffard a été élaboré dans un cadre constructiviste. L'évolution du cadre théorique vers l'interactionnisme social et un nouveau point de vue sur la communication permettent de revisiter les rôles du professeur (tableau 1) et de trouver une certaine correspondance :

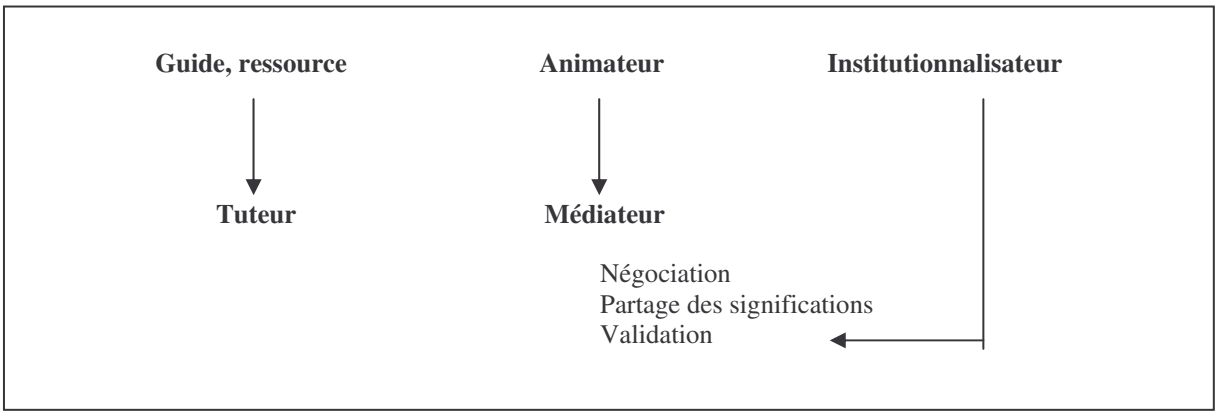


Figure 12 : *Analyse des rôles du professeur dans le modèle d'activité à l'aide de notre cadre théorique*

1.3.5. Nécessités ou non de la recherche d'un consensus

Cet élément est essentiel dans le type d'activité envisagé. Le professeur recherche un consensus à la fin de certaines phases de discussion. En particulier, il est essentiel, pour qu'il y ait un réel apprentissage, que tous les élèves traitent le même problème pour pouvoir comparer les différentes stratégies et les différents résultats obtenus. Il faut donc rechercher un consensus sur la question à traiter et sur le choix de la modélisation pour que tous les élèves travaillent sur le même problème. Par contre, des représentations différentes de la situation problématique peuvent entraîner des hypothèses différentes (c'est en fait l'expression des préconceptions qui a lieu). Il en est de même pour les stratégies de résolution envisagées ainsi que le traitement du problème qui peuvent être différents d'un groupe à l'autre.

1.3.6. Nécessité de langages intermédiaires

Pour passer du registre des phénomènes au registre du modèle physique, le recours à des systèmes symboliques ou à des langages intermédiaires s'avère nécessaire. En effet, l'apprentissage des Sciences Physiques consiste, entre autre, à passer d'une description des objets et des phénomènes dans un langage courant à une description en termes de Physique et de Chimie. C'est lorsque les concepts sont construits par les élèves que les termes scientifiques utilisés prennent véritablement du sens et deviennent un langage

partagé.

Or, dans les dispositifs tels que les activités de résolution de problèmes ouverts, les élèves au sein des groupes ne possèdent pas encore de «langage commun». Comme l'écrit Gomatos (1996) : *«ce langage ne peut pas être celui de la physique, puisque les concepts et les principes sont en cours de construction donc pas encore opérationnels». De plus « il ne peut, en aucun cas, être le langage courant car si ce dernier permettait de résoudre les problèmes de physique, tout le monde serait physicien et il ne serait pas question de l'apprentissage de la physique et de ses difficultés».*

Gomatos propose de s'appuyer sur des aides cognitives pour viser une meilleure communication entre les élèves. Cette idée est déjà présente chez de nombreux chercheurs. Les aides cognitives retenues sont très souvent des représentations symboliques graphiques dans le domaine de la mécanique (Caillot & Dumas-Carré, 1987 ; Ménigaux, 1986 ; Viennot, 1989 ; Lemeignan & Weil-Barais, 1993) ou dans le domaine de la thermodynamique (Gomatos, 1996). Cette idée se retrouve depuis longtemps dans la schématisation électrique.

Pour être efficace, il faut bien sûr que la représentation symbolique intermédiaire n'ajoute pas de difficultés chez les élèves sensés l'utiliser[7]. Gomatos note que *«la sémantique doit être bien déterminée et connue par tous les membres du groupe».*

Ces langages intermédiaires facilitent donc la communication intra et inter groupes et permettent un réel partage des connaissances intermédiaires, gage d'une construction des connaissances finales.

Dans les activités de résolution de problèmes ouverts, le recours à des langages intermédiaires s'avère particulièrement important dans la phase de représentation du problème par les élèves. Il leurs permet de communiquer et donc d'échanger autour de leurs conceptions.

1.4. Éléments conjoncturels

1.4.1. Principes de fonctionnement

Par rapport aux éléments clés (1.2) seuls quelques points de l'organisation du travail peuvent varier :

- la taille des groupes d'élèves dépend de l'effectif du groupe classe et du mode de mise en groupe[8] :

[7] Dans le domaine de la schématisation des circuits électriques, Amigues et Caillot (1990) ont ainsi montré que les «schémas canoniques» des manuels se transforment en véritables prototypes pour les élèves et deviennent alors des sources de difficultés pour aborder des «schémas non canoniques».
[8] A propos du travail en groupe, voir par exemple Meirieu (1993).

- au hasard
- par affinité des élèves
- par repérage préalable des « difficultés » des élèves et constitution de groupes de niveau (hétérogènes ou homogènes en physique, au niveau de la communication)

- l'écriture au tableau par le rapporteur de chaque groupe n'est pas obligatoire. La communication des résultats peut se faire à l'aide de "transparents" élaborés par les groupes d'élèves ou par toute autre technique.

1.4.2. Conditions de mise en œuvre

Un point essentiel est à étudier ici : la nécessité de fermeture sur le même problème pour tous. Elle concerne :

- la question (éventuellement)
- les conditions initiales, aux limites
- la modélisation choisie

Le rôle du professeur est de guider et de stabiliser les choix. Il ne refuse pas une (ou des) fermeture(s) par argument d'autorité[9] mais par une argumentation scientifique. Une fermeture refusée à ce moment pourra devenir une ouverture en fin de séquence de classe. Pour guider la fermeture, le professeur s'appuie sur les éléments suivants :

- le thème abordé
- les objectifs cognitifs visés dans la séquence de classe. Par exemple, actuellement en classe de seconde, les concepts de tension et d'intensité figurent au programme mais pas les concepts d'énergie et de puissance.
- le niveau de la classe : les concepts scientifiques rencontrés ne sont pas les mêmes ; les compétences des élèves sont différentes. Par exemple, actuellement en classe de première S, les concepts d'énergie cinétique et d'énergie potentielle sont disponibles en mécanique mais le théorème de l'énergie cinétique n'est utilisable qu'en terminale S.

Les langages intermédiaires peuvent varier eux aussi. Les aides cognitives et/ou les outils spécifiques d'apprentissage sont liés aux concepts rencontrés dans les thèmes abordés.

Exemples :

En mécanique, le recours aux aides cognitives suivantes peut être envisagé :

---

[9] Nous retrouvons à nouveau l'idée des savoirs scientifiques considérés comme des constructions intellectuelles modifiables et non comme des vérités à découvrir (Morge, 1997).

- le Diagramme Objet Interaction (D.O.I.) (groupe PROPHY[10])
- l'élaboration d'une bande dessinée (groupe PROPHY)
- le découpage spatio-temporel (groupe PROPHY)
- le schéma éclaté pour représenter les interactions (Ménigaux, 1986 ; Viennot, 1989)

En thermodynamique, la représentation symbolique des grandeurs P, V, T et m peut répondre à certaines règles (Gomatos, 1996).

En électricité, l'utilisation de schémas normalisés pour représenter les circuits électriques ainsi que la représentation conventionnelle des flèches tensions obéissent à certaines règles. Mais le point clé pour maîtriser ces règles est «l'éclatement des nœuds» (Johsua & Dupin, 1989) qui nécessite de disposer du concept de potentiel électrique

1.5. Conclusion

L'analyse du modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts de physique présenté ci-dessus repose sur six catégories structurant ce modèle :

Les principes de fonctionnement découlant de la pratique de référence :

1 -caractéristiques des tâches : des problèmes ouverts sans données
2 -travail en commun
3 -communication

Les conditions de mise en œuvre

4 -rôle du professeur
5 -nécessités ou non de la recherche d'un consensus
6 -nécessité de langages intermédiaires

Ce modèle a été présenté aux stagiaires au cours de la formation par l'intermédiaire de :

- documents élaborés par le formateur *(Annexe 2)* qui donnent un très bref aperçu des recherches sur les activités de résolution de problèmes en physique et les conditions de mise en œuvre ;

[10] Il s'agit d'un groupe de recherche de l'INRP, constitué d'universitaires et d'enseignants de lycée, qui a travaillé notamment sur les aides à proposer aux élèves pour résoudre des problèmes de physique. Consulter par exemple PROPHY (1990) ou encore Dumas-Carré & al (1992).

- deux articles de recherche de Dumas-Carré & Goffard (1992, 1993 a).

Dans le paragraphe suivant, nous allons étudier comment le groupe de jeunes enseignants se saisit de ce modèle au cours de la formation.

2. Le modèle d'activité construit par les stagiaires

Dans le chapitre 3 a été présenté le détail de la formation proposée aux stagiaires pour leur permettre de s'approprier le modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts. Rappelons que cette prise en main a débouché sur l'élaboration commune d'un cahier des charges général (*Annexe 4*) puis d'un scénario de la séquence de classe, compte tenu du thème précis d'apprentissage envisagé (l'électricité en classe de seconde). Enfin chaque stagiaire a rédigé individuellement des fiches pratiques (*Annexe 4*) utilisables en classe pour s'approprier le cahier des charges ainsi que le scénario.

La présentation suivante s'appuie sur les différents documents évoqués mais essentiellement sur le cahier des charges élaboré avec le groupe de stagiaires concernant les caractéristiques d'un problème fermé et d'un problème ouvert ainsi que les éléments clés du modèle. Il s'agit d'un document mis en forme par le formateur à partir des notes prises par un des stagiaires ("secrétaire de séance") au cours de la séance de formation n°3 consacrée à la prise en main du modèle didactique de résolution de problèmes ouverts de physique.

Après avoir présenté la comparaison entre un problème fermé et un problème ouvert pour les stagiaires, le modèle mis en place est analysé selon les deux grands axes utilisés précédemment : éléments clés ; éléments conjoncturels. Puis l'instanciation du cahier des charges pour la mise en œuvre de la séquence de classe préparée par les stagiaires est étudiée notamment à travers le scénario élaboré par le groupe.

Il s'agit pour nous ici d'analyser l'évolution du «produit modèle d'activité» et non pas d'étudier le processus de prise en main de ce modèle. Notre objectif principal est de rechercher et d'identifier ce qui présente des difficultés et ce qui fonctionne bien par rapport au modèle d'origine avant l'analyse de leur pratique par les stagiaires.

2.1. Problème fermé et problème ouvert pour les stagiaires

Avant de nous attacher aux principes régissant le modèle d'activité pour le groupe de stagiaires, nous comparons leur vision des différences entre un problème fermé et un problème ouvert.

A la lecture de la page 1 du cahier des charges (*Annexe 4-a*) établi par le groupe de stagiaires, nous retrouvons en grande partie les distinctions entre un problème ouvert et un problème fermé présentes dans le modèle d'activité d'origine. Cependant certaines différences apparaissent entre la vision du groupe de stagiaires et le modèle original.

La liaison entre les caractéristiques d'un problème ouvert et la construction de connaissances par les élèves n'est pas exprimée et il semble qu'elle ne soit pas réellement comprise. La présentation qui est faite dans le cahier des charges se décompose d'ailleurs en «énoncé» et «résolution», nous montrant par-là que ce sont les caractéristiques du problème qui priment et non pas les conséquences de ces dernières sur les activités cognitives des élèves et donc pour l'apprentissage.

Concernant l'énoncé, la distinction entre un problème de la vie quotidienne et un problème «scolaire académique» semble faite. Mais pour les stagiaires, un problème ouvert ne peut pas s'appuyer sur une situation problématique «scolaire classique» ; il faut qu'il y ait un rapport avec la vie quotidienne. Deux hypothèses sur cette contrainte ajoutée peuvent être formulées mais nous ne disposons pas assez d'informations pour trancher :

- un souci de motivation par des problèmes «qui parlent» aux élèves ;
- le niveau de formalisation des données de départ d'un problème ouvert partirait du moins formalisé possible. L'idée de référent empirique présenté dans le schéma de Martinand (1992) et distribué aux stagiaires (*Annexe 2*) ne serait alors pas comprise.

La présentation du cahier des charges s'avère moins précise que le modèle d'origine, au niveau du vocabulaire notamment. Par exemple, nous trouvons l'expression *«vocabulaire non scientifique»* plusieurs fois à la place des termes phénomènes, objets, modèles, … Une absence de réflexion sur la nature de la physique, notamment les activités de modélisation, et sur l'existence de différents registres de description d'un phénomène, est là aussi probablement à l'origine de ces difficultés d'ordre épistémologique.

Nous remarquons aussi que la formulation de la question n'est pas évoquée dans le document des stagiaires. La lecture des transcriptions de la séance de formation nous montre qu'en fait, pour eux, l'énoncé d'un problème comprend l'intitulé de la question. Ils ont bien compris que pour devenir un problème, une situation problématique doit s'accompagner d'une question.

Dernière différence constatée, un problème ouvert n'a pas forcément de solution pour le groupe de stagiaires. En fait, il s'agit d'une vision dans l'absolu. Pour le modèle d'origine, il y a toujours une solution lorsque le problème a été «refermé». En effet, le problème ouvert devant se terminer en problème académique, il y a toujours une solution unique qui est liée au choix de « fermeture ». Il y a peut être une confusion chez les jeunes enseignants qui considèrent que le problème est ouvert s'il existe plusieurs solutions possibles alors que le modèle d'origine présente le problème ouvert comme une situation où tout n'est pas précisé dans l'énoncé, pour que les élèves aient des activités cognitives à ce niveau-là (un espace

de réflexion physique en amont du traitement formel).

Nous pouvons donc retenir de la lecture de la première page du cahier des charges préparé par les jeunes enseignants une série de difficultés et de réussites :

- difficulté d'ordre épistémologique : le manque de réflexion sur la nature de la physique et particulièrement sur les activités de modélisation et les changements de registre (du phénomène au modèle) les amène à remplacer la dualité problème ouvert/problème fermé et les activités cognitives afférentes par la dualité problème scolaire / problème de la vie courante ;
- bonne prise en compte des caractéristiques des tâches mais
- non compréhension de la liaison entre les caractéristiques de la tâche et les activités cognitives des élèves, indispensables à la construction des connaissances

2.2. Mode d'analyse

Nous reprenons ci-dessous, pour les stagiaires, le même mode d'analyse que dans le paragraphe 1, en nous intéressant d'une part aux principes de fonctionnement issus de la pratique de référence et d'autre part aux conditions de mise en œuvre, pour les éléments clés et les éléments conjoncturels.

2.2.1. Éléments clés

2.2.1.1. Les principes liés à la pratique de référence

1 - Caractéristiques des tâches

La page 2 du cahier des charges reprend, à quelques reformulations près, l'essentiel de la description des types de tâches pour un chercheur et sa transposition pour des élèves en situation de résolution de problème ouvert proposé dans l'article de Dumas-Carré et Goffard (1993, p 13 & 14).

2 & 3 - Travail en commun et Communication

Page 3 du cahier des charges, nous retrouvons les idées essentielles pour organiser les activités des élèves. Il n'existe pratiquement pas de différences avec les propositions d'origine. Simplement, le groupe de stagiaires découpe la séquence de classe en trois

grandes parties, la troisième étant qualifiée de «pseudo-troisième phase» car il n'y a pas de temps de travail en petits groupes dans cette partie mais seulement un temps de travail en groupe classe.

Le vocabulaire utilisé se veut assez précis mais la lecture du document montre que le sens de certains termes n'est pas encore construit : la représentation d'un problème et la problématisation d'une situation ouverte ne sont pas bien distinguées. D'autres mots sont repris directement du texte d'origine sans que l'on sache s'ils sont réellement compris : tel est le cas du terme «institutionnalisation» qui amènera quelques difficultés de compréhension au sein du groupe plus tard.

Concernant les aspects de communication, la réflexion du groupe apparaît très succincte à ce niveau de la formation. Le document propose simplement des tâches pour les élèves : *«Communiquer les résultats - Échanger les points de vue»* sans approfondir le sens en terme d'apprentissage. Ceci dénote un manque de compréhension de la liaison existant entre la communication et l'apprentissage. La nécessité pour le professeur de travailler les co-références (significations partagées) avec les élèves est absente des préoccupations du groupe à ce moment-là de la formation.

2.2.1.2. Les conditions de mise en œuvre

4 - Rôles du professeur

Les rôles du professeur figurent à la page 4 du cahier des charges et ils apparaissent aussi en page 3, dans la partie «déroulement d'une séquence de classe».

Le travail de l'enseignant avant la séance semble être compris : la distinction entre l'analyse physique et l'analyse didactique du problème est faite clairement dans le document. Par contre, le rôle pendant la séance elle-même n'est pas abordé en détails : «*le professeur pose des "questions intermédiaires" pour susciter le dialogue, mais sans donner de réponses*». Aucune précision supplémentaire n'est donnée et les aspects médiation et tutelle ne sont pas cités.

5 - Recherche de consensus

La réflexion sur les fermetures éventuelles du problème en cours de résolution par les élèves a été envisagée et notamment à propos de la problématisation mais avec un vocabulaire incohérent : le mot représentation est employé à la place du terme problématisation, laissant planer une incertitude sur la compréhension au sein du groupe. «*Il*

(le professeur) *veille à ce qu'il y ait une même représentation du problème pour tous pour ne pas traiter des problèmes différents : il doit y avoir une seule résolution*».

6 - Langages intermédiaires

Il n'y a aucune trace de réflexion sur ce sujet dans le document rédigé par les stagiaires. Les difficultés d'ordre épistémologiques évoquées précédemment (2-1) concernant les activités de modélisation et les changements de registre se retrouvent à nouveau.

2.2.2. Eléments conjoncturels

Le scénario bâti par le groupe de stagiaires à partir du cahier des charges général, pour la mise en place de la séquence de classe, est présenté en *annexe 4*. Il s'agit en fait d'un document mis en forme par un membre du groupe à partir de la préparation commune. Ce scénario propose un découpage des différentes phases de travail en petits groupes d'élèves ou en groupe classe, permettant ainsi d'organiser le déroulement de la séquence. Pour les deux premières phases, un tableau présente sur trois colonnes les anticipations faites par le groupe en termes de réaction des élèves et de l'enseignant à différents moments de la séquence ainsi que des commentaires resituant ces réactions par rapport à l'analyse physique et à l'analyse didactique réalisée sur le thème abordé (ici l'électricité de seconde).

2.2.2.1. Analyse du scénario

Enoncé

On retrouve une situation problématique exprimée en termes de phénomènes ainsi qu'une question.

Préambule

On y trouve «les règles du jeu» et l'organisation matérielle de la classe. Mais deux points indiqués sont ajoutés au modèle d'origine :

- «*les élèves ne peuvent s'appuyer que sur un support papier (pas d'expérimentation pratique)*» ;
- «*lors des temps de travail en groupe, interdiction formelle de communiquer entre groupe* ».

Deux hypothèses explicatives peuvent être formulées concernant l'interdiction *«d 'expérimentation pratique»* sans que l'on puisse trancher :

- le souci de ressembler au modèle de référence. Mais les auteurs ne précisent jamais ce point comme faisant partie des principes, même si l'un des articles proposés par le formateur s'intitule *«Utiliser des problèmes papier / crayon ? Oui, mais autrement»*.
- la crainte de ne pas pouvoir gérer une situation nouvelle aux multiples facettes (problème ouvert, travail en petits groupe d'élèves…) et une partie expérimentale.

La deuxième règle du jeu paraît, quant à elle, en contradiction avec le cadre théorique du modèle d'origine préconisant l'interactionnisme social. Les stagiaires introduisent ainsi une contrainte supplémentaire. Là encore, deux hypothèses sont envisageables :

- éviter l'uniformisation prématurée : les échanges entre groupes pourraient mener à une seule proposition des élèves ;
- tenir la classer pour éviter tout problème de discipline, de façon à pouvoir travailler : un modèle de gestion de la classe correspond à l'habitus de l'enseignement.

Première phase : travail en petits groupes

En fait, cette première étape du travail des élèves consiste en l'élaboration de la représentation, de la problématisation et de la modélisation de la situation proposée. Il s'agit, en particulier, pour ces derniers, d'étudier cette situation en termes de phénomènes et d'objets puis de passer du registre des phénomènes à celui d'un modèle à choisir.

Les commentaires figurant sur le scénario se veulent très détaillés et l'ensemble est partagé en sous-parties. Il semble que le groupe de stagiaires n'ait pas totalement perçu les enjeux de cette première phase de travail même si certains mots issus du modèle d'activité sont utilisés dans leur document. Ainsi on trouve les expressions suivantes : «*on rélève les éventuelles préconceptions erronées des élèves… on les aide à introduire les concepts de physique… l'élève court-circuite la problématisation… le prof invite fortement les élèves à modéliser*».

Du point de vue du rôle de l'enseignant, l'idée implicite de médiation est présente puisque la recherche *«des exemples ou des contre-exemples pour faire réfléchir les élèves»* est évoquée. Enfin le recours à un langage intermédiaire apparaît sous la forme d'une remarque finale de cette première partie mais cet aspect semble rester implicite : *«on doit avoir au moins un schéma du circuit … ».*

Restitution – Discussion (première phase) : travail en groupe classe

Dans les remarques précédent le tableau, certains aspects communicationnels du modèle d'activité apparaissent : *«la discussion doit s'organiser de façon à ce que chacun s'exprime et soit compris»*. Cette expression est plus précise que le contenu du cahier des charges mais nous ne savons pas si l'enjeu en termes d'apprentissage est réellement

compris.

A propos de la recherche ou non d'un consensus, nous retrouvons la difficulté repérée dans le cahier des charges. *« … pour que chacun ait la même représentation (du problème) et puisse ensuite résoudre le même problème».* Or la représentation est individuelle, c'est la problématisation qui doit être commune au groupe d'élèves. S'agit-il d'une confusion de vocabulaire pour les stagiaires ou bien d'un véritable contresens ? Nous manquons d'éléments à ce niveau pour conclure.

Concernant les aspects de *«fermetures du problème»,* les stagiaires font un contresens. En effet, dans le modèle d'origine, fermer le problème revient à transformer le problème ouvert en un problème académique, après discussion avec les élèves. Ici, les jeunes enseignants nomment *«fermetures du problème»* les problèmes académiques correspondant à des chemins de résolution qu'ils veulent écarter. De plus, la formulation utilisée dans le document n'est pas suffisamment explicite pour comprendre exactement en quoi consistent les fermetures qu'ils évoquent.

Les commentaires présents dans le tableau apparaissent là aussi parfois contradictoires avec le cadre théorique préconisé par le modèle d'activité :

> « *le prof met tout le monde d'accord sur un schéma et des notations communes … le prof pousse plus ou moins fort* ».
>
> Est-ce le professeur qui impose son point de vue ? La nécessité d'une co-référence semble absente des préoccupations des jeunes enseignants.

> *« on s'appuie sur les expériences du collège dans lesquelles l'élève a beaucoup manipulé …»*
>
> Un des éléments de base du constructivisme transparaît à travers cette citation. Il faut s'appuyer sur ce que savent les élèves pour intervenir.

> « *s'assurer qu'ils savent s'en servir* (d'une caractéristique) »
>
> Peut-on y voir une sensibilisation des stagiaires à la nécessité de posséder un langage commun pour communiquer ou le considèrent-ils comme un pré-requis ?

Deuxième phase : travail en petits groupes

Cette étape concerne plutôt la résolution du problème une fois la modélisation choisie et la question de physique précisée.

Cette partie du scénario est très peu développée par rapport à la première. Elle propose une question qualifiée *«d'intermédiaire»* pour lancer le travail des élèves ainsi que deux questions à poser si *«ça patine»*. Le groupe de stagiaires s'appuie seulement sur certains savoir-faire disponibles chez leurs élèves comme l'utilisation des graphiques (les

caractéristiques des dipôles électriques) mais le rôle du professeur dans cette phase n'est pas vraiment abordé. La réflexion du groupe a-t-elle été superficielle ou bien les jeunes enseignants ont-ils considéré que la solution du problème posé était triviale, une fois l'utilisation des graphiques comprise par leurs élèves ? Le document élaboré par le groupe ne nous permet pas de répondre.

Restitution – Discussion (deuxième phase) : travail en groupe classe

Là encore le rôle du professeur n'est pas analysé réellement dans cette étape. On parle surtout en termes de tâches ou de buts à atteindre mais les moyens à mettre en œuvre ne sont pas évoqués.

Pseudo troisième – phase : travail en groupe classe

Trois parties distinctes sont repérées par les stagiaires en cohérence avec le modèle d'origine :

- résultat correct, *« cohérent* (éventuellement) *avec les hypothèses »*
- ouverture sur de nouvelles questions
- institutionnalisation

Les aspects conceptuels du problème de physique semblent bien étudiés. Les enjeux épistémologiques et psychologiques sont abordés très brièvement. L'aide à la prise de conscience chez leurs élèves de *«la distinction entre le raisonnement familier et le raisonnement du physicien»* montre une sensibilisation aux relations entre les caractéristiques des tâches du modèle d'activité et les effets d'apprentissage mais ne s'agit-il pas seulement de déclarations d'intention ?

La préparation du scénario par le groupe a amené les stagiaires à réfléchir sur certains aspects théoriques du modèle mais l'analyse semble superficielle. Les enjeux au niveau des apprentissages conceptuels concernant le thème de l'électricité sont repérés mais les enjeux plus généraux, épistémologique, psychologique ne sont pas réellement explicités.

2.2.2.2. Comparaison du scénario et des fiches pratiques

Nous nous intéressons à un seul jeu de fiches (*Annexe 4-c*). Il s'agit d'une instanciation personnelle de l'un des stagiaires mais elle est représentative de l'ensemble des fiches pratiques réalisées par chaque stagiaire.

Ces fiches apparaissent comme pratiques. Elles sont un résumé du scénario et

reprennent les éléments essentiels de ce dernier, notamment les questions que pourraient poser le professeur pendant la séquence de classe suivant les réactions des élèves.

Il est à noter que le rôle de l'enseignant, différent de la pratique habituelle, est clairement identifié puisque la remarque suivante à l'attention des élèves figure sur une des fiches : «*l'intervention du professeur pourra paraître surprenante puisque je ne donnerai aucune réponse directe*».

L'idée du recours à des exemples ou des contre-exemples est précisée. Une liste concernant la première phase figure sur le document.

La pseudo troisième phase comporte ici quatre parties distinctes. Une situation illustrant l'ouverture du problème est envisagée si le temps le permet : *«que faire avec le matériel fourni par Pierrot pour être dans une situation plus favorable ?»* Enfin l'étape d'institutionnalisation s'appuie sur deux transparents *(Annexe 4-c)* comparant le travail réalisé par les élèves et *«la démarche scientifique»*.

2.3. Conclusion - Discussion

Globalement, nous retrouvons bien le modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts de physique dans les documents élaborés par les stagiaires. Il semble cependant que les aspects organisationnels - que ce soit au niveau des principes liés à la pratique de référence ou des conditions de mise en œuvre - ont surtout été pris en compte. Les enjeux pour les élèves en termes d'apprentissage conceptuels et méthodologiques concernant le thème abordé ne transparaissent pas clairement. Quant aux finalités générales du modèle d'activité - psychologique, épistémologique - elles sont probablement restées incomprises.

Si nous reprenons le schéma synthétique du modèle d'activité proposé figure n°1, nous remarquons que certains blocs («tâches, caractéristiques, contraintes» et «rôles du professeur») sont assez bien compris alors que d'autres («appuis théoriques», «apprentissage» et «activités cognitives») ne sont pas réellement abordés. Mais c'est surtout l'existence des liens entre ces blocs qui semble ignorée. Les traits de surface du modèle sont ainsi fidèlement respectés (caractéristiques des tâches, organisation) mais sans trop comprendre à quoi cela sert.

Cette absence de liaison entre règles, modalités, contraintes et implications ne vient-elle pas de la façon dont le modèle a été présenté ? L'accent n'a probablement pas été assez porté sur les appuis théoriques et les conséquences didactiques du recours à un tel modèle aussi bien dans les articles servant de base que dans la présentation faite par le formateur.

3. Analyse des difficultés et des réussites des stagiaires dans la gestion du modèle d'activité

À partir des transcriptions de classe des stagiaires, il s'agit de repérer les moments où le professeur joue un des rôles prévus et d'étudier les différences constatées par rapport au modèle construit par les stagiaires et par rapport au modèle d'origine pour repérer les difficultés et les réussites.

3.1. Mode d'analyse

Le choix est fait de s'intéresser à une des transcriptions : le premier groupe d'élèves de Marc. Elle est assez représentative des difficultés rencontrées par l'ensemble des stagiaires. De plus, il s'agit de la transcription choisie par le groupe pour analyser leur propre pratique au cours des séances de formation.

3.2. Comparaison entre la transcription de classe et le modèle d'activité

Pour organiser cette comparaison, nous avons réalisé la chronique de la séquence de classe prise en charge par Marc (*Annexe 4-e*) à partir de la transcription[11] (*Annexe 4-f*). Nous disposons aussi des différents documents élaborés en commun par les stagiaires (cahier des charges, scénario).

Nous présentons ci-dessous, pour chaque épisode de la chronique, des interventions verbales ou des sous-épisodes représentatifs des interventions du professeur. Les commentaires, réalisés a posteriori, sont centrés sur la comparaison avec le modèle et utilisent le codage suivant, issu de l'étude du modèle d'activité (p 89) et du tableau concernant les rôles du professeur (tableau 1, p 95). La présence d'un astérisque dans la «colonne codage» correspond au repérage d'une contradiction entre l'activité du professeur et le modèle d'activité : soit celui de la recherche, soit celui élaboré par les stagiaires (cahier des charges, scénario).

11 Dans cette transcription, les interventions verbales sont numérotées chronologiquement et les différents locuteurs sont distingués : le professeur est codé par la lettre P et les élèves par tous les autres codes rencontrés (NI désignant un élève non identifié).

Code	Intervention du professeur à propos de	
1	Caractéristiques des tâches : des problèmes ouverts sans données	
2	Travail en commun	
3	Communication	
4 G **4 A** **4 I**	Rôles du professeur	Guide dans le travail en petits groupes Animateur au cours des restitutions des travaux de groupes Institutionnalisateur au tableau
5	Nécessité ou non de la recherche d'un consensus	
6	Nécessité de langages intermédiaires	

Tableau 2 : *Codage de la chronique de la séquence de classe de Marc*

Chronique	Commentaires	Codage
Episode d'ouverture	Préambule : présentation de la séance	
	Les interventions verbales du professeur sont conformes dans l'ensemble à la préparation du groupe.	1 - 2 - 3
5 P : travail sur feuille, pas de livre	L'interdiction du livre est ajoutée mais l'absence de support expérimental est oubliée par le professeur.	1*
20 P : pas de commentaires entre groupes mais seulement pendant le travail au tableau	Ceci est conforme au document des stagiaires mais pas au modèle d'origine.	2* - 3*
28 P : des solutions différentes sont possibles	Cet aspect existant dans le modèle d'origine est plus explicite ici que dans les documents préparatoires des stagiaires.	1
Episode « première phase de travail en groupe »	Première phase	
	Le professeur circule entre les groupes comme prévu	
51 Y & 52 P : la question du matériel expérimental est soulevée par un élève	Nous ne sommes pas sûr que la réponse du professeur s'adresse à l'ensemble de la classe.	1 - 4 G
105 P : matériel fourni par Pierrot en bon état 125 à 128 : ça dépend de la pile, de l'ampoule	On retrouve une série de réactions des élèves anticipées par les stagiaires dans leurs documents.	4 G
118 à 121 : échanges verbaux entre groupes	Il s'agit d'une interdiction (le préambule du scénario précise : *«interdiction formelle de communiquer entre groupe»*) énoncée au départ par le professeur qui ne fait pourtant pas, ici, de remarques aux élèves.	2* - 3*

132 P & 135 P : recours à des exemples par le professeur	On retrouve les idées développées dans le scénario.	4 G
140 à 142 P : Pierrot fournit-il les fils de connexion ?	Le professeur est un peu surpris par les réactions des élèves.	1
193 NI : « ça dépend de la puissance »	Il n'y a pas de réaction de l'enseignant alors que l'utilisation de la puissance était explicitement interdite dans les documents préparatoires des stagiaires.	1 - 4 G*
242 P : évocation des concepts de tension et de puissance	L'intervention du professeur n'est pas assez explicite.	1 - 4 G*
Des élèves sortent les piles de leur calculatrice pour « expérimenter »	L'interdiction de toute expérimentation est rappelée fermement par l'enseignant.	1* - 4 G*
246 P : interdiction d'utiliser la puissance	La fermeture n'est pas réellement explicite.	1 - 4 G*
270 Pa : le concept de temps est évoqué par une élève	La réaction de l'élève n'était pas envisagée et le professeur pose une question pour relancer la discussion.	4 G
283 à 289 : les concepts de tension et d'intensité sont introduits par quelques élèves du petit groupe	Les interactions professeur - élèves amènent l'introduction des concepts recherchés mais l'enseignant s'en va avant de lancer réellement le débat au sein du groupe.	4 G*
297 P : interdiction d'utiliser la puissance	Ici l'intervention de l'enseignant est explicite en faisant référence au programme comme prévu.	1 - 4 G
316 P : à propos de la prise de notes dans les groupes	Intervention pour l'ensemble de la classe.	3
<u>Episode 1° restitution – discussion</u>	<u>Restitution et discussion de la première phase</u>	
329 P & 334 P : consigne du professeur de ne pas tout écrire au tableau mais seulement ce qui est important	Comment un élève peut-il savoir ce qui est important ? Cette consigne n'apparaît pas dans les documents des stagiaires et semble en contradiction avec le modèle d'origine.	3* - 4 A*
344 P & 350 P : organisation du travail des secrétaires qui doivent traduire les résultats de leur groupe et pas d'un autre	Cet aspect est cohérent avec le modèle.	3 - 4 A
366 P : l'enseignant demande des explicitations à chaque secrétaire mais il répète ce que semble dire le secrétaire qui parle trop bas et il pose tout de suite des questions 378 P : le professeur se substitue aux secrétaires, commente en même temps et pose des questions	La pratique habituelle plutôt expositive de l'enseignant reparaît assez vite.	3 - 4 A*
387 P : « on va analyser ensemble » 396 P : « je pose la question à tout le monde »	Les échanges avec les élèves s'avèrent difficiles. Ces derniers ont du mal à comprendre quel est leur rôle malgré les incitations à participer du professeur.	3 - 4 A*
402 P : interdiction d'utiliser la puissance	L'argument de type institutionnel (le programme) est utilisé comme prévu dans les documents des stagiaires.	1 - 4 A - 5
Le professeur efface les propositions rejetées (par lui essentiellement) au fur et à mesure qu'il les lit	L'argument d'autorité est ici très utilisé puisque le dialogue n'est pas réellement instauré avec la	3* - 4 A* - 5*

pour garder uniquement les éléments utiles pour la résolution du problème (les grandeurs tension et intensité)	classe, en contradiction avec le modèle d'origine et son support théorique.	
408 P : « est-ce que vous êtes d'accord avec un tel schéma ? … Tout le monde est d'accord ? »	L'introduction du langage intermédiaire est à l'instigation d'un groupe d'élèves et le professeur essaie d'impliquer toute la classe.	4 A - 6
425 à 476 : échanges verbaux avec les élèves pour amener les notations communes sur la tension et l'intensité	La nécessité d'un consensus sur la problématisation est abordée par l'enseignant.	4 A - 5
476 à 491 : travail sur le sens de variation des grandeurs physiques	On retrouve un des éléments du modèle d'origine.	1
491 à 507 : travail très rapide sur l'utilisation d'un graphique (caractéristique d'un dipôle électrique)	L'enseignant ne se donne pas les moyens de contrôler les connaissances des élèves. Là encore, le style est très expositif.	3* - 4 A* - 6*
Episode « deuxième phase de travail en groupe »	Deuxième phase	
507 P : « Alors comment varie la tension U_{PN} et comment va-t-on pouvoir exploiter cette relation, comment va-t-on pouvoir se servir de tous ces résultats ? »	Comme prévu, après avoir posé une question intermédiaire pour recentrer le travail des élèves, le professeur circule dans les groupes.	4 G
Devant les difficultés des élèves (les savoir-faire mathématiques ne sont pas vraiment maîtrisés), les interventions du professeur se font avec la classe entière, en posant des questions précises portant notamment sur les co-variations de la tension et de l'intensité	Sensibilisation au rôle du professeur médiateur (ou tuteur).	3 - 4 G
Episode 2° restitution – discussion	Restitution et discussion de la deuxième phase	
589 à 626 : les secrétaires sont réticents pour écrire le résultat des réflexions de leur groupe : ils ont peur de raconter des bêtises.	Là encore les élèves sont surpris par les propositions du professeur qui accepte de prendre en compte leurs erreurs.	3 - 4 A
Le professeur les incite à écrire tout de même	Les aspects communication et échanges de résultats sont gérés par l'enseignant en cohérence avec le modèle d'activité.	3 - 4 A
626 à 659 : le professeur repère les erreurs dans les propositions des groupes. Il fait modifier les réponses erronées sans prendre position mais en faisant participer les élèves en les questionnant sur les propositions des différents groupes. Mais devant le temps qu'il reste pour terminer la séquence, il reprend vite la main pour imposer sa solution du problème sans s'assurer réellement que les élèves construisent eux aussi cette solution	L'enseignant essaie d'assurer un rôle de médiateur mais la gestion du temps ramène le professeur à un style plus transmissif.	1 - 3 - 4 A*
Episode « pseudo-troisième phase »	Pseudo-troisième phase	
659 à 664 : le bilan cognitif - axé sur la démarche scientifique - de la séquence de classe est réalisé par le professeur qui s'appuie sur des transparents projetés aux élèves. Un aller-retour entre la situation problématique étudiée et la démarche scientifique est proposé pour donner du sens à cette dernière	Devant les difficultés à gérer le temps, la phase d'institutionnalisation se déroule très rapidement et l'enseignant ne se donne pas vraiment les moyens de contrôler la construction des connaissances par les élèves.	1 - 3* - 4 I*
Episode fermeture de la séance	Fin de la séquence de classe	

665 à 669 : le professeur ramasse les documents élaborés par chaque groupe et surtout le texte de la situation problématique pour éviter des échanges avec le deuxième groupe d'élèves pendant l'interclasse	Cet aspect n'existe ni dans le modèle d'origine ni dans les documents préparatoires des stagiaires.	3*

3.3. Discussion - Conclusion

A partir du repérage des principales difficultés et réussites chez un des stagiaires au cours de sa séquence de classe, nous discutons des hypothèses interprétatives des difficultés rencontrées par les jeunes enseignants ainsi que des conséquences vis-à-vis de la construction des connaissances par leurs élèves.

3.3.1. Quelques résultats quantitatifs

Le codage (tableau 2) utilisé précédemment permet de repérer et de comptabiliser les difficultés et les réussites parmi les interventions du professeur. En effet, la présence d'un astérisque dans la «colonne codage» correspond au repérage d'une contradiction entre l'activité du professeur et le modèle d'activité, donc d'une difficulté dans la gestion du modèle. L'absence d'astérisque, quant à elle, met en évidence une cohérence avec le modèle, donc une réussite.

Par exemple, l'extrait suivant (il s'agit d'un moment où les élèves *«rapporteur-secrétaire»* viennent au tableau pour la première fois) met en évidence les maladresses du jeune enseignant pour animer cette partie de la séquence.

> *329 P : Vous êtes tous prêts là, pour passer au tableau ? Donc un par groupe va écrire, peut-être pas tout ce que vous avez sur votre feuille mais une partie de ce que vous avez sur votre feuille, les éléments les plus importants, vous l'écrivez. Les trois, quatre éléments les plus importants. Il n'y a pas un groupe qui a de bonnes réponses. D'après ce que j'ai vu, vous avez tous des réponses et on va en discuter maintenant. … C'est pas la quantité qui compte, c'est vos cogitations.*
> *…*
> *333 Julia : - - - juste, ou alors je fais aussi les schémas ?*
> *334 P : Tu fais ce qui te semble important, les étapes les plus importantes. Parce que tu n'as qu'une partie du tableau. Donc il faut se restreindre. …*

Mais ce passage montre surtout l'absence de réflexion du professeur à propos de la communication puisqu'il court-circuite une partie des échanges entre les groupes, qu'il essaie d'organiser, en demandant aux élèves secrétaires de trier les «bonnes informations»

dans les propositions de leur groupe. Ces interventions du professeur ont été codées 3* et 4 A* dans l'analyse précédente (3.2).

L'extrait ci-dessous (au cours de la deuxième restitution-discussion) correspond aux attitudes attendues de la part du professeur qui montre une plus grande attention aux propositions des élèves.

612 P : Vous n'avez plus qu'un demi-tableau. Ca vous suffira puisque vous m'avez tous dit que vous n'aviez rien à écrire, quoique j'en doute.
613 NI : - - -
614 P : Mais c'est pas grave, c'est fait pour … Julia, écris ce que toi, tu as sur ta feuille, et Emmanuelle, ce que tu as toi sur ta feuille.

617 P : Ecrivez ce que vous avez chacun, on va en discuter. Vas-y, François, écris et on va en discuter… C'est bon Emmanuelle, tu as tout écrit ?
618 Emmanuelle : Bah, y' a pas grand chose.
619 P : Merci.
620 Julia (à son groupe) Je le mets votre truc là ? Je la mets la relation qu'on a fait en plus, là ? (à Guillaume) T'es sûr que c'est juste ?
621 P : C'est forcément juste puisque vous en avez discuté entre vous !
622 Julia : Ah non, pas du tout !

Pour cet extrait, les interventions du professeur ont été codées 3 et 4 A.

Le tableau 3 (page suivante) comptabilise ainsi, pour l'ensemble de la séquence de classe, les interventions codées avec un astérisque, pour ce qui concerne les difficultés, et les interventions codées sans astérisque, pour les réussites. Nous obtenons ainsi une répartition des difficultés et des réussites au sein d'une même catégorie.

Certaines catégories sont très peu présentes dans les interventions verbales de l'enseignant : «travail en commun», «professeur institutionnalisateur», «la nécessité ou non de la recherche d'un consensus», «la nécessité de langages intermédiaires». Les quatre autres catégories constituent en fait l'essentiel des interventions.

Code	1	2	3	4 G	4 A	4 I	5	6	Total
	2	2	7	5	6	1	1	1	25

Difficulté	14 %	67 %	44%	42 %	50 %	100 %	33 %	50 %	
Réussite	12	1	9	7	6	0	2	1	38
	86%	33%	56%	58%	50%	0%	67%	50%	

Tableau 3 : *Répartition des difficultés et des réussites au sein d'une même catégorie*

Une étude succincte de la répartition des difficultés et des réussites par type de codage permet de pointer les catégories où le jeune enseignant réussit le mieux.

Code	**1**	**2**	**3**	**4G**	**4A**	**4I**	**5**	**6**	**Total**
Difficulté	8%	8%	28%	20%	24%	4%	4%	4%	100%

Tableau 4 : *Répartition des difficultés par type de codage*

Code	**1**	**2**	**3**	**4G**	**4A**	**4I**	**5**	**6**	**Total**
Réussite	32%	3%	24%	18%	16%	0%	5%	3%	100%

Tableau 5 *: Répartition des réussites par type de codage*

Nous remarquons que l'essentiel des réussites concerne «les caractéristiques des tâches» alors que «les rôles du professeur (guide, animateur)» et «la communication» se répartissent assez équitablement entre réussites et difficultés.

3.3.2. Analyse qualitative

Pour chacune des six caractéristiques du modèle d'activité, nous reprenons les difficultés rencontrées par le jeune enseignant au cours de la séquence de classe, nous discutons les hypothèses interprétatives et nous envisageons les conséquences vis-à-vis de la construction des connaissances par les élèves.

3.3.2.1. Caractéristiques de la tâche

Les confusions rencontrées dans les documents élaborés par les stagiaires entre la problématisation et la représentation du problème se confirment pendant la séquence de

classe[12]. Ces tâches, peu naturelles dans l'enseignement classique, posent des difficultés aux élèves, ce qui surprend d'ailleurs le jeune enseignant. Ces derniers passent beaucoup de temps à étudier la situation en termes de phénomènes et d'objets avant de passer aux grandeurs physiques. D'ailleurs le travail sur l'expression d'une question précise en termes de concepts de physique, propre à la problématisation, n'est pas réalisé dans la première phase de la séance. Par contre, le choix et la précision de la situation à étudier, propres à l'activité de modélisation, sont abordés avec les élèves.

Un des aspects de la démarche scientifique, l'émission d'hypothèses, est pratiquement ignoré pendant le travail avec les élèves alors qu'il apparaît sur les transparents présentés par le professeur en fin de séquence. En effet, très peu de temps lui est consacré pendant la première phase et l'analyse des résultats à la lumière de ces hypothèses est encore plus rapide.

Enfin, l'ouverture sur d'autres situations problématiques, qui devait terminer la séquence de classe, n'a pas été réalisée faute de temps.

Les premières difficultés citées proviennent probablement de la mauvaise distinction faite entre le registre des phénomènes et le registre du modèle par le groupe de stagiaires en début de formation. Il faut peut-être y voir la trace de ce que Robardet (1995) nomme la «représentation naturaliste» - *«à travers l'expérience, la réalité s'offre naturellement à l'observateur. Les lois sont ainsi mises en évidence par l'expérience première»* - opposée à la «représentation anti-naturaliste». Les jeunes enseignants sont donc très surpris des difficultés rencontrées par leurs élèves.

Nous avions déjà signalé ces difficultés d'ordre épistémologique au paragraphe 2-1 qui amènent les stagiaires à remplacer la dualité problème ouvert/problème fermé et les activités cognitives afférentes par la dualité problème scolaire/problème de la vie courante. Cette confusion semble renforcée par la présentation par le formateur d'un exemple de situation problématique ouverte s'appuyant sur une situation de la vie courante ("le problème de l'autoroute").

Il faut signaler de plus qu'aucun des stagiaires n'a dans son propre cursus universitaire une véritable participation à la recherche scientifique. Les activités intellectuelles proposées en référence à cette pratique dans le modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts ne peuvent donc pas être totalement maîtrisées par les jeunes enseignants.

Enfin, les activités de problématisation, modélisation et représentation du problème sont présentées de manière séparée dans le modèle d'origine, mais dans la pratique, elles se déroulent en même temps avec des aller-retour. Les stagiaires ont du mal à comprendre ce point car la présentation faite par le formateur était certainement incomplète.

[12] Cette confusion de vocabulaire apparaît, par exemple, dans un des transparents préparés et présentés par Marc à

Nous pouvons alors envisager quelques conséquences concernant la construction de connaissances par les élèves au cours de la séquence de classe. La phase de travail sur la représentation de la situation, la problématisation et l'émission d'hypothèses devait être une source d'expression de leurs conceptions par les élèves. Le professeur n'apparaît pas réellement conscient de cet aspect étant donné les difficultés qu'il rencontre avec la pratique de référence du modèle d'activité d'origine (la recherche scientifique).

L'occasion de pratiquer ces activités cognitives ne leur a pas été réellement donnée. Les conceptions, n'ayant pas été exprimées, ne sont donc pas prises en compte par le professeur dans la discussion. Elles ne peuvent donc pas être déstabilisées comme le prévoie le modèle d'activité.

De plus, le passage d'une description phénoménologique à une description en termes de physique n'est pas vraiment réalisé. Cela masque ainsi le travail de conceptualisation propre aux disciplines scientifiques et gène l'apprentissage par les élèves de la «démarche scientifique».

3.3.2.2. Travail en commun

L'organisation du travail des élèves en petits groupe et en groupe classe est gérée sans grande difficulté. Par contre, amener les élèves à travailler par groupe, à échanger entre eux, à produire un document commun s'avère plus délicat à mettre en œuvre.

L'organisation d'une séance de résolution de problèmes ouverts repose chez les stagiaires sur un découpage en phases qui ne recouvre pas tout à fait des activités intellectuelles mais plutôt des résultats intermédiaires dans l'activité de résolution du problème ouvert.

Les interactions sociales sont plutôt favorisées dans le dispositif mis en place même si les appuis théoriques du modèle ne sont pas toujours conscients chez les jeunes enseignants.

3.3.2.3. Communication

Mis à part l'interdiction, au début de la séquence, des échanges entre les groupes mais qui n'est pas véritablement contrôlée par le professeur, il ne semble pas y avoir de grandes difficultés pour organiser la communication des résultats de la réflexion de chaque groupe au cours des phases de restitution. Les élèves *«rapporteur-secrétaire»* ont parfois du mal à comprendre ce qui est attendu d'eux mais le professeur gère globalement cet aspect de la communication. Par contre, les temps de discussion des résultats amènent des difficultés pour l'enseignant qui interfère souvent avec les échanges entre les élèves : il ne leur laisse par vraiment le temps de s'exprimer et il se substitue trop souvent à eux.

---

ses élèves au cours de la séquence de classe (*Annexe 4 - c*).

Il semble que les élèves comme le professeur aient du mal à changer de rôle par rapport à la pratique habituelle. Le partage du pouvoir et le partage du savoir ne se font pas facilement, l'enseignant naviguant souvent entre deux styles bien différents, difficilement identifiables par les élèves.

Le point de vue socio-constructiviste (les connaissances se construisent dans les interactions ; elles nécessitent une communication et une validation entre les individus) n'est pas maîtrisé. Les aspects épistémologiques liés à la pratique de référence semblent mieux pris en compte par les jeunes enseignants. La recherche scientifique apparaît ainsi, dans les activités menées par ces derniers avec leurs élèves, comme un travail d'équipes partageant et discutant leurs résultats.

Les modifications éventuelles des conceptions des élèves ne sont pas facilitées puisque les confrontations entre les différentes conceptions ne sont pas vraiment organisées par le professeur. La recherche de significations partagées entre tous les interlocuteurs n'est pas réellement effectuée, ce qui ne facilite pas la construction de connaissances par les élèves.

3.3.2.4. Rôles du professeur

En résumant cet aspect du modèle d'activité, le professeur devrait être un guide, une ressource à la demande des élèves dans les phases de travail en petits groupes, un animateur pendant les temps de travail en classe entière et un institutionnalisateur en fin de séance.

Guide :

Le style, déployé par l'enseignant, montre chez celui-ci un souci d'être ressource ou guide, en ne proposant pas de réponses toutes faites aux élèves mais en posant des questions. Mais ces interventions sont souvent incomplètes comme si l'enseignant avait peur d'en dire trop.

Dans la phase d'analyse qualitative de la situation problématique, on remarque des interventions adressées à la classe entière alors que les élèves travaillent en petits groupes. Il s'agit probablement d'une évaluation des besoins globalisée à l'ensemble de la classe. De plus, les aspects de fermeture du problème ne sont pas toujours bien gérés.

La gestion des difficultés des élèves s'avère plus simple dans la deuxième phase de travail en groupes. En fait, cette partie du travail qui concerne le traitement du problème, les chemins de résolution étant choisis, ressemble plus à la coutume.

Animateur :

De nombreuses maladresses chez l'enseignant pendant les phases de restitution-discussion montrent que le rôle à jouer est bien différent de la pratique habituelle. Certaines interventions relèvent du modèle d'activité : discuter avec les élèves à propos des grandeurs physiques, du langage intermédiaire (schéma normalisé, notations communes) ; inciter les élèves à donner leur avis sur les propositions des différents groupes ; leur laisser le droit à l'erreur (le secrétaire écrit au tableau le résultat de la réflexion de son groupe). Par contre d'autres aspects rappellent la pratique plus habituelle : argument d'autorité (effacement arbitraire de ce qui est faux sans réel dialogue avec la classe ou bien résolution de la fin du problème à la place des élèves) ; style expositif ne prenant pas en compte les difficultés réelles des élèves.

Il semble que la «mauvaise» gestion du temps amène de plus l'enseignant à abandonner progressivement le rôle d'animateur pour un rôle plus classique de type expositif.

Institutionnalisateur :

La phase d'institutionnalisation est certes liée à la reprise du pouvoir par le professeur car elle demande un contrôle «d'expert» mais elle devrait s'appuyer sur ce qui a été fait par les élèves, ce qui n'est pas vraiment réalisé ici, peut être faute de temps.

Bilan global :

Il semble que l'enseignant soit trop absent dans les phases de travail en petits groupes comme s'il avait peur d'en dire trop aux élèves et d'être directif. Par contre, il ne laisse pas assez de place aux élèves dans les moments de restitution et de discussion en groupe classe (par exemple en ne discutant pas les propositions «fausses» de certains groupes).

Les conceptions erronées des élèves ne sont pas réellement discutées, ce qui freine l'évolution de ces dernières et la construction de concepts scientifiques.

3.3.2.5. Nécessité ou non d'un consensus

Les difficultés sont liées à certaines incompréhensions (conceptions des jeunes enseignants) de la pratique de référence du modèle d'activité. C'est le cas de la notion d'hypothèse et de la confusion entre problématisation et représentation du problème. Il est probable que cette dernière qui est en fait une représentation individuelle de la situation étudiée, soit confondue avec le langage intermédiaire qui fait appel ici à une représentation symbolique : le schéma du circuit électrique.

De plus la nécessité de rechercher un consensus dans les moments de discussion

des propositions des groupes d'élèves débouche sur un dilemme pour le professeur entre partager le pouvoir et le savoir et faire avancer les élèves dans la résolution du problème. En effet, l'enseignant livre le tableau aux secrétaires pour écrire les propositions des groupes, il accepte de discuter dans un premier temps ces propositions mais il reprend vite le pouvoir (en se substituant aux secrétaires) et ne partage plus le savoir dans un deuxième temps (utilisation des graphiques, fin de la résolution).

La mise en relation entre concepts scientifiques et conceptions des élèves s'avère là encore très délicate.

3.3.2.6. Langages intermédiaires

Le travail sur le schéma normalisé est bien géré par l'enseignant. Cette représentation symbolique commune aux élèves permet à ces derniers de partager une même problématisation. Par contre la représentation graphique constituée par une caractéristique d'un dipôle électrique n'est pas vue par le professeur comme un langage intermédiaire entre les mathématiques et la physique. Ceci entraîne des difficultés pour assurer le rôle de guide et de ressource auprès des élèves.

Ces difficultés sont sans doute liées à la confusion chez les stagiaires entre la représentation du problème et la représentation symbolique. Dans la situation proposée à leurs élèves, cette représentation symbolique existe à plusieurs niveaux :

- représentation d'un circuit électrique avec des conventions, intermédiaire entre les phénomènes et la physique ;
- caractéristique d'un dipôle électrique, représentation graphique intermédiaire entre la physique et les mathématiques.

Là aussi, rien ne garantit la construction d'un sens partagé (une co-référence) par tous les élèves et le professeur au cours de la résolution du problème. La fin de la séance est trop rapide (faute de temps) et le professeur n'a pas réellement les moyens de savoir ce qui en ressort pour les élèves.

4. Conclusion

Nous venons d'étudier le modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts de physique construit par les jeunes enseignants. Après la mise en place de la séquence de classe, et avant l'analyse de leur pratique, un certain nombre de difficultés et de réussites ont été repérées dans l'appropriation de ce modèle d'activité.

Les trois principes de fonctionnement, liés à la pratique de référence (caractéristiques des tâches ; travail en commun ; communication) sont assez bien pris en charge par les stagiaires même si les caractéristiques des tâches ne sont pas forcément bien repérées.

Les trois conditions de mise en œuvre (rôle du professeur ; nécessités ou non de la recherche d'un consensus ; nécessité de langages intermédiaires) ne sont pas bien satisfaites.

En fait, l'étude que nous venons de mener montre que le sens du recours à un tel modèle d'activité n'est pas compris, notamment ce qui concerne la construction des connaissances par les élèves. Les aspects organisationnels du modèle ont surtout été pris en compte par le groupe de stagiaires.

D'un point de vue épistémologique, il semble que les stagiaires n'aient pas vraiment conscience que l'apprentissage de la physique passe en particulier par des activités de conceptualisation. Pour eux, le passage de la description d'une situation en termes de phénomènes à une description en termes de physique n'est pas un travail à faire avec les élèves puisque cela se réalise «naturellement» en cours de physique. Nous retrouvons les conceptions signalées par Robardet chez de nombreux enseignants débutants.

Le point de vue constructiviste sur l'apprentissage (élève actif intellectuellement) et le point de vue didactique (prise en compte des conceptions) ne semblent pas réellement repérés par les stagiaires. Ceci paraît cohérent avec la représentation naturaliste des sciences dont Robardet (1995) note qu'elle s'accompagne d'un modèle de l'apprentissage implicite fondé sur l'acquisition de connaissances par la perception et l'abstraction naturelle.

En reprenant le schéma synthétique du modèle d'activité (figure 11, p 88), nous pouvons finalement mettre en évidence les éléments (re)construits par les stagiaires, les points auxquels ils paraissent seulement sensibilisés (prise de conscience pas réellement effective) et ce qui semble incompris à ce stade de la formation.

Les traits de surface du modèle sont assez fidèlement respectés mais sans que soient bien compris les enjeux psychologique, didactique et épistémologique du modèle d'activité.

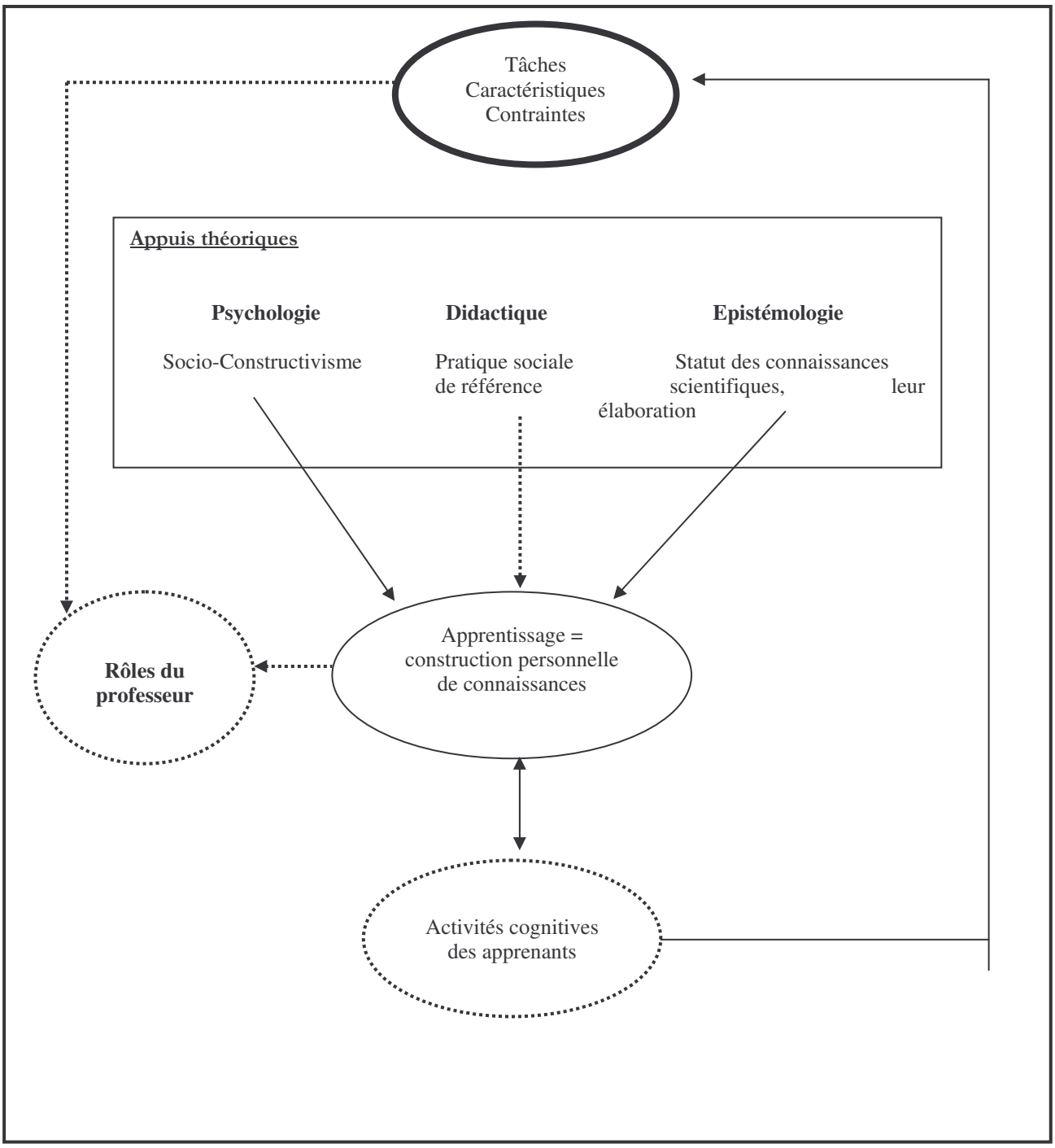


Figure 13 : *Schéma synthétique du modèle d'activité de résolution de problèmes construit par les stagiaires après la première mise en œuvre en classe*

Légende : éléments construits par les stagiaires

éléments en cours de construction

éléments non compris

CHAPITRE 5

ANALYSE DES OUTILS D'OBJECTIVATION DES PRATIQUES

Nous décrivons et nous analysons dans ce chapitre les outils d'objectivation des pratiques utilisés par les stagiaires au cours des séances de formation. Analyser l'objectivation de leurs pratiques par les jeunes enseignants amène à s'intéresser aux outils d'analyse élaborés par le groupe, à étudier l'adoption ou l'adaptation (et dans quelle mesure) par les professeurs stagiaires des cadres conceptuels issus de la recherche « Médiation » et notamment les concepts de tutelle et de médiation.

Nous avons évoqué dans le chapitre 3 les activités mises en place au cours de la formation. Elles comportent une partie élaboration d'une séquence de classe sous une certaine contrainte (appel à un modèle d'activité de résolution de problèmes) - séquence prise en charge par les stagiaires eux-mêmes - et une partie objectivation des pratiques, l'ensemble étant décomposé en plusieurs phases. Au cours de la première phase de formation, les stagiaires ont analysé un corpus issu des travaux sur la résolution de problèmes de physique (Dumas-Carré & Goffard). Cette analyse a donné lieu à la construction et à l'utilisation d'outils d'analyse des pratiques enseignantes. Au cours de la deuxième phase, les stagiaires ont élaboré collectivement une séquence de classe présentant les caractéristiques nécessaires pour favoriser la construction des connaissances par les élèves. La séquence a ensuite été mise en œuvre par chaque stagiaire dans sa propre classe. Dans la troisième phase enfin, les stagiaires ont été invités dans un premier temps à analyser leur propre transcription individuellement puis en groupe, les axes d'analyse et les descripteurs étant laissés libres. Le travail en commun les a amenés progressivement à choisir un seul des corpus, puis seulement certaines parties de ce corpus. L'analyse a porté alors notamment sur les interventions de l'enseignant en interaction avec les élèves et elle a conduit à préciser les descripteurs utilisés par le groupe.

Dans ce chapitre, le premier paragraphe est consacré à la présentation de la méthode d'analyse des transcriptions des séances de formation. La deuxième partie propose les grilles d'analyse utilisées et le champ lexical ainsi obtenu. L'analyse de la conceptualisation fait l'objet du troisième paragraphe. Enfin une discussion des résultats est proposée dans une dernière partie.

1 Méthode en deux temps : analyse lexicale et analyse de la conceptualisation

Il s'agit d'une part, de rechercher les outils de description utilisés spontanément par les stagiaires et, d'autre part, d'analyser la façon dont les outils de description issus de la recherche et proposés en phase 1 de la formation sont adaptés ou adoptés.

Le choix est fait de s'intéresser à l'usage du vocabulaire pour rechercher des descripteurs comme indicateur de la mise en œuvre de concepts qui restent à préciser. Ce choix permet aussi le repérage de l'évolution des stagiaires.

"*Le présupposé qui sous-tend l'analyse lexicale est que l'usage des mots est un révélateur de "quelque chose", indépendamment de leur place dans le discours... Les changements de mots se trouvent souvent associés à des changements d'orientation à l'intérieur des groupes. Ils sont en quelque sorte le révélateur ou l'indicateur*." (Weil-Barais, 1997)

En choisissant d'effectuer des «mesures lexicales» qui déterminent les fréquences d'apparition de tel ou tel mot dans les transcriptions, nous aurions une image du champ lexical utilisé par les stagiaires. Cependant cet inventaire, étape nécessaire pour ce travail, ne constitue qu'un préliminaire et non une finalité. En effet, *«la présence d'un mot, à elle seule, ne prouve pas que le sujet qui l'emploie ait réellement intégré le concept»* (Simon, 1996). Il s'agit ensuite de voir comment ce lexique s'organise et comment "vivent" les concepts, quelles sont les définitions (re)construites, quelles relations existent entre ces concepts, etc... Cette deuxième partie de l'étude constitue l'analyse de la conceptualisation.

1.1 Méthodologie d'analyse du champ lexical

Des lectures systématiques (deux analyseurs différents) des transcriptions intégrales[1] des séquences de formation ont permis de repérer un certain nombre de mots très souvent employés (par le formateur et/ou les stagiaires) en rapport avec le modèle d'activité de résolution de problèmes utilisé ou avec le thème de la médiation. Nous avons alors organisé un regroupement en cinq grandes catégories pour permettre une analyse lexicale des occurrences par catégorie et par séance de formation :

[1] Rappelons que nous entendons par transcription la reproduction numérotée de toutes les interventions verbales du formateur et des stagiaires.

- **descriptions des interactions** : on retrouve ici le vocabulaire lié aux outils issus de la recherche sur la médiation en éducation scientifique ou bien aux outils de description utilisés spontanément par les stagiaires pour analyser certains éléments de leur pratique. Il s'agit d'un des thèmes principaux de la formation mise en place ;

- **autour du modèle didactique de résolution de problèmes** : cette catégorie regroupe le vocabulaire lié au modèle d'activité de résolution de problèmes, autre thème de formation. Il est à noter que le formateur utilise l'expression « modèle didactique » et non pas «modèle d'activité» employée par le chercheur ;

- **autour des concepts de la didactique** : dans cette catégorie figure le vocabulaire lié à certains concepts «classiques» de la didactique des sciences. La formation en didactique étant très restreinte au sein de l'I.U.F.M. du groupe de stagiaires étudié, ces concepts sont nouveaux pour les jeunes enseignants ;

- **autour des analyses des transcriptions** : cette catégorie regroupe le vocabulaire utilisé pour parler de la constitution ou de l'utilisation des transcriptions des séquences de classe réalisées par les stagiaires eux-mêmes. Il s'agit là aussi d'une nouveauté introduite dans la formation. Elle permet à chaque enseignant d'avoir une première image de lui-même puisqu'il est chargé de sa propre transcription. De plus cela permet une meilleure objectivation des pratiques au sein du groupe ;

- **fonctionnement du groupe de formation** : dans cette catégorie figure le vocabulaire spécifique lié au type d'animation mise en place.

Nous avons ainsi constitué une première grille d'analyse autour des cinq catégories précédentes. Une relecture des transcriptions en recherchant les substituts (expressions anaphoriques, synonymes ou bien expressions voisines) des mots classés dans la grille a permis de regrouper les résultats dans les figures présentées dans le paragraphe 2. De plus, nous avons procédé à des regroupements, a posteriori, au sein des catégories pour faciliter la lecture et l'analyse. Par exemple, les mots problème, exercice, problème ouvert, problème fermé, problème de physique ont été rangés dans un même groupe de termes au sein de la catégorie «autour du modèle didactique de résolution de problèmes».

Les mots de ces catégories utilisés le plus souvent par le formateur ou les stagiaires constituent le champ lexical, préliminaire de l'analyse de la conceptualisation. Nous avons retenu, pour cette étude, les mots ou les expressions similaires représentant plus de 10 % de leur catégorie, pour au moins une séance de formation. Tous ces termes sont présentés et commentés par catégorie dans le paragraphe 2.

1.2 Méthodologie d'analyse de la conceptualisation

L'inventaire lexical ainsi réalisé permet alors d'organiser une analyse de la conceptualisation (étude de la signification attribuée aux mots les plus souvent rencontrés) en s'appuyant principalement sur le découpage thématique des transcriptions des séances de formation.

Le but de l'analyse est d'expliciter les connaissances construites par les jeunes enseignants aux cours des séances de formation. Le choix d'une représentation spatiale des concepts nous semble le plus adapté à cette présentation. D'après D. Jacobi, M. Boquillon et P. Prévost (1994) il existe quatre familles de représentations spatiales :

- la carte de concepts, outil proposé par Novak (1990)
- la trame conceptuelle, proposée par des équipes de l'INRP (Astolfi, 1985)
- le réseau conceptuel
- le modèle conceptuel

Seuls les deux premiers outils semblent faire l'objet d'une formalisation théorique. De leur côté, De Bueger-Vander Borght & Lambert (1994) proposent d'utiliser le réseau terminologique. En ce qui nous concerne, nous avons retenu pour présenter l'analyse de la conceptualisation l'idée de réseau conceptuel. En effet, comme l'indique Fréchengues (1994), les règles à suivre pour l'établir sont très variables et laissent plus de liberté de présentation que la carte conceptuelle (hiérarchisant les concepts par niveaux) ou la trame conceptuelle (réseaux d'énoncés opératoires).

Nous ne nous intéressons, par la suite, qu'à quelques-uns des descripteurs (concepts) repérés dans le champ lexical. Les critères retenus pour faire ces choix sont les suivants :

- le descripteur retenu doit traverser un maximum de séances de formation ;
- le descripteur doit être en rapport avec le thème de la formation mise en place ;
- le "poids" par rapport aux autres mots du champ lexical doit être important.

Seuls les mots ou expressions suivants semblent répondre à ces critères :

- champs d'identification socio-cognitif (CISC)
- conflit et malentendu
- co-référence - registre
- langage - vocabulaire
- médiation
- tutelle.

Il est à noter cependant que de nombreux mots ou expressions du champ lexical sont très liés avec ceux présentés ci-dessus. C'est le cas par exemple de : «conception», «questionnement», «rôles du professeur», «résolution de problème ouvert» … Il en est de même pour les mots regroupés autour de «langage-vocabulaire». Tous ces mots ou expressions apparaîtront donc dans les réseaux conceptuels principaux. Pour ces raisons et pour faciliter l'analyse de la conceptualisation, la liste finalement retenue est la suivante :

- champs d'identification socio-cognitif (CISC)
- conflit et malentendu
- co-référence - registre
- médiation
- tutelle.

2. Analyse lexicale

Avant de nous intéresser au champ lexical obtenu, nous présentons et nous commentons les grilles d'analyse utilisées pour obtenir les mots les plus employés par les stagiaires.

2.1. Grilles d'analyse

Chaque grille d'analyse est constituée d'une liste de termes regroupés à partir des cinq catégories définies précédemment. En cohérence avec le cadre théorique, seul le groupe de stagiaires[2] est étudié et non pas les individualités puisque la construction des connaissances est considérée comme un processus émergeant au cours d'interactions. Les connaissances ne peuvent pas être attribuées à un individu précis au sein du groupe car le sens construit émerge de l'interaction entre les individus. Le comptage des occurrences ne concerne donc que deux types de locuteurs : le formateur ou les stagiaires (le formateur et les stagiaires étant considérés en interaction).

Le tableau 6 (page suivante) présente le résultat de l'utilisation de la grille[3] pour une des séances de formation (les autres sont présentées en *Annexe 5-a*). Il s'agit ici de la séance 5-1, première séance au cours de laquelle le groupe de stagiaires est invité à analyser ses propres corpus. Les jeunes enseignants proposent spontanément des descripteurs (comme le contre-exemple) et essayent aussi d'utiliser certains des concepts issus de la recherche «Médiation». Nous constatons, à la lecture de cette grille, que quelques mots de la liste sont absents dans cette séance mais ils se rencontrent au cours d'autres séances de formation.

[2] Le terme "groupe" est à distinguer de l'expression "groupe de stagiaires" car il désigne le groupe de jeunes enseignants en interaction avec le formateur. Ce dernier joue, le plus souvent, des rôles de médiateur/tuteur en incitant les stagiaires à clarifier leur propos, à échanger leurs points de vue pour aboutir à des significations partagées, ou bien encore en les guidant dans l'exécution des différentes tâches rencontrées dans la formation.

[3] La grille utilisée ici est légèrement différente de celle présentée précédemment (Boilevin, 1997). Les catégories sont les mêmes mais elles sont dénommées d'une autre manière. Par contre, le comptage ne met plus en évidence que deux types de locuteurs : le formateur et les stagiaires, pour mieux se centrer sur l'étude du groupe de stagiaires.

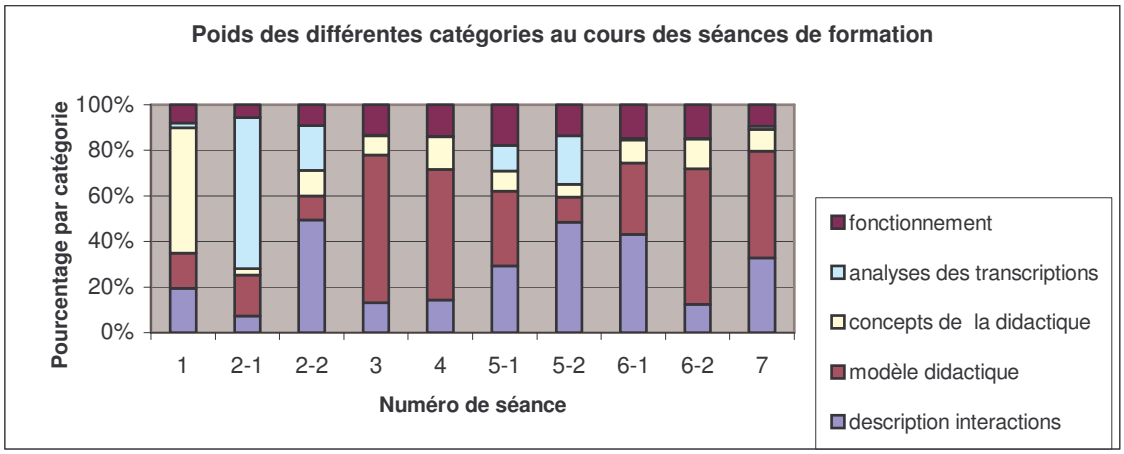
Grille d'Analyse de leur Pratique par les Stagiaires – Séance 5-1			
Occurrences	**Formateur**	**Stagiaires**	**Total : 1419**
Description des Interactions			**417**
Médiation - Médiateur	1	1	2
Tutelle - Tuteur	1	7	8
Intermédiaire (au sens de médiateur)	0	4	4
Co-référence	14	43	57
Registre : du phénomène, du concret, changement de registre	2	27	29
CISC (champs)	0	16	16
Savoirs disciplinaires	0	5	5
Epistémologie - Théorie de la connaissance	0	0	0
Conception de l'apprentissage	0	0	0
Ingénierie professionnelle (gestion groupe)	2	2	4
Routine conversationnelle	0	0	0
Aide - Aider	4	15	19
Anticipation (prévoir)	0	7	7
Conflits	0	1	1
Consensus	2	2	4
Contradiction	0	2	2
Contre-exemple	1	12	13
Démarche (pédagogique) - Stratégie - Tactique	0	3	3
Incompatibilité	0	0	0
Incompréhension (ambiguïté)	0	0	0
Interaction - Echange	15	44	59
Intervention de l'enseignant	17	28	45
Malentendu	0	0	0
Outils (d'analyse)	13	54	67
Provocateur	0	0	0
Questionnement	2	44	46
Vocabulaire - Langage (précision du)	6	20	26
Autour du Modèle Didactique			**464**
Cahier des Charges	1	5	6
Hypothèses	0	8	8
Institutionnalisation - Explicitation	0	2	2
Méthode - Démarche - Raisonnement	0	39	39
Modèle didactique de résolution de problème	6	1	7
Ouverture - Fermeture problème	0	1	1
Phase (restitution, préparation, conclusion)	34	94	128
Problématisation	3	8	11
Problème : fermé, ouvert, papier - crayon	1	41	42
Référence aux problèmes "Autoroute" ; "Objet"	12	10	22
Référence au problème "Mon Ami Pierrot"	4	27	31
Représentation du problème	0	0	0
Rôles du Professeur	14	3	17
Schéma - Dessin	0	67	67
Scénario	2	1	3
Support (expérience - manipulation)	1	14	15
Traitement du problème (résolution, solution, chemin)	0	65	65
Autour des concepts de la didactique			**127**
Apprentissage - Apprendre	0	0	0
Concept scientifique - Connaissance scientifique	2	6	8
Conception (Représentation)	0	4	4
Connaissances - Acquis	0	7	7
Construction de connaissances	9	11	20
Enseignement - Enseigner	0	2	2
Modèle - Modélisation (Sc. Physiques)	0	33	33
Objectifs	10	34	44
Programme - I.O. - Cadre Institutionnel - Contenu	0	9	9
Autour des analyses des transcriptions			**160**
Chronique (Construction d'une Chronique)	0	0	0
Codage - Décodage - Code	0	0	0
Corpus	22	15	37
Episodes - Découpage - Fermeture - Sortie	16	47	63
Référence à une intervention verbale (ou le n°)	0	2	2
Transcription	17	41	58
Fonctionnement du Groupe de Formation			**251**
Analyse - Analyser	19	13	32
Décrire - Description - Descripteur	38	2	40
Définir - Définition - Expliciter	14	8	22
Mémoire Professionnel	0	7	7
Préciser (clarifier) - Objectiver	8	0	8
Prise de conscience - Inconscient	5	12	17
Référence concrète à une séance de formation	26	3	29
Référence à la nécessité d'une trace écrite	13	19	32
Séquence (séance) de classe	20	44	64

Tableau 6 : *Grille d'analyse de leur pratique par les stagiaires pour la séance 5-1*

La figure 14-a présente la répartition (en %) par catégorie d'analyse pour l'ensemble

des séances de formation, tous locuteurs confondus.

Figure 14-a



La figure 2-b propose quant à elle un repérage du nombre de mots les plus utilisés par séance de formation, tous locuteurs confondus (seuls les mots représentant plus de 10 % de leur catégorie ont été comptabilisés).

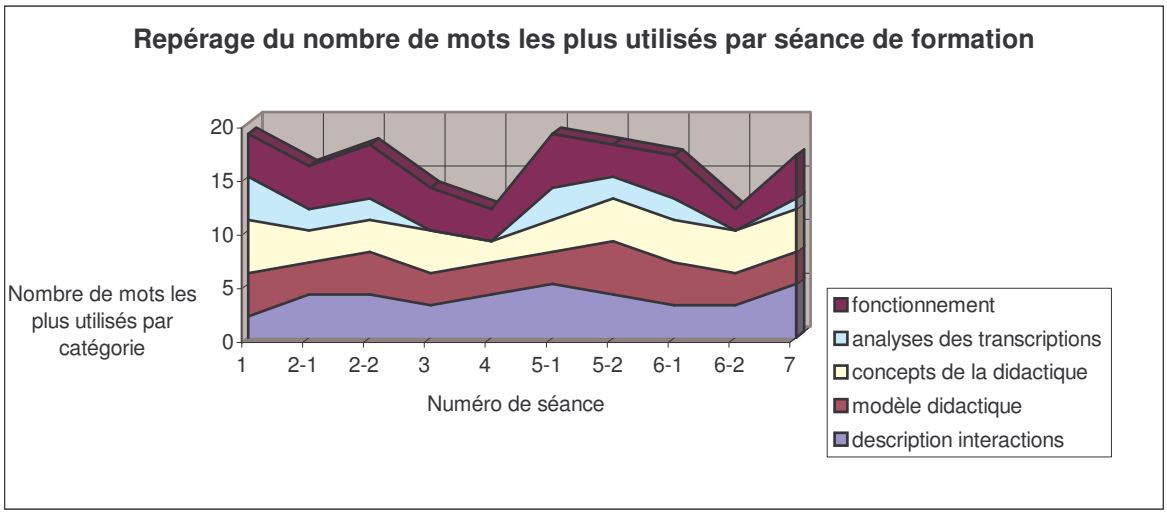


Figure 14-b

Nous pouvons remarquer tout d'abord sur la figure 14-b que très peu de mots (ou substituts) pour les catégories sélectionnées sont utilisés au cours des différentes séances de formation. Le vocabulaire du groupe, concernant ce qui nous intéresse, n'apparaît donc pas très riche.

La figure 14-a nous montre une certaine cohérence entre le thème de la séance de formation et la catégorie la plus représentée.

La séance n° 1 a comme thème principal la didactique des sciences et la catégorie «autour des concepts de la didactique» est la plus fréquente.

La séance n° 2-1 ayant pour objet l'étude de transcriptions externes au groupe, nous retrouvons principalement la catégorie «autour des analyses des transcriptions».

La séance n° 2-2 s'appuie, comme la précédente, sur l'étude de transcriptions mais le thème principal est réservé à l'introduction des outils d'analyse issus de la recherche. Les catégories «description des interactions» et «autour des analyses des transcriptions» sont donc les plus représentées.

La séance n° 3 et la séance n° 4 ont pour objet la prise en main du modèle d'activité de résolution de problèmes. La catégorie «autour du modèle didactique» se trouve ainsi la plus représentée dans ces deux séances de formation.

Les séances n° 5-1 et n° 5-2 sont réservées à l'analyse de leur propres transcriptions par les stagiaires. Nous retrouvons comme principales catégories rencontrées la «description des interactions» ainsi que celle «autour du modèle didactique» pour la séance n° 5-1. Quant à la séance suivante, ce sont les catégories «description des interactions» et «autour des analyses des transcriptions» qui sont les plus fréquentes, le travail d'analyse des stagiaires s'appuyant sur un de leurs propres corpus.

Le thème essentiel des séances n° 6-1 et n° 6-2 concerne la reprise du cahier des charges général pour mettre en œuvre une séquence de classe suivant le modèle d'activité de résolutions de problèmes, en s'appuyant notamment sur le rôle de médiateur ou de tuteur du professeur. Nous retrouvons à nouveau comme principales catégories rencontrées la «description des interactions» ainsi que celle «autour du modèle didactique».

Enfin la séance n° 7 est consacrée essentiellement à une reprise du scénario pour mettre en œuvre la séquence de classe une seconde fois. A nouveau, nous retrouvons comme principales catégories rencontrées la « description des interactions » ainsi que celle «autour du modèle didactique».

L'étude de la figure 14-a montre ainsi que les séances de travail avec les stagiaires ont bien comme sujet ce qui était prévu par le formateur.

Chaque catégorie est ensuite étudiée en détail pour faire ressortir les mots les plus utilisés ainsi que la répartition entre type de locuteur au cours de chaque séance. En utilisant la règle définie précédemment (seuls les mots représentant plus de 10 % de leur catégorie ont été comptabilisés) nous pouvons constituer le champ lexical.

Tous les graphiques obtenus sont présentés en *annexe 5-b*. A titre d'exemple, nous présentons ci-dessous l'étude des catégories «description des interactions» et «autour du modèle didactique» dans la séance n° 5-2.

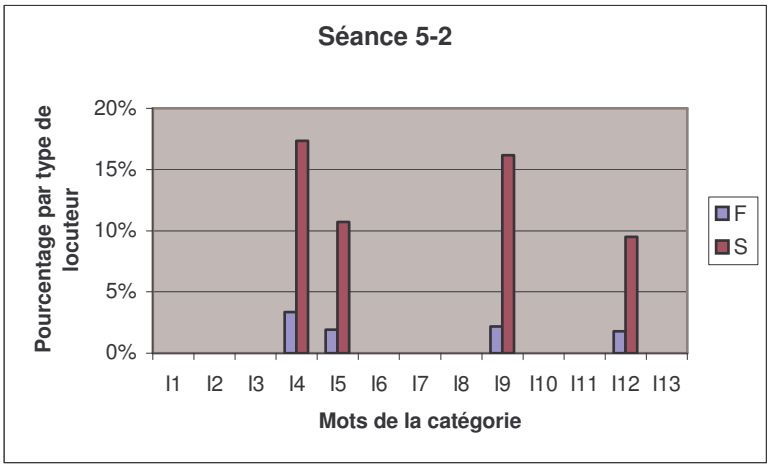


Figure 15-a : *Etude de la catégorie "Description des interactns" pour la séance 5-2*

Mots de la catégorie	***Anticipation***	***Aide***	***CISC***	***Conflit***	***Co-référence / Registre***	***Interaction***	***Intervention du professeur***
Code	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
Mots de la catégorie	***Malentendu***	***Médiation***	***Outils d'analyse***	***Questionnement***	***Tutelle***	***Vocabulaire***	
Code	I8	I9	I10	I11	I12	I13	

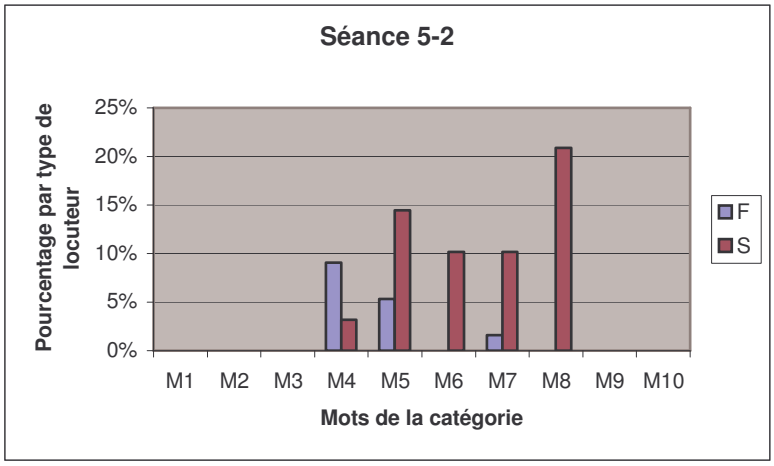


Figure 15-b : *Etude de la catégorie "Autour du modèle didactique" pour la séance 5-2*

Mots de la catégorie	***Cahier des charges***	***Démarche***	***Modèle didactique***	***Mon Ami Pierrot***	***Phase***	***Problème***	***Rôles du professeur***
Code	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Mots de la catégorie	***Schéma***	***Support expérimental***	***Traitement du problème***				
Code	M8	M9	M10				

2.2. Champ lexical

Le champ lexical est donc constitué par les mots pertinents du domaine, utilisés le plus souvent, c'est-à-dire ceux représentant plus de 10 % de leur catégorie pour au moins une séance. Il est obtenu à partir des grilles d'analyse étudiées au paragraphe précédent. Tous les termes constituant le champ lexical sont présentés et commentés ci-dessous par catégorie. De plus, nous avons procédé à des regroupements au sein de chaque catégorie pour faciliter la lecture et l'analyse.

Pour chaque mot du lexique des deux premières catégories, un ensemble d'équivalents utilisés par les stagiaires ou le formateur est proposé avec :

- une brève mise en contexte ;
- une "définition éventuelle" proposée par le formateur (qui a peut être réinterprété les résultats des recherches support de la formation mise en place) soit dans un des documents distribués aux stagiaires, soit dans des interventions verbales ;
- quelques exemples, extraits d'une des transcriptions, illustrant le propos ;
- un diagramme montrant la fréquence d'utilisation du mot étudié par séance et par type de locuteur (formateur ou stagiaires) par rapport aux mots de la catégorie considérée ainsi qu'un commentaire succinct de ce diagramme. Par soucis de clarté, toutes les séances sont présentées même si le pourcentage s'avère inférieur quelques fois à la barre des 10 %.

La présentation des trois dernières catégories est simplifiée : seuls sont présentés le diagramme et une mise en contexte. En effet, ce sont essentiellement les deux premières catégories qui seront utilisées pour étudier la conceptualisation dans la suite du chapitre puisqu'elles correspondent aux objets principaux de la formation mise en place.

2.2.1. Description des interactions

Les mots présentés et commentés ci-dessous constituent le champ lexical de la catégorie "**description des interactions**". Il s'agit du vocabulaire lié aux outils issus de la recherche sur la médiation en éducation scientifique ou aux outils de description utilisés spontanément par les stagiaires pour analyser leur pratique.

2.2.1.1. Groupe 1 : « axes d'analyse »

Nous avons regroupé ci-dessous les expressions désignant dans les séances de formation les principaux outils d'analyse issus de la recherche "Médiation" .

outils d'analyse ou outils "médiation"

❒ Brève mise en contexte : ces expressions désignent globalement les concepts proposés par le formateur et issus de la recherche "Médiation"

❒ Définition : Dans la séance de formation n°1, le formateur les présente de la façon suivante :

> *L'analyse, c'est pour arriver à se fabriquer des outils qui permettent de décrire ce qui se passe dans les situations de médiation. Ce qu'on cherche à faire, c'est à les décrire pour voir s'il peut y avoir transférabilité, c'est-à-dire dans d'autres situations que celle-ci, est-ce que les outils de description que vous nous proposez pourraient être utilisables ? … (Formateur – Séance 1)*

Le formateur s'appuie sur les différents descripteurs proposés par l'équipe "Médiation" (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1995). [4]

❒ Exemple [5]

Séance 5-1

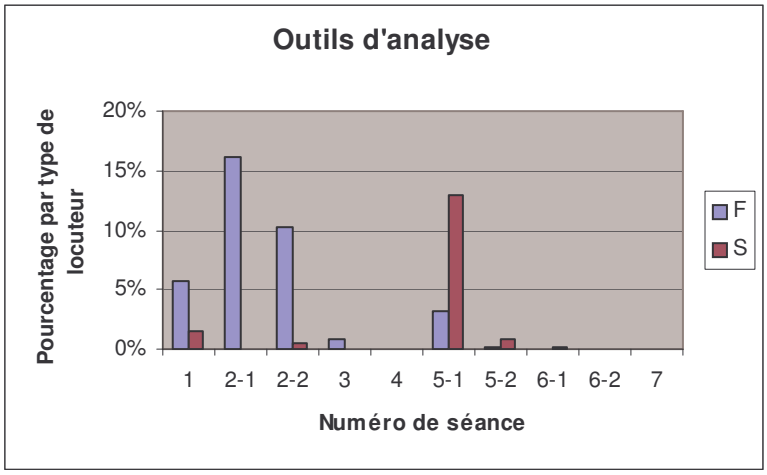
[4] Le formateur a présenté ces concepts en séance 2-2 :

- Les champs d'identification socio-cognitifs (savoirs de référence) : toute intervention verbale du professeur peut être considérée comme une action (elle a un but) s'appuyant sur des références plus ou moins conscientes pour le professeur lui-même. Une même intervention peut référer à plusieurs domaines en même temps.
- la construction d'une co-référence et les changements de registre associés aux processus de modélisation, la modélisation étant *"envisagée comme un moyen pour passer d'une dénotation empirique à une signification conceptuelle"* (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1995). La construction d'une signification partagée (une référence commune ou co-référence) est alors une étape essentielle de ce processus. *"En mettant l'accent sur les changements de systèmes de représentation (changement de registre) la modélisation contribue de manière importante à l'élaboration d'un usage conceptuel partagé"* (idem).
- les routines conversationnelles : *« l'idée de routine est celle d'un descripteur d'une pratique conversationnelle habituelle, quasi automatique et socialement acquise. Une routine décrit une succession d'échanges finalisés. »* (idem)
- le découpage thématique a posteriori par épisodes : « élaboration d'une chronique thématique (quel thèmes sont objets de discussion et dans quel enchaînement) et d'une structure thématique (épisodes récidivants ou emboîtés) » (idem) par séance.

[5] Les transcriptions des séances de formation sont constituées des interventions verbales numérotées dans l'ordre chronologique, avec un code pour distinguer les différents locuteurs. Ainsi F désigne le Formateur et les autres codes représentent les quatre stagiaires : A (Andréa) , JY (Jean Yves) , M (Marc) et S (Sylvie).

1353 ***JY*** *: … quelque part donc j'ai essayé de lire ça en essayant de voir quels outils, enfin si les outils pouvaient s'insérer là-dedans et puis plus ou moins lesquels --- . Bon je me suis fait la même réflexion pour ce qui est du découpage en épisodes --- comme a priori on avait dit là, on va aller de là à là, etc, il y a déjà /*

❒ Diagramme



Le diagramme ci-dessus présente la fréquence d'utilisation du terme «outils d'analyse» pour chaque séance de formation[6].

On constate que le vocabulaire «outils d'analyse» est utilisé essentiellement par le formateur dans les séances d'introduction des modes d'analyse des pratiques enseignantes. Il est repris par les stagiaires au cours de la première séance d'analyse de leur propre pratique sans que l'on puisse identifier clairement ce que désigne cette expression. Par la suite, il sera abandonné au profit de termes plus précis désignant nommément certains concepts : CISC, co-référence, etc. Le vocabulaire des stagiaires s'enrichit au fur et à mesure que leur analyse s'affine et que la construction des concepts s'effectue.

[6] Rappelons brièvement le thème de chaque séance :
Séance 1 : Sensibilisation des stagiaires par le formateur aux théories de l'apprentissage et à quelques concepts de la didactique des sciences.
Séance 2-1 & séance 2-2 : Etude de transcriptions externes au groupe ; introduction par le formateur des outils d'analyse issus de la recherche «médiation».
Séance 3 : Prise en main par le groupe de stagiaires du modèle d'activité de résolution de problèmes avec rédaction d'un cahier des charges.
Séance 4 : Préparation de la séquence de classe avec rédaction d'un scénario commun à partir du cahier des charges.
Séance 5-1 & séance 5-2 : Analyse de leur propre pratique par les stagiaires à partir des transcriptions des séquences de classe.
Séance 6-1 & séance 6-2 : Retour sur le modèle d'activité de résolution de problème ; modification du cahier des charges.
Séance 7 : Préparation de la séquence de classe n° 2 à partir du nouveau cahier des charges.

CISC : champs d'identification socio-cognitifs *ou champs de référence, références*

❒ Brève mise en contexte : ces expressions désignent un des outils d'analyse évoqué ci-dessus. On retrouve aussi sous cette appellation les différents champs clairement identifiés.

❒ Définition : le formateur les présente en détail au cours de la séance de formation 2-2.

> *"L'objectif est d'établir une catégorisation qui fournisse des indices suffisants à propos des savoirs de référence impliqués dans les interventions du professeur pour qu'il puisse en prendre conscience et en contrôler les effets." (Weil-Barais & Dumas-Carré, 1995)*

- ♦ les savoirs strictement disciplinaires : expertise du physicien en jeu
- ♦ l'ingénierie professionnelle : gestion de classe, gestion du temps, de la parole..
- ♦ les conceptions de l'apprentissage : *« tout enseignant met en oeuvre dans l'acte d'enseigner ses préconceptions et ses représentations de l'apprentissage »* (idem). Elles sont souvent inconscientes (savoir de référence implicite), il est donc important de travailler la prise de conscience en formation.
- ♦ l'épistémologie et les théories de la connaissance : *«représentation qu'a l'enseignant de la science (conception dogmatique de l'objectivité scientifique ou conception plus libérale de la science)»* (idem). Là encore, il s'agit d'un savoir de référence implicite, il est donc important de travailler la prise de conscience en formation.

❒ Exemples

Extraits de la séance 5-2

2853 ***M*** *: Enfin bon on est dans l'ingénierie professionnelle parce que le prof n'est pas déconcerté. Il poursuit …*

2856 ***M*** *: Gestion de la classe, gestion de --- /*

2858 ***F*** *: Donc tu fais appel à l'ingénierie professionnelle là ?*

2859 ***M*** *: Bien gestion du groupe là.*

3042 ***JY*** *: Mais un prof qui fonctionne comme ça, tu ne te dis pas seulement, il sait gérer un groupe.*

3043 ***A*** *: En /*

3044 ***JY*** *: Parce que c'est une façon de le gérer.*

3045 ***A*** *: Mais le --- /*

3046 ***JY*** *: Tu dirais aussi : c'est un facho quoi. (rire) …Tu vois ce que je veux dire ?*

3047 ***M*** *: Non, c'est qu'il a d'autres conceptions de l'apprentissage.*

3048 ***JY*** *: --- des conceptions. D'accord ?*

3049 ***A*** *: Gestion de groupe, c'est jamais tout seul alors. C'est forcément relatif à une pratique.*

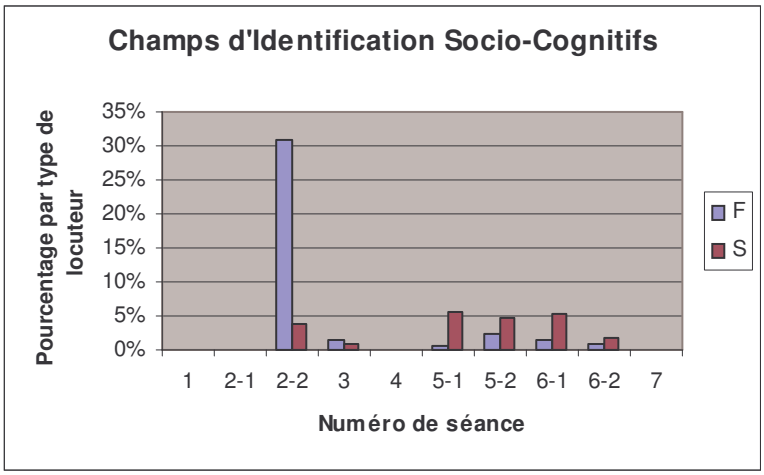
3050 ***JY*** *: Ca dépend. Quand moi je dis à une gamine qui arrive un peu excitée en cours : s'il te plaît, tu te calmes deux secondes /*

…

3054 ***JY*** *: je ne pense pas qu'il y ait mes théories sur l'apprentissage là-dedans. …Simplement bien, pour qu'on puisse bosser …*

3056 ***JY*** *: tu te calmes un peu quoi.*

❒ Diagramme :



On remarque que le terme de Champ d'Identification Socio-Cognitif (CISC) est très peu employé par les stagiaires dans l'analyse de leur propre pratique. Ils ont recours à certains champs précis comme la «gestion de groupe» (ingénierie professionnelle) ou les «savoirs disciplinaires» plutôt que «l'épistémologie» et écartent le mot CISC. Le formateur, quant à lui, utilise tous ces termes principalement lors de leur présentation au groupe au cours de la séance 2-2.

co-référence - registre *ou (changement de registre), registre des phénomènes,* registre du concret, etc

❒ Brève mise en contexte : un autre des axes d'analyse proposé par le groupe "Médiation". Ces différents termes sont repris (ou reconstruits) par les stagiaires dans leurs activités d'analyse.

❒ Dans le document 2 *(Annexe 2-b, p 25)* distribué aux stagiaires[7], on peut trouver la définition suivante :

> *Un travail sur la **précision du langage** dans la construction d'une co-référence est essentiel lorsqu'il est associé à la **distinction des registres** (registre des phénomènes, registre du modèle). Dans tout acte d'élaboration d'une co-référence (attribution de la même signification au même langage), il y a médiation.*

❒ Exemples

Extrait séance 5-1 :

*1660 **JY** : A partir du moment où on passe dans le domaine des concepts, il vaut mieux /*

*1661 **A** : Oui mais tout à fait.*

*1662 **F** : Oui.*

*1663 **JY** : se donner les mêmes euh, les mêmes notations.*

*1664 **F** : Donc c'est un outil d'analyse possible pour finalement voir ce que le prof a /*

*1665 **A** : Oui c'est mettre chaque, sous un terme général ce qu'il y a derrière.*

*1666 **F** : Oui.*

*1667 **M** : Et tout le monde parle de la même chose /*

*1668 **A** : Mmm.*

*1669 **M** : pour s'entendre. Donc c'est vrai que dans ce cas-là, le schéma, c'est vraiment une co-référence. Enfin le schéma /*

*1670 **JY** : Oui c'est aller vers /*

*1671 **M** : c'est la co-référence enfin pas idéale mais qui est claire au moins pour tout le monde. ...*

Séance 7

*505 **F** : … si on reprend ce vocabulaire là, les premières grandes difficultés vont surgir au moment, puisque tu parles (Jean Yves) de notre ami Tony (un élève) là, ou autre … quand on va passer du registre matériel, là /*

*506 **JY** : --- matériel.*

*507 **F** : des objets techniques /*

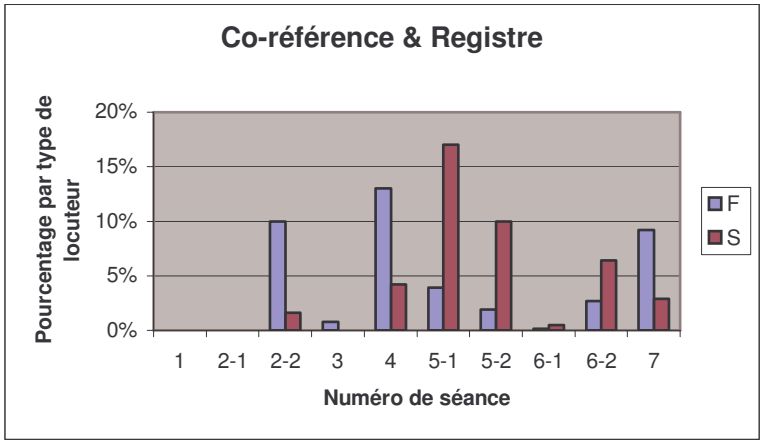
*508 **JY** : Mmm.*

*509 **F** : au registre de la physique, c'est à dire essayer de faire un schéma normalisé.*

*510 **JY** : Tout à fait. Oui.*

[7] Les documents 1 & 2 distribués aux stagiaires sont des documents préparés par le formateur. Le document 1 (*annexe 2-a*) est centré sur les thèmes de l'enseignement et de l'apprentissage. Le document 2 (*annexe 2-b*) présente les outils d'analyse issus des recherches du groupe "Médiation". Ces documents sont constitués essentiellement de citations référencées dans l'annexe correspondante.

❒ Diagramme :



Le terme de co-référence, associé à l'idée de changement de registre, est d'abord présenté par le formateur. Puis il est reconstruit et utilisé par le groupe de stagiaires au cours des séances d'analyse de leur propre pratique (séance 5-1 & 5-2). L'association co-référence/changement de registre est beaucoup moins utilisée par la suite. Le mot registre et l'expression changement de registre représentent l'essentiel des repérages dans les deux dernières séances de formation. Il semble que l'aspect épistémologique prenne le pas chez les jeunes enseignants sur l'aspect communication.

Conclusion groupe 1 : «axes d'analyse»

Parmi les concepts issus de la recherche, l'un d'eux semble très utilisé par les stagiaires : la co-référence associé à l'idée de changement de registre. Seuls certains des CISC (ingénierie professionnelle et savoirs disciplinaires) sont employés alors que la routine conversationnelle est ignorée par le groupe. Ce concept de linguistique est-il un concept trop éloigné des préoccupations des stagiaires ?

Quant au dernier outil d'analyse, le découpage en épisodes, bien que n'apparaissant pas dans notre catégorisation, il est beaucoup repris pour analyser les transcriptions parce qu'il est utilisé comme un outil pratique par les stagiaires.

2.2.1.2. Groupe 2 : «Travail du professeur»

Nous présentons dans ce groupe les concepts issus du travail de recherche sur les interactions didactiques et qui sont utilisés par les stagiaires dans leurs analyses.

médiation *ou médiateur*

❒ Ce terme, proposé par le formateur, est employé par la suite au sens (re)défini en commun par le groupe de stagiaires.

❒ Ce terme est introduit de deux manières par le formateur :

- Dans le document 2 (*Annexe 2-b, p 23*) distribué aux stagiaires, on peut trouver la définition suivante :

Dans toutes les conversations scolaires étudiées, le professeur est considéré comme occupant la fonction de médiateur. Il est médiateur au sens où il est un intermédiaire, d'une part, entre le "monde" des connaissances et des pratiques scientifiques et, d'autre part, les élèves. Il propose à l'élève des situations et des questions et négocie avec lui l'adoption de nouveaux points de vue sur ces situations. Il n'y a pas de médiation sans co-construction (évolution mutuelle) mais la médiation n'est pas forcément toujours réussie.

- Au cours de la séance de formation n°1, le formateur présente le concept de médiation de la façon suivante :

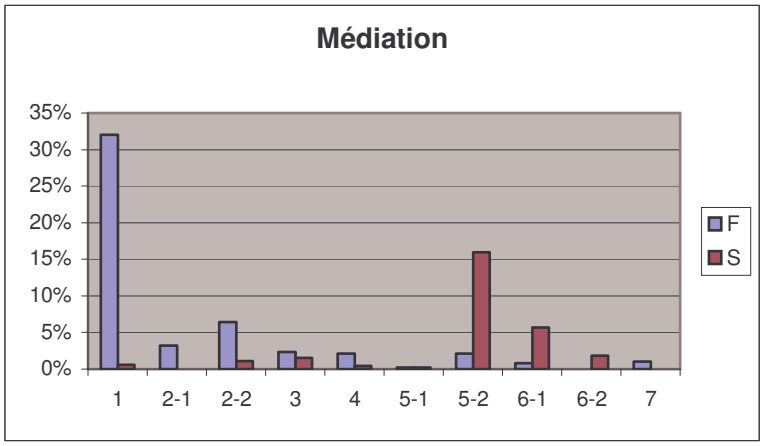
Par contre, il faut faire attention : tout dialogue entre pairs n'est pas forcément de la médiation. Même, je dirais tout dialogue entre un prof et un élève, on pourrait aller au delà, n'est pas forcément de la médiation. On peut considérer qu'il y a médiation lorsqu'il y a co-construction, c'est un vocabulaire mais co-construction, on construit ensemble ... Il (le prof) évolue parce que, comme son élève évolue, il va être obligé d'avancer lui-aussi sur ce qu'il va proposer... Bon c'est vrai que c'est beaucoup plus flagrant quand c'est entre pairs mais il faut se méfier quand on analyse, quand c'est une transcription, il n'y a pas tout le temps médiation, il peut y avoir que du discours. Chacun parle en parallèle mais il n'y a pas de médiation. Il faut vraiment qu'il y ait une évolution mutuelle, on dirait donc une co-construction. C'est un premier guide pour que vous puissiez analyser les transcriptions. Donc le langage est un instrument privilégié de communication mais d'autres moyens de communiquer existent, en sciences en particulier, on peut communiquer avec autre chose, je vais utiliser un ordinateur, on peut utiliser plein de choses ... (Formateur - Séance 1)

❒ Exemple

Séance 5-2

2324 ***M*** *: Et en fait, en médiation, la médiation va concerner un groupe de trois personnes, deux qui sont en conflit ... parce qu'ils sont pas d'accord sur, sur un point particulier et le médiateur qui ne prend pas parti ni pour l'un, ni pour l'autre mais qui essaye de mettre tout le monde d'accord et d'arriver à ce qu'à la fin, on ait un résultat commun qui concilie tous, tous les deux en, en l'ayant convaincu. Mais il peut y avoir médiation entre deux personnes dans le cas où il y en a un qui se dédouble ... qui prend le rôle de, d'un opposant au précédent ... il prend une autre casquette de, de médiateur pour, pour faire batailler en fait un, un pseudo - opposant à ... au deuxième --- ...*

❒ Diagramme :



Ce terme introduit par le formateur dès les premières séances est essentiellement repris et/ou reconstruit et utilisé par le groupe de stagiaires pour analyser les pratiques enseignantes dans le corpus constitué par le groupe (séance 5-2) ainsi que pour redéfinir le rôle du professeur à l'occasion de la reprise du cahier des charges (séance 6-1).

tutelle ou tuteur

❒ Ce terme est introduit par le formateur dans la première séance de formation. Par la suite le groupe de stagiaires tentera de distinguer ce terme de celui de «médiation» et il sera employé au sens (re)défini en commun par le groupe.

❒ Ce terme est défini par le formateur dans le document 2 *(Annexe 2-b, p 23)* :

*Par **tutelle**, il faut entendre "les actions du maître qui sont centrées sur l'activité des élèves (pour l'initier, la maintenir, l'orienter, l'organiser, ...). Ce sont donc les interventions du maître qui sont analysées, mais toujours en relation avec les interventions des élèves."*

❒ Exemples

Séance 5-2

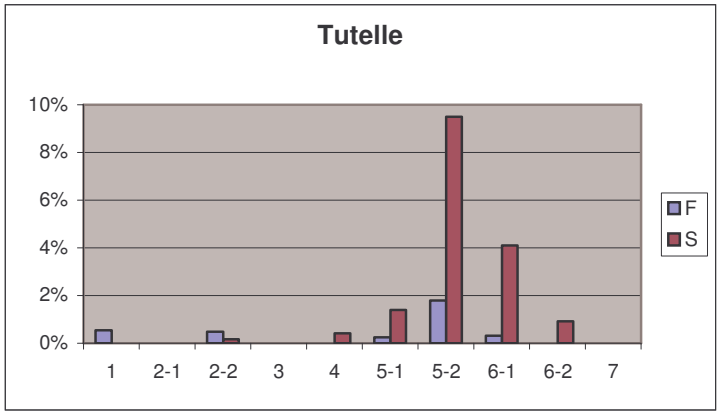
*2317 **M** : La tutelle, elle se joue en général entre deux personnes ... et avec le tuteur qui reprend des, des éléments de ce qu'a dit son tutoré pour essayer de le faire avancer. …*
A la limite, ça peut être entre le prof, entre l'élève ou pourquoi pas entre deux élèves.

*2318 **S** : Oui. Entre un prof et un groupe d'élèves.*

*2319 **M** : Et éventuellement un autre groupe d'élèves. ... Et pour arriver à construire avec ça, j'essaie de le recaser (!), des co-références puisqu'ils auront bien avancé ensemble en*

prenant bien ce qu'a dit l'un pour avancer et ce qu'a dit l'autre et on avance ensemble, on avance et on arrive à une co-référence.

❒ Diagramme :



On constate que ce terme, peu utilisé par le formateur dans les premières séances, est essentiellement repris et/ou reconstruit et utilisé par le groupe de stagiaires pour analyser les pratiques enseignantes dans le corpus constitué par le groupe (séance 5-2). Il est très peu employé par la suite.

aide

❒ Ce mot, souvent assez vague, peut être considéré par moment comme un substitut des concepts de tutelle et de médiation.

❒ Exemples

Extrait de la séance 5-1

*176 **F** : Oui. Vous êtes Marc et Andréa sur ce, sur ce verbe aider là ?*

*177 **M** : Bien aider, pour moi aider c'était poser, enfin j'ai essayé le plus possible de poser une question enfin qui reprenait ce qu'il venait de me dire /*

*178 **A** : Oui.*

*179 **M** : en disant : est-ce que vous croyez ceci d'après ce qu'il venait tout juste de dire /*

*180 **F** : Oui.*

*181 **M** : ou essayer de donner un contre-exemple comme on avait dit …*

Extraits de la séance 6-2

*959 **JY** : Mais sinon, ce qu'on dit là, support matériel, etc, bien moi ça me, enfin moi je, sur le principe, je ne serais pas contre.*

*960 **A** : Ah bien oui.*

*961 **JY** : Je serais même plutôt pour. Et dans ce cas là, c'est tout au long effectivement. Alors dans ce cas-là d'ailleurs ça serait même plutôt pendant la première phase parce que c'est au moment où on problématise le problème, quand t'as besoin de regarder --- . Une fois qu'on a les lois de physique, on traite le problème. ... Parce qu'effectivement, la deuxième phase, à mon avis, ça n'est qu'un problème papier crayon de physique ... Non ?*

*962 **A** : Mmm. ... Bien oui parce qu'on a défini /*

*963 **JY** : Par contre /*

*964 **A** : des limites. On a /*

*965 **JY** : dans la problématisation, on peut avoir besoin de, ça peut aider /*

*966 **A** : Oui. Ca peut aider.*

*967 **JY** : Ca peut aider.*

*968 **F** : Moi je ne me prononce pas. Je vous écoute.*

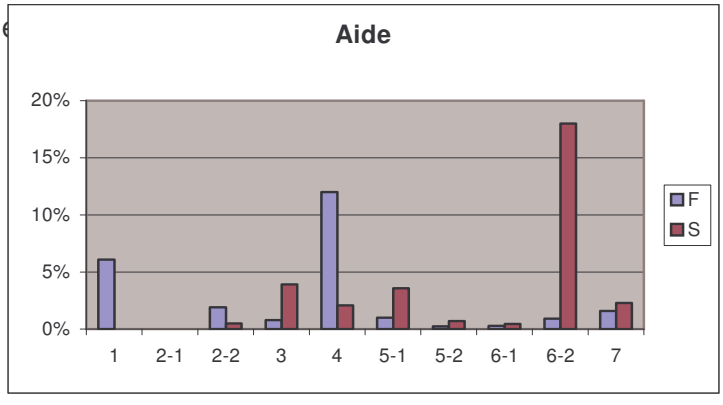
---

*1661 **JY** : Non mais ce genre de situation, fondamentalement, je pense qu'elle peut aider des élèves à construire leurs connaissances …*

*1663 **JY** : si ils sont volontaires et si ils ont un minimum ; ça développe la motivation mais je dirais que faut en avoir un minimum au départ quoi. Parce que ça repose aussi sur la motivation de l'élève. Et de le rendre actif, ça ne fait qu'amplifier cette motivation. …*

❒ Diagramme :

Ce terme est peu utilisé par le formateur au cours des différentes séances sauf à la séance 4 où son objectif de formation est centré sur la prise en main du modèle d'activité de résolution de problèmes. Pour les stagiaires, ce terme est surtout employé dans les dernières, ce qui laisserait penser qu'ils he



Conclusion groupe 2 : «Travail du professeur»

Les jeunes enseignants sont très interpellés par le sens attribué aux mots médiation et tutelle. La recherche de définitions communes de ces termes leur apparaît essentielle mais il semble que ces dernières ne soient pas totalement satisfaisantes puisqu'ils se «réfugient» dans le mot «aide» au cours des dernières séances de formation.

2.2.1.3. Groupe 3 : «échanges verbaux»

Nous avons regroupé ci-dessous ce qui concerne les conversations scolaires vues sous l'angle de l'enseignant (questionnement, langage) ou bien les effets mutuels (échanges, discussion).

interaction *ou échange (verbal), échange de points de vue, discussion*

❒ Ces termes désignent une interaction verbale entre élèves et professeur ou plus rarement entre élèves. Leur emploi marque le début du repérage par les stagiaires des *moments intéressants* (séance 5-1) à analyser de plus près.

❒ Le terme «interaction» a été introduit par le formateur à propos des théories de l'apprentissage de type interactionnistes dans le document 1 (*Annexe 2-a, p 12 & 13*).

❒ Exemple

Extrait Séance 5-1

169 ***JY*** *: Alors que dans un deuxième temps, aider à échanger, c'est plus créer les conditions /*

170 ***S*** *: Mmm.*

171 ***JY*** *: dans la classe pour qu'il y ait /*

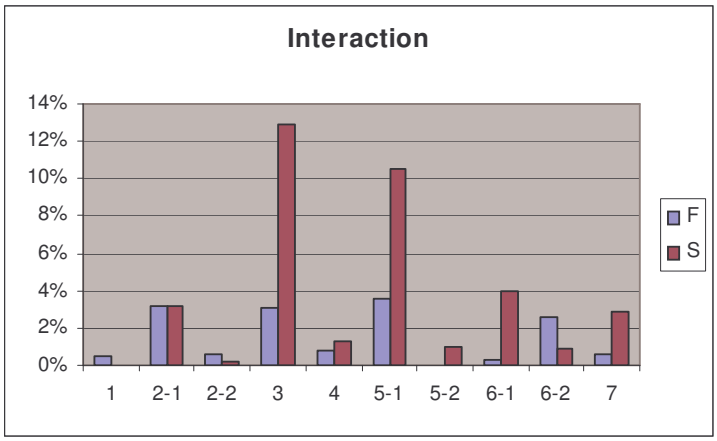
172 ***A*** *: Interaction.*

173 ***JY*** *: interaction et /*

174 ***A*** *: Et échanges entre les élèves.*

175 ***JY*** *: et construction à plusieurs quoi.*

❒ Diagramme :



Ces termes sont peu employés par le formateur pendant les séances de formation. Ils sont surtout utilisés par les stagiaires lorsqu'ils préparent la séquence de classe (séance 3) ou bien lorsqu'ils débutent l'analyse de leurs propres transcriptions (séance 5-1).

***Questionnement**, questionner, poser des questions aux élèves*

❒ Ce terme désigne des interventions du professeur où celui-ci questionne les élèves, pose des questions.

❒ Ces expressions apparaissent au cours de l'analyse du corpus externe au groupe de stagiaires à l'initiative de ces derniers.

❒ Exemples

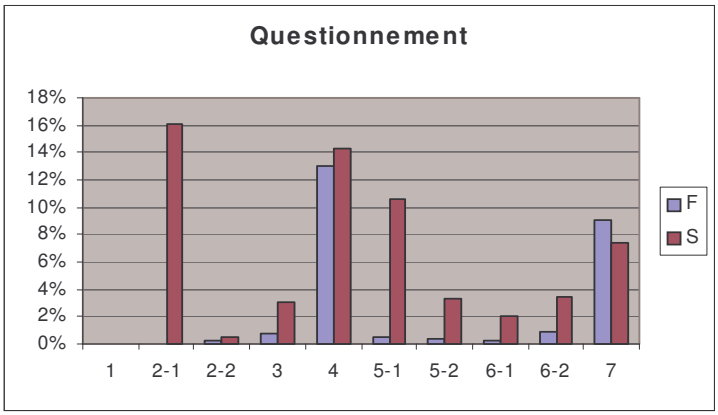
Séance 5-2

*250' **JY**: On sait bien, on sait bien, qu'en gros, en étant un peu malin, avec un peu d'expérience, en posant les bonnes questions, on a les réponses qu'on veut. … Et c'est pas, et c'est pas en prenant le prétexte que c'est sous une forme dialoguée, qu'on peut dire que c'était de la médiation.*

---

*2467 **JY** : ... Je crois que maintenant la question, c'est qu'est-ce qu'aurait bien pu faire le prof une fois qu'il a posé la question : "mais de quoi de l'ampoule ?" pour prendre un rôle de médiateur et, et faire que, que le problème posé à Sarah, Sarah arrive à le, à le dépasser. ... Et là, j'ai pas la réponse.*

❒ Diagramme :



Ces termes, proposés par les stagiaires, sont repris ensuite par l'ensemble du groupe (formateur et stagiaires) notamment au cours de la première séance d'analyse de leur propre pratique (séance 5-1) ainsi que dans les deux séances d'élaboration de scénario des séquences de classe (séances 4 et 7).

langage, vocabulaire *ou mot, précision du langage, terme*

❒ Tous ces mots sont souvent liés à l'attention portée (par le formateur ou les stagiaires) à la précision du langage dans la construction d'un concept par les élèves dans les séquences de classe ou bien par les stagiaires dans les séances de formation (par exemple l'élaboration du concept de co-référence).

❒ L'expression "précision du langage" est introduite par le formateur dans le document 2 *(Annexe 2-b, p 25)* distribué aux stagiaires :

> *Un travail sur la **précision du langage** dans la construction d'une co-référence est essentiel lorsqu'il est associé à la **distinction des registres** (registre des phénomènes, registre du modèle).*

❒ Exemples

Séance 5-2

*992 **JY** : … Sinon bien, on voit bien que tes demandes sur la précision du langage entre tension voltage, sur l'explicitation de quoi dans l'ampoule, etc, t'essaies d'amener à, à un changement de registre mais que justement …*

*1037 **A** : --- le langage de la vie de tous les jours --- le langage en termes scientifiques.*

Séance 6-2

*285 **F** : Mais c'est un vocabulaire sur lequel on doit se mettre d'accord aussi.*

---

*534 **S** : Oui mais moi le terme ne me convient pas.*

Séance 7

*182 **JY** : Bien c'est-à-dire que manifestement, il y avait, y avait pour les élèves une grosse difficulté qui était, qui faisait que certains faisaient complètement la confusion, qu'ils utilisaient un mot pour l'autre en fait. …*

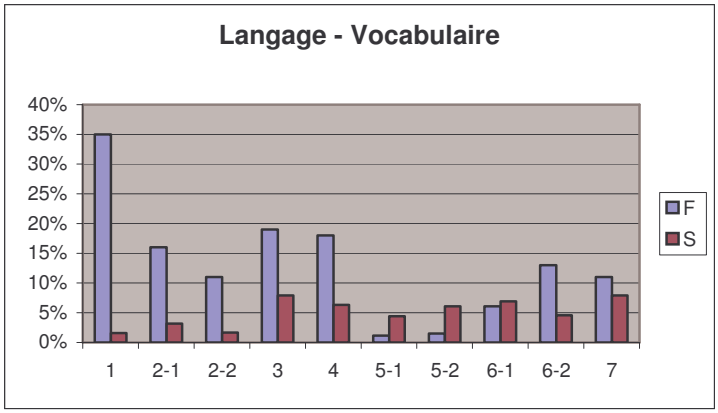
---

*661 **JY** : il faut les questionner sur ces deux mots là pour voir …*

*663 **JY** : …quel sens ils mettent derrière et les amener à s'interroger là-dessus et à se mettre au clair quoi. ...*

*670 **F** : Ce questionnement sur I et U devrait faire que, au moins les mots intensité et les mots tension aient pris du sens, même si ils ne sont pas d'accord sur le sens au sein d'un groupe mais c'est là que peut être …les conflits vont pouvoir surgir.*

❒ Diagramme :



Ces termes ou expressions sont utilisés systématiquement par le formateur qui insiste pour qu'*on se mette d'accord sur le sens attribué aux mots utilisés* (séance 3) dès les premières séances de formation. Ils sont ensuite réinvestis par le groupe de stagiaires qui analyse progressivement plus en détail, en s'attachant d'abord aux mots puis au sens des mots.

Conclusion groupe 3 : «échanges verbaux»

Le formateur essaie d'entraîner les stagiaires sur l'aspect négociation au cours des échanges entre élèves ou entre professeur et élèves alors que les jeunes enseignants se sentent plus à l'aise dans le questionnement du côté du professeur. Le formateur semble orienter le travail du groupe vers la précision du langage pour introduire le concept de co-

référence alors que les stagiaires se montrent plus attirés par la qualité du message émis par l'enseignant.

2.2.1.4. Groupe 4 : «conflit»

Nous retrouvons dans ce dernier groupe de la catégorie «Descriptions des interactions» le terme de conflit reconstruit, précisé, modifié par le groupe de stagiaires au cours des différentes séances de formation consacrées à l'analyse de leur propre pratique.

conflit

❒ Ce mot désigne souvent un conflit socio-cognitif pour les stagiaires mais le terme complet n'est employé que par le formateur en séance 1.

❒ Ce terme est introduit de deux manières par le formateur :

- Dans le document 1 *(Annexe 2-a, p 13)* distribué aux stagiaires, on peut trouver la définition suivante :

Ce modèle (modèle constructiviste-interactionniste développemental) introduit le concept de conflit socio-cognitif. Dans certains cas et à certaines conditions, le travail en interaction (entre pairs) face à un problème donné, révèle des différences de réponses dues à des différences de centration ou de points de vue des participants. Il en résulte un double déséquilibre : déséquilibre inter-individuel, du fait des différences de réponses des sujets ; déséquilibre intra-individuel, du fait de la prise de conscience d'une autre réponse invitant à douter de sa propre réponse. Les individus sont amenés à coordonner leurs points de vue pour construire un nouveau système permettant un accord entre eux. La recherche d'un dépassement du déséquilibre cognitif inter-individuel provoque alors un dépassement du déséquilibre cognitif intra-individuel.
Des questions subsistent : l'opposition de réponses est-elle toujours nécessaire ? et suffisante ?

- Au cours de la séance de formation n° 1, le formateur présente le concept de conflit de la façon suivante :

C'est un concept (le conflit socio-cognitif) qui est très riche. Donc là (dans le document distribué) j'ai insisté un petit peu. Alors, moi je résume ce que j'ai raconté. En clair, si vous mettez deux élèves face à une situation problématique, il faut qu'il y ait un problème à résoudre, chaque élève va avoir son idée au départ ... et si vous avez bien bâti votre situation, ils vont se confronter, on dit qu'il va y avoir conflit socio-cognitif. Pourquoi ? Il y a un conflit de connaissance, ils n'ont pas tout à fait les mêmes connaissances ; il est social parce qu'ils sont tous les deux, ils peuvent être trois même, des fois dans nos ---
Si le conflit fonctionne bien, le fait d'avoir des idées différentes des autres, ça fait une prise

de conscience qu'il peut y avoir d'autres façons de voir les choses. Et si on résout le problème à plusieurs, il va y avoir un retour pour dire finalement, mes idées étaient bonnes, mes idées n'étaient pas bonnes. Voilà. Ca marche dans les deux sens. C'est ce qui est détaillé là-dedans (le document) mais ça c'est un, un concept qui est très très riche, concept de conflit socio-cognitif. J'ai simplement terminé le paragraphe en vous mettant qu'il y a des questions qui subsistent et qui ont été soulevées par un certain nombre de psychologues. L'opposition de réponse est-elle toujours nécessaire ? Parce que pour qu'il y ait conflit socio-cognitif, il faut vraiment qu'il y ait conflit entre les propositions des élèves et est-ce que c'est une condition nécessaire et suffisante en clair ? vous connaissez ce vocabulaire.

Alors le groupe qui est en dessous (sur le document), il dit c'est pas vrai, c'est pas une condition nécessaire et suffisante ... *(Formateur - Séance 1)*

❒ Exemples

Séance 5–2 :

2512 ***A*** *: … faut créer le conflit pour qu'il y ait médiation /*

2513 ***M*** *: Voilà. …*

2516 ***JY*** *: Faut conflit mais faut qu'il y ait exploitation du conflit.*

2517 ***M*** *: Bien la médiation.*

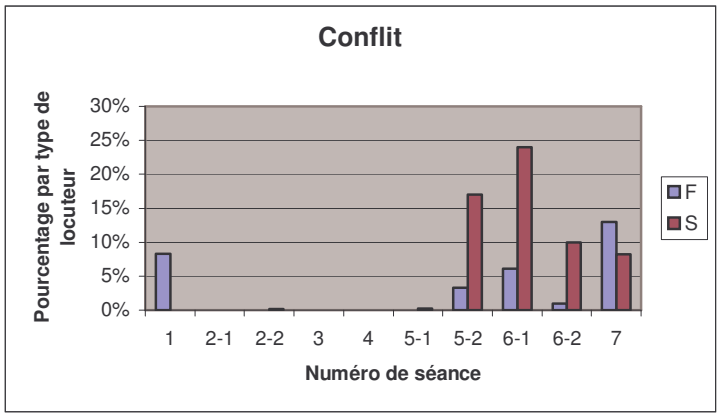
2518 ***A*** *: Mais ça, l'exploitation du conflit, c'est la médiation.*

Séance 6-1 :

341 ***JY*** *: … moi ce que je trouve très important et intéressant, c'est pour le prof, l'aptitude à repérer les situations de conflit, à les identifier comme telles et à vite analyser si elles sont intéressantes ou pas. Et si elles sont intéressantes, et là ne pas se dire qu'on perd du temps, dire c'est, on n'a travaillé que pour arriver à ça. Et normalement, là, on l'a le conflit alors … on les fait travailler.*

681 ***JY*** *: Moi je pense aussi qu'on peut quand même, bon, si l'objectif est d'arriver vraiment à des situations de conflit en considérant que c'est surtout sur les situations de conflit que les élèves vont travailler et éventuellement modifier leurs conceptions ---, on peut aussi essayer de prévoir sur quoi il va y avoir conflit, essayer d'anticiper sur ça de façon à ce que, quand il y a un conflit auquel tu t'attends, tu y réagis toujours plus vite et mieux que quand il y a un conflit et que tu t'y attendais pas donc essayer de voir en fonction du problème qu'on pose, où peuvent se situer les problèmes et où est-ce qu'on veut, à la limite, qu'ils se situent.*

❒ Diagramme :



Ce terme est reconstruit par le groupe de stagiaires au cours de la seconde séance d'analyse de leur propre pratique (séance 5-2) et il devient ensuite un des éléments de base de l'analyse des pratiques.

malentendu

❒ Il s'agit d'un mot proposé par le groupe de stagiaires pour distinguer notamment différents types de conflits.

❒ Pour les stagiaires, il peut y avoir des malentendus sans conflits, voire des *malentendus "tout-court" : problème de langage, de vocabulaire entre les protagonistes. Certains malentendus peuvent engendrer des conflits.* Le professeur doit *s'assurer qu'un conflit apparent n'est pas qu'un simple malentendu ... éclaircir les malentendus pour passer au conflit éventuel.* (Extrait du cahier des charges n°2, *Annexe 6-a*)

❒ Exemple

Séance 7

182 ***JY*** *: Bien c'est-à-dire que manifestement, il y avait, y avait pour les élèves une grosse difficulté qui était, qui faisait que certains faisaient complètement la confusion, qu'ils utilisaient un mot pour l'autre en fait.*

183 ***A*** *: Oui.*

184 ***JY*** *: Donc à partir de là /*

185 ***A*** *: Donc là, c'était un malentendu.*

186 ***S*** *: Un malentendu.*

187 ***A*** *: Mais …*

189 ***A*** *: pour certains mais pas pour tous.*

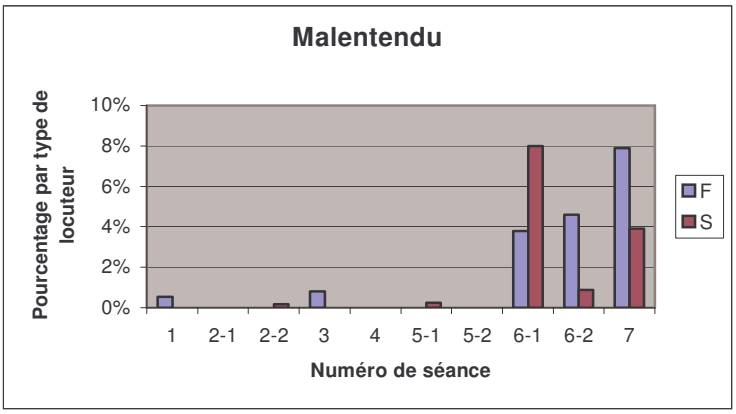
190 ***JY*** *: Oui. Enfin /*

*191 **A** : Oui mais non, comme tu dis par rapport aux termes, là c'est un malentendu.*

*192 **JY** : C'est-à-dire que les élèves pouvaient croire que c'était qu'un simple malentendu alors que derrière, il y avait un problème sévère quoi. …*

*196 **JY** : Oui, oui. Mais de notre point de vue, ça, c'est pas un malentendu, ça veut dire que, que y a du boulot quoi (!).*

❒ Diagramme :



Ce terme est défini par les stagiaires dans la première séance de préparation de la nouvelle séquence de classe (séance 6-1) et réutilisé par le groupe et le formateur notamment dans l'élaboration du scénario de la nouvelle séquence de classe.

Conclusion groupe 4 : «conflit»

Il semblerait que l'introduction du mot «malentendu» par le groupe de stagiaires marque pour eux la distinction faite entre mots et concepts. Le malentendu concernerait les mots alors que le conflit concernerait les concepts (on peut utiliser des mots sans mettre réellement à contribution les concepts ainsi évoqués). La «résolution» des deux ne se situe donc pas au même niveau d'intervention pour le professeur dans sa classe.

2.2.2. Autour du modèle didactique de résolution de problèmes

Les mots présentés et commentés ci-dessous constituent le champ lexical de la catégorie "**modèle didactique de résolution de problème**". Il s'agit du vocabulaire lié à la découverte et à la prise en main du modèle d'activité de résolution de problèmes papier-crayon par le groupe de stagiaires. Il est à noter que l'expression «modèle didactique» a été utilisée par le formateur et non pas «modèle d'activité».

2.2.2.1. Groupe 1 : «éléments du modèle d'activité»

Nous avons regroupé ici les éléments clés du modèle d'activité cités par le groupe.

Traitement du problème

❒ Nous avons rassemblé sous cette expression tous les termes liés à la résolution d'un problème : solution, résultat, chemin de résolution, etc.

❒ Exemples

Séance 3

*141 **A** : Mais c'est par rapport à la résolution. Et justement il y a un moment, je ne sais plus où ...*

*142 **S** : "Le chemin de résolution est unique."*

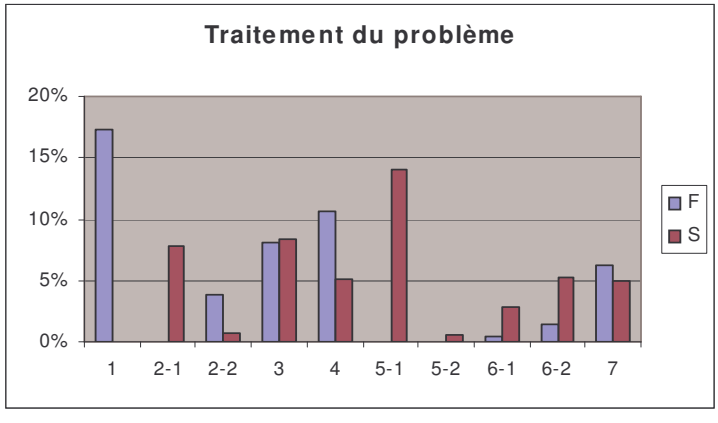
*143 **A** : Oui. Que résoudre un problème, c'était pas avoir --- il y avait un terme qui ... Voilà, ça y est. Quand le prof corrige --- C'est la solution, en fait on donne la solution du problème mais c'est pas la résolution.*

Séance 5-2

*1221 **JY** : Oui, oui, non mais attends, c'est, c'est après ça. Oui. Mais ce que je veux dire c'est que ça, c'est une stratégie d'approche du problème posé … qui pourrait tout à fait être la mienne ou la tienne ou celle de Marc et que mine de rien, par ces deux questions, Marc, il donne aux élèves quelque chose qui relève de sa stratégie de résolution du problème à lui.*

❒ Diagramme :

Toutes ces expressions sont assez systématiquement employées par les stagiaires notamment dans la première séance d'analyse de leur propre pratique (séance 5-1).



Phase

❒ Ce terme utilisé dans la grille d'analyse regroupe toutes les expressions suivantes : phase de restitution, phase de travail en petits groupes, phase de travail en grand groupe, première phase, pseudo-troisième phase, phase de discussion, première partie, cycle, etc

❒ Le cahier des charges établi par le groupe pour s'approprier le modèle d'activité découpe la séance de classe en trois phases (trois moments distingués par les activités des élèves, par les différents rôles du professeur et par le contenu abordé).

❒ Exemples

Séance 3

1466 ***A*** *: Là c'est la fin du premier cycle ?*

1467 ***F*** *: Non, on est déjà dans le deuxième cycle.*

1468 ***M*** *: La fin du premier cycle, c'était le premier bilan intermédiaire.*

1469 ***A*** *: Ah oui, c'est la fin du deuxième cycle. Ah oui, oui, d'accord.*

Séance 5-1

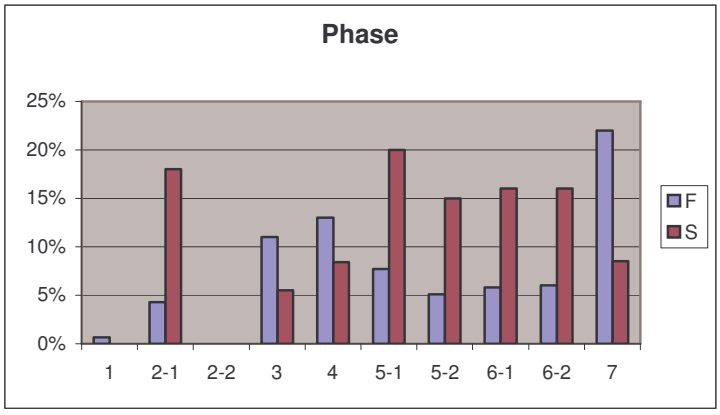
1826 ***A*** *: c'était aussi des objectifs pour introduire la deuxième partie, la deuxième phase.*

Séance 6-1

995 ***A*** *: Et la médiation, il y a davantage de médiation en phase de restitution.*

1657 ***JY*** *: --- c'est que à la fin de la phase de restitution, il faut qu'on arrive à un consensus.*

❒ Diagramme :



Ce terme est apparu la première fois à l'initiative des stagiaires au cours de l'analyse d'un corpus extérieur au groupe. Il est très largement utilisé par la suite. Il est à noter qu'il apparaît parfois sous le terme "cycle", notamment dans la séance n°3 (réservée à la prise en

main du modèle d'activité de résolution de problèmes ouverts par les stagiaires). Le choix de ce vocabulaire montre que l'alternance entre travaux en petits groupes d'élèves et en groupe classe autour de tâches (de questions) intermédiaires a été assimilé par le groupe de stagiaires.

rôles du professeur *ou rôles de l'enseignant*

❒ Cette expression apparaît au cours de la première séance de prise en main du modèle d'activité (séance 3) à l'occasion de l'élaboration du cahier des charges par le groupe.

❒ Cette expression est liée au modèle d'activité (voir chapitre 4). Elle concerne les différents rôles assumés (ou à assumer) par le professeur dans ce type de séance de résolution de problème de physique.

❒ Exemples

Séance 5-2

2181 ***JY*** *: Voilà. Même chose. Donc en fait, là, le boulot du prof, à mon avis, c'est d'essayer de voir si Sandrine et Christelle se comprennent bien. Qu'est-ce que Christelle met derrière le mot courant et qu'est-ce que Sandrine met derrière le mot tension ?*

Séance 6-1

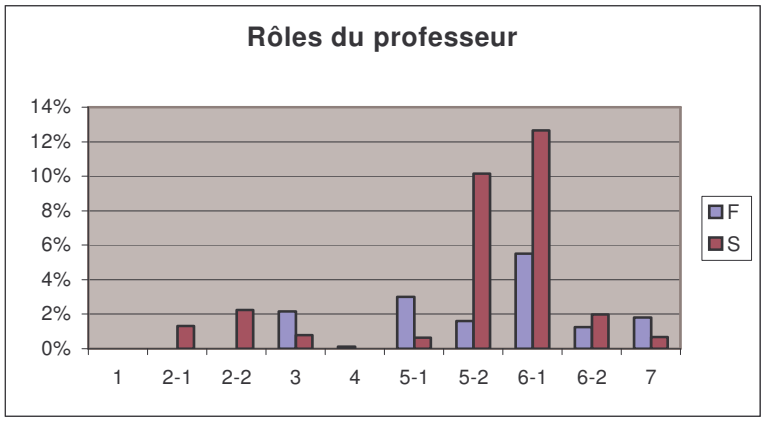
278 ***A*** *: … le problème par rapport aux rôles du prof. On les avait pas suffisamment définis parce que, enfin à mon, par exemple, par rapport au rôle qu'on devait avoir lors de la phase de restitution, je vois quand on a discuté (Andréa et Sylvie) toutes les deux, globalement, bien on s'est plus ou moins plantées par rapport à la phase de restitution. Alors peut être que c'était personnel, bon, qu'on n'a pas su gérer ça mais peut être qu'aussi on l'avait pas suffisamment défini, notre rôle lors de la phase de restitution.*

---

362 ***M*** *: Je ne crois pas que c'est un problème de précision dans les rôles, c'est un problème d'habitude, de voir tout de suite : là ça va générer un conflit ou là, il y a un conflit, et là, il n'y en a pas.*

❒ Diagramme :

Cette expression, utilisée assez souvent par les stagiaires, marque peut-être leur difficulté à préciser le rôle de médiateur ou de tuteur dans certaines parties de leurs analyses ou montre simplement le souci du groupe d'être très pragmatique.



Conclusion groupe 1 : «éléments du modèle d'activité»

Ces expressions ou mots qui font partie intégrante du modèle d'activité de résolution de problèmes sont largement utilisés par les stagiaires. Par contre, des termes comme «problématisation» et «ouverture du problème» ne franchissent pas la barre des 10 %. Ce sont pourtant des éléments essentiels du modèle proposé qui apparaissent clairement dans les articles de recherche servant de support à la prise en main du modèle d'activité et repris par le formateur. Pour Dumas-Carré & Goffard (1997) au cours de la problématisation *"les élèves doivent poser une question de physique à partir d'un phénomène qui n'apparaît pas justiciable d'un traitement physique"* et préciser la situation à étudier (équivalent à l'élaboration d'une problématique en recherche). La phase d'ouverture du problème est un autre moment essentiel puisqu'elle doit permettre un transfert des connaissances construites à d'autres situations problématiques.

De plus le mot «hypothèse» qui est utilisé dans les séances de découverte du modèle d'activité (séance 3 & séance 4) sans toutefois atteindre le palier des 10 % disparaît pratiquement du vocabulaire employé par les stagiaires dans les autres séances de formation.

Nous retrouvons là les difficultés rencontrées par les stagiaires et signalées dans le chapitre précédent, difficultés essentiellement d'ordre épistémologiques.

2.2.2.2. Groupe 2 : «les moyens»

Dans ce groupe, nous retrouvons certains des moyens mis en œuvre dans le modèle d'activité de résolution de problèmes : le recours au schéma, le problème lui-même et la question du support expérimental.

problème *ou exercice*

❒ Ces deux termes regroupent toutes les expressions qui concernent le problème de physique, notamment : problème ouvert, problème fermé, problème coutumier, problème papier-crayon, et parfois exercice.

❒ Toutes ces expressions sauf le terme «exercice» apparaissent dans l'article de Dumas-Carré et Goffard de 1992 proposé aux stagiaires en introduction des séances de formation. Elles sont reprises par le formateur dans la première séance à propos des théories de l'apprentissage préconisant le recours aux résolutions de problèmes (document 1 distribué aux stagiaires, *Annexe 2-a, p 18 & 19*) et plus tard pendant l'étude du modèle d'activité de résolution de problème (séance 3).

❒ Exemples

Séance 3

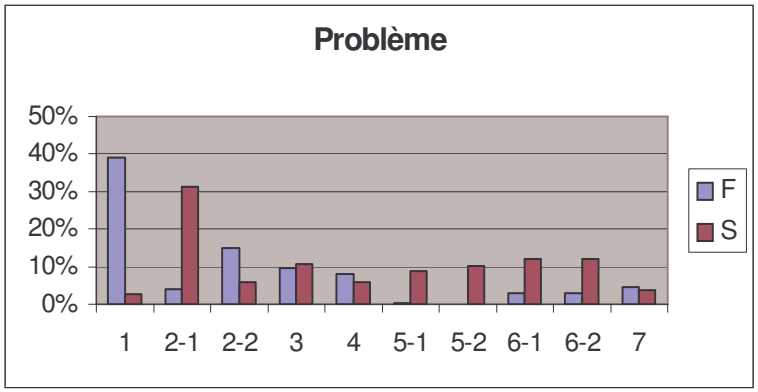
249 ***A*** *: D'un côté par rapport au problème ouvert et de l'autre côté par rapport au problème fermé.*

Séance 6-1

152 ***JY*** *: … par rapport à ça, on avait bien précisé qu'on était sur un problème papier - crayon /*

161 ***M*** *: … moi j'avais plus envisagé le problème papier - crayon. A la limite, j'étais pas trop ouvert même à d'autres types de problèmes ouverts parce que je voyais pas trop comment le mettre en place.*

❒ Diagramme :



Ces différents termes sont largement utilisés par les stagiaires pendant les différentes séances de formation.

schéma *ou dessin*

❒ Le traitement d'un problème de physique s'accompagne très souvent de schémas ou dessins.

❒ Exemples

Séance 5-1

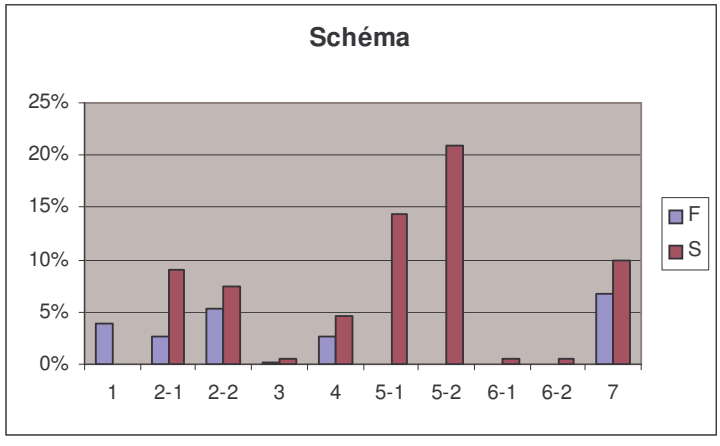
680 ***JY*** *: donc, en gros, elle s'arrêtait en chemin quoi. C'est une première abstraction mais c'est pas, donc après là, ça a fait déclic et donc ils étaient partis à dessiner un dessin normalisé. Elle me dit : "sans ---- l'ampoule c'est sens interdit", etc.*

1484 ***M*** *: Trop compliqué, le fait d'arriver si loin, même d'arriver à faire un schéma. Ils voyaient pas pourquoi il fallait faire un schéma pour résoudre le problème.*

Séance 5-2

206 ***JY*** *: Donc est-ce qu'en posant des questions et en, en faisant en sorte qu'ils soient embarrassés par le modèle, c'est pas vraiment un modèle d'ailleurs, mais par la, la, par le, le dessin qu'ils ont fait parce qu'il n'est pas très efficace pour réfléchir, est-ce qu'on n'aurait pas pu leur faire sentir que ça serait plus facile de passer à un modèle normalisé, à un schéma normalisé, surtout qu'il le connaisse en plus ?*

❒ Diagramme :



Ce vocabulaire est utilisé la première fois par les stagiaires au cours de l'étude d'un corpus extérieur au groupe (séances 2-1 & 2-2) et il est repris par la suite dans l'analyse de leurs propres transcriptions (séances 5-1 & 5-2) ainsi que dans la préparation de la nouvelle séquence de classe (séance 7).

support expérimental *ou expériences, manipulation, application pratique*

❒ Ces expressions apparaissent entre stagiaires lors des discussions de la place possible de l'expérience dans le type d'activité proposée aux élèves dans le modèle d'activité de résolution de problèmes.

❒ Ces différentes expressions concernent les limites du modèle didactique de résolution de problème de physique papier-crayon (quelle place réserver aux manipulations ?)

❒ Exemples

Extrait de la séance 6-1

194 ***A*** *: Par rapport à ce problème, ça serait juste rajouter une phase manipulation, enfin, vérification à la limite des hypothèses par l'expérience.*

195 ***JY*** *: Oui mais pas forcément, ça dépend du problème.*

196 ***A*** *: Oui.*

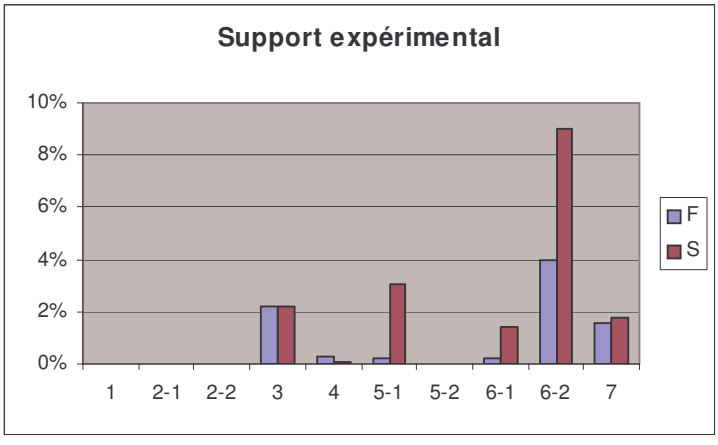
197 ***JY*** *: Le problème des deux voitures sur l'autoroute, je ne demande pas à ce qu'ils prennent deux voitures et qu'ils aillent sur l'autoroute. Ca dépend du problème. Mais, pour moi, j'en fais pas quelque chose de, de vital pour caractériser un problème par rapport à un autre.*

Séance 6-2

952 ***JY*** *: Si c'est pour une vérification expérimentale, moi je suis pour qu'elle soit tout à la fin. …*

959 ***JY*** *: Mais sinon, si c'est ce qu'on dit là, support matériel, etc, bien moi ça me, enfin moi je, sur le principe, je ne serais pas contre.*

❒ Diagramme :



Ces différentes expressions apparaissent au cours de la première séance de prise en main du modèle d'activité, à l'occasion de la comparaison entre les activités d'un chercheur en laboratoire et les activités d'un élève en situation de résolution d'un problème ouvert papier-crayon (séance 3). Elles réapparaissent principalement dans la séance de bilan de la séquence de classe mise en oeuvre par les stagiaires (séance 6-2).

Conclusion groupe 2 : «les moyens»

Il est à noter qu'une incertitude demeure quant au mot «problème». Les stagiaires font-ils la distinction entre un problème et un exercice ou bien ces deux termes sont-ils équivalents ? Il leur arrive d'employer les deux mots sans que nous puissions conclure clairement.

A propos des interrogations du groupe sur la place de l'expérience dans les activités proposées aux élèves, cela apparaît naturel car c'est une fois la séquence de classe réalisée et analysée que le modèle d'activité peut être remis en question.

2.2.2.3. Groupe 3 : «aspects théoriques du modèle»

modèle didactique *ou modèle pédagogique, activité de résolution de problème, activité de problème ouvert*

❒ Ce type d'activité de résolution de problème a été présenté aux stagiaires avant la première séance de formation par l'intermédiaire de l'article de 1992 proposé en lecture. Il est ensuite étudié au cours des séances de préparation de la séquence de classe (séance 3 & 4).

❒ Toutes ces expressions désignent le modèle d'activité de résolution de problème ouvert de physique papier-crayon théorisé par Dumas-Carré & Goffard (1992, 1993, 1997).

❒ Exemples

Séance 5-2

1772 ***JY*** *: C'est ça qui est embêtant parce que vu le modèle qu'on veut développer, etc /*

Séance 6-1

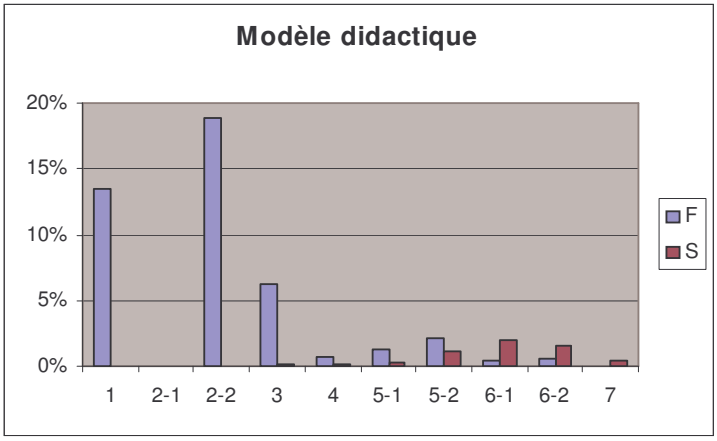
161 ***M*** *: … Pour moi, une séance de TP telle que l'hydrogénocarbonate, telle que tu l'as*

décrite (Sylvie ?), c'était à la limite pas du problème ouvert …
c'est du problème où on fait discuter les élèves, on essaie de leur demander leurs points de vue mais pas de la même façon que ce que l'on a pu mettre en place ---

---

*211 **M** : Quelles sont les étapes à suivre pour élaborer le problème ouvert, comment proposer une telle activité aux élèves, la mener à bien, quel est le rôle du professeur, que doit-il rester à l'issu d'une telle séance ?*

❒ Diagramme :



L'expression "modèle didactique" est presque exclusivement utilisée par le formateur, les stagiaires préférant les expressions équivalentes. Le mot didactique associé au mot modèle gène probablement les stagiaires ; le sens de l'expression n'est pas construit.

***démarche** ou méthode, raisonnement (expérimental, scientifique)*

❒ Ces mots ont souvent été introduits par le formateur dans la première séance de formation.

❒ Ces termes concernent les démarches utilisées pour résoudre un problème de physique ou plus généralement la démarche dite scientifique.

❒ Exemples

Extraits de la séance 5-1

*659 **S** : ils ont pas vu le raisonnement qu'ils ont fait. …*

*672 **S** : Alors si ils ont --- une démarche scientifique et qu'ils veulent faire quelque chose de scientifique, il y a un problème.*

…

*688 **M** : pour les motiver. Effectivement pour mes élèves, ce qui serait bien quand même,*

c'est qu'on arrive à un résultat, que tout le monde ait compris. Parce que sinon, si ils arrivent pas à un résultat, ils sont frustrés et à la limite, l'esprit est mal tourné. Ils se disent : de toute façon, on n'a même pas résolu le problème donc ça a servi à rien. Ils ne vont pas voir le côté après démarche scientifique….

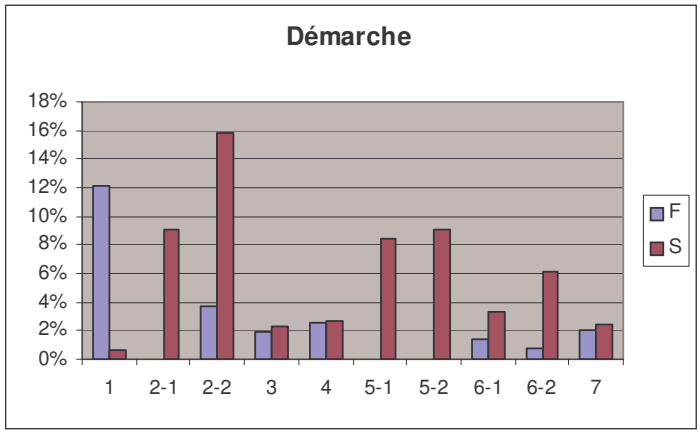
690 ***M*** *: Mais c'est vrai que pour moi un des objectifs aussi principaux, comme vous, c'était de leur faire acquérir une démarche scientifique.*

Séance 5-2

202 ***JY*** *: … nous en tant que prof, par exemple, il nous viendrait pas à l'idée de tout expliquer, d'expliquer ce qui se passe en faisant un schéma avec une pile et une ampoule. … aussi parce que c'est bien plus commode de raisonner sur un schéma normalisé.*

❒ Diagramme :

Les différents termes sont très souvent repris par le groupe de stagiaires dans les séances de formation, notamment celles concernant l'analyse de corpus (séance 2-2, 5-1 & 5-2).



Conclusion groupe 3 : «aspects théoriques du modèle»

L'expression "modèle didactique" est peu utilisée par les stagiaires ; le sens ne paraît pas réellement construit. Par contre, le groupe semble sensibilisé à un des aspects de la recherche scientifique véhiculé par le modèle d'activité. En effet, "l'apprentissage de la démarche scientifique" à travers les résolutions de problème ouvert est souvent évoqué par les jeunes enseignants.

2.2.2.4. Groupe 4 : «appropriation du modèle»

cahier des charges

❒ Dans le dispositif de formation mis en place, le formateur amène le groupe de stagiaires à décontextualiser avant de recontextualiser à la séquence de classe à mettre en œuvre avec les élèves. Pour cela, il demande aux jeunes enseignants d'étudier le modèle d'activité à travers la lecture d'un article de recherche. Ensuite, il les invite à construire un cahier des charges pour s'approprier le modèle d'activité.

❒ Le cahier des charges désigne le document élaboré par le groupe en formation, reprenant les traits saillants du modèle d'activité proposé, pour préparer la séquence de classe en utilisant ce modèle.

❒ Exemples

Extraits de la séance 6-1

67 ***F*** *:... C'est quoi le cahier des charges ? Dans mon vocabulaire effectivement, que j'utilise là, j'ai dit un retour sur le cahier des charges.*

...

75 ***A*** *: C'est quelque chose qui décrit ce qu'on va faire, avec des objectifs, donc le déroulement et les objectifs finaux, enfin à quoi il faut arriver. Donc pour nous, là c'était, bien d'une part le, ce que, ce qu'on attendait de l'élève et puis le rôle du prof dans tout ça. On avait divisé en deux grandes parties.*

77 ***JY*** *: Moi, je le voyais comme --- trois choses /*

78 ***F*** *: Oui.*

79 ***JY*** *: enfin que moi, je rattachais au cahier des charges. Il y avait d'un côté les caractéristiques du problème …*

81 ***JY*** *: Je voyais après l'organisation formelle de la séance avec les phases. …*

87 ***JY*** *: On avait des phases. …*

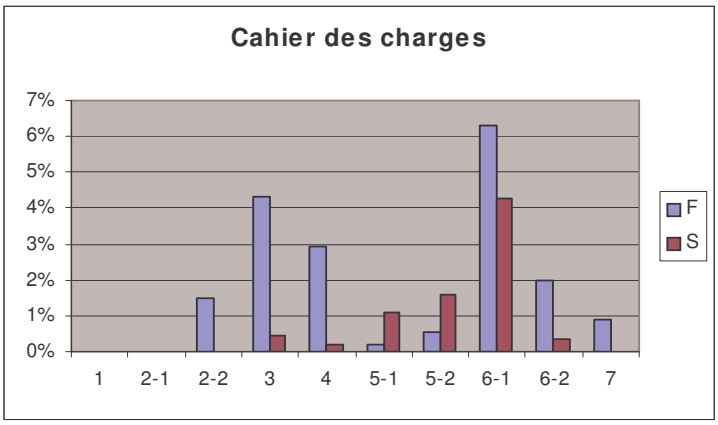
91 ***JY*** *: Et puis, ça c'est plus mon truc (sourire), c'est le cahier des charges en termes de place et rôle et action du professeur pendant la séance. Pour moi, c'était ces trois, ces trois aspects là …*

100 ***M*** *: Pour moi, le cahier des charges, c'était ce qu'il fallait absolument qu'on fasse pour qu'on, en gros, pour qu'on arrive au problème ouvert ; pour qu'on mette en oeuvre réellement un problème ouvert. Donc aussi bien que ça soit côté élèves, questions côté professeur, gestion de la classe, comment on va gérer durant cette séance, tout ce qui était nécessaire pour que notre problème soit vraiment un problème ouvert, pour qu'on fasse une*

résolution de problème ouvert. …

*119 **S** : Le cahier des charges pour nous, c'était pour toute séance.*

❒ Diagramme :



Le terme est évoqué en séance 2-2 par le formateur et précisé au cours de la séance de prise en main du modèle didactique (séance 3). Il est peu repris par le groupe sauf dans la séance de préparation de la nouvelle séquence de classe (séance 6-1) où le formateur invite les stagiaires à questionner le cahier des charges préparé pour la séquence de classe réalisée avec leurs propres élèves.

"Mon Ami Pierrot"

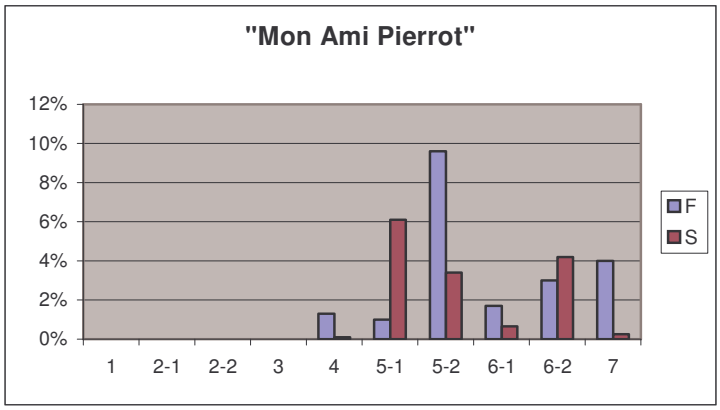
❒ Il s'agit du nom attribué par le groupe de stagiaires au problème ouvert papier-crayon préparé en commun et utilisé en classe avec leurs propres élèves.

❒ Exemple

Séance 5-2

*1044 **F** : Bon. Non parce que ce qui commence à être intéressant, c'est que je me permets d'ouvrir une parenthèse, c'est que, tout à l'heure vous avez commencé à décrire ces deux séquences dans le, en s'appuyant sur ce qui se passait dans la séquence "Mon ami Pierrot". Alors que là, vous commencez à arriver à des choses qui sont un peu plus générales qu'à "Mon ami Pierrot".*

❒ Diagramme :



Cette expression apparaît lors de la recontextualisation du modèle d'activité (séance 4) et elle est surtout utilisée au cours de l'analyse par les stagiaires de la séquence de classe réalisée avec leurs propres élèves (séance 5-1).

Conclusion groupe 4 : «appropriation du modèle»

L'expression «cahier des charges», introduite par le formateur, ne prend du sens pour le groupe de stagiaires que lorsque la séquence de classe a été mise en œuvre. Elle est alors réellement employée au cours de l'analyse et de la remise en question de la séquence mise en place avec les élèves.

Le dispositif de formation reposait sur trois phases :

- une phase de familiarisation en contexte (recours à un corpus externe utilisant le modèle d'activité)
- une phase de décontextualisation (rédaction d'un cahier des charges)
- une phase de recontextualisation (élaboration d'un scénario pour préparer la séquence de classe)

Il semble que le sens global ne soit construit par les stagiaires que lorsque l'ensemble du dispositif est terminé.

2.2.3. Autour des concepts de la didactique

Les mots présentés ci-dessous désignent le champ lexical de la catégorie "**autour des concepts de la didactique**". Il s'agit du vocabulaire lié à l'étude des corpus correspondant à des situations de classe (externes ou internes au groupe de stagiaires) à partir de certains concepts de la didactique des sciences.

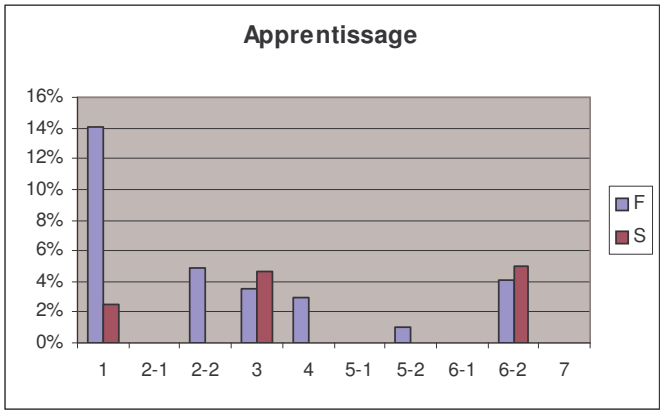
2.2.3.1. Groupe 1 : «enseignement-apprentissage»

Nous avons regroupé ici les termes s'intéressant à l'apprentissage ou à l'enseignement.

apprentissage *(théories de) ou apprendre*

❒ Ces termes sont essentiellement utilisés dans la première séance où le formateur évoque les théories de l'apprentissage et en particulier ce que peut signifier apprendre pour un élève.

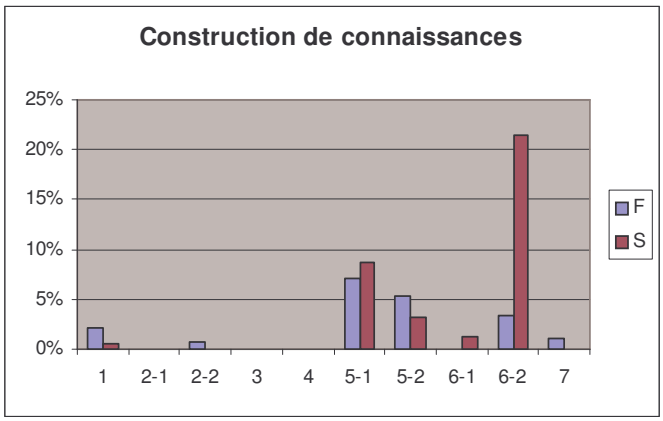
❒ Diagramme :



construction *(ou construire)* ***des connaissances***

❒ Cette expression est utilisée la première fois par le formateur lorsqu'il évoque les théories de l'apprentissage au cours de la séance 1.

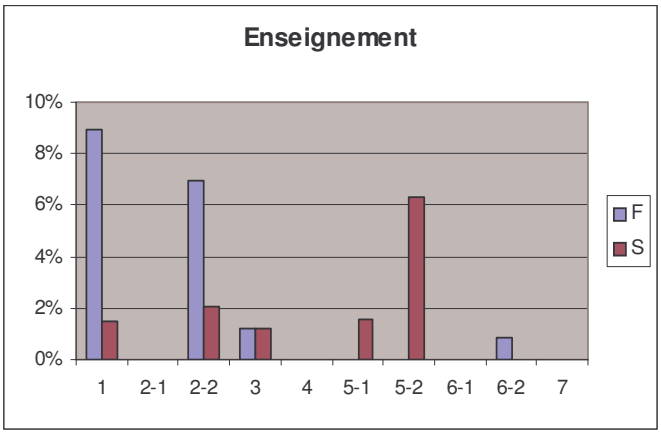
❒ Diagramme :



enseignement *ou enseigner*

❒ Ce terme apparaît dès la première séance, pendant l'introduction de la série des séances de formation, au cours d'une discussion sur ce qu'est enseigner.

❒ Diagramme :



Conclusion groupe 1 : «enseignement-apprentissage»

Il semblerait que les stagiaires soient sensibilisés à l'idée de "construction des connaissances" montrant ainsi une évolution par rapport à la première séance de formation où l'idée de "transmission des connaissances" était évoquée majoritairement. Par contre, nous ne pouvons pas dire si les jeunes enseignants font nettement la distinction entre apprendre (qui concernent les élèves) et enseigner (qui concerne le professeur).

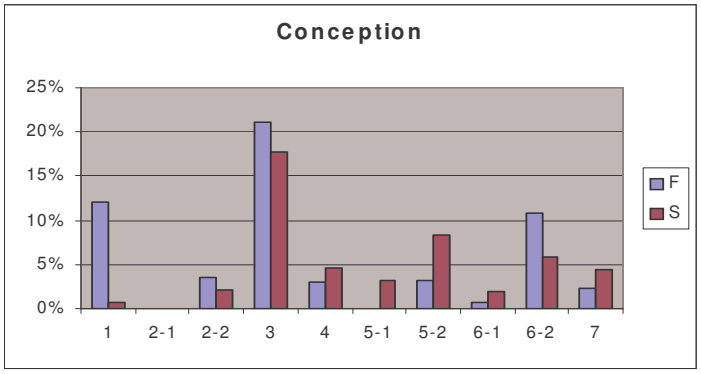
2.2.3.2. Groupe 2 : «statut des connaissances»

Nous présentons ci-dessous les termes employés par le groupe de stagiaires et le formateur pour désigner les connaissances.

***conception**, ou représentation, préconception*

❒ Ces termes sont introduits par le formateur dans la première séance de formation en s'appuyant notamment sur la distinction entre concepts spontanés (ou naturels) et concepts scientifiques.

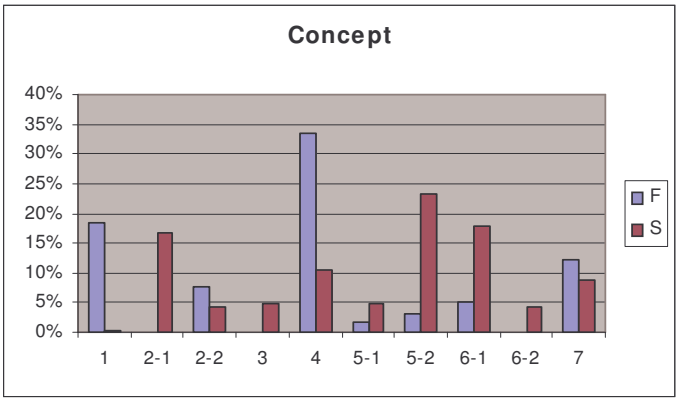
❒ Diagramme :



concept (scientifique) *ou connaissance (scientifique), loi, savoir (scientifique)*

❒ Tous ces termes sont introduits par le formateur au cours de la première séance lorsqu'il présente au groupe de stagiaires les contenus de connaissances dans les différentes théories de l'apprentissage.

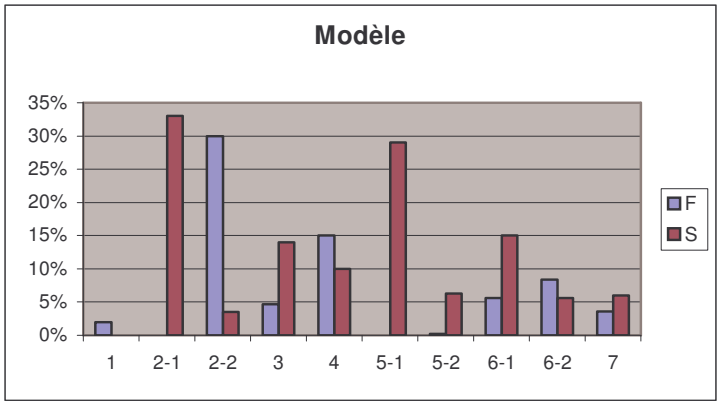
❒ Diagramme :



modèle *ou modélisation, modéliser (en sciences physiques)*

❒ Ce terme est introduit et commenté par le formateur pendant les séances d'analyse d'un corpus extérieur au groupe en s'appuyant notamment sur le schéma proposé par Lemeignan et Weil-Barais (1993) ainsi que celui proposé par Martinand (1992).[8]

❒ Diagramme :



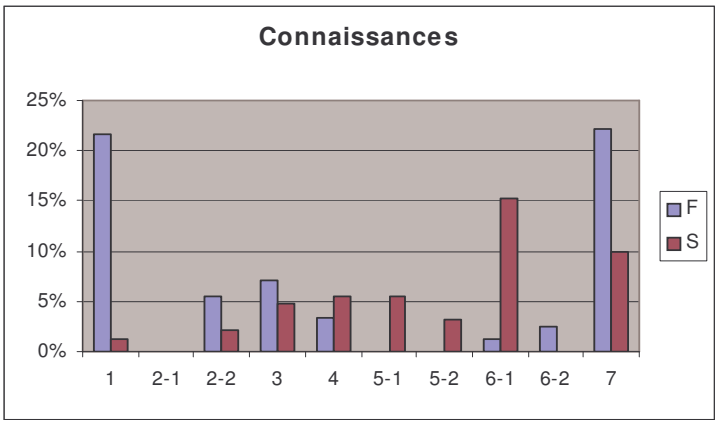
connaissances*, acquis, savoirs*

❒ Ce terme, plus général que connaissance scientifique, n'est pas forcément lié à un

[8] Annexe n°2

contenu bien précis. Il est utilisé par le formateur au cours de la première séance de formation à propos de la notion d'apprentissage pour un élève : *l'élève apprend en construisant des connaissances (démarches, méthodes, ...).* Les connaissances et les contenus de connaissances évoqués par la littérature psychologique sont ensuite introduits en s'appuyant notamment sur le document de travail distribué aux stagiaires (document 1, *Annexe 2-a, p 11 & 12*).

❒ Diagramme :



Conclusion groupe 2 : «statut des connaissances»

Nous constatons que le vocabulaire de la didactique introduit par le formateur est repris fréquemment par les stagiaires au cours des différentes séances de formation. Le sens de ces différents mots s'est construit peu à peu. Le mot «concept», par exemple, remplace dans le langage des jeunes enseignants le terme «notion», terme beaucoup plus vague. Par contre, la distinction entre conceptions des élèves et concepts dans le domaine de la physique ne semble pas toujours faite.

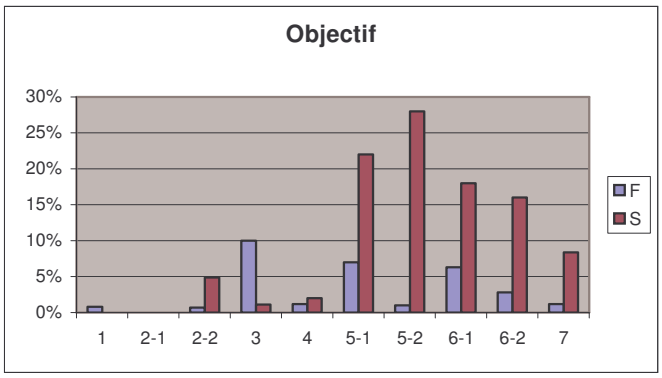
2.2.3.3. Groupe 3 : «aspects pédagogiques et institutionnels»

Ce groupe présente du vocabulaire montrant une certaine difficulté des stagiaires à s'éloigner des contraintes de type institutionnelles.

***objectif** (s) ou but (s)*

❒ Pour les stagiaires, il s'agit des objectifs du professeur dans une séance de classe, expression parfois assez vague. Ces objectifs sont souvent tirés de la lecture des Instructions Officielles présentant les programmes d'enseignement. Pour le formateur, il s'agit aussi des objectifs d'apprentissage visés à travers une séquence de classe : analyse épistémologique des concepts visés, objectifs méthodologiques (démarche scientifique par exemple).

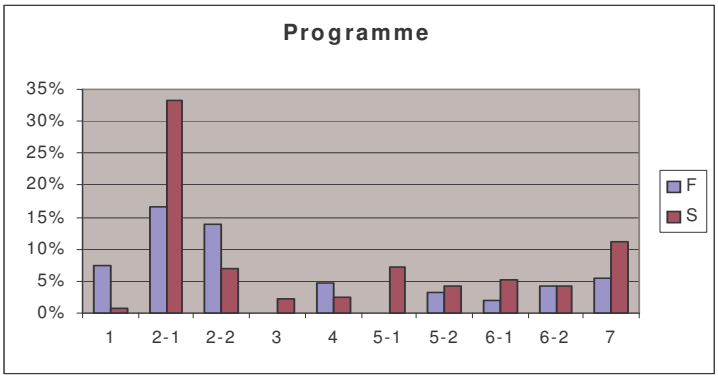
❒ Diagramme :



programme *ou Instructions Officielles, programme officiel, cadre institutionnel,* contenu disciplinaire

❒ Tous ces termes désignent le cadre institutionnel dans lequel travaillent les enseignants.

❒ Diagramme :



Conclusion groupe 3 : «aspects institutionnels»

Il semble que les stagiaires soient attentifs au début aux contraintes éventuelles liées au respect du cadre institutionnel tout en utilisant le modèle d'activité de résolution de problèmes proposé par la formation. Cette inquiétude semble resurgir dans la dernière séance de formation. De plus, il demeure une ambiguïté dans l'utilisation du terme «objectif» : le rôle du professeur est-il de faire «passer le programme» ou bien d'aider les élèves à construire de réelles connaissances. Il s'agit ici de quelques-unes des difficultés rencontrées par les stagiaires dans la formation mise en place.

2.2.4. Autour des analyses des transcriptions

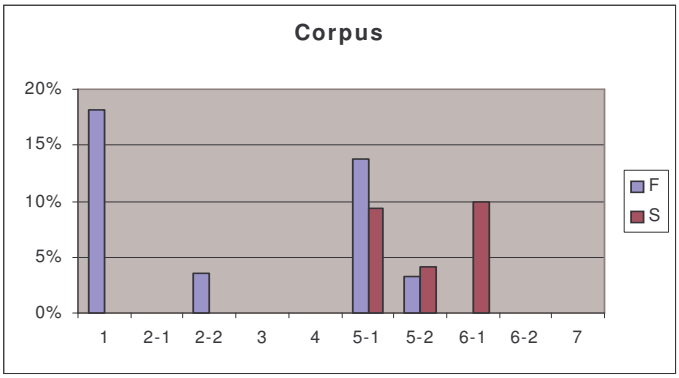
Nous retrouvons dans cette catégorie, présentée ci-dessous, du vocabulaire lié à

l'utilisation des corpus extérieurs et à l'organisation des corpus propres au groupe de stagiaires (essentiellement des transcriptions) ainsi qu'aux découpages en vue de l'analyse.

corpus

❒ Ce terme est introduit par le formateur lorsqu'il propose la transcription d'une séquence de résolution de problème ouvert papier-crayon externe au groupe à des fins d'analyse.

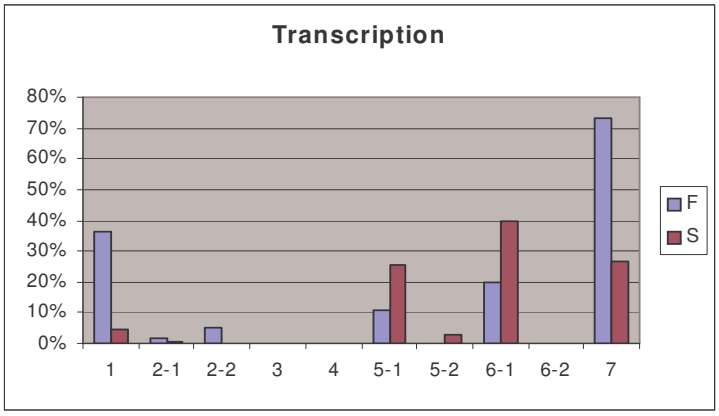
❒ Diagramme :



Transcription

❒ Ce mot est introduit par le formateur lorsqu'il propose la transcription d'une séquence de classe externe au groupe à des fins d'analyse.

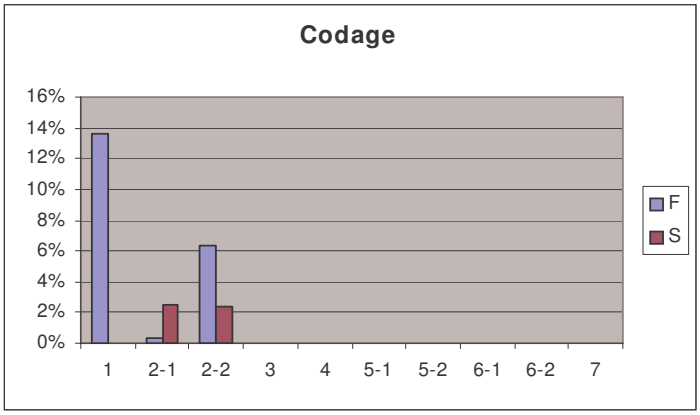
❒ Diagramme :



codage *ou code, décodage*

❒ Ces termes sont utilisés par le formateur lors de la première séance de formation lorsqu'il distribue et commente la transcription d'une séance externe au groupe de stagiaires qui découvrent à cette occasion ce qu'est une transcription.

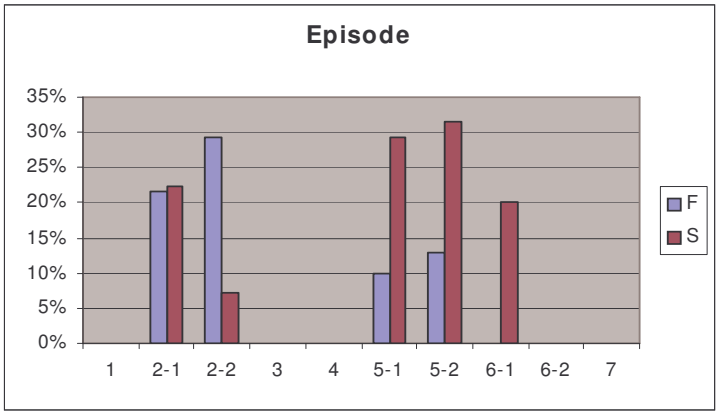
❒ Diagramme :



épisode *ou sous-épisode*

❒ Ce vocabulaire est introduit par le formateur entre les deux premières séances de formation pour aider les stagiaires à démarrer l'analyse du corpus externe au groupe. Les termes «épisode ou sous-épisode» désignent l'unité utilisée dans l'analyse des transcriptions. Ce terme est aussi à relier à la construction d'une chronique thématique. Ce découpage par épisodes fait appel aux termes suivants : entrée, sortie, fermeture, ouverture. Nous avons donc réuni tous ces mots sous le terme «épisode».

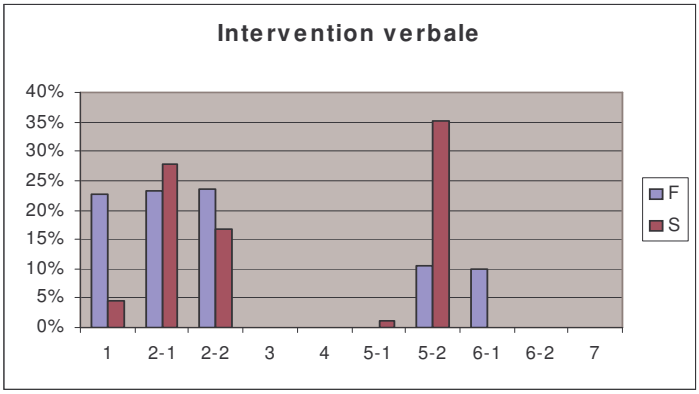
❒ Diagramme :



intervention verbale

❒ Cette expression est introduite par le formateur lorsqu'il distribue et commente la transcription externe au groupe (séance 1). Les transcriptions utilisées sont organisées de façon à faire apparaître pour chaque intervention verbale (ou tour de parole) un numéro et une identification du locuteur.

❒ Diagramme :



Conclusion

Les jeunes enseignants ont compris qu'un corpus devait être organisé pour être utilisable.

Les termes regroupés autour du mot «épisode» sont à rattacher à l'outil d'analyse «découpage thématique», issu de la recherche «Médiation». Nous aurions pu le présenter dans la première catégorie d'analyse «descriptions des interactions». A l'image des autres termes regroupés dans la catégorie «autour des analyses des transcriptions», il s'avère que c'est plutôt l'aspect organisation qui est retenu par les stagiaires. L'aspect méthodologique apparaît ainsi plus accessible au groupe de stagiaires que l'aspect conceptuel. C'est pourquoi nous avons choisi de le présenter dans cette catégorie.

2.2.5. Fonctionnement du groupe de formation

Les mots présentés ci-dessous désignent le champ lexical de la catégorie "fonctionnement du groupe de formation". Il s'agit du vocabulaire lié au type d'animation choisi par le formateur et au fonctionnement du groupe au cours des séances de formation.

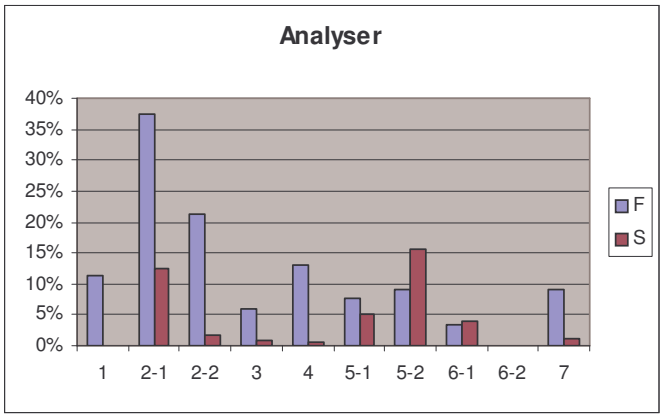
2.2.5.1. Groupe 1 : «objectivation»

Ce groupe rassemble essentiellement tous les verbes utilisés par le groupe lorsqu'il tente d'objectiver sa pratique au cours des séances d'analyse.

analyser *ou analyse*

❒ C'est le thème principal des séances de formation (2-1 & 2-2 ; 5-1 & 5-2) qui ont pour but respectif d'analyser des transcriptions externes et propres au groupe de stagiaires.

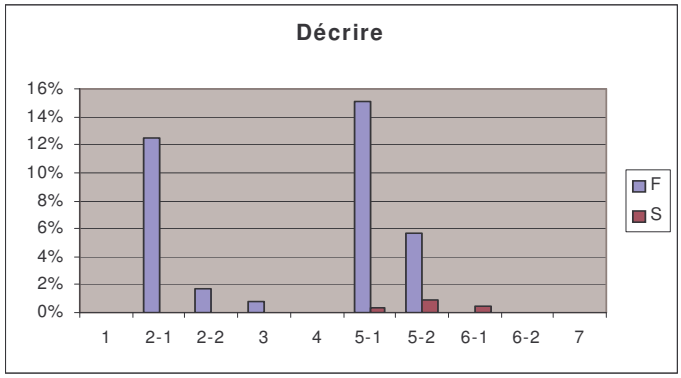
❒ Diagramme :



décrire *ou description, descripteur*

❒ Ces mots désignent certaines activités d'analyse des pratiques dans les transcriptions étudiées.

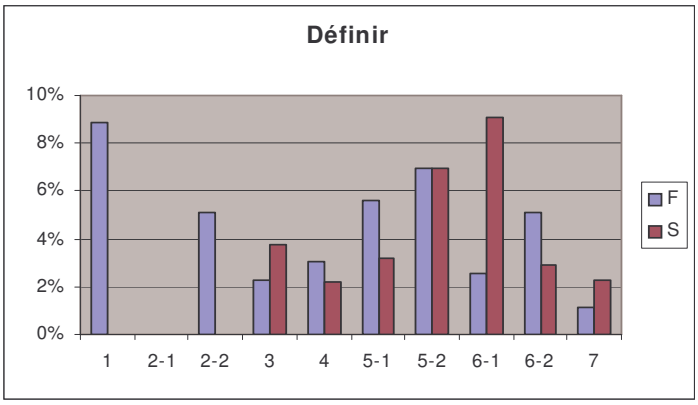
❒ Diagramme :



définir *ou définition, expliciter, explicite*

❒ Ces mots désignent l'action de définition des concepts (des descripteurs) utilisés par le groupe au cours de l'analyse.

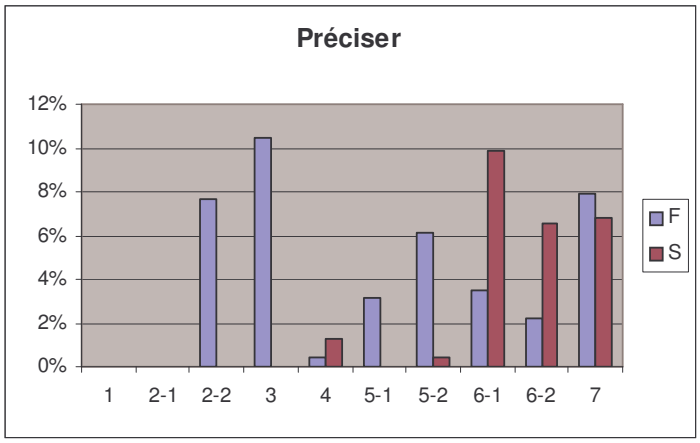
❒ Diagramme :



<u>préciser</u> *ou clarifier, objectiver, caractériser*

❒ Ces verbes désignent des activités d'analyse de la pratique du groupe.

❒ <u>Diagramme</u> :



<u>Conclusion groupe 1 : «objectivation»</u>

Les termes rencontrés dans ce groupe sont très souvent des verbes d'action. Ils sont utilisés par le formateur dès les premières séances pour inciter les stagiaires à objectiver leurs pratiques. Seuls certains sont repris par les stagiaires, notamment ceux qui sont liés à la construction d'une co-référence par le groupe : «définir», «préciser». «Décrire» n'est presque pas réutilisé ; il semble que, pour les jeunes enseignants, décrire ne soit pas une activité intéressante alors que définir l'est beaucoup plus.

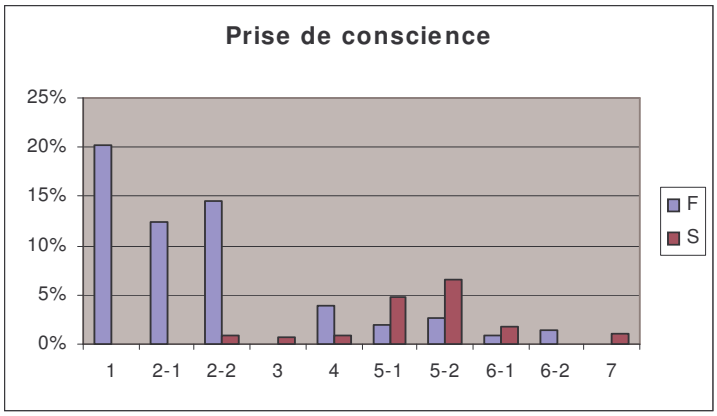
2.2.5.2. Groupe 2 : «moyens utilisés par le formateur»

Nous retrouvons ci-dessous certains des moyens auxquels a recours le formateur pendant les séances de travail avec les stagiaires.

<u>Prise de conscience</u> *ou (être) conscient, inconscient*

❒ Ces mots sont liés à l'analyse des actions ou des interventions du professeur dans les transcriptions.

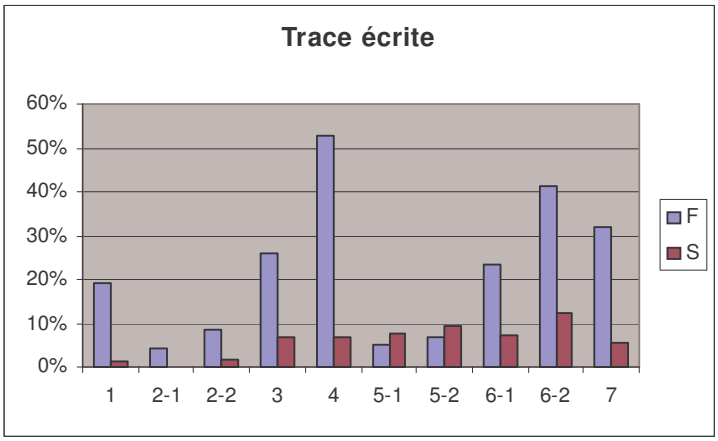
❒ Diagramme :



trace écrite *ou compte rendu, prise de note*

❒ Dans toutes les séances de formation, les stagiaires (très souvent à l'initiative du formateur) prennent des notes pour garder des traces du travail accompli et/ou réinvestir dans les séances suivantes ou bien encore pour leur Mémoire Professionnel, donc pour s'approprier de nouvelles connaissances.

❒ Diagramme :



Conclusion groupe 2 : «moyens utilisés par le formateur»

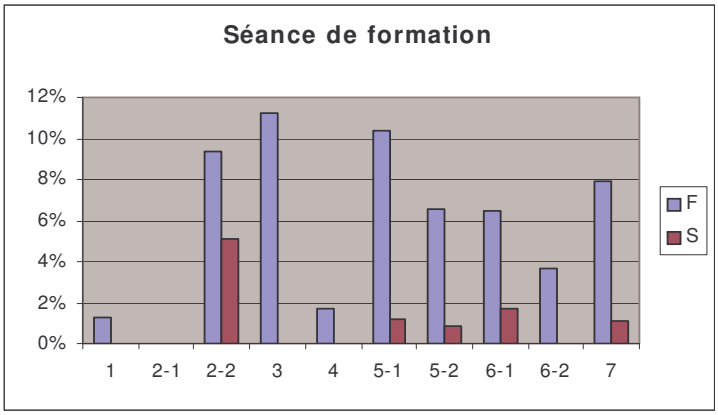
Les deux types d'expression utilisés par le formateur révèlent deux techniques pour aider les stagiaires à construire des connaissances. Ces techniques de verbalisation ne sont pas réellement perçues par le groupe.

2.2.5.3. Groupe 3

séance de formation *ou séquence de formation des stagiaires*

❒ Ces expressions désignent une des séances de formation mise en place au cours de la recherche.

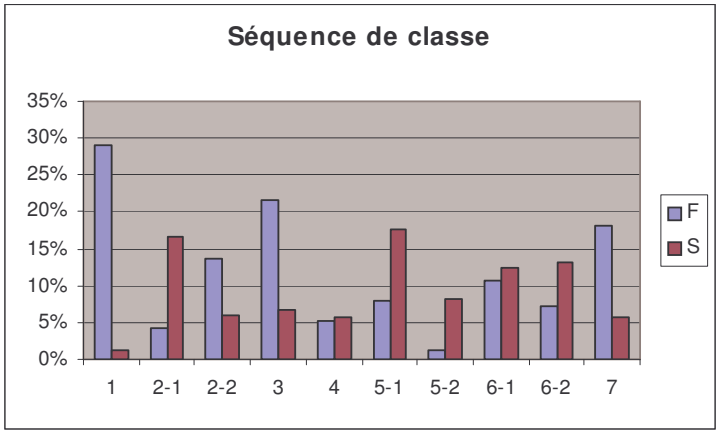
❒ Diagramme :



séquence de classe *ou séance de classe*

❒ Ces expressions désignent une séquence de classe avec des élèves. Il s'agit le plus souvent de séquences internes au groupe : la séquence de classe à préparer et à mettre en œuvre dans les premières séances de formation, puis la séquence réalisée ("Mon Ami Pierrot") dans les séances d'analyse de la pratique et enfin la future séquence de classe à réaliser.

❒ Diagramme :



Conclusion groupe 3

L'expression «séance de formation» est plus utilisée par le formateur de même que

l'expression «séquence de classe» est plus employée par le groupe de stagiaires. Cela traduit en fait des préoccupations concrètes des différents locuteurs.

2.3. Conclusion

La plupart des mots (ou expressions) rencontrés dans le champ lexical sont introduits par le formateur et ils sont repris, dans leur ensemble, au cours des séances de formation suivantes. Ceci dénote une certaine prise en main par les stagiaires.

Une exception notoire est à signaler. Le mot "malentendu" apparaît à l'initiative du groupe de stagiaires et il est utilisé à son tour par le formateur. La communication apparaît ainsi interactive pendant les séances de formation.

Que signifie cette reprise de vocabulaire par le groupe de stagiaires ?
Y-a-t-il une véritable appropriation et une construction de sens en commun ?

La réponse à ces questions fait l'objet du paragraphe suivant concernant l'analyse de la conceptualisation.

3. Analyse de la conceptualisation

L'inventaire lexical réalisé dans le paragraphe précédent permet d'effectuer une analyse de la conceptualisation, c'est-à-dire d'expliciter les connaissances construites par les jeunes enseignants au cours des séances de formation. Comme nous l'avons expliqué dans la méthodologie générale (§1), nous nous appuyons principalement sur le découpage thématique des transcriptions des séances de formation (sauf la dernière séance, n°7, qui fait l'objet d'une étude particulière au chapitre 6) et nous construisons les réseaux conceptuels des descripteurs retenus :

- champs d'identification socio-cognitif (CISC)
- co-référence - registre
- conflit et malentendu
- médiation
- tutelle

3.1. Méthodologie

Nous présentons ci-dessous les modalités retenues pour élaborer et analyser les réseaux conceptuels

3.1.1. Constitution du corpus – Découpage thématique

Il s'agit dans un premier temps de constituer le corpus autour des descripteurs étudiés. Nous réalisons pour cela le découpage thématique des transcriptions des séances de formation. L'unité de découpage est l'épisode[9], c'est-à-dire ce dont on parle (l'enjeu, le thème, etc) ou «l'objet en transaction» (Weil-Barais, 1997b). Il est donc nécessaire de repérer tous les épisodes où intervient le concept (le descripteur) étudié dans l'ensemble des transcriptions. Pour organiser cette recherche, nous nous appuyons sur les termes ou expressions relevés dans le champ lexical autour d'un descripteur. Il est à noter qu'un même épisode peut faire intervenir plusieurs descripteurs. Nous obtenons ainsi plusieurs séries d'épisodes par concept étudié dans l'ordre chronologique de la formation (voir les cas «Tutelle» et «Médiation» présentés en *Annexe 5*).

[9] Nous nommons **épisode** l'ensemble des interventions verbales autour du mot (ou des expressions) montrant le sens accordé à ce terme par les locuteurs.

3.1.2. Constitution du réseau conceptuel

Dans un premier temps, le corpus obtenu précédemment est «lissé»[10] puis il est lu linéairement, les termes recherchés (descripteurs ou expressions similaires) étant soulignés au fur et à mesure de leur apparition.

Dans un deuxième temps, pour chaque épisode, un réseau intermédiaire est établi. Les descripteurs sont reportés sur un réseau dans un rectangle pour les mots appartenant au champ lexical ou bien dans un ovale pour les autres expressions. Les différents termes sont reliés par des lignes. Des nombres sont disposés sur ces dernières pour faire apparaître la chronologie. Ils correspondent à l'ordre d'apparition dans l'épisode étudié. De plus, les mots issus du champ lexical sont notés en gras pour mieux les faire apparaître, notamment lorsqu'ils figurent dans certaines expressions n'appartenant pas totalement au champ lexical.

Il est à noter que la disposition des termes sur le réseau répond simplement à un souci de communication (facilitation de la lecture).

Chaque réseau ainsi constitué est alors qualifié de «réseau intermédiaire Formateur» ou de «réseau intermédiaire Stagiaires» suivant que «l'objet en transaction» dans l'épisode étudié est à l'initiative du formateur ou du groupe de stagiaires. Nous obtenons alors deux séries de réseaux conceptuels dont l'une illustre la présentation du concept faite par le formateur et l'autre le processus de conceptualisation par le groupe de stagiaires du descripteur (concept) étudié.

Dans un troisième temps, un réseau global par type de locuteur-formateur d'une part et groupe de stagiaires d'autre part – est alors constitué pour résumer l'essentiel du processus. Un comptage des liens entre les différents mots ou expressions au sein des réseaux intermédiaires permet de distinguer les liaisons fortes des liaisons faibles ou moyennes. Les liaisons fortes sont représentées sur le réseau global par des traits plus épais. De même les descripteurs étudiés sont mis en évidence dans ce réseau par un cadre plus épais.

3.1.3. Analyse du réseau conceptuel

Une étude des réseaux intermédiaires montre que le travail du groupe des stagiaires, au cours des différentes séances de formation, s'appuie essentiellement sur les questions

[10] Nous désignons par «**transcription lissée**» une transcription où les interventions verbales ont été éventuellement reformulées dans un français écrit pour faciliter la lecture, la langue parlée n'étant pas toujours exprimée dans un français académique.

suivantes pour conceptualiser chaque descripteur étudié :

- qu'est-ce que c'est ?
- quand est-ce qu'il apparaît dans une séquence de classe ?
- à quoi sert-il du point de vue du professeur ?
- à quoi sert-il du point de vue de l'élève ?
- comment cela fonctionne-t-il en classe ?

L'analyse des épisodes peut alors être organisée en caractérisant notamment chaque réseau intermédiaire par une ou plusieurs des expressions issues de la typologie suivante :

- définition du concept
- condition d'apparition ou de réalisation
- utilité (point de vue du professeur)
- utilisation à des fins d'apprentissage (point de vue des élèves)
- fonctionnement
- mise en contexte

3.2. Etude d'un exemple : le concept de tutelle

A partir d'un exemple, nous illustrons la technique d'étude de la conceptualisation par le groupe de stagiaires et nous montrons la construction du sens au cours des séances de formation.

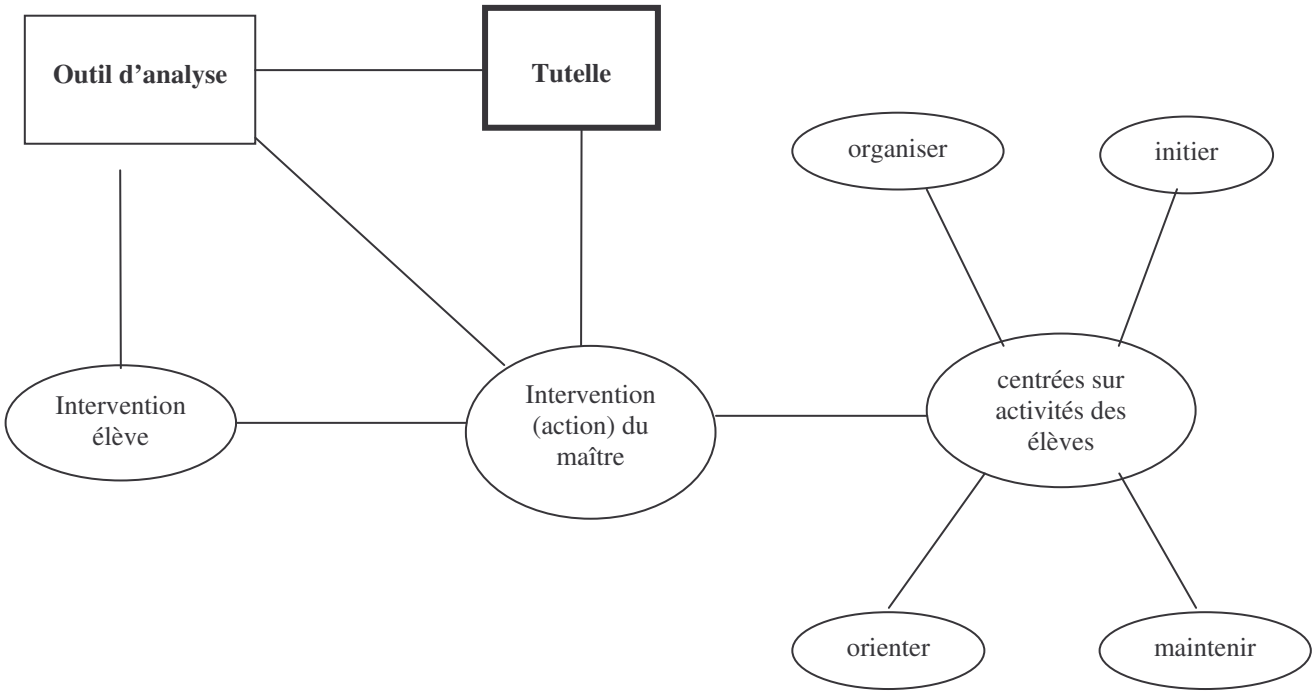
3.2.1. Constitution du réseau conceptuel «Tutelle»

Les mots «tutelle» et «tuteur» sont utilisés par le formateur et commentés par ce dernier au cours de la *séance 1*. Ils sont repris ensuite au sens défini par le groupe de stagiaires mais uniquement à partir de la *séance 5-1* (première séance d'analyse de leur pratique). Le corpus regroupant les épisodes concernant ces deux descripteurs est présenté en *annexe 5-c*.

Nous présentons ci-dessous le réseau conceptuel global pour le formateur ainsi que celui du groupe de stagiaires précédé de la série de réseaux intermédiaires concernant chaque épisode. Ces derniers sont caractérisés en utilisant la typologie évoquée ci-dessus (§ 3-1-3). Il est à noter que plusieurs fois, un réseau intermédiaire «médiation» est présenté en même temps que le réseau «tutelle». Il s'avère en effet que le groupe de stagiaires

construit ces deux concepts en affinant les définitions par opposition ou différenciation. La numérotation montre à cet égard comment circule la pensée d'un concept à l'autre au cours des interactions verbales.

3.2.1.1. Réseau conceptuel global Formateur

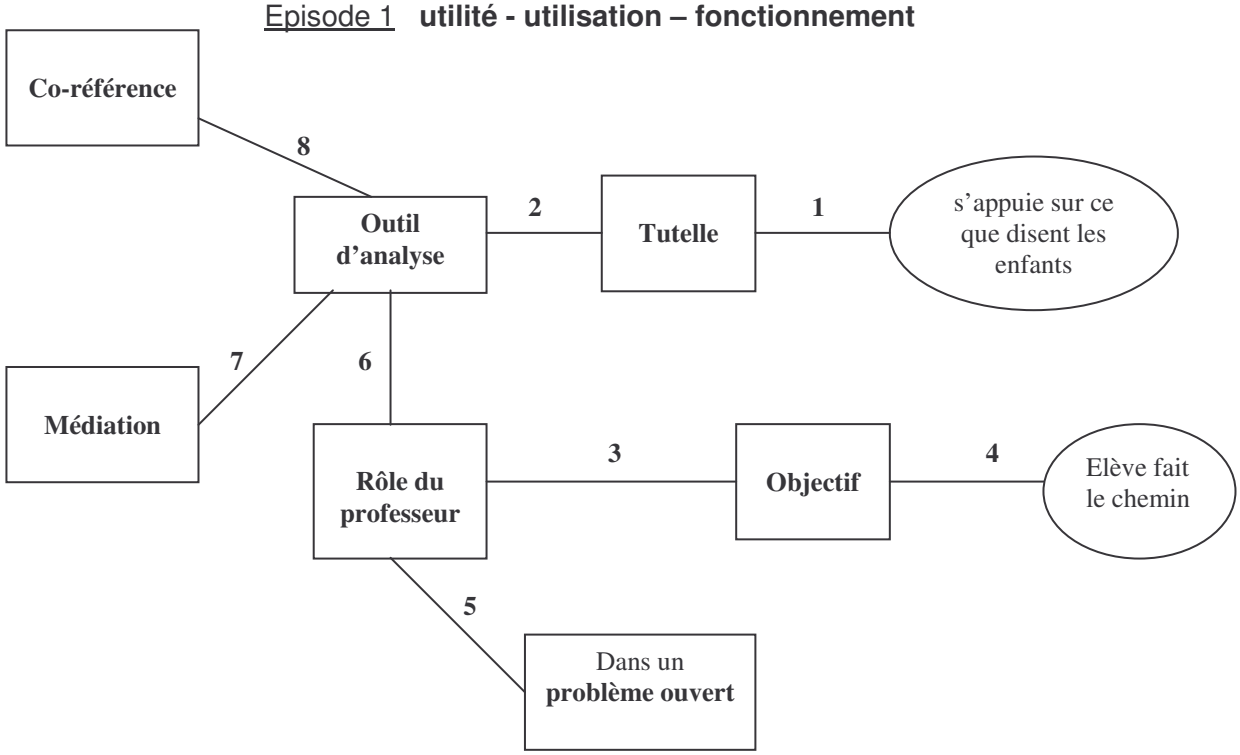


Remarque : Aucune liaison forte n'a été mise en évidence dans ce réseau car le concept de tutelle est peu utilisé par le formateur.

3.2.1.2. Réseaux intermédiaires Stagiaires

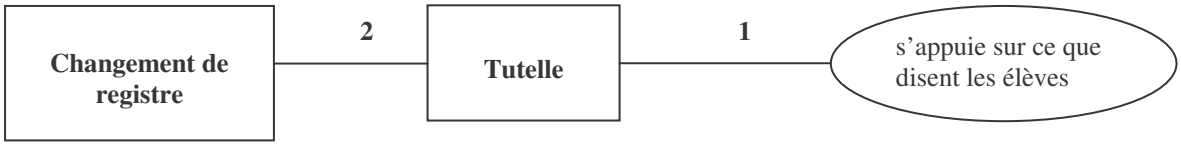
Séance 5-1

Episode 1 **utilité - utilisation – fonctionnement**

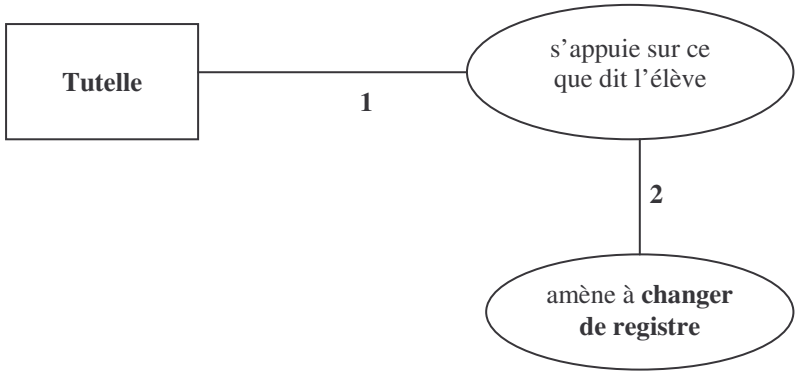


Séance 5-2

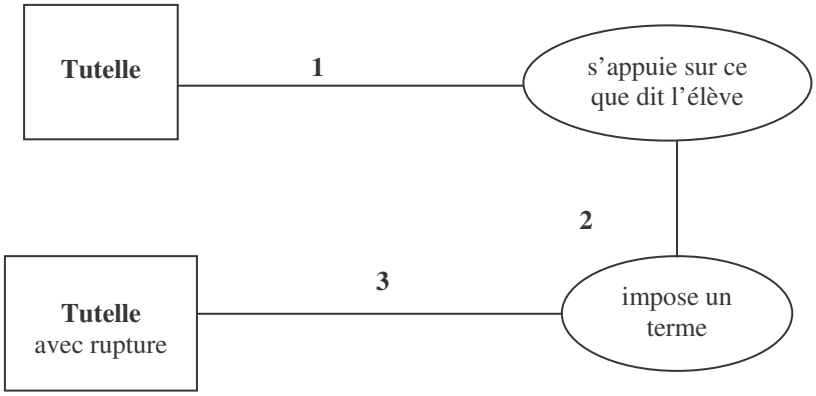
Episode 2 **utilisation - fonctionnement**



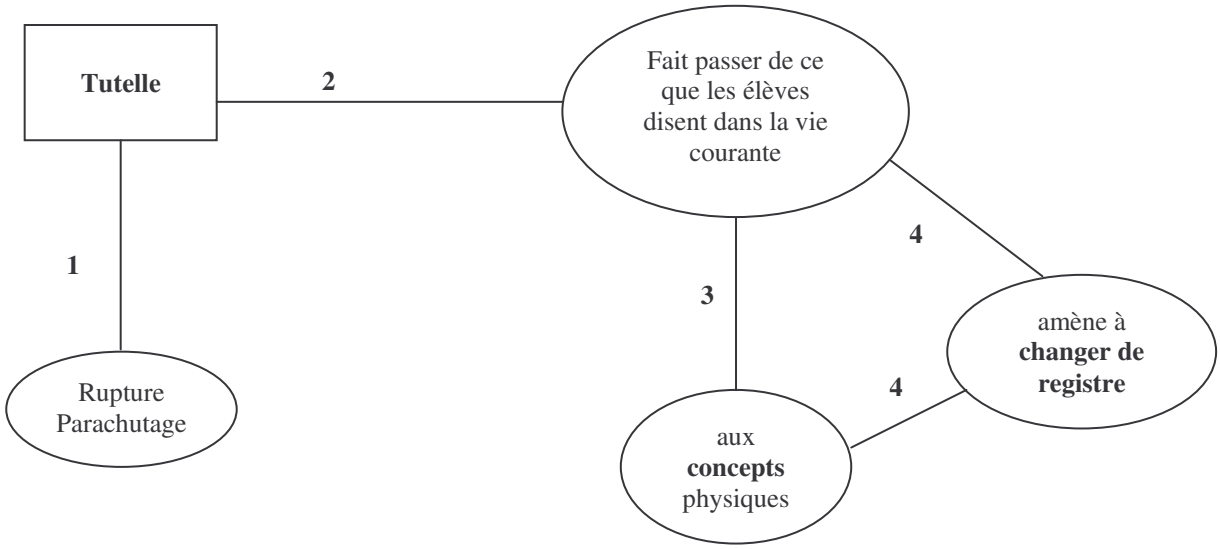
Episodes 3 & 4 **utilisation - fonctionnement**



Episode 5 **fonctionnement**

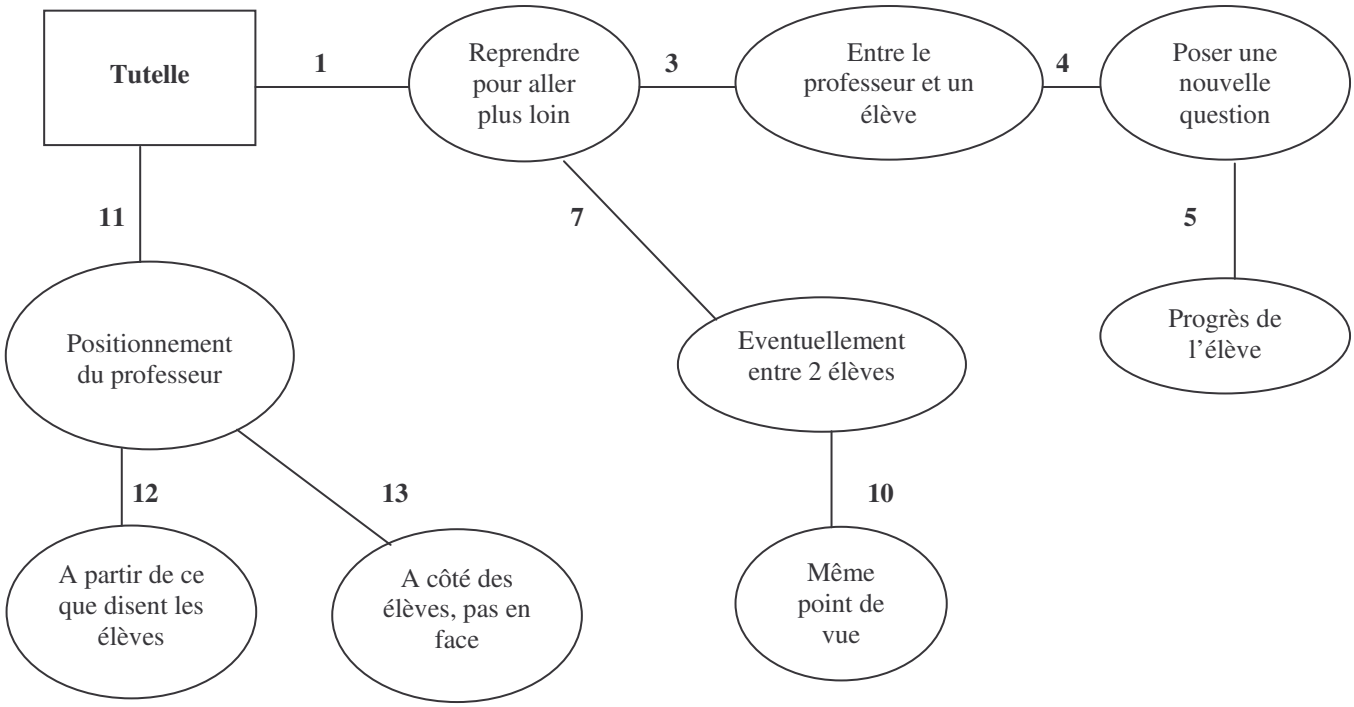


Episode 6 **utilisation**

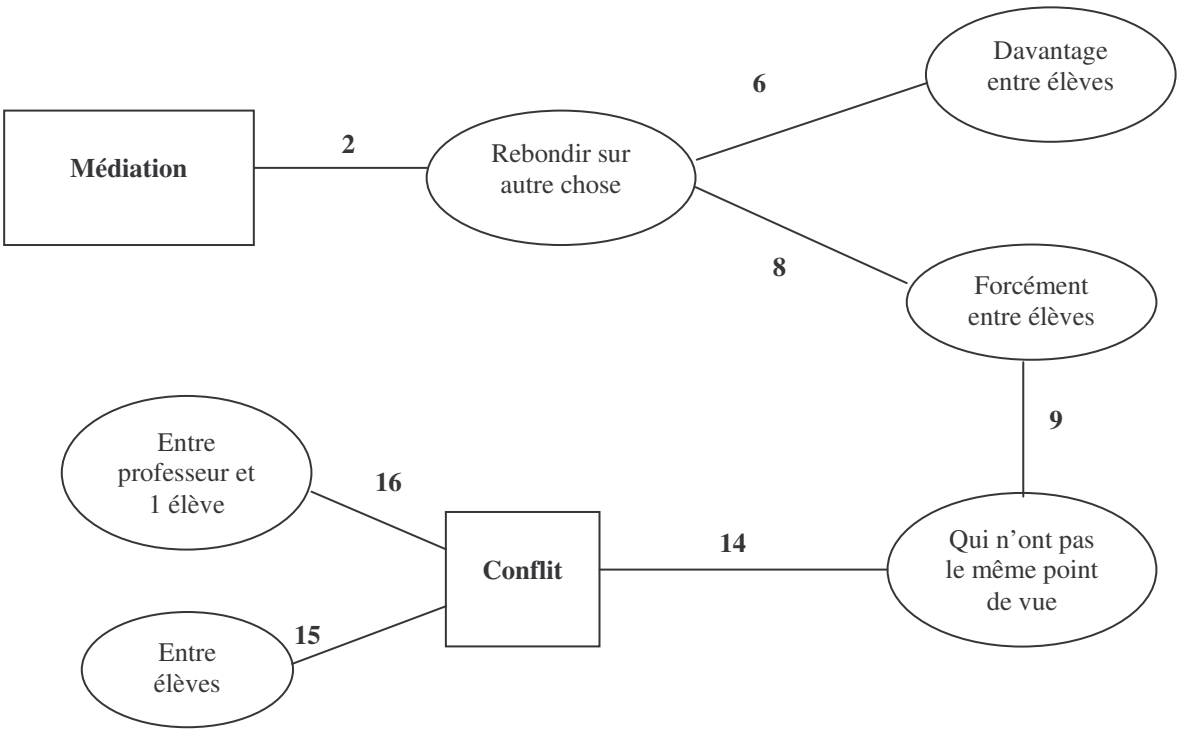


Episode 7

Réseau «Tutelle» **définition - condition - fonctionnement**

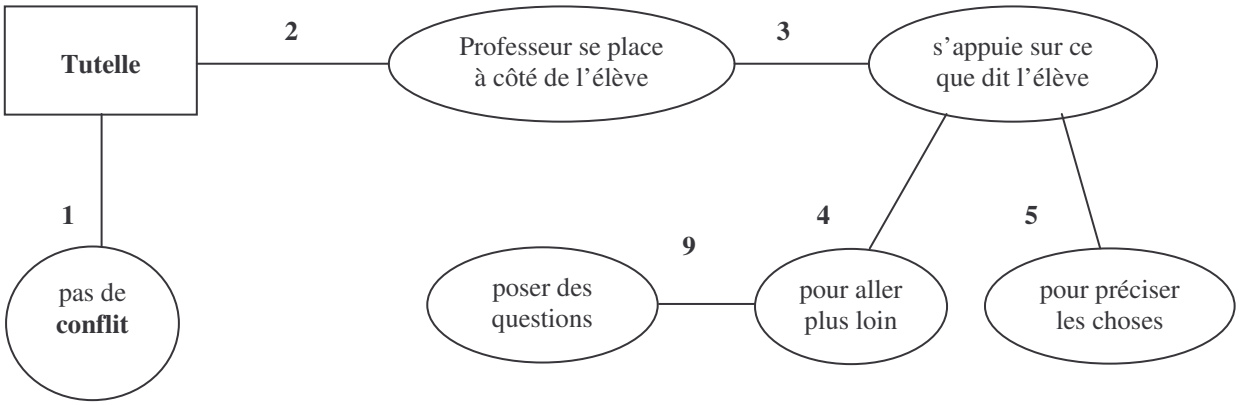


Réseau «Médiation»

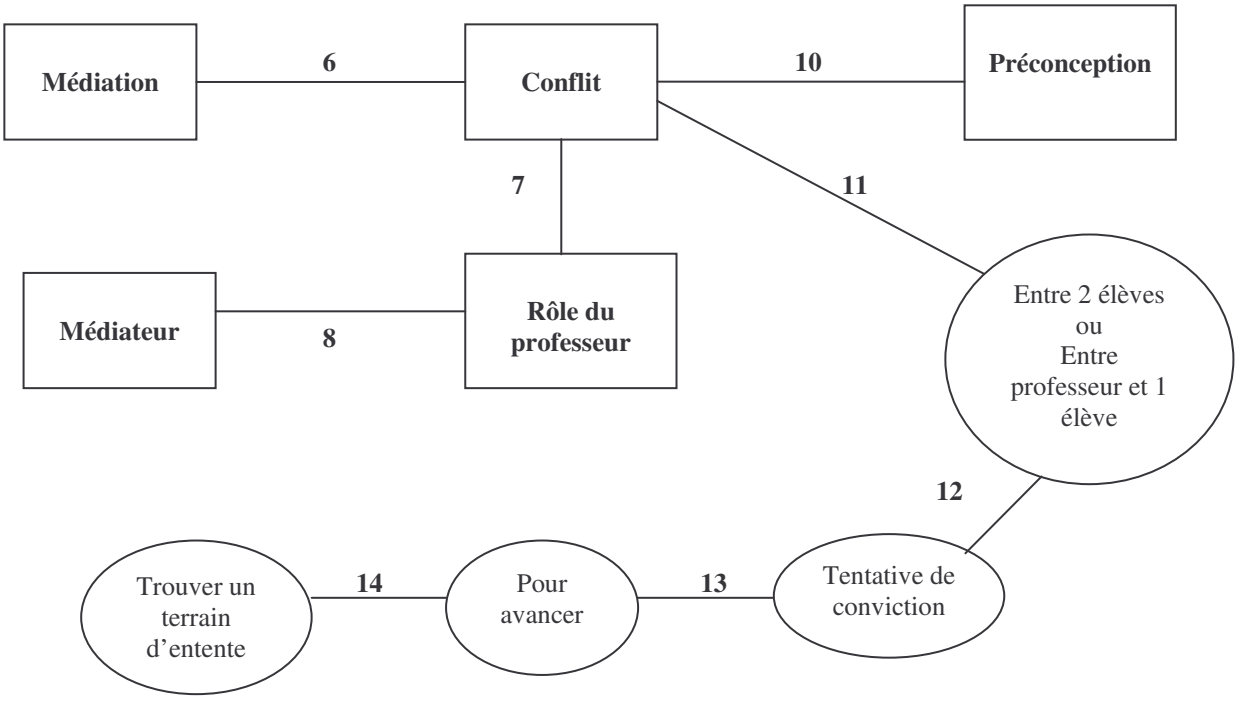


Episode 8

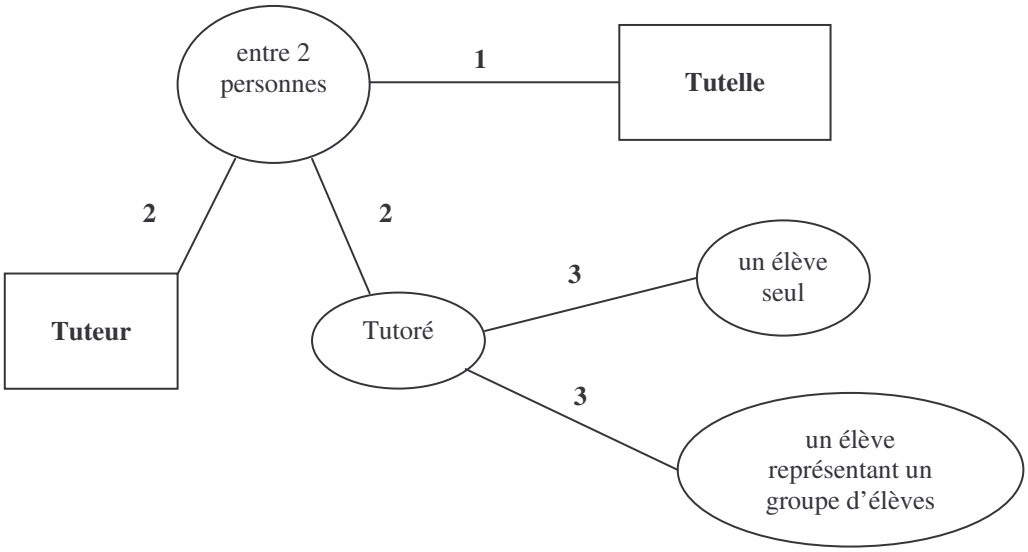
Réseau «Tutelle» condition - fonctionnement



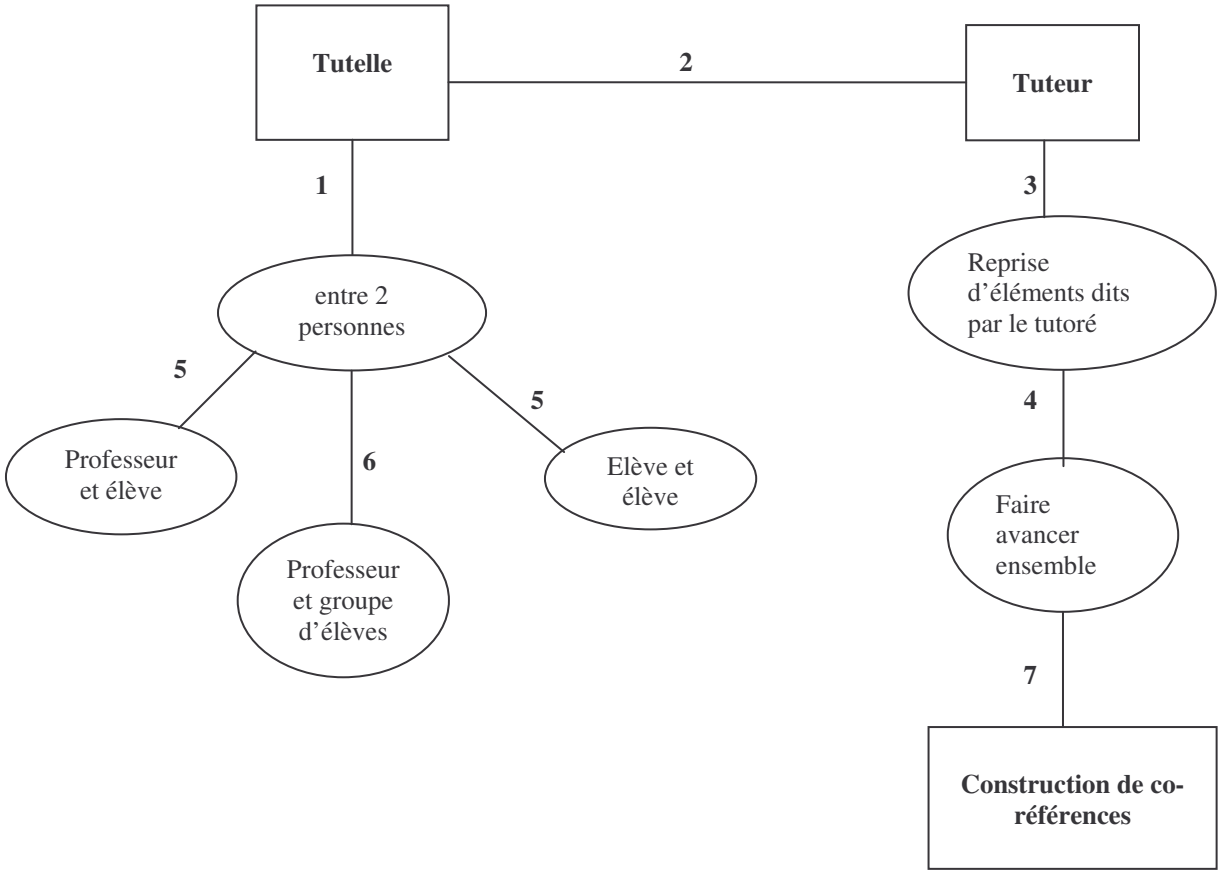
Réseau «Médiation»



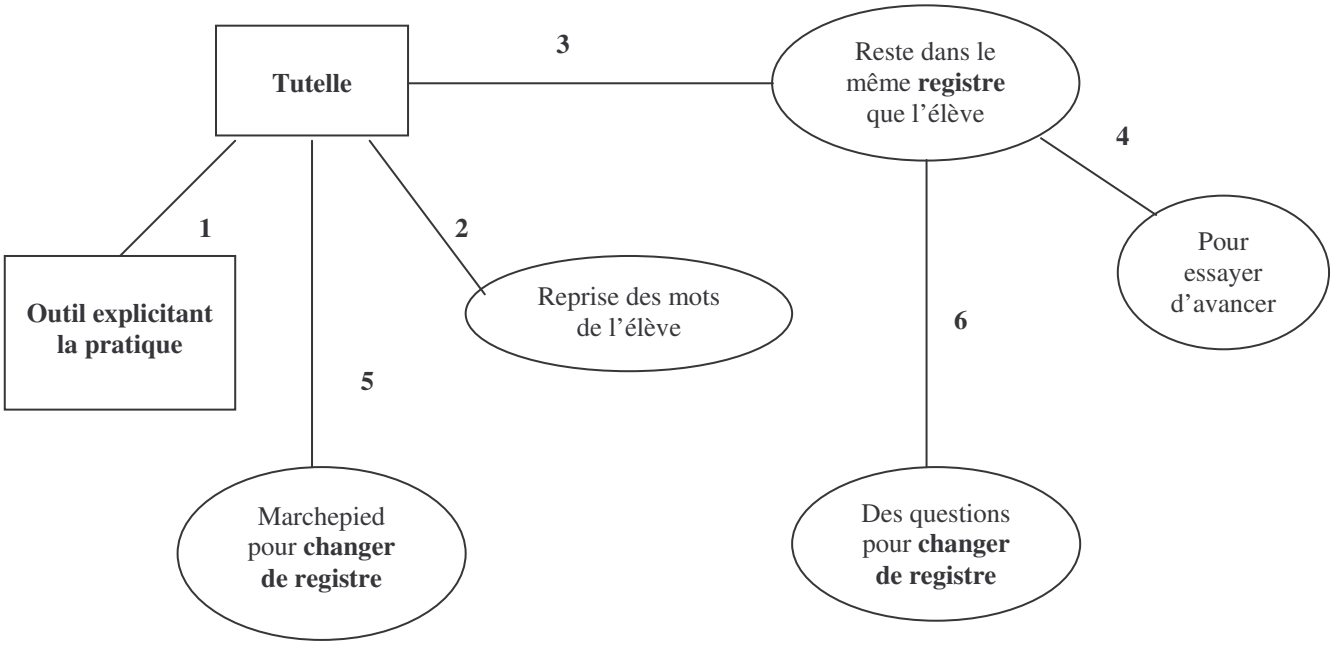
Episode 9 **définition**



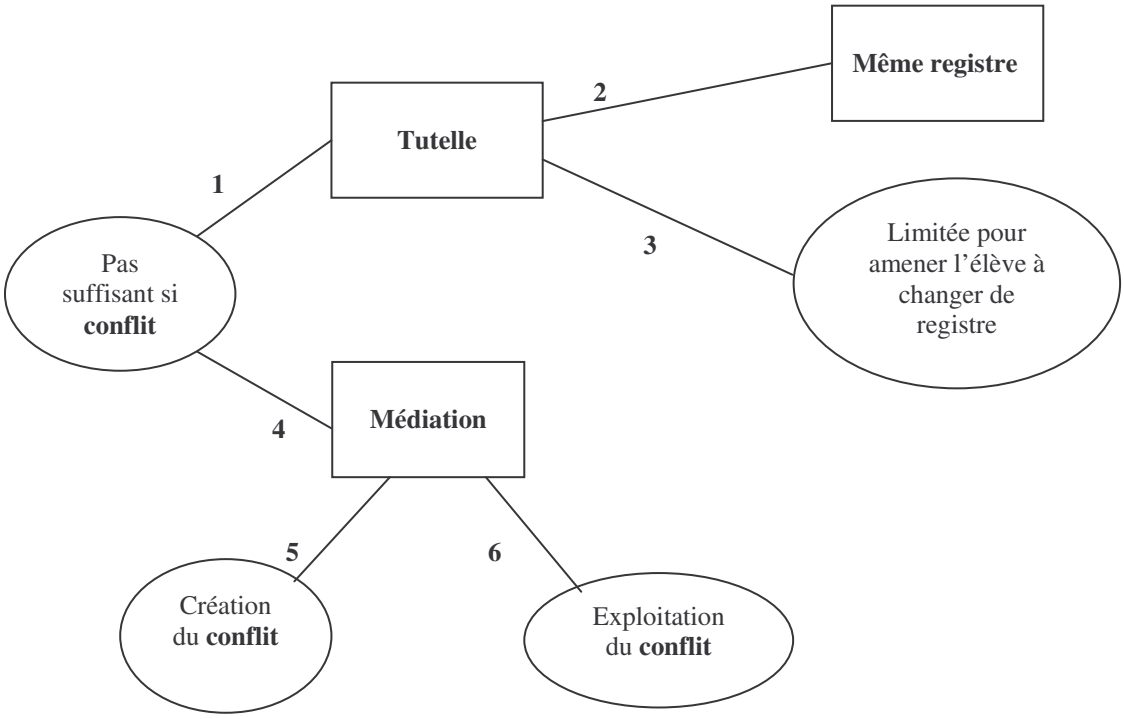
Episode 10 **définition - fonctionnement**



Episode 11 **utilité – utilisation - fonctionnement**

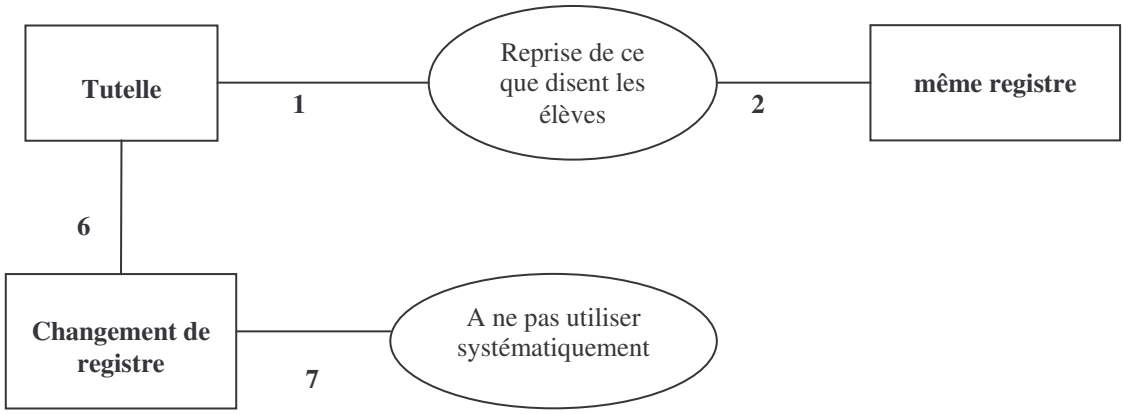


Episode 12 **condition**

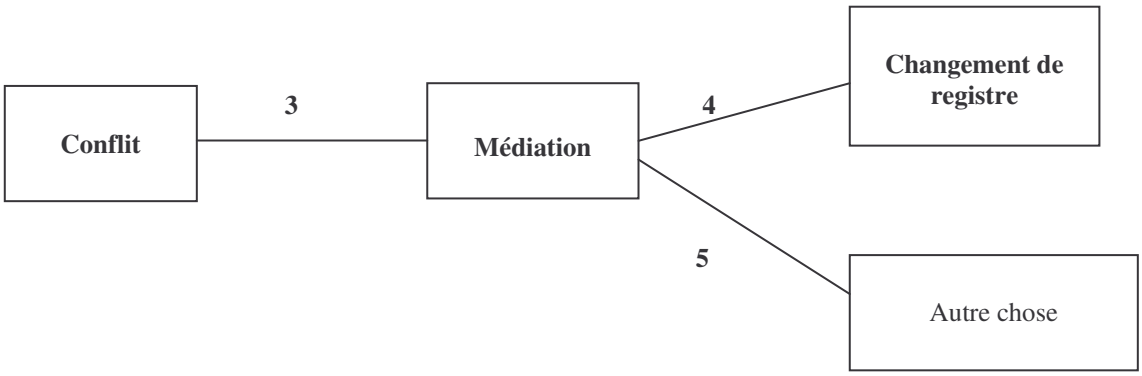


Episode 13

Réseau «Tutelle» **condition - fonctionnement**

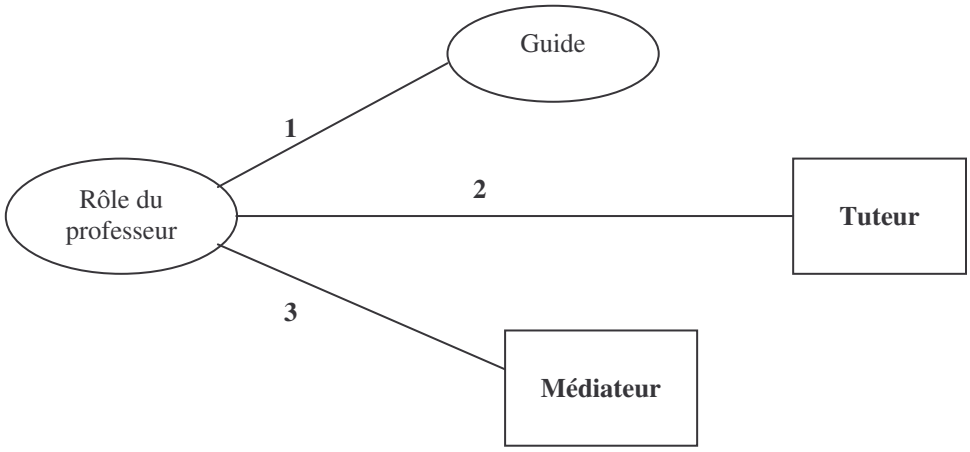


Réseau «Médiation»



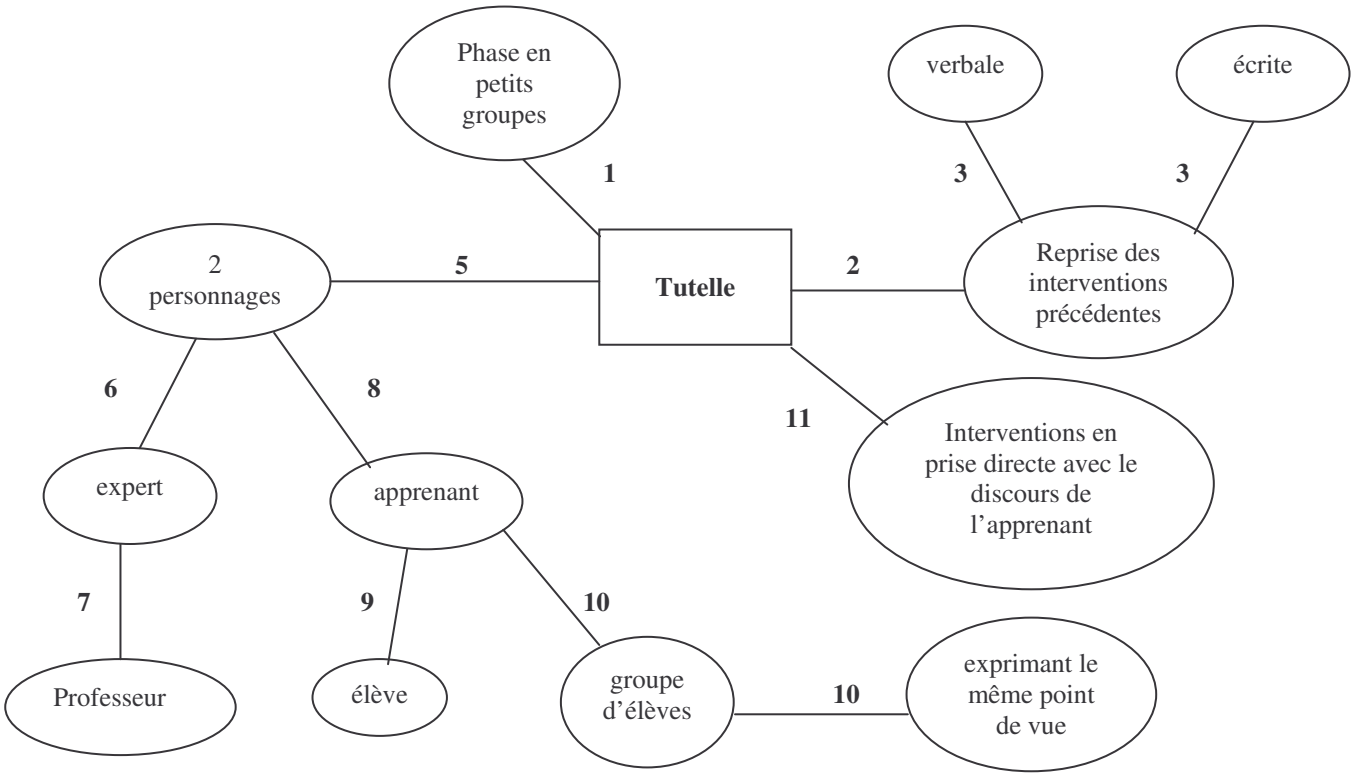
Séance 6-1

Episode 14 **utilité**

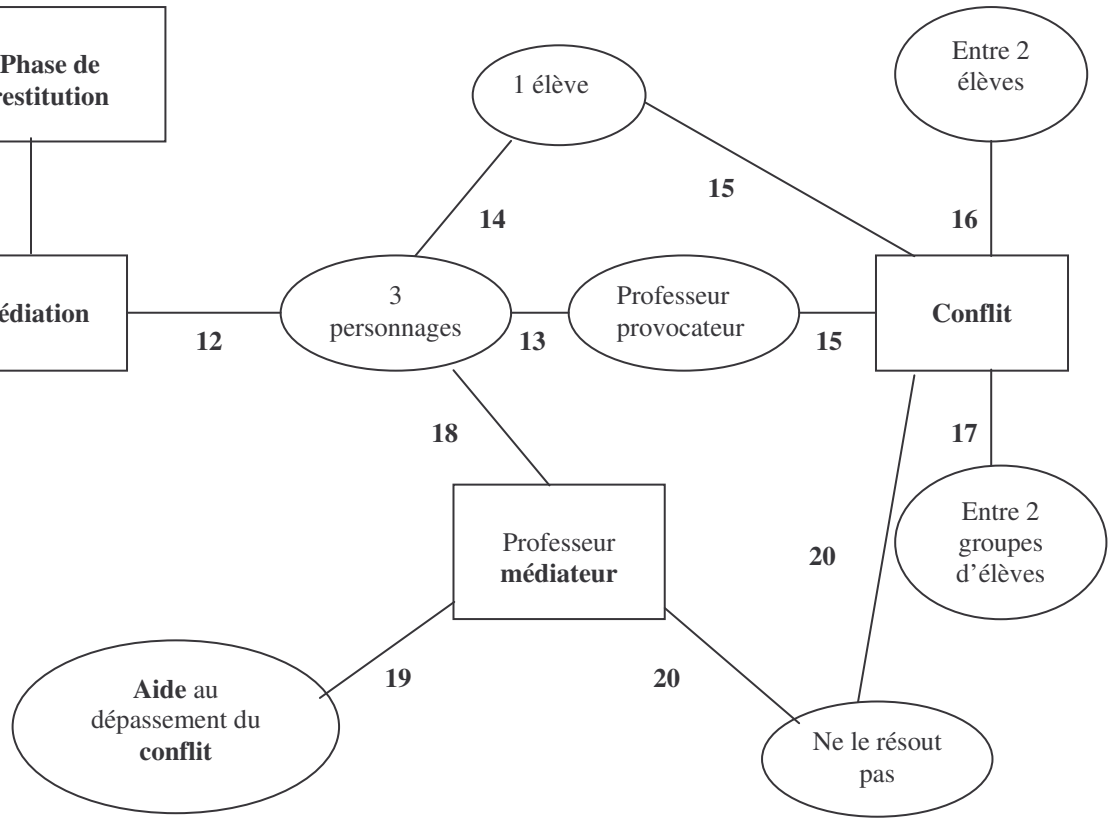


Episode 15

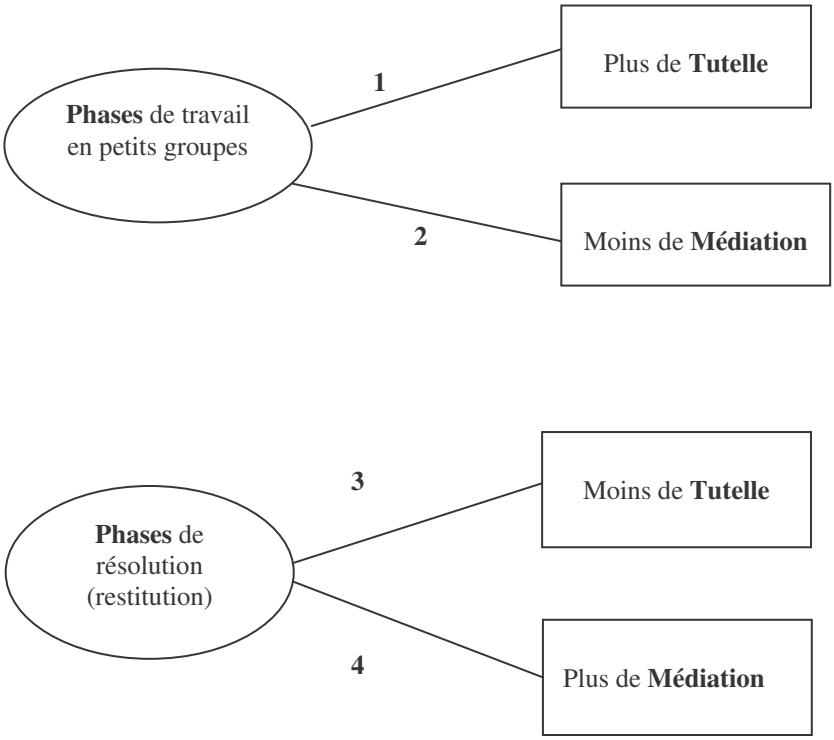
Réseau «Tutelle» **définition – condition – fonctionnement - contexte**



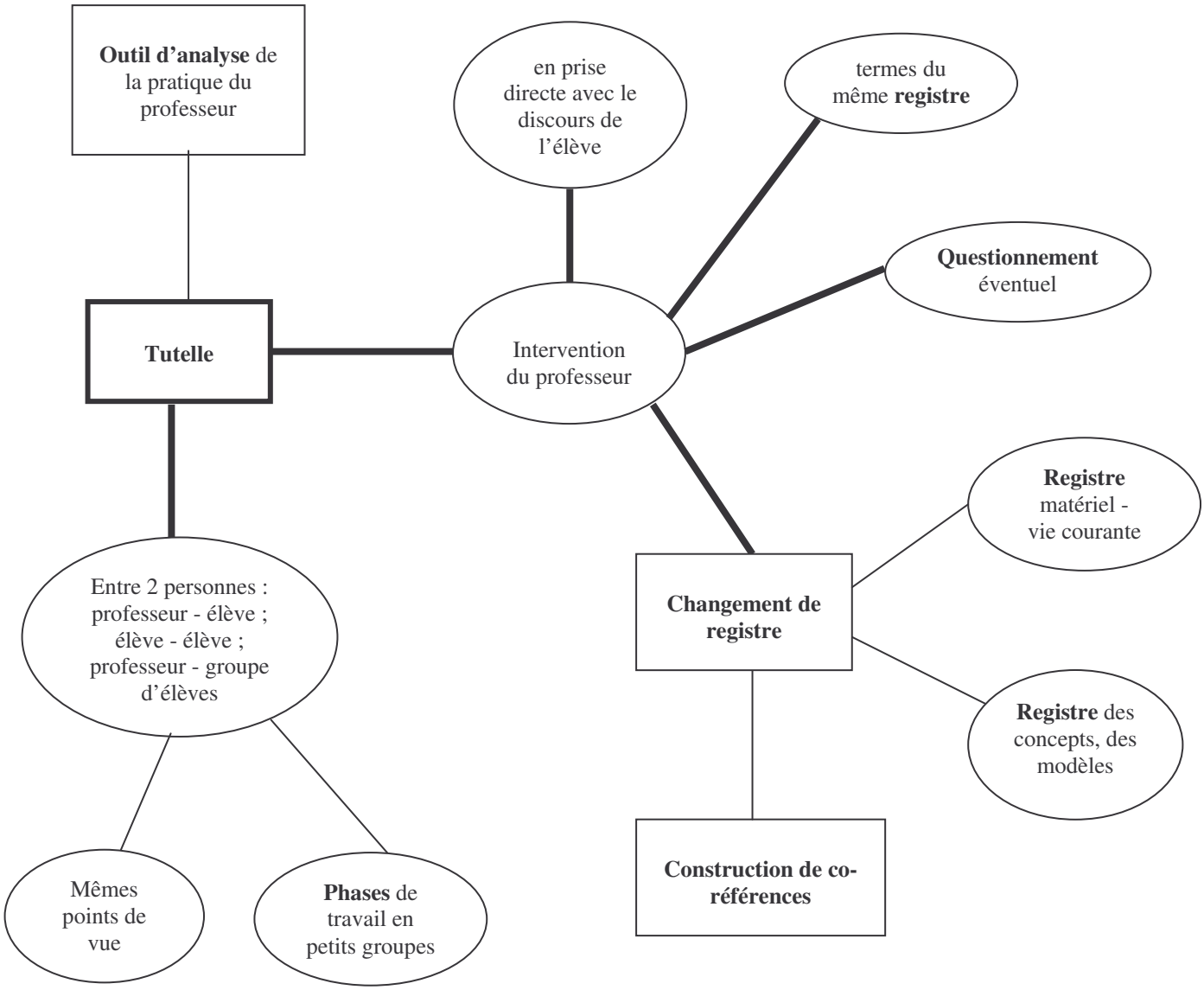
Réseau «Médiation»



Episode 16 **condition - contexte**



3.2.1.3. Réseau conceptuel global Stagiaires



3.2.2. Commentaires

Nous analysons ci-dessous les réseaux globaux «Formateur» et «Stagiaires» en nous appuyant essentiellement sur les liens forts repérés. Nous présentons tout d'abord le sens attribué aux concepts de tutelle et de tuteur pour le formateur. Ensuite, nous caractérisons brièvement les réseaux intermédiaires «Stagiaires» en utilisant la typologie annoncée (3.1.3.). Nous présentons alors le sens construit par les jeunes enseignants à la lecture de leur réseau global. Enfin, nous comparons les deux conceptualisations (formateur-stagiaires) qui apparaissent au travers de ces caractérisations.

3.2.2.1. Formateur

La tutelle est définie comme une action du maître centrée sur les activités des élèves. Le concept de tutelle est principalement un outil d'analyse des interventions du professeur. Il est envisagé aussi comme un outil d'analyse de certaines interventions des élèves.

3.2.2.2. Réseaux intermédiaires Stagiaires

A la lecture de ces réseaux, il s'avère que les stagiaires s'intéressent essentiellement aux aspects «condition», «utilisation» et «fonctionnement» qui sont les plus fréquemment rencontrés.

3.2.2.3. Stagiaires

La tutelle est considérée comme une intervention du professeur en prise directe avec le discours de l'élève. Le cas d'interaction de tutelle entre deux personnes, quelles qu'elles soient (élèves - élèves ou élève(s) - professeur) est envisagé.

Le concept de tutelle est principalement un outil d'analyse des interventions du professeur.

Pour amener les élèves à changer de registre (du registre des phénomènes au registre du modèle) au cours de la résolution d'un problème de physique, les interventions de l'enseignant doivent fonctionner sur le mode de la tutelle dans les phases de travail en petits groupes. Pour ce faire, le professeur a éventuellement recours à un questionnement s'appuyant sur des termes du même registre que les élèves. Il semble aussi que la tutelle concerne des personnes ayant les mêmes points de vue.

3.2.2.4. Comparaison

Le réseau global des stagiaires est nettement plus développé que celui du formateur.

Ce dernier propose une définition de la tutelle très générale. Le réseau des stagiaires montre que ces derniers construisent un concept centré sur un point de vue didactique puisque les aspects «registre» et «langage» sont très présents.

De plus, nous notons un lien avec un autre concept : la construction de co-références, associée à l'idée de changement de registre.

Globalement, à travers la construction du concept de tutelle, nous voyons apparaître une sensibilisation du groupe à l'importance du langage dans l'apprentissage de la physique.

3.3. Réseaux concept par concept

En utilisant la technique décrite précédemment dans le cas de la «tutelle», nous présentons et nous commentons ci-dessous les réseaux conceptuels globaux obtenus pour les autres mots du lexique qui ont été retenus.

3.3.1. «Champ d'Identification Socio-Cognitifs (CISC)»

L'expression «Champ d'Identification Socio-Cognitif» est utilisée au départ par le formateur. Elle est définie par ce dernier au cours de la *séance 2-2*. Cette expression ou ces équivalents sont utilisés par les stagiaires à partir de la *séance 5-1*, première séance d'analyse de leur pratique.

3.3.1.1. Réseaux conceptuels

Les deux réseaux sont présentés dans les pages suivantes.

3.3.1.2. Commentaires

Formateur

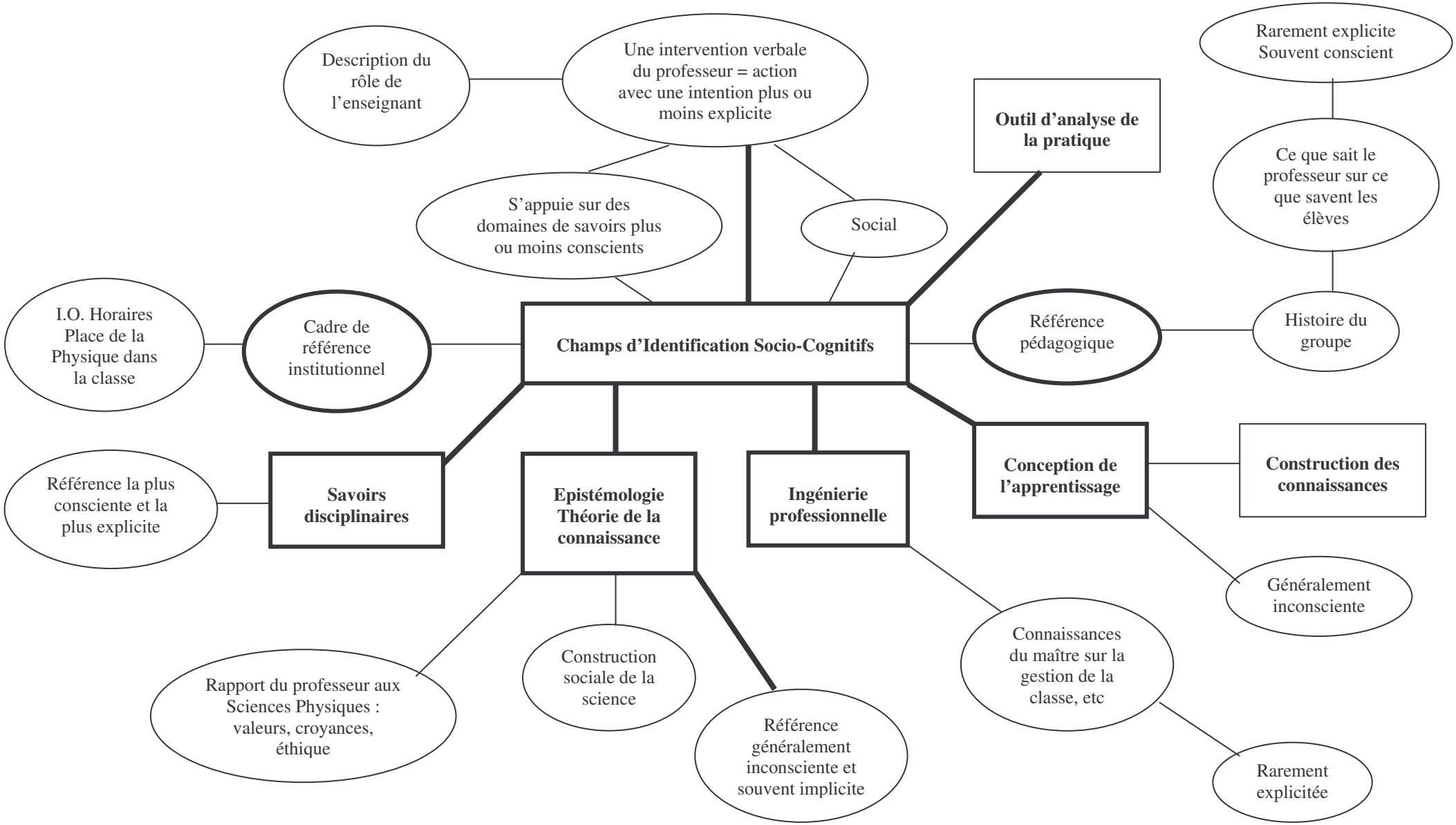
Les CISC sont au nombre de 6 pour le formateur alors que la recherche servant de référence n'en dénombre que 4 : les savoirs disciplinaires, les conceptions de l'apprentissage, l'épistémologie et l'ingénierie professionnelle. Apparaissent ainsi en plus : le cadre institutionnel et la référence pédagogique.

Pour le formateur, les CISC sont des outils d'analyse des interventions verbales du professeur. Ce concept permet notamment une prise de conscience par les enseignants du fait qu'ils s'appuient, consciemment ou non, sur différents champs de connaissances lorsqu'ils interagissent avec les élèves.

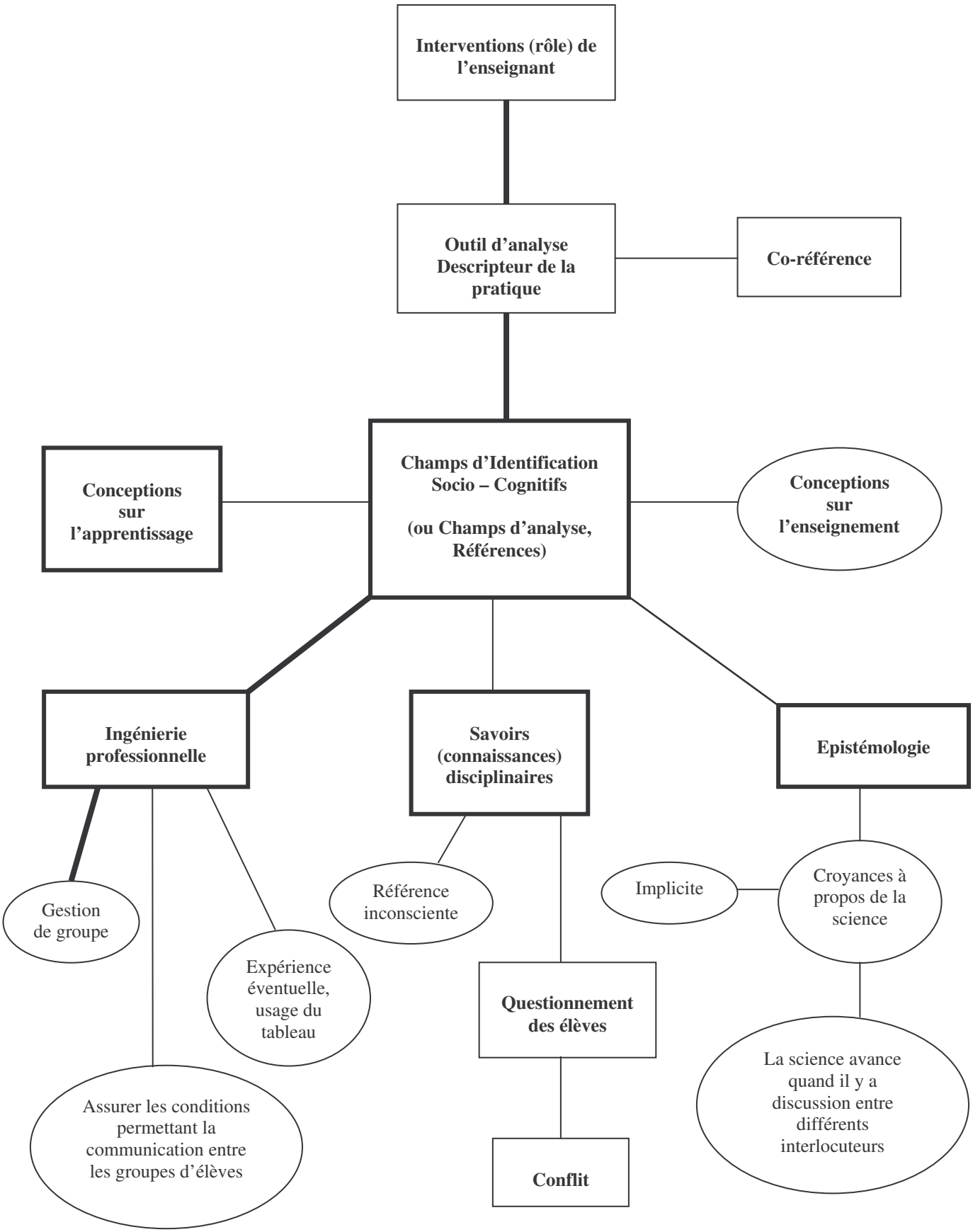
Réseaux intermédiaires Stagiaires

Les stagiaires s'intéressent essentiellement aux aspects «utilité» et «utilisation».

Réseau conceptuel global Formateur



Réseau conceptuel global Stagiaires



Stagiaires

Nous retrouvons les 4 pôles d'origine définissant les CISC. Un seul de ceux qui ont été proposé par le formateur est repris par le groupe. Il nous semble en effet que « la conception sur l'enseignement » peut être rapprochée de «la référence pédagogique» proposée par le formateur.

Les CISC sont des outils d'analyse du rôle et des interventions de l'enseignant. Seul le champ « ingénierie professionnelle » (avec notamment l'aspect «gestion de groupe») est souvent évoqué par les stagiaires.

Le champ «savoirs disciplinaires» apparaît comme support au questionnement des élèves par le professeur. Ce champ se trouve ainsi relié au concept de conflit, lui-même très utilisé par le groupe de stagiaires. La référence à l'épistémologie existe mais elle est peu présente. «Les conceptions sur l'apprentissage» ne sont pas du tout développées.

Comparaison

Le réseau global des stagiaires est moins développé que celui du formateur. Tous les aspects présents dans ce dernier n'apparaissent pas dans le «réseau stagiaires». Le pôle «conceptions sur l'enseignement» est utilisé mais il apparaît isolé dans le réseau global. Le champ «épistémologie» est assez développé mais peu souvent évoqué par le groupe. En fait, seuls les champs «ingénierie professionnelle» (ce dernier étant même plus développé que chez le formateur) et «savoirs disciplinaires» sont très utilisés par les jeunes enseignants. Ce sont probablement les aspects les plus accessibles des CISC parce qu'ils sont plus proches de leurs préoccupations de professeurs débutants.

Par contre, les stagiaires amènent des aspects complémentaires. Ils introduisent ainsi un lien entre le concept de CISC et le concept de conflit ce qui est le signe d'une construction d'un pont entre les réseaux conceptuels.

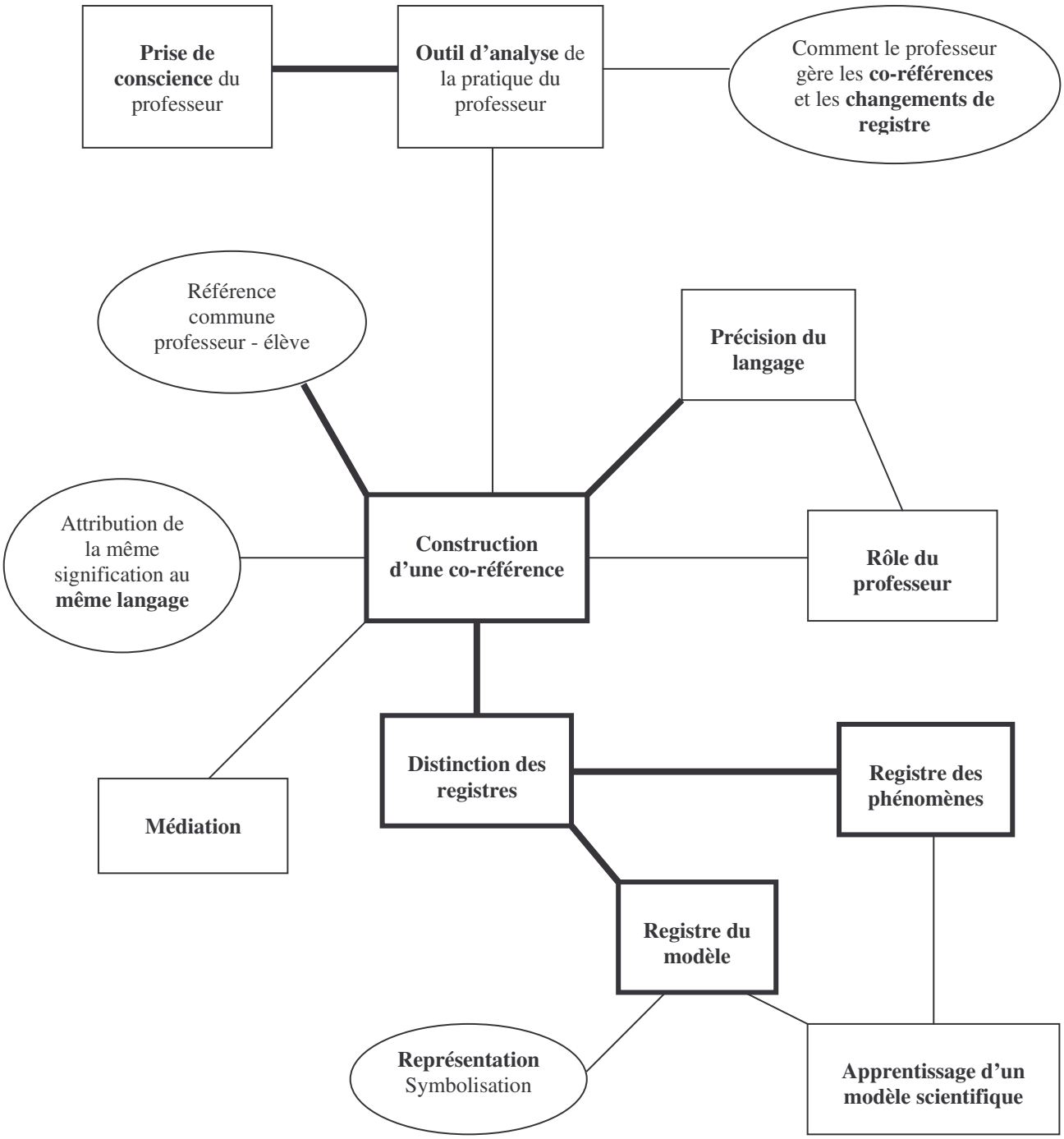
Globalement, il semble que ce soit l'aspect pratique des CISC qui soit retenu par le groupe. Les aspects psychologiques et épistémologiques ne sont pas oubliés mais ils semblent passer au second plan.

3.3.2. «Co-référence et registre»

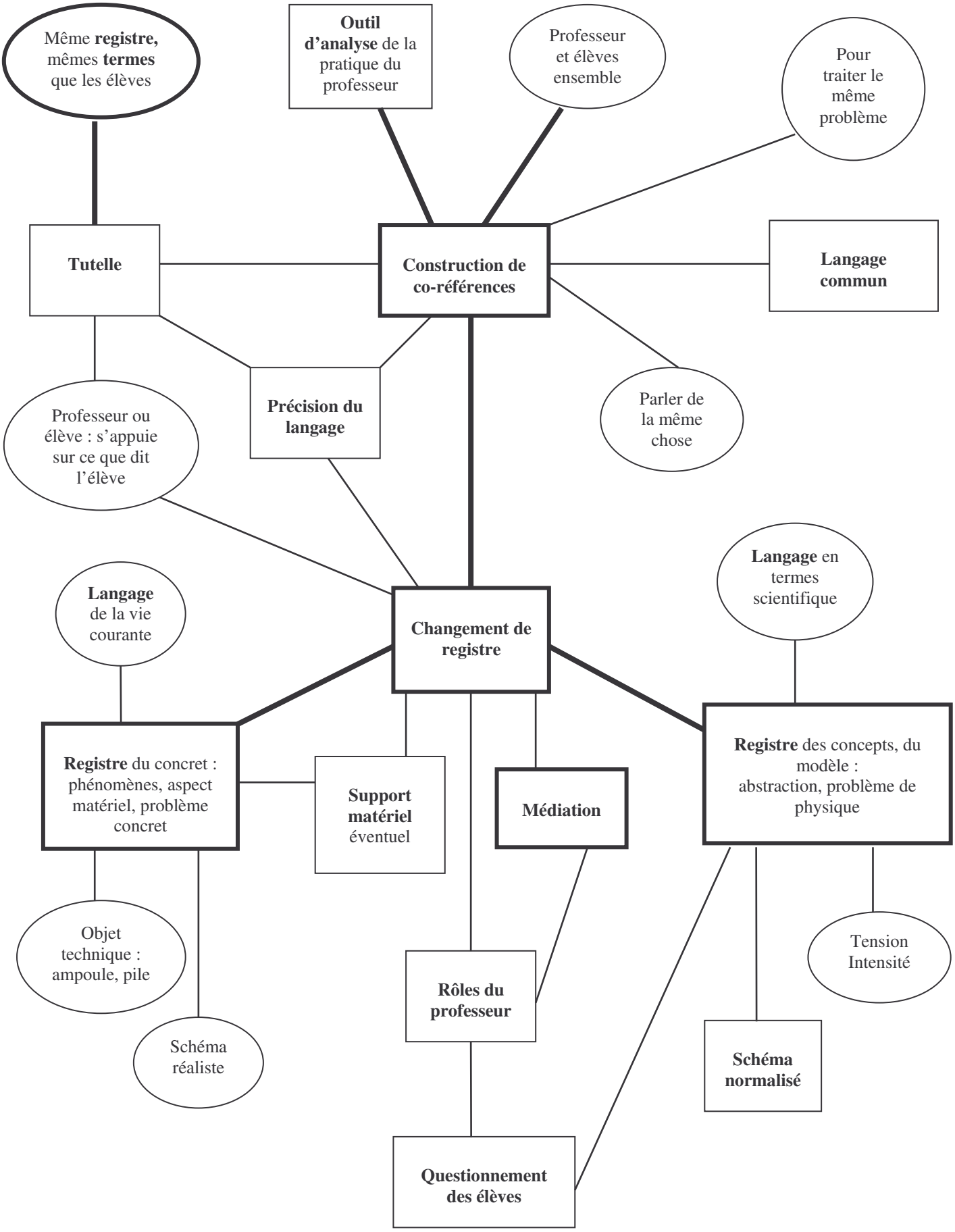
L'expression «co-référence» et le mot «registre» sont utilisés au départ par le formateur. Ils sont définis et commentés par ce dernier au cours de la *séance 2-2*. Ces expressions ou leurs équivalents sont repris ensuite par le groupe de stagiaires au cours de cette séance de formation et essentiellement dans les séances d'analyse de leur propre pratique (*séances 5-1 & 5-2*).

3.3.2.1. Réseaux conceptuels

Réseau conceptuel global Formateur



Réseau conceptuel global Stagiaires



3.3.2.2. Commentaires

Formateur

Une co-référence est une référence commune entre le professeur et ses élèves. Elle vise à attribuer la même signification au même langage.

La recherche de la construction de co-références est un outil d'analyse de la pratique du professeur. Ce concept permet une prise de conscience par les enseignants de certaines activités nécessaires à l'apprentissage des sciences physiques.

L'établissement de co-références est indispensable à la construction par les élèves de nouveaux concepts et de modèles scientifiques, notamment en mettant l'accent sur la distinction entre registres (registre phénoménologique et registre du modèle) et en incitant le professeur et ses élèves à travailler la précision du langage.

Réseaux intermédiaires Stagiaires

Les stagiaires apparaissent surtout attirés par les aspects «utilisation» et «condition». Viennent ensuite les aspects «fonctionnement» et «mise en contexte».

Stagiaires

Une co-référence, c'est lorsque le professeur et les élèves parlent ensemble de la même chose. La construction de co-références permet le changement de registre (du registre du concret au registre du modèle) pour résoudre un problème de physique.

Le concept de co-référence est un outil d'analyse de la pratique liée aux actions de tutelle du professeur. Ce concept, associé à l'idée de registres, permet de préciser le type de questions à poser aux élèves.

Il permet de travailler l'aspect changement de registre dans l'apprentissage par les élèves de concepts et de modèles en physique.

Comparaison

Le réseau global des stagiaires est beaucoup plus développé que celui du formateur. Tous les aspects présents dans ce dernier apparaissent dans le «réseau stagiaires» sauf l'idée de système de représentation et de symbolisation afférant à un modèle scientifique qui n'apparaît pas totalement construit par les stagiaires.

Par contre, les jeunes enseignants amènent des aspects complémentaires. Ils introduisent ainsi un lien entre le concept de co-référence et le concept de tutelle ce qui est le signe d'une construction d'un pont entre les réseaux conceptuels. Il est à noter également que l'aspect contextualisation au domaine rencontré en classe apparaît très important pour le groupe. A ce propos, les stagiaires introduisent l'idée d'un support matériel éventuel pour faciliter le changement

de registre. De plus, les stagiaires relient le concept de registre et les rôles du professeur en évoquant le questionnement des élèves qui devrait s'appuyer sur cette idée de changement de registre.

Globalement, il semble que ce soit l'aspect épistémologique du cadre théorique sous-jacent au dispositif de formation mis en place qui ait été retenu essentiellement par le groupe de stagiaires. Les aspects psychologiques (interactionnisme social et constructivisme) ne sont pas oubliés, mais ils semblent passer au second plan.

3.3.3. «Conflit et malentendu»

Le terme de conflit est utilisé au départ par le formateur dans l'expression «conflit socio-cognitif». Il est commenté par ce dernier au cours de la *séance 1*. Il est repris ensuite au sens défini par le groupe de stagiaires, tout comme le mot «malentendu» qui est introduit plus tard par le groupe, à partir de la *séance 5-2.*

3.3.3.1. Réseaux conceptuels

Les réseaux sont présentés dans les pages suivantes.

3.3.3.2. Commentaires

Formateur

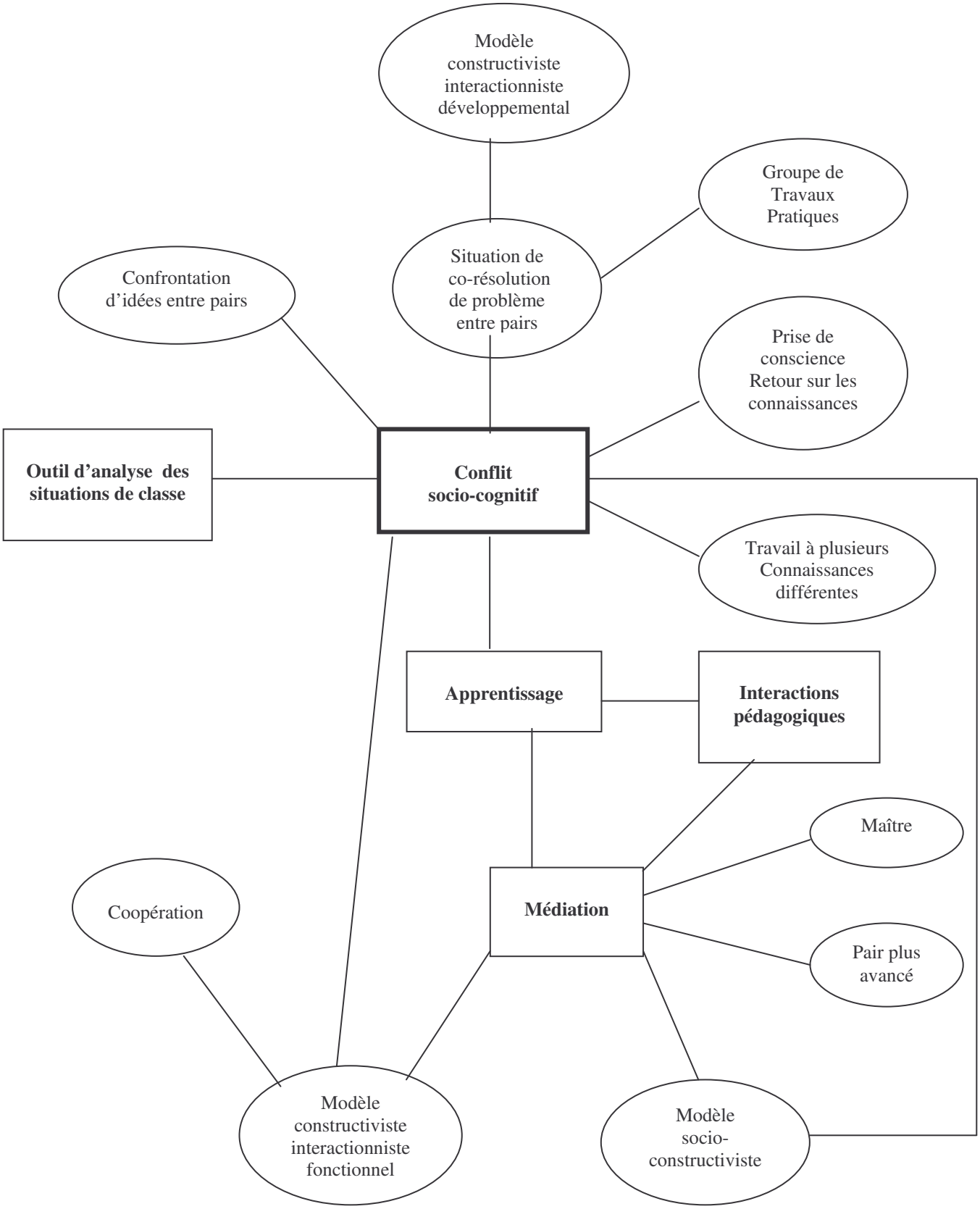
Le conflit, qualifié de conflit socio-cognitif par le formateur, est une confrontation d'idées entre pairs au cours d'un travail à plusieurs. Ce concept est un outil d'analyse de certaines situations de classe. Il est relié au concept de médiation mais aucun lien fort n'apparaît dans le réseau. On a l'impression d'une énumération sans véritable hiérarchie.

Le confit socio-cognitif permet l'apprentissage au cours des interactions pédagogiques en facilitant la construction des connaissances par la prise de conscience de l'existence de points de vue différents de ceux de l'apprenant.

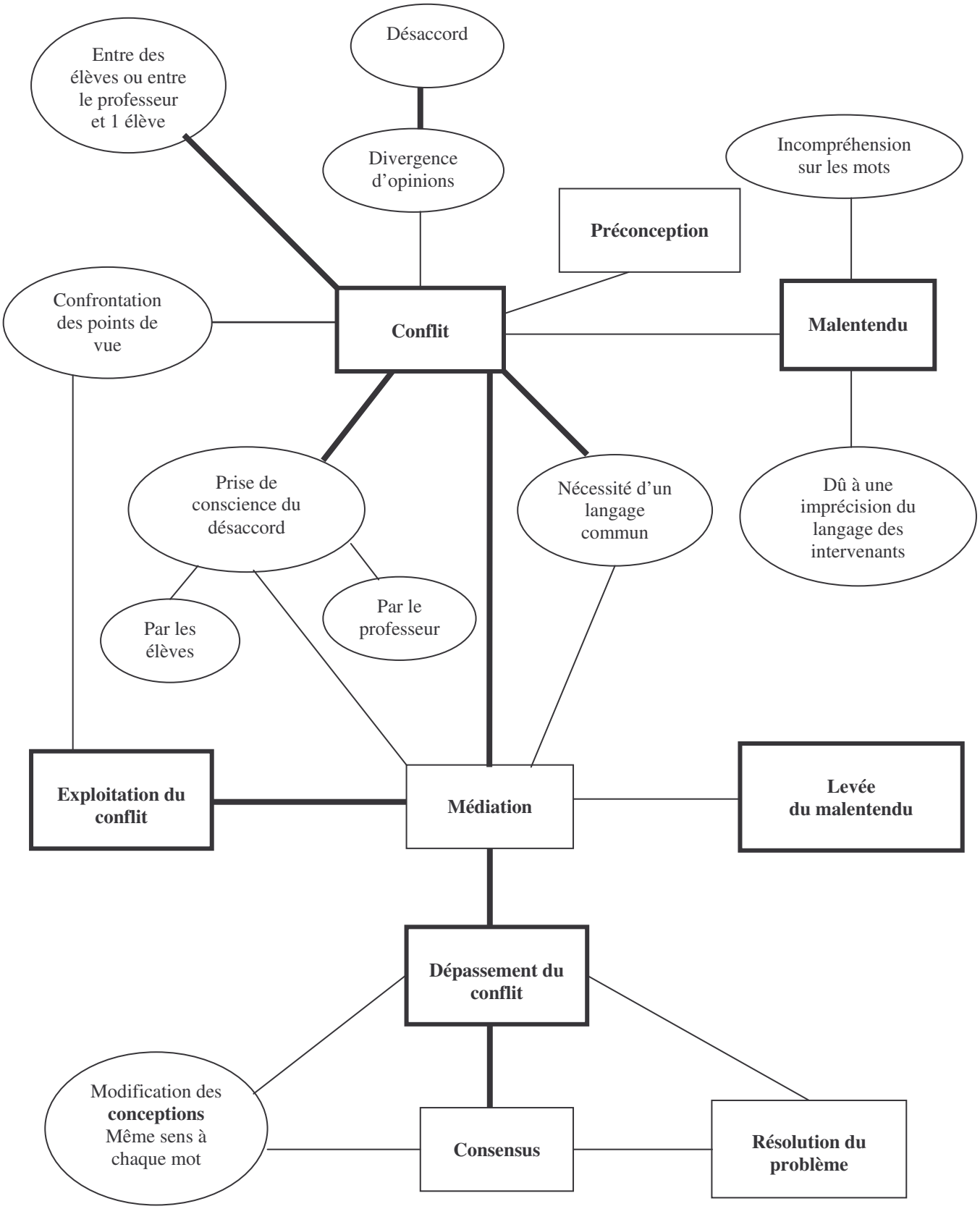
Réseaux intermédiaires Stagiaires

Ce sont essentiellement les aspects «fonctionnement» et «condition» qui sont repérés par les stagiaires.

Réseau conceptuel global Formateur

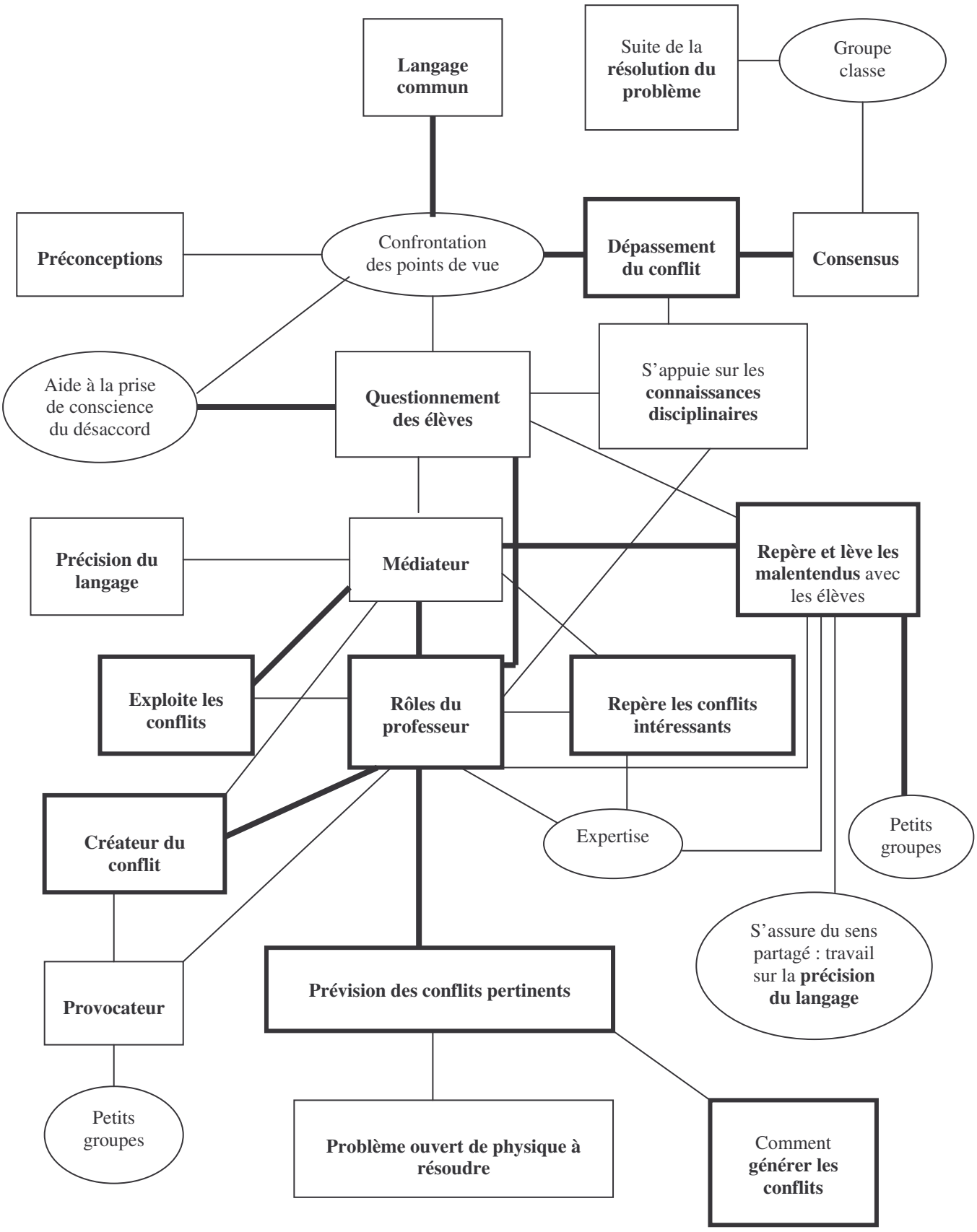


Réseau conceptuel global Stagiaires pour les mots «Conflit et Malentendu»



Réseau conceptuel global Stagiaires

«Conflit-Malentendu» et «Rôle du professeur»



Stagiaires

Nous avons construit deux réseaux globaux complémentaires. L'un est plutôt centré sur la distinction faite par le groupe entre un conflit et un malentendu. L'autre donne une vue d'ensemble du processus de médiation en se centrant sur l'acteur (le médiateur) et relie les concepts de conflit et de malentendu aux rôles du professeur dans les situations de résolution de problème. Le concept de conflit est alors réparti sur l'ensemble de ce réseau.

Pour les jeunes enseignants, un malentendu est une incompréhension due à une imprécision du langage des intervenants. Un conflit est une divergence d'opinions, conduisant à un désaccord souvent lié à des préconceptions différentes. Le conflit n'existe que s'il y a prise de conscience du désaccord par les intervenants.

Les deux concepts permettent une analyse détaillée du rôle du professeur dans les activités de résolution de problème, même si cela n'est pas vraiment explicité dans le réseau global. Le dépassement du conflit et la levée des malentendus éventuels permettent la résolution du problème de physique. Le rôle du professeur est tout d'abord de repérer et de lever les malentendus. Ensuite, il est de prévoir, de générer, de repérer et d'exploiter les conflits (par une action de médiation) en organisant la confrontation des points de vue.

Comparaison

Aucun lien fort n'apparaît dans le réseau du formateur. Il est de plus nettement «théorisé» mais aussi contextualisé à certaines activités de classe.

Les réseaux stagiaires sont beaucoup plus opérationnels et les aspects théoriques sont seulement implicites. Les liens forts permettent d'ailleurs de suivre le dispositif didactique vu par les stagiaires avant et pendant la séance de résolution de problème. Là encore, la dimension apprentissage existe, mais elle semble surtout implicite : résoudre un problème de physique, c'est apprendre de la physique pour les jeunes enseignants.

Le deuxième réseau «stagiaires» fait apparaître une certaine assimilation du rôle du professeur à celui de médiateur[11] par les jeunes enseignants. De plus, il est à noter que la place de la «précision du langage» apparaît essentielle pour les stagiaires puisqu'elle permet de distinguer les malentendus des conflits d'une part, et qu'elle sert de base au questionnement des élèves par le professeur d'autre part.

Globalement, les aspects didactiques sont pris en compte par le groupe et on note surtout une sensibilisation au partage des significations dans les interactions verbales.

[11] Il faut signaler à cet égard que l'interprétation des transcriptions a demandé de nombreuses inférences de la part du chercheur, la distinction entre médiateur et rôle du professeur n'étant pas toujours bien nette dans les interventions verbales des stagiaires.

3.3.4. «Médiation - Médiateur»

Les mots «Médiation» et «Médiateur» sont utilisés au départ par le formateur. Ils sont commentés par ce dernier au cours des *séance 1 et 2-2*. Ils sont repris par le groupe de stagiaires au cours de cette dernière séance de formation et ils apparaîtront ensuite régulièrement dans toutes les autres séances, notamment dans les *séances 5-2 et 6-1*.

3.3.4.1. Réseaux conceptuels

Le corpus regroupant les épisodes concernant ces deux descripteurs est présenté en *annexe 5-d*. Les réseaux sont présentés dans les pages suivantes.

3.3.4.2. Commentaires

Formateur

La définition de la médiation n'apparaît pas clairement dans les propos du formateur. Plus exactement, elle possède de multiples visages. C'est d'une part, une relation dissymétrique entre des personnes (enseignant, élèves) et d'autre part, une relation entre ces personnes et des savoirs. C'est aussi une action à plusieurs (co-construction) utilisant des instruments de communication qui dépendent des contenus disciplinaires.

Le concept de médiation est un outil d'analyse des interventions de l'enseignant et des interactions professeur-élèves, nécessitant un regard didactique. En effet, ces dernières, dépendant du contenu disciplinaire, prennent en compte les conceptions des élèves et de l'enseignant et permettent la construction de connaissances.

L'utilisation de ce concept dans l'apprentissage des sciences physiques n'est pas très explicite à la lecture du réseau global même si la dimension «apprentissage dans les interactions pédagogiques» est présent. L'accent est mis davantage sur le statut de la connaissance dans le cadre théorique sous-jacent.

Réseaux intermédiaires Stagiaires

Les stagiaires retiennent en priorité les aspects «fonctionnement», «définition» et «utilisation».

Stagiaires

Devant la richesse des réseaux intermédiaires, deux réseaux globaux sont présentés. L'un est tourné vers la description : «médiation» ; l'autre vers l'action : «médiateur».

La médiation apparaît essentiellement comme une exploitation des conflits par une confrontation des points de vue (après la levée des malentendus). Le médiateur (rôle prioritaire du professeur) est un animateur, un guide qui ne prend pas parti mais qui demande des explications, qui clarifie les débats, questionne sur les savoirs disciplinaires. Il essaie de mettre tout le monde d'accord pour obtenir un résultat commun, en travaillant la précision du langage.

Le concept de médiation est un outil d'analyse objectif de la pratique de l'enseignant qui éclaire particulièrement le rôle du professeur.

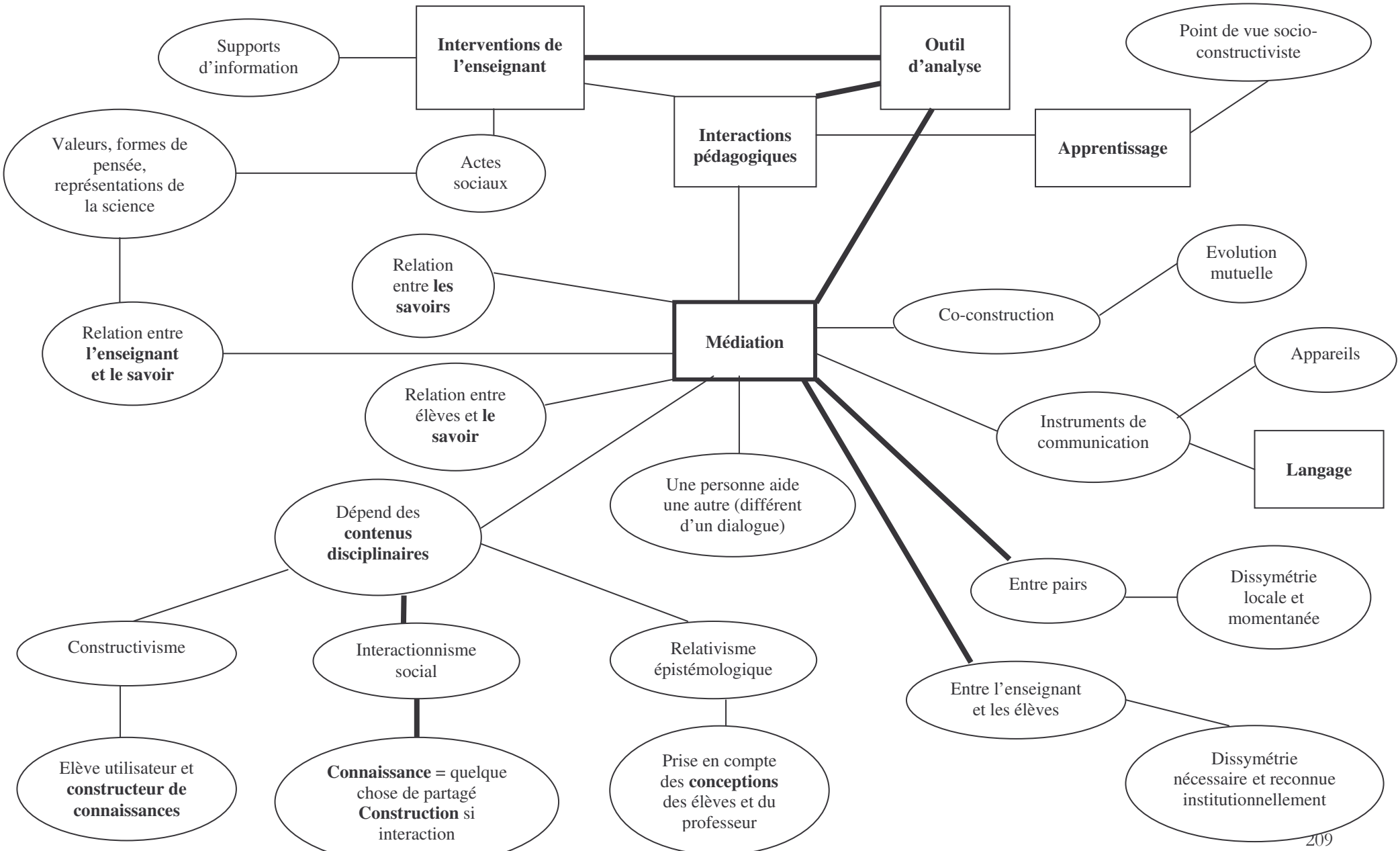
La médiation, à travers l'exploitation des conflits et la levée des malentendus, apparaît comme un chemin privilégié pour amener les élèves à construire des connaissances en physique.

Comparaison

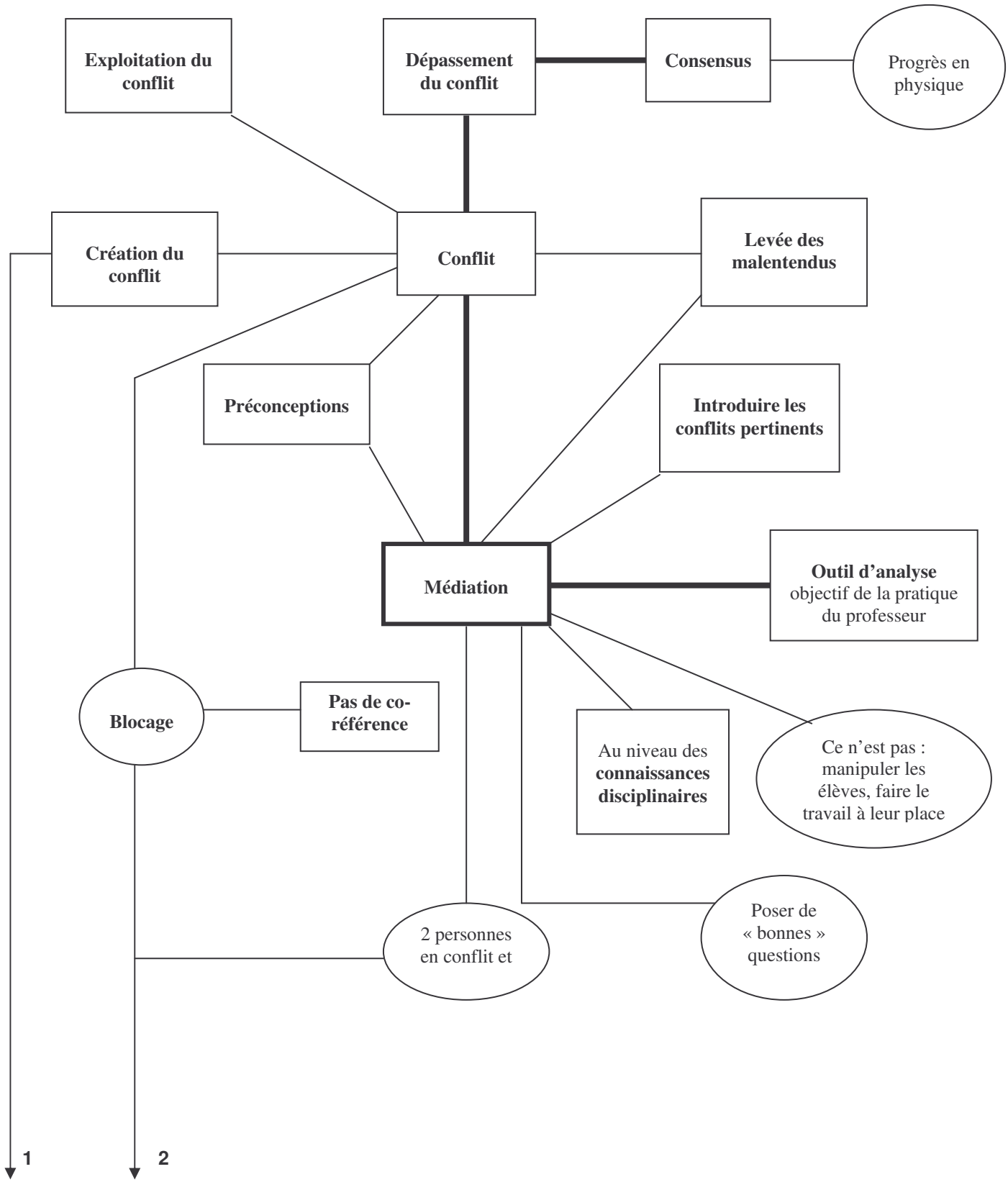
Le cadre théorique apparaît dans le réseau global du formateur mais l'aspect «interactionnisme social» est le plus évoqué. Par contre, il est absent (ou très peu explicite) dans les réseaux stagiaires. Ce sont les aspects concrets de mise en œuvre qui sont privilégiés. Les ponts entre concepts sont multiples et très riches.

Il semble que la médiation soit essentiellement vue par les jeunes enseignants comme une exploitation des conflits, à tel point qu'ils envisagent de les créer s'ils n'apparaissent pas naturellement en classe. Leur cadre de pensée serait alors restreint au modèle constructiviste de l'école de Genève (Perret-Clermont & Doise et Mugny), oubliant ainsi les autres cadres théoriques proposés par le formateur. Est-ce dû à la présentation faite par le formateur, à la formation générale proposée par l'I.U.F.M. ou bien à autre chose ? Nous manquons d'éléments pour interpréter cette situation.

Réseau conceptuel global Formateur



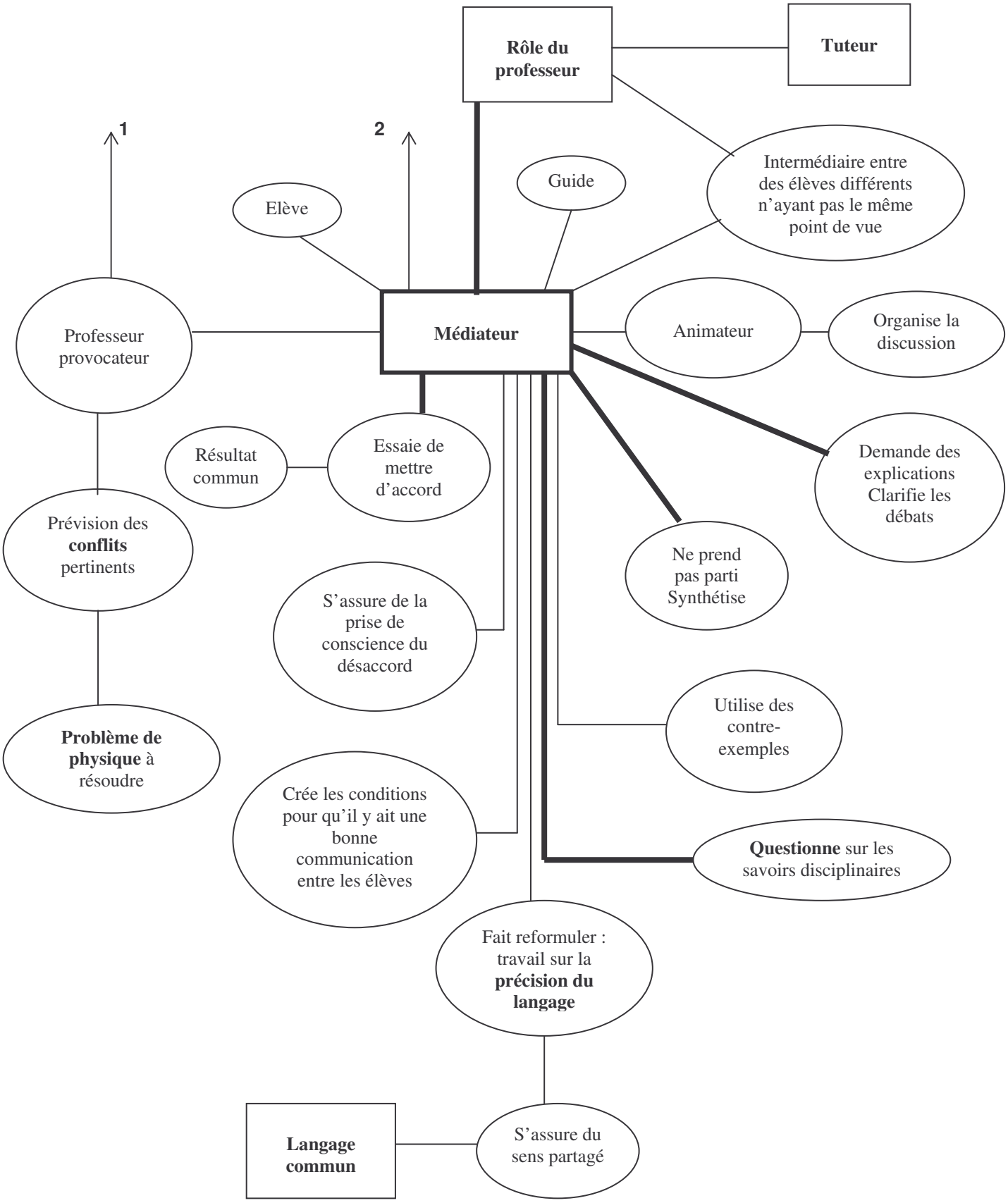
Réseau conceptuel global Stagiaires : Médiation



Vers le réseau conceptuel « Médiateur »

Réseau conceptuel global Stagiaires : Médiateur

Vers le réseau conceptuel «Médiation»



3.4. Conclusion

Nous venons de présenter et de commenter les réseaux conceptuels des descripteurs suivants, utilisés le plus fréquemment par le groupe de stagiaires :

- champs d'identification socio-cognitif (CISC)
- co-référence - registre
- conflit et malentendu
- médiation
- tutelle

Il apparaît que tous ces réseaux présentent des ponts avec d'autres descripteurs. Le réseau conceptuel global «co-référence-registre» est à ce titre exemplaire puisqu'on y retrouve les principaux descripteurs proposés par le formateur (médiation, tutelle, construction de co-référence, changement de registre) ainsi qu'une attention particulière à l'utilisation du langage. Il est à noter de plus que les descripteurs «rôles du professeur» et «questionnement des élèves» sont présents dans pratiquement tous ces réseaux conceptuels.

L'objectivation des descripteurs utilisés nous permet de préciser les connaissances construites par le groupe de stagiaires.

Concernant les «champs d'identification socio-cognitifs», seuls les champs «ingénierie professionnelle» et «savoirs disciplinaires» apparaissent construits par le groupe. Les deux autres champs, «conception de l'apprentissage» et «épistémologie et théorie de la connaissance» semblent un peu loin des préoccupations immédiates des jeunes enseignants qui s'attachent plus à analyser les aspects concrets de leur pratique.

Les concepts de «co-référence» et de «changement de registre» semblent compris par les stagiaires. Ils leur permettent d'analyser plus précisément le rôle du langage dans les interactions verbales en classe. De plus, ces concepts les amènent à questionner le modèle d'activité proposé et à construire des connaissances de type épistémologique. En particulier, les jeunes enseignants distinguent mieux, après la formation, les modèles scientifiques et les propriétés du monde.

La place du langage dans l'apprentissage des sciences est centrale dans la construction des concepts de «conflit» et de «malentendu» par le groupe. C'est d'ailleurs la sensibilisation au partage des significations dans les interactions verbales qui les amènent à distinguer ces deux descripteurs. Par contre, le cadre de pensée psychologique n'apparaît pas explicitement et les jeunes enseignants ne sont probablement pas conscients d'adopter le point de vue socio-constructiviste de l'école de Genève. Mais ces deux concepts leur

permettent de (re)construire un dispositif didactique de résolution de problème de physique.

Ce dispositif s'appuie essentiellement sur l'idée de médiation, conçue comme *«une exploitation des conflits»*, qui éclaire le rôle du professeur dans les interactions en classe.

Le concept de tutelle construit par le groupe apparaît corrélé aux concepts de «co-référence» et de «changement de registre». L'interaction de tutelle est, elle aussi, liée à l'importance du langage dans l'apprentissage des sciences.

Finalement, l'analyse de leur propre pratique réalisée par les jeunes enseignants apparaît tournée vers les aspects pragmatiques. Les aspects plus théoriques restent le plus souvent implicites et il est difficile de savoir si la prise de conscience est réelle.

4. Discussion - Conclusion

Pour réaliser l'analyse des outils d'objectivation des pratiques, nous avons recherché les descripteurs utilisés spontanément par le groupe de stagiaires mais nous nous sommes aussi intéressé au devenir des concepts issus de la recherche en didactique des sciences et proposés pendant la formation.

Le passage par l'élaboration du champ lexical, préliminaire à l'analyse de la conceptualisation, s'est avéré très riche d'enseignement. Ce travail empirique de repérage et de comptage dans les transcriptions nous a permis :

- de préciser les mots et expressions utilisés le plus souvent au cours des séances de formation ;
- de montrer que ce vocabulaire n'était pas très varié et de restreindre ainsi l'étude de la conceptualisation aux quelques descripteurs les plus utilisés.

L'analyse de la conceptualisation repose sur la construction de réseaux conceptuels. Cette mise en réseaux permet d'aller au-delà de la première impression. A lire et relire les transcriptions des séances de formation, on peut certes, repérer la présence de certains descripteurs mais les liens entre les concepts, signe de la construction du sens, n'apparaissent réellement que dans l'établissement des réseaux.

De plus, la caractérisation des réseaux intermédiaires «stagiaires» par la typologie présentée au paragraphe 3 (p 182) met bien en évidence les préoccupations des jeunes enseignants. Le tableau ci-dessous présente, mot par mot, les résultats de l'analyse en utilisant cette typologie et en précisant le nombre d'épisodes concernés par descripteur étudié[12].

La lecture de ce tableau permet de dégager les grandes lignes de l'objectivation des pratiques par le groupe des jeunes enseignants. Elle apparaît centrée sur le côté pragmatique. Les aspects «fonctionnement» et «condition» sont le plus souvent mis en avant. Cependant, l'aspect «utilisation» (à des fins d'apprentissage des sciences physiques par leurs élèves) est prépondérant dans le cas du concept de co-référence et très présent dans le cas du concept de médiation. Enfin, les définitions des concepts, les relations aux cadres théoriques apparaissent moins importants sauf dans le cas du concept de médiation. Cette idée est probablement nouvelle pour les stagiaires et ces derniers ont besoin de préciser les choses.

[12] Rappelons qu'un même épisode peut être caractérisé par plusieurs «aspects».

Mot	Nombre d'épisodes	Définition	Condition	Utilité	Utilisation	Fonctionnement	Mise en contexte
CISC	9	2	0	5	2	5	3
Co-référence	15	1	6	4	8	5	5
Conflit Malentendu	26	4	11	2	7	19	2
Médiation	26	8	5	5	8	14	1
Tutelle	16	4	6	3	5	10	2

Tableau 7 : *Résultat de la caractérisation des réseaux intermédiaires « Stagiaires »*

Comme nous l'avons déjà signalé, un des intérêts majeurs des réseaux conceptuels est de mettre en évidence des ponts entre les concepts. Un autre intérêt est de montrer que rien n'est adopté tel que proposé par la formation, mais tout est adapté, (re)construit par le groupe. Les stagiaires semblent avoir créé des outils essentiellement fonctionnels. Les aspects théoriques restent la plupart du temps très peu explicites. Ceci sera à vérifier dans le chapitre 6.

Par exemple, au cours de la séance 5-2, séance au cours de laquelle les stagiaires sont amenés à analyser leur propre corpus, ils construisent des définitions des concepts de tutelle et de médiation et les utilisent ensuite pour analyser une transcription de séquence de classe :

La tutelle, elle se joue en général entre deux personnes... et avec le tuteur qui reprend des éléments de ce qu'a dit son tutoré pour essayer de le faire avancer. A la limite, ça peut être entre le prof et l'élève, ou un groupe d'élèves ou pourquoi pas entre deux élèves. ... Et pour arriver à construire avec ça des co-références puisqu'ils auront bien avancé ensemble en prenant bien ce qu'a dit l'un pour avancer et ce qu'a dit l'autre et on avance ensemble, on avance et on arrive à une co-référence. ...

Et en fait, en médiation, la médiation va concerner un groupe de trois personnes, deux qui sont en conflit parce qu'ils sont pas d'accord sur un point particulier et le médiateur qui ne prend pas parti ni pour l'un, ni pour l'autre mais qui essaye de mettre tout le monde d'accord et d'arriver à ce qu'à la fin, on ait un résultat commun qui concilie tous les deux, en l'ayant convaincu. Mais il peut y avoir médiation entre deux personnes dans le cas où il y en a un qui se dédouble, qui prend le rôle d'un opposant au précédent ... il prend une autre casquette de médiateur pour faire batailler en fait un

pseudo - opposant au deuxième ...une situation où il faut qu'il y ait trois personnages : le professeur-provocateur et l'élève qui sont en conflit, et le professeur-médiateur qui aide au dépassement de ce conflit.

A la lecture de ces définitions, il semblerait que les stagiaires soient sensibilisés, après analyse de leur pratique, au concept de signification partagée que l'on retrouve dans l'interactionnisme social et qu'un changement de point de vue sur la communication soit amorcé.

La définition de la tutelle construite par le groupe est à rapprocher des définitions de l'interaction de tutelle selon Bruner ou Winnykamen[13]. La tutelle est vue comme un guidage où l'exécution des tâches détermine les interventions de l'enseignant. Les conditions énoncées par Winnykamen semblent bien prises en compte par les stagiaires. Quant à la fonction d'étayage (au sens de Bruner) elle se retrouve implicitement puisque les actions du professeur sont essentiellement centrées sur les interventions verbales des élèves dans le but de réussir la tâche (la résolution du problème). Par contre, l'association tutelle et co-référence faite par les stagiaires fait apparaître un aspect plus en rapport avec la médiation scolaire telle qu'elle est définie par Weil-Barais et Dumas-Carré (1995).

De même, la définition concernant la médiation proposée par le groupe de stagiaires est à comparer aux définitions de la médiation scolaire et de la fonction de médiateur énoncées par Weil-Barais & Dumas-Carré[14] (1995, 1998). L'idée de négociation de changements cognitifs par le professeur (perçu comme un intermédiaire entre les connaissances scientifiques et les élèves) semble peu présente chez les stagiaires qui envisagent plutôt le professeur comme un intermédiaire entre des élèves. La médiation, associée à l'idée de conflit, aurait plutôt un caractère juridique pour le groupe de jeunes enseignants et s'écarterait de "la médiation scolaire". Il semble que la "médiation cognitive" (selon Lenoir) ou "médiation intrinsèque" (selon Sachot) soit présente dans le point de vue développé par les jeunes enseignants puisque l'idée de conflit fait apparaître les savoirs constitués, *"qui servent de médiateurs intellectuels à l'appréhension du monde"* (Sachot, 1996) mais cette idée n'est probablement pas consciente chez eux. Par contre, le concept de construction d'une co-référence au cours de l'interaction n'est pas pris en compte dans le point de vue développé par les stagiaires. Ajoutons que l'idée de "professeur-provocateur comme pseudo-opposant" à l'élève, introduite par les jeunes enseignants, montre que ces derniers privilégient la construction des connaissances par conflits socio-cognitif, puisqu'ils envisagent de les créer s'ils n'apparaissent pas en classe. Une nouvelle conception de l'apprentissage serait ainsi révélée chez les stagiaires.

[13] Voir chapitre 1, p 37.
[14] Voir chapitre 1, p 40.

Enfin il faut signaler la place particulière des descripteurs «rôles du professeur» et «questionnement des élèves» qui apparaissent dans tous les réseaux conceptuels globaux des stagiaires. Pour le premier descripteur, ceci nous semble en cohérence avec l'idée de fonctionnalité recherchée par le groupe. Les jeunes enseignants ressentent certainement le changement de pratique suggérée à travers la formation mise en place et ils y portent une attention toute particulière. De plus, il faut peut-être y voir un effet du modèle d'activité proposé puisqu'il s'agit d'un des éléments clés de ce modèle.

Il nous semble que la présence presque constante du descripteur «questionnement des élèves» dans les réseaux conceptuels est à rapprocher du changement de point de vue sur la communication amorcé par les stagiaires. Elle dénote une sensibilisation au rôle du langage dans l'apprentissage des sciences et à la nécessité pour le professeur de questionner l'élève pour l'amener à préciser le sens des mots qu'il utilise, à partager les significations et à construire ainsi des connaissances dans les interactions.

La présence de ce descripteur peut aussi s'interpréter comme un changement de point de vue épistémologique. En effet, l'attention portée par les jeunes enseignants au «questionnement des élèves» pour faire exprimer le point de vue de ces derniers pendant la résolution du problème est à rapprocher de l'idée actuellement retenue par les épistémologues sur l'objectivité scientifique. Le concept d'intersubjectivité semble pris en compte implicitement par les stagiaires puisque les échanges de points de vue amènent à une validation des connaissances au sein de la communauté classe (équivalent de la communauté scientifique).

Finalement, l'analyse de l'objectivation de leur pratique par les stagiaires laisse entrevoir une modification de l'habitus et de certaines conceptions épistémologiques et didactiques. De plus, l'ancrage de l'analyse des jeunes enseignants sur les aspects concrets des choses nous amène à penser que certains savoirs pratiques professionnels sont en construction, au sens d'intermédiaires entre des savoirs pratiques centrés sur l'action et des savoirs théoriques de type didactique ou psychologique.

Avant d'étudier l'effet de l'analyse de leur propre corpus sur la préparation de la seconde séquence de classe, nous pouvons résumer dans le tableau ci-dessous le devenir des concepts issus des recherches «Médiation» et proposés au cours de la formation. Les aspects du cadre théorique caractérisant les descripteurs sont indiqués en blanc ; les aspects ne caractérisant pas ces descripteurs apparaissent en grisé. Par exemple, les CISC présentent des aspects psychologique et épistémologique mais pas d'aspect communication. Ensuite, un codage est utilisé pour mettre en évidence les connaissances construites par les stagiaires : Ut et Ad.

Axes d'analyse	Cadre théorique			
		Psychologie	Epistémologie	Communication
	CISC		Ad - Ut	
	Médiation / Tutelle	Ad - Ut		Ad - Ut
	Co-référence / Registre		Ad - Ut	Ad - Ut
	Conflit	Ad - Ut		
	Routine conversationnelle			

Tableau 8 : *Etude du devenir des concepts issus des recherches «Médiation» et proposés en formation*

Légende :

- Aspect du cadre théorique absent pour le descripteur : case grisée
- Aspect du descripteur adapté ou adopté par le groupe de stagiaires : Ad
- Aspect du descripteur utilisé pour l'analyse du corpus stagiaire : Ut
- Aspect du descripteur non utilisé par les stagiaires : case vide

Il apparaît ainsi que seul le concept de routine conversationnelle n'a été ni adapté, ni utilisé par le groupe de stagiaires. Ajoutons que le concept de découpage thématique, outil méthodologique, ne figure pas dans le tableau mais nous avons montré dans ce chapitre qu'il était adopté et utilisé par le groupe.

CHAPITRE 6

RETROACTION DE L'ANALYSE DE PRATIQUE SUR LA CONCEPTION DE LA SEQUENCE DE CLASSE

Il s'agit dans ce chapitre de tester l'hypothèse formulée au début de cette recherche, hypothèse selon laquelle l'objectivation des pratiques enseignantes permettrait de modifier celles-ci. Pour différentes raisons, cette tentative est restreinte à l'étude de la conception d'une nouvelle séquence de classe. Celle-ci, utilisant le modèle d'activité de résolution de problème de physique, repose sur la rédaction commune d'un scénario (objet de la séance 7) précédé de la reprise du cahier des charges (séances 6-1 & 6-2).
Nous avons en effet réalisé ce travail de recherche avec un groupe de quatre professeurs stagiaires volontaires. A l'issu de leur année de stage, l'administration de l'Education Nationale les affecte comme titulaires dans une Académie, comme tous les jeunes enseignants en deuxième année d'I.U.F.M. Il se trouve que trois enseignants sur les quatre sont restés dans l'Académie de Poitiers et ont accepté en partie de poursuivre le travail entrepris. Deux d'entre eux ont été nommés dans un lycée avec au moins une classe de seconde dans leur service d'enseignement. Les contraintes d'un travail à temps complet pour toute l'équipe nous ont seulement permis de préparer une nouvelle séquence de classe et de la mettre en œuvre. Ajoutons que cette ultime rencontre de travail a lieu environ huit mois après la précédente séance de formation.

Dans ce chapitre, nous présentons tout d'abord le champ lexical propre à la dernière séance de formation. Dans une deuxième partie, nous analysons la conceptualisation réalisée par les jeunes enseignants au cours de l'ensemble de la formation, en mettant l'accent sur les permanences et les abandons de concepts. La troisième partie nous amène à comparer les documents élaborés par les jeunes professeurs pour préparer les deux séquences de classe. La conclusion nous permet de faire le bilan et de mettre en évidence les liens entre l'analyse de pratique et les changements de pratique.

1. Champ lexical

Nous utilisons la même méthodologie que celle présentée au chapitre 5 pour étudier la séance de formation n° 7. L'analyse a donc lieu en deux temps. Nous commençons par la construction du champ lexical qui permet ensuite d'organiser l'analyse de la conceptualisation.

1.1. Méthodologie

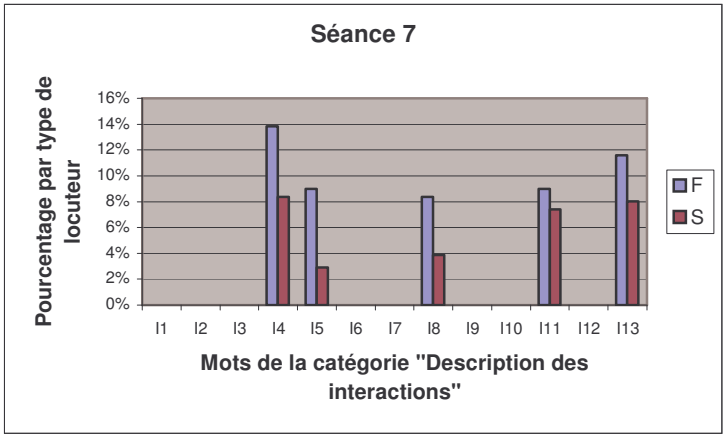
L'étude du champ lexical a fait l'objet de la deuxième partie du chapitre 5. Nous pouvons donc en tirer les résultats concernant la séance 7.

1.2. Résultats

Tout d'abord, la figure 14-a du chapitre 5 (p.132) nous montre que cette séance de travail a bien comme sujet ce qui était prévu par le formateur, à savoir la reprise du scénario pour mettre en œuvre la séquence de classe une seconde fois. Les principales catégories rencontrées sont, en effet, la «description des interactions» et celle «autour du modèle didactique».

Ensuite, la figure 14-b du chapitre 5 (p.132) nous apprend, qu'au cours de cette séance, les mots (ou substituts) pour les catégories étudiées sont plus d'une quinzaine alors qu'ils n'étaient qu'une dizaine au cours des séances de préparation de la première séquence de classe (séances 3 & 4). Le vocabulaire du groupe semblerait s'être enrichi.

Pour avoir plus de détails, il convient de consulter l'étude de la répartition entre type de locuteur par catégorie (présentée page suivante) ainsi que la grille d'analyse globale de la séance 7 (*Annexe 5 - a*).



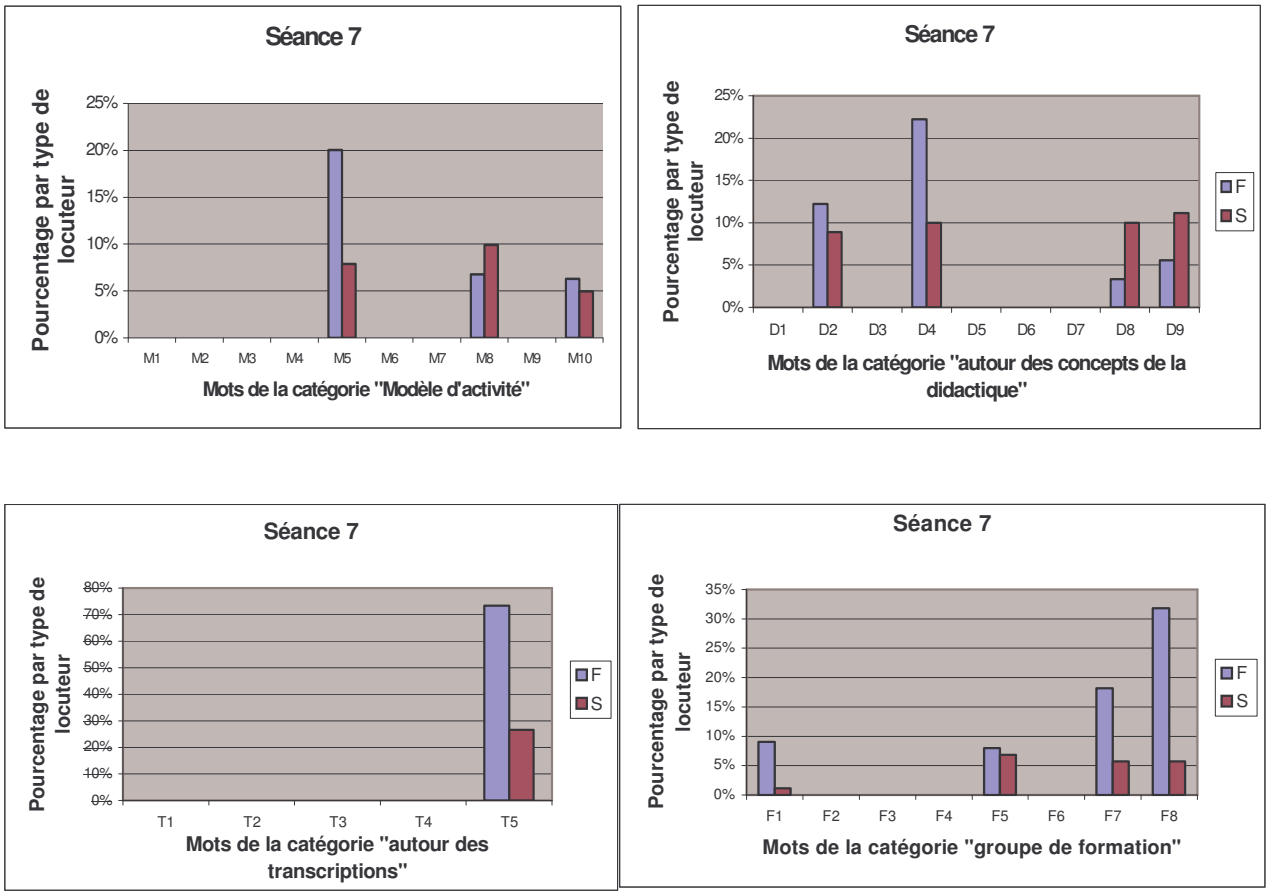


Figure 16 : *Etude de la répartition entre type de locuteur par catégorie d'analyse au cours de la séance 7*

Ces diagrammes et la grille d'analyse nous permettent de lister les mots (ou expressions similaires) qui franchissent la barre des 10 % de leur catégorie (critère utilisé dans le chapitre précédent). Nous obtenons ainsi le champ lexical de la séance 7 par catégorie :

- «Description des interactions» :
  - registre
  - conflit
  - malentendu
  - questionnement
  - langage - vocabulaire

- «Autour du modèle didactique»
  - phase
  - traitement du problème
  - schéma – dessin

- «Autour des concepts de la didactique» :
  - concept scientifique
  - connaissance – acquis
  - objectif
  - programme

- «Autour des analyses des transcriptions» :
  - transcription

- «Fonctionnement du groupe de formation» :
  - analyser
  - préciser – objectiver
  - référence à la nécessité d'une trace écrite
  - séquence de classe

Si nous comparons cette liste aux descripteurs retenus et étudiés dans l'analyse de la conceptualisation au chapitre 5, nous remarquons l'absence totale de deux d'entre eux : «CISC» et «tutelle». Le mot «médiation» est seulement utilisé par le formateur et ne passe pas la barre des 10 %. Ajoutons de plus que le descripteur «changement de registre» est utilisé seul et que le descripteur «co-référence» a disparu lui aussi du vocabulaire utilisé par le groupe dans cette séance de formation.

Parmi les autres descripteurs très présents dans l'analyse précédente, le «questionnement des élèves» et le «langage-vocabulaire» apparaissent toujours. Par contre, l'expression «rôles du professeur» ne répond plus au critère des 10 %.

Comment interpréter ces absences ou ces reprises dans le champ lexical de la séance 7 ? Une analyse de la conceptualisation devrait répondre à nos interrogations.

2. Analyse de la conceptualisation (suite)

A part le «découpage thématique par épisodes», outil d'analyse a posteriori, les descripteurs des interactions présentés au cours de la formation et (re)construits par les stagiaires sont utilisables dans le cadre de la préparation de la nouvelle séquence de classe. Or, l'inventaire lexical réalisé ci-dessus montre que peu de ces descripteurs sont effectivement présents dans la séance de formation n° 7. Il apparaît donc nécessaire d'étudier les réseaux, concept par concept, pour interpréter les absences ou les modifications apparues pour tirer le bilan des connaissances construites par les jeunes enseignants à l'issue de l'ensemble de la formation.

2.1. Méthodologie

Nous pouvons construire les réseaux conceptuels des descripteurs pour la séance 7 en utilisant la méthodologie élaborée et décrite au chapitre précédent (§3, p 181). Nous disposons du corpus constitué autour des descripteurs étudiés où nous avons isolé les épisodes appartenant à la séance 7. Nous procédons tout d'abord à l'élaboration des réseaux «intermédiaires stagiaires» pour les descripteurs repérés dans cette séance : changement de registre, conflit et malentendu *(annexe 6-c).* L'analyse de ces épisodes est organisée en caractérisant notamment chaque réseau intermédiaire par une ou plusieurs des expressions issues de la typologie élaborée au chapitre précédent :

- définition du concept
- condition d'apparition ou de réalisation
- utilité (point de vue du professeur)
- utilisation à des fins d'apprentissage (point de vue des élèves)
- fonctionnement
- mise en contexte

Nous pourrions ensuite constituer pour chaque descripteur un réseau conceptuel final en reprenant le réseau conceptuel global établi au chapitre 5 et en faisant apparaître les éventuels nouveaux liens. Mais cela serait supposer que le réseau conceptuel global a perduré, aux modifications près. Nous manquons d'éléments pour corroborer cette interprétation. Il se peut aussi que le réseau global ait disparu et qu'il ne reste que les éléments apparaissant en séance 7. Le fait que seuls quelques-uns des descripteurs rencontrés dans les autres séances de formation soient encore présents en séance 7 pourrait accréditer cette interprétation. Nous choisissons de distinguer les éléments du réseau conceptuel global et les éléments propres à la séance 7. Pour cela, nous reprenons

le réseau conceptuel global établi au chapitre précédent où les liens sont notés d'un simple trait, plus ou moins épais. Les liens que nous retrouvons dans la séance 7 sont notés dans ce réseau par un lien double ═══. S'il y a lieu, nous faisons apparaître les liens spécifiques à la séance 7 en traits pointillés. De plus, un comptage des liens entre les différents mots ou expressions au sein des réseaux intermédiaires nous permet de repérer des liaisons nouvelles fortes, mises en évidence dans le réseau final par un trait plus épais en pointillé.

2.2. Réseaux concept par concept

2.2.1. «Champs d'identification socio-cognitif»

Nous venons de voir que ce descripteur n'apparaît pas dans la séance 7. Les champs d'identification socio-cognitifs ou «C.I.S.C.» sont des savoirs de référence sur lesquels s'appuie plus ou moins consciemment le professeur au cours de ses interventions verbales. Les jeunes enseignants pourraient donc les utiliser pour envisager les effets de leurs interventions dans la préparation de la nouvelle séquence de classe s'ils avaient réellement pris conscience de leur existence.

Certes, le mot «connaissances», assez souvent employé au cours de la séance 7, fait peut-être appel à l'idée de «savoirs disciplinaires» sur lesquels s'appuient les questionnements de l'enseignant. De même, «l'ingénierie professionnelle» est un champ de référence qui apparaît à travers l'organisation particulière de la séquence de classe. Les deux derniers champs «conceptions de l'apprentissage» et «épistémologie et théories de la connaissance» ne sont pas du tout utilisés. Nous retrouvons pratiquement la même situation que celle rencontrée au cours des séances 5, pendant l'analyse de leur propre pratique par les stagiaires. Les différents champs ne sont pas clairement identifiés ; l'idée de C.I.S.C. n'a probablement pas été assimilée par le groupe d'enseignants.

2.2.2. Co-référence et changement de registre

2.2.2.1. Réseaux intermédiaires stagiaires

Rappelons tout d'abord que le descripteur «co-référence» n'est pas utilisé dans la séance 7. Les réseaux intermédiaires (*annexe 6-c*) montrent que les stagiaires s'intéressent essentiellement aux aspects «utilisation», «fonctionnement» et à la «mise en contexte».

2.2.2.2. Réseau conceptuel final Stagiaires

Le réseau est présenté page 226.

Les concepts de tutelle et de construction de co-référence apparaissent liés à l'idée de changement de registre. Les rôles du professeur sont d'ailleurs bien détaillés pour permettre d'aider les élèves à passer du registre empirique au registre du modèle.

Mais la moitié seulement du réseau global établi au chapitre 5 se retrouve ici. La partie concernant la conception de la communication et l'approche socio-constructiviste issue du cadre théorique (co-référence, tutelle) n'est pas présente à cette séance. Seule demeure la partie concernant l'aspect épistémologique à propos de la construction des concepts et des modèles en physique. Les relations entre les différents concepts de cette partie sont très détaillées et mieux structurées, montrant la construction de connaissances théoriques par les jeunes enseignants à propos de l'épistémologie de leur discipline. De plus cette partie du réseau met aussi en avant l'aspect concret et la mise en pratique avec les élèves en s'intéressant aux rôles du professeur dans l'apprentissage d'un modèle ou d'un concept scientifique.

Marc écrit d'ailleurs dans son mémoire professionnel :

> *« pour ma part la préparation de ce mémoire professionnel m'a permis de découvrir de nombreux domaines théoriques qui m'étaient totalement inconnus … différents modèles didactiques, l'épistémologie, et enfin les problèmes ouverts. Ces apports théoriques complètent mes références empiriques (ma pratique d'enseignant)».* ***annexe 4-d***

Nous sommes, semble-t-il, face à un nouveau savoir-faire réfléchi, théorisé : un savoir pratique professionnel, au sens de Porlan, à caractère épistémologique et didactique.

2.2.3. Conflit et malentendu

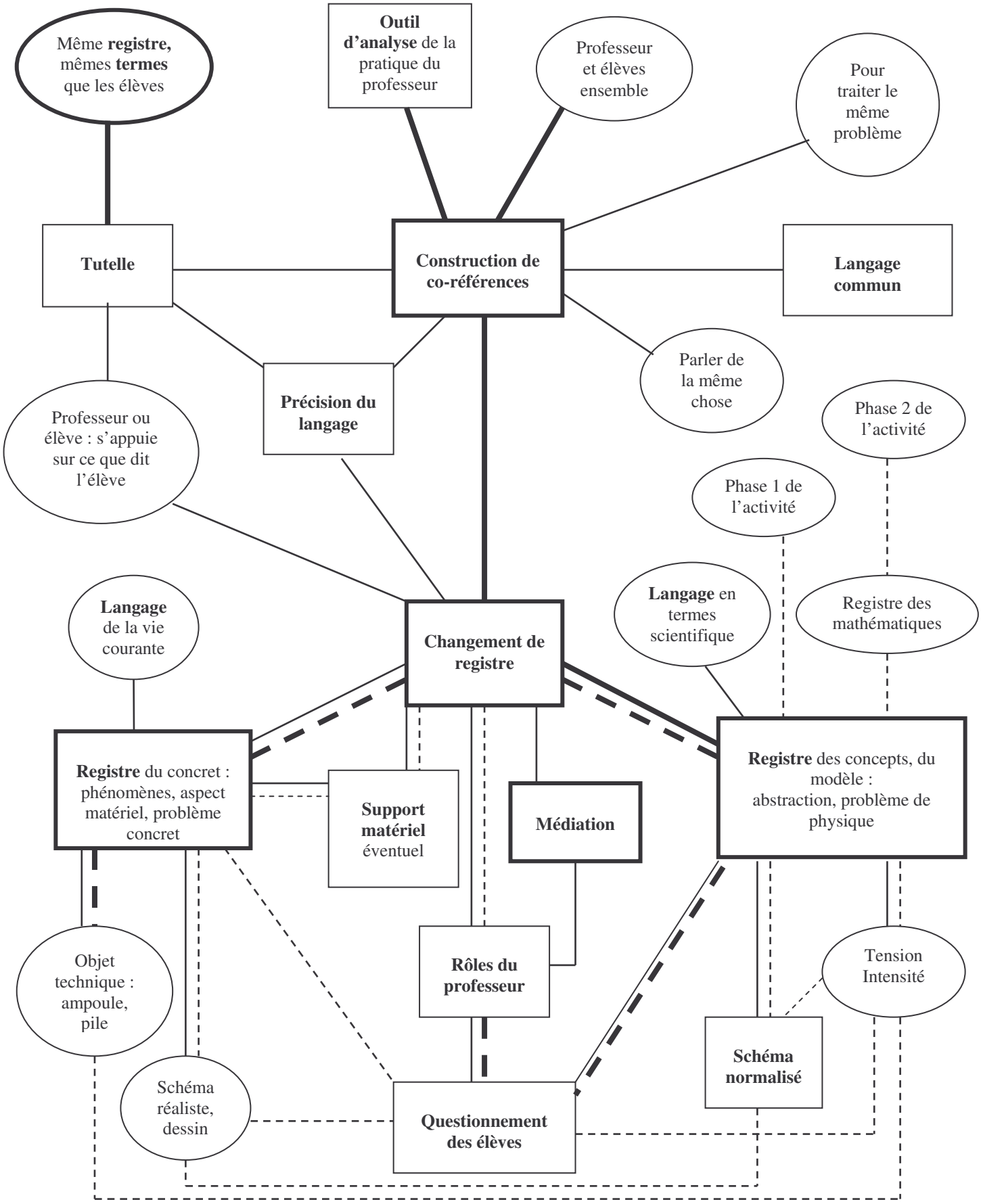
2.2.3.1. Réseaux intermédiaires stagiaires

La lecture des réseaux intermédiaires montre une attention toute particulière des jeunes enseignants à l'aspect «fonctionnement» ainsi qu'à l'aspect «utilisation».

2.2.3.2. Réseaux conceptuels finaux Stagiaires

Dans le chapitre 5, nous avions établi deux réseaux, l'un pour les mots «Conflit et Malentendu», l'autre pour les mots «Conflit-Malentendu» et «Rôles du professeur» (p. 204 & 205).

Réseau conceptuel final Stagiaires «co-référence et changement de registre»



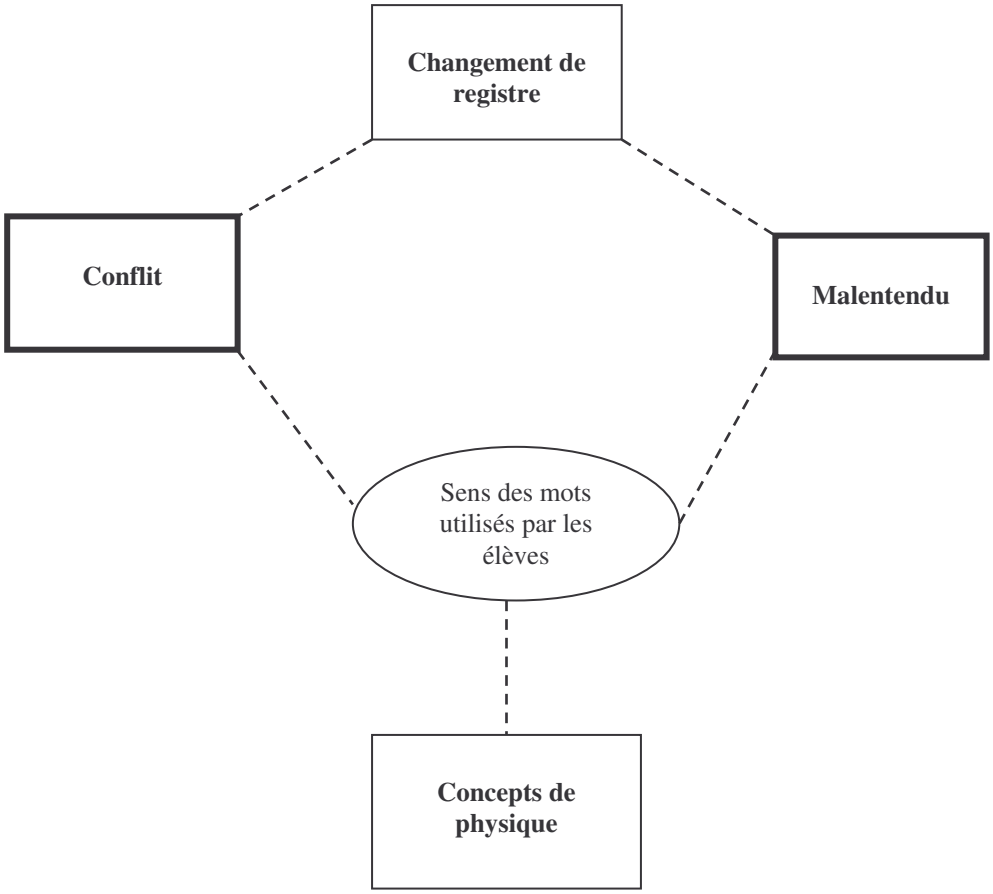
Le premier réseau concernant la séance 7 pour les mots «Conflit et Malentendu» apparaît très épuré. Or, les descripteurs «conflit» et «malentendu» ont été proposés, définis, analysés et utilisés par le groupe dans les séances précédentes. Ils figurent d'ailleurs dans le cahier des charges n° 2, point de départ de la séance de formation n° 7. Tout se passe comme si le groupe considérait comme acquis ces deux concepts. D'ailleurs, le formateur pense lui aussi que la signification est partagée puisqu'il n'intervient pas à ce sujet en début de séance 7. Il semble donc que les jeunes enseignants fonctionnent implicitement et aillent directement à l'aspect concret des choses. De plus, les ponts figurant entre ce réseau et celui étudié précédemment (changement de registre) montrent une cohérence dans les connaissances construites par les jeunes enseignants.

Le réseau final «Conflit-Malentendu» et «Rôles du professeur» reprend sensiblement la même structure que le réseau global établi au chapitre 5 mais il apparaît nettement moins développé. Là encore, le groupe semble fonctionner comme si les points abordés dans les séances précédentes autour de la distinction entre conflit et malentendu et le dépassement du conflit faisaient l'objet d'une co-référence. Il s'attache à l'essentiel pour permettre la construction de connaissances par les élèves au cours de la séquence de classe. Le descripteur «rôles du professeur» apparaît comme une plaque tournante dans ce réseau et le concept de «médiateur» disparaît totalement.

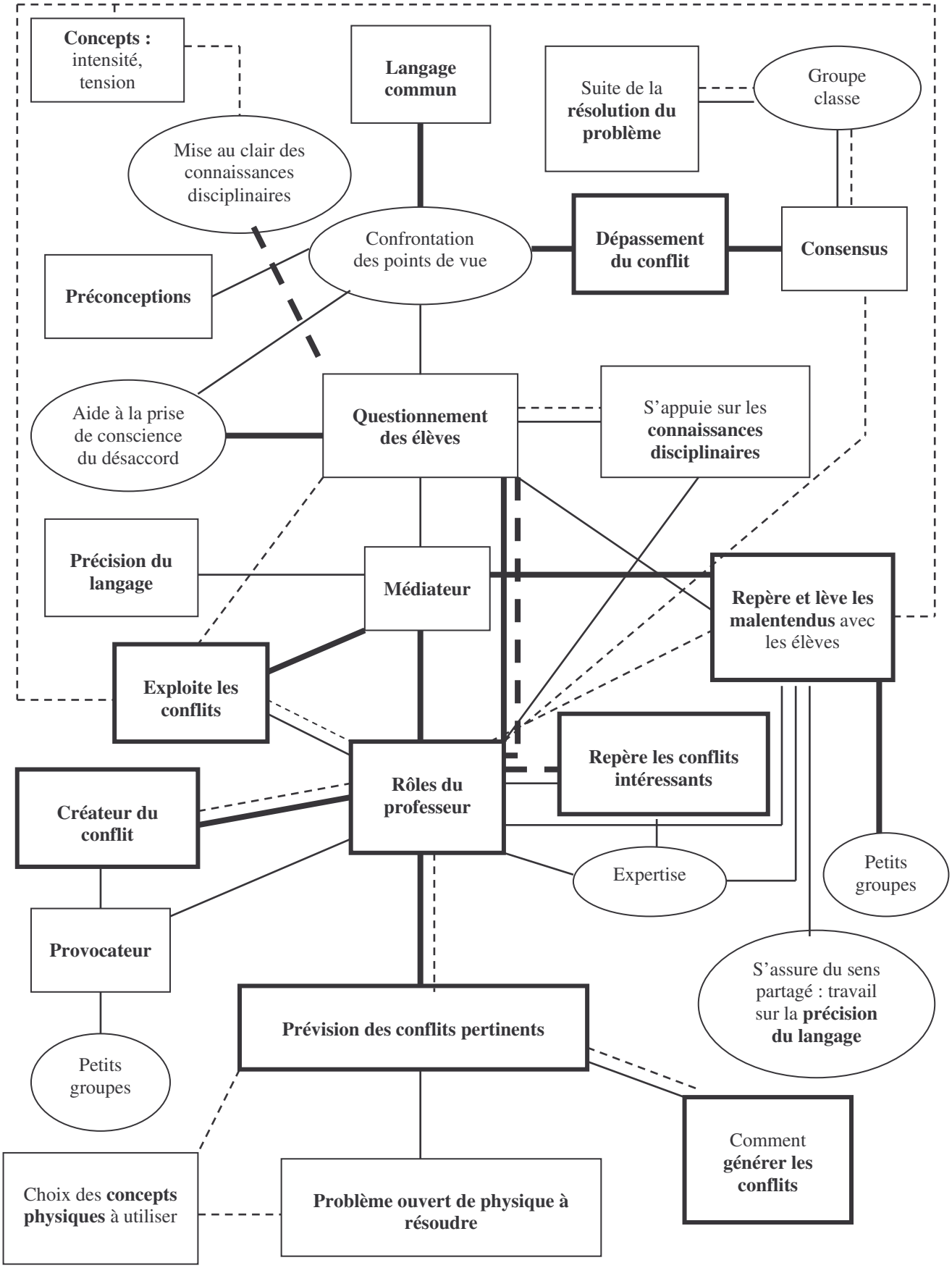
Il ressort finalement de ce réseau que les rôles essentiels du professeur dans une séance de résolution de problème de physique seraient de prévoir les conflits pertinents, les repérer en classe (éventuellement les créer), exploiter les conflits intéressants, repérer et lever les malentendus, le tout par un questionnement des élèves s'appuyant sur leurs connaissances disciplinaires. Le dépassement du conflit doit amener à la poursuite de la résolution du problème, mais aussi et surtout, à *«la mise au clair des connaissances disciplinaires».* Ainsi ce réseau montre clairement que les concepts physiques dont l'apprentissage est visé sont pris en compte par les professeurs en amont de la séance (phase de préparation) et en cours de séance (construction de connaissances par les élèves).

Les difficultés d'ordre épistémologique, psychologique et didactique signalées en conclusion du chapitre 4 (en particulier la non-prise en compte des activités de conceptualisation dans l'apprentissage de la physique) apparaissent ainsi surmontées. Là encore, un savoir pratique professionnel a été construit par les jeunes enseignants.

Réseau conceptuel final Stagiaires pour les mots «Conflit et Malentendu»



Réseau conceptuel final Stagiaires «Conflit – Malentendu» et «Rôles du professeur»



2.2.4. Médiation - Tutelle

Ces deux concepts ne sont jamais utilisés par les jeunes enseignants au cours de la séance 7. Le formateur utilise plusieurs fois le mot médiation en début de séance, en commentant le cahier des charges n° 2, mais ce vocable n'est pas repris par la suite.

Cette double absence semble étonnante devant le travail de définition, de distinction et d'utilisation de ces deux descripteurs par le groupe dans les séances d'analyse de leur propre pratique. Il est probable que ces termes apparaissent encore trop compliqués aux jeunes professeurs pour qu'ils soient utilisés couramment. En fait, ces mots appartiennent à un champ théorique formalisé, éloigné de leur activité concrète d'enseignement. Nous avons là semble-t-il, un savoir pratique professionnel plus diffus. En effet, malgré l'abandon des termes «médiateur-médiation et tuteur-tutelle», les idées sous-jacentes du cadre socio-constructiviste sont présentes puisque les jeunes enseignants font appel aux concepts de conflit, de malentendu et prévoient de laisser une part importante aux activités cognitives des élèves.

De plus, le rôle que le groupe attribue au professeur dans ce type de séquence de classe se rapproche des définitions rencontrées au chapitre 1 concernant la tutelle – *«guidage vers une nouvelle connaissance»* - ou le médiateur – *«négocie avec les élèves des changements cognitifs».*

2.3. Conclusion

Finalement, parmi les descripteurs étudiés au chapitre 5, trois connaissent une certaine stabilité puisqu'ils sont réutilisés au cours de la dernière séance de formation. Il s'agit des concepts de conflit, de malentendu et de changement de registre. D'autres descripteurs ne sont pas réemployés : les champs d'identification socio-cognitifs, la construction de co-référence, la tutelle et la médiation.

Nous avons montré que de véritables savoirs pratiques professionnels ont été construits par les jeunes enseignants autour des concepts de conflit, de malentendu et de changement de registre.

Pour les autres descripteurs, leur caractère implicite nous empêche de conclure même si certains indices laissent à penser que des savoirs pratiques professionnels ont été acquis là aussi. Les éléments manquants se trouveront peut-être en analysant les documents élaborés par le groupe de stagiaires au cours de la préparation de la seconde séquence de classe.

3. Comparaison des documents élaborés par les stagiaires

Les extraits ci-dessous du mémoire professionnel de Jean-Yves montrent que la mise en œuvre contextualisée des éléments théoriques (l'analyse de leurs propres corpus) a permis une certaine appropriation par les stagiaires. Quelles sont les connaissances réellement construites ? Nous avons déjà étudié les documents élaborés par le groupe de stagiaires (cahier des charges et scénario[1]) pour mettre en place la première séquence de classe avec leurs propres élèves dans le chapitre 4. Dans cette partie, il s'agit de comparer ces premiers documents aux nouvelles versions établies au cours de la préparation de la deuxième séquence de classe et d'émettre des hypothèses sur la provenance des modifications éventuelles.

« …l'analyse de la médiation du professeur par le professeur ne peut pas se faire directement à partir de la simple lecture de ce qui nous est proposé par les chercheurs travaillant sur ce sujet. Ils (les outils d'analyse*) sont à première vue trop abstraits, trop nombreux et trop différents entre eux pour être appréhendés directement par le professeur. On peut même en arriver en les lisant à faire des contresens sur ce qu'est la médiation scolaire.*

Il faut donc qu'il y ait appropriation par le professeur des outils d'analyse de la médiation. Celle-ci ne peut pas se faire sans pratique, mais la pratique seule ne peut pas suffire[2]. En effet, après avoir tenté de mettre en œuvre une séance lors de laquelle nous voulions développer les situations de médiation et après nous être heurtés à de nombreuses difficultés, nous étions incapables de dire dans quelle mesure nous avions atteint (ou pas) les objectifs fixés en nous appuyant sur une analyse de notre pratique. Nous n'avons pu commencer cette appropriation qu'en essayant, « à froid », d'analyser un même extrait en ayant comme objectif d'utiliser les outils qui nous étaient proposés, puis en confrontant nos points de vue.

Cela nous a permis d'exprimer de façon plus objective ce que nous avions fait et de ***prendre conscience de l'écart entre ce que nous pensions avoir fait et ce que nous avions fait effectivement[3]****.*

C'est dans ces conditions que ces outils ont pris du sens. Ils nous ont permis d'exprimer de façon beaucoup plus claire ce que l'on entend par médiation scolaire. Il faudrait pouvoir à présent travailler sur une autre séance pour analyser dans quelle mesure le début de prise de conscience que nous avons opéré modifie nos interventions lors de situations de médiation. »

Annexe 4-d

1 Rappelons que le cahier des charges a été élaboré, à la demande du formateur, pour aider les jeunes enseignants à s'approprier le modèle d'activité de résolution de problèmes de physique. Le scénario, quant à lui, représente une mise en contexte du cahier des charges pour préparer la séquence de classe.

2 Souligné par nous.

3 Noté en gras par le professeur stagiaire.

3.1. Méthodologie

Nous recherchons les permanences (ou reprises) et les modifications apportées d'une part, dans le cahier des charges, et d'autre part, dans le scénario. Une lecture des différents documents nous permet de repérer les éléments modifiés et de les présenter succinctement dans un tableau pour les commenter (tableaux 9 et 11)

Ensuite, pour organiser la comparaison, nous isolons d'abord les épisodes correspondant à la modification du cahier des charges, puis ceux correspondant à l'élaboration de la nouvelle version du scénario, dans les transcriptions des séances de formation 6-1, 6-2 et 7.

Dans une grille d'analyse, nous mettons en regard les éléments du cahier des charges (ou du scénario) et les épisodes correspondants et nous présentons quelques interventions verbales caractéristiques de l'argumentation utilisée pour modifier ou conserver cet élément. La catégorisation des commentaires, réalisée a posteriori, vise à relier cette argumentation au cadre théorique de la formation, ou bien à l'analyse de leur pratique réalisée par les stagiaires. La grille passe ainsi du descriptif (à partir du corpus) à de l'inférence du chercheur de la gauche vers la droite.

Notons aussi que le nombre d'interventions verbales au sein d'un épisode donne une idée de la durée de ce dernier et montre si l'élément du cahier des charges (ou du scénario) est beaucoup discuté ou non. De plus, les épisodes récidivants sont ainsi mis en évidence.

Nous présentons la comparaison des deux cahiers des charges puis celle des deux scénarii dans la suite de ce paragraphe.

3.2. Comparaison des deux cahiers des charges

3.2.1. Repérage des permanences et des modifications

La première version du cahier des charges comporte quatre parties distinctes que nous comparons avec le cahier des charges n° 2. Celui-ci a été rédigé par le formateur à partir, d'une part, des notes prises pendant les séances de travail 6-1 & 6-2 et, d'autre part, en utilisant les transcriptions des séances (*Annexe 6-a*). Nous disposons de plus de la version préparée par l'un des stagiaires (Marc) qui s'attache uniquement aux *«modifications apportées par le groupe» (Annexe 6-a)*.

3.2.1.1. Le cahier des charges n° 2

Avant d'étudier les différences avec le cahier des charges n° 1, nous pouvons constater que les documents «formateur» et «Marc» sont très voisins, à quelques points

près. Les deux premières parties sont identiques et reprennent la version n° 1 (tableau 9). Dans la troisième partie «activités des élèves -1° phase», Marc note *«à la fin de cette première phase, «on» doit avoir une problématisation de la situation. La représentation doit faire l'objet d'un consensus»*. Le formateur a noté de son côté *«une problématisation de la situation (du problème) qui doit faire l'objet d'un consensus … sinon on traite des problèmes différents …»*. Marc a-t-il commis un lapsus ou bien s'agit-il de la confusion entre problématisation et représentation déjà étudiée au chapitre 4 ? Nous sommes gênés pour répondre à cette question d'autant plus qu'une note de bas de page ajoutée dans le «document Marc» indique *que «problématiser implique la modélisation et les conditions de validité»*, montrant une construction de la signification du terme problématisation.

La quatrième partie est organisée autour du même plan dans les deux documents mais quelques points sont plus ou moins détaillés dans le «document formateur» par rapport au «document Marc». Ainsi, dans la phase de préparation, nous retrouvons la difficulté de vocabulaire signalée précédemment. Il est noté *«rechercher les différentes représentations possibles en tenant compte des contraintes du programme et des acquis, ainsi que les différentes résolutions correspondantes»* dans le «document Marc». Pour le document formateur, *«il faut rechercher les différentes problématisations possibles (concepts et modèles associés) ainsi que les différentes résolutions correspondantes»*. Il semble bien que la confusion demeure entre les termes problématisation et représentation comme dans la première version du cahier des charges. Pour la partie «rôles du professeur pendant la séance», la présentation est un peu différente dans les deux documents mais les idées développées (distinction entre malentendu et conflit) sont les mêmes, à part une exception notoire. Le «document Marc» a recours au terme de médiation à propos de la discussion des conflits en grand groupe (classe) alors que le «document formateur» ne l'utilise pas.

3.2.1.2. Repérage des différences

Cahier des charges n°1	Cahier des charges n°2
1. Comparaison entre un problème ouvert et un problème fermé	Pas modifié
2. Comparaison entre les activités d'un chercheur et d'un élève en situation de résolution de problème	Pas modifié
3. Déroulement d'une séquence de classe – Activités des élèves	Modifié
4. Rôles du professeur	Modifié

Tableau 9 : *Permanences et modifications du cahier des charges*

3.2.1.3. Commentaires des différences entre les cahiers des charges n° 1 et n° 2

Nous avons repéré ci-dessus les parties du cahier des charges où apparaissent des modifications. Les parties 1 & 2 ne sont pas corrigées ; par contre les parties 3 & 4, correspondant à la véritable appropriation du modèle d'activité dans sa mise en œuvre, sont quant à elles modifiées.

Partie 3 : «déroulement d'une séquence de classe-activités des élèves»

Les versions 1 et 2 présentent toutes les deux une introduction et le détail des trois phases de travail avec les élèves. La version 2 apparaît mieux structurée et organisée. On note par exemple que chaque phase porte un sous-titre.

Partie 4 : «rôles du professeur»

La version 2 est, elle aussi, beaucoup mieux structurée. Les rôles du professeur avant et pendant la séance de classe sont mieux distingués et plus détaillés. En particulier, les idées de conflit, de malentendu et de recherche de consensus permettent l'organisation du travail de l'enseignant.

3.2.2. Analyse des permanences et des modifications

Nous venons de repérer les modifications et les permanences dans le cahier des charges n° 2. Nous allons maintenant nous attacher à rechercher si ces décisions ont été discutées ou non par le groupe[4], argumentées ou non, pendant les séances de formation.

Les colonnes 1 & 2 de la grille d'analyse reprennent le tableau 9 en détaillant élément par élément. La 3ème colonne repère les modifications du cahier des charges fortement ou faiblement argumentées ou non argumentées. La 4ème colonne présente les épisodes correspondant à la discussion par le groupe des différents éléments du cahier des charges. Le codage est celui utilisé dans l'analyse des transcriptions[5]. De plus, les différentes séances sont symbolisées (S 6-1 pour la séance 6-1 et S 6-2 pour la séance 6-2). Enfin, la 5ème colonne propose des extraits de ces épisodes pour illustrer le type d'argumentation

[4] Nous avons précisé au chapitre 5 (p.126) que le terme « groupe » désigne le groupe de stagiaires en interaction avec le formateur, celui-ci jouant les rôles de médiateur\tuteur. Mais parfois, le formateur sort quelque peu de ces rôles en imposant plus ou moins son point de vue comme le montrent les quelques exemples figurant dans la grille d'analyse suivante.

[5] Les interventions verbales sont numérotées dans l'ordre chronologique, avec un code pour distinguer les différents locuteurs. Ainsi F désigne le Formateur et les autres codes représentent les quatre stagiaires : A (Andréa) , JY (Jean Yves) , M (Marc) et S (Sylvie).

employé par les interlocuteurs. Chaque extrait est caractérisé selon les catégories suivantes :

- Cadre théorique :
    - Cadre d'analyse :
        - Psychologie (centrée sur les problèmes d'apprentissage) : **P**
        - Epistémologie : **E**
        - Communication : **C**
    - Modèle d'activité de résolution de problème : **MA**
- Autre : Institution : **I** Physique : **Ph**

De plus, le lien éventuel avec l'analyse de pratique réalisée par les stagiaires sur leurs propres corpus est indiqué suivant le code :

- Lien explicite (**LE**)
- Lien inféré par le chercheur (**LI**)
- Pas de lien apparent ou Lien non pertinent (**rien**)

Eléments du cahier des charges	**Modifié**	**Argumentation**	**Episodes**	**Type d'arguments**	
				Exemple	**Catégorie**
Définition du cahier des charges	non	forte	S 6-1 10 F à 126 A	*JY : l'organisation formelle de la séance avec les phases ... puis ... le cahier des charges en termes de place et rôle et action du professeur pendant la séance* *S : … il y avait ce qu'on attendait des élèves* *M : Quelles sont les étapes à suivre pour élaborer le problème ouvert, comment proposer une telle activité aux élèves, la mener à bien, quel est le rôle du professeur, que doit-il rester à l'issue d'une telle séance.*	MA (LI) MA (LI) MA (LI) P
			198 F à 212 JY		
Partie 1 Comparaison entre un problème ouvert et un problème fermé	non	faible	S 6-2 53 F à 90 S	*F : j'avais repris ça sur l'article « Sciences de l'Education »*	MA
Partie 2 Comparaison entre activités d'un chercheur et d'un élève en situation de résolution d'un problème ouvert	non	faible	S 6-2 91F à 114 M	*JY : On avait pompé sur les copains ?* (allusion à l'utilisation d'articles de recherche)	MA
Partie 3 Déroulement d'une séquence de classe – Activités	non	non	S 6-2 115 F à 128 F		

des élèves Introduction Enoncer la situation problématique …					
1° phase - tâche des élèves …	non	non	S 6-2 115 F à 128 F		
- un secrétaire par groupe	oui	forte	S 6-2 129 M à 137 JY	*JY : C'est une ânerie mais pourquoi un secrétaire par groupe, c'est dans la première phase et pas en même temps qu'on fait les groupes de quatre élèves ?*	MA (LI)
- le professeur pose des questions intermédiaires pour susciter le dialogue …	oui	faible	S 6-2 138 M à 223 A	*M : … des questions intermédiaires par rapport à quoi ? Il pose des questions.* *JY : Le professeur fait son boulot, c'est tout.* *M : Et bien, on peut tout simplement dire : voir rôle du professeur. On l'a bien détaillé* (partie 4)	P(LI) E (LI) MA (LI)
- chaque groupe restitue ses résultats …	oui	faible	S 6-2 224 F à 233 JY	*JY : c'est pas le groupe, c'est le secrétaire*	MA (LI)
- discussion, confrontation des …	non	non			
- bilan intermédiaire : à la fin de cette première phase, « on » doit avoir une représentation du problème. La représentation doit être la même pour tous …	oui	faible	S 6-2 245 M à 363 S	*A : Là je ne sais pas si c'est la problématisation parce que là, faut vraiment arriver à la modélisation puisqu'on voulait arriver au schéma. On veut avoir fait tout le travail de modélisation pour pouvoir ensuite faire vraiment le problème de physique.* *JY : On doit avoir un consensus sur la problématisation.* *F : … problématisation, c'est modélisation et les conditions … de validité … On peut avoir problématisé sur la même base mais avoir des visions un peu différentes de la situation.*	E (LE) C E P
Découpage en 2 phases et une pseudo-troisième phase	non	forte	S 6-2 364 M à 430 M	*A : C'est une pseudo-troisième phase parce qu'il n'y a pas de phase de travail en petits groupes*	MA (LE)
Attribution d'un titre à chaque phase	oui	faible	S 6-2 431 F à 511 F	*JY : Enfin en synthèse, le but, l'objet de la première phase, globalement, c'est de passer d'une situation problématique à un problème de physique.* *JY : Et la deuxième phase, ce n'est que le traitement du problème de physique. C'est de la physique quoi..*	E (LI) E (LI)
2° phase - elle démarre par une …	non	non	S 6-2 433 F à 439 JY		
- même déroulement …	non	non			
Pseudo 3° phase - un résultat	non	non	S 6-2 700 F à		

correct : …			707 S		
- <u>institutionnalisation</u>	oui	forte	S 6-2 512 F à 537 A 557 A à 699 A 853 M à 868 JY	*A : … parce que derrière institutionnalisation, il y avait institution … il y avait les programmes …* *A : Mais par rapport justement à cette phase-là, c'est vrai que ça, c'est plus par rapport à mon objectif, c'était vraiment de les faire revenir sur la démarche qu'ils avaient suivie pour arriver à une solution.* *A : … Mais de manière générale, pour la résolution d'un problème ouvert, est-ce que ça sera toujours le cas, de faire toujours réfléchir les élèves sur la démarche ?*	I I P (LE) P (LI)
Ouverture sur de nouvelles questions	oui	forte	S 6-2 711 A à 852 A	*JY : Moi l'ouverture que je proposais, c'était … d'autres problèmes ouverts. C'était pas à la suite du problème de physique.* *S : On avait compris que c'était une autre façon de voir le problème.* *JY : Oui parce qu'effectivement, t'as raison A. S'ils ont pigé ce qu'ils ont fait, ça doit justement leur permettre de répondre …* *A : Sinon, t'as pas besoin d'ouvrir parce que c'est qu'il y a quelque chose, il y a encore un problème quelque part …* *JY : S'ils recommencent tout, c'est qu'en fait, ils n'ont pas compris ce qu'ils ont fait.* *F : Et il y avait marqué : « une fois la résolution terminée, un retour sur les différentes étapes assure une fonction d'apprentissage ».*	MA MA (LE) P P E P MA P
Place de l'expérience ou d'un support matériel éventuel(s)	oui	forte	S 6-2 869 F à 1320 F	*M : Et moi je pense que ça pourrait aider quand même largement les élèves. Il y en a certains spontanément chez moi où ils ont sorti les piles de leurs calculatrices et puis ils cherchaient l'ampoule et puis à la limite, ils voulaient vérifier si ça pouvait marcher aussi.* *A : … les élèves ne peuvent s'appuyer que sur un support papier …* *JY : D'ailleurs, c'est vraiment … on est vraiment dans le registre des phénomènes … on n'est pas du tout dans la démarche scientifique …* *JY : Parce que le problème au départ, c'est un changement de registre et …* *M : On les aide pas à changer de registre.* *JY : C'est pas une expérience … c'est un support matériel* *JY : Il s'agit d'un problème papier crayon mais parfois, il peut s'avérer pertinent d'avoir recours à un support matériel pour éviter … des blocages inintéressants.* *M : … un support matériel … pour*	E (LE) MA (LE) MA E E (LI) E (LI) P E P P

				corriger une représentation erronée d'un objet.	
Partie 4 Rôles du professeur (Généralités)	oui	forte	S 6-1 212 F à 413 JY	*JY : Moi je trouve ça très fort que dans le rôle du professeur … mais moi j'ai fait un mémoire sur la médiation d'une part et nulle part on marque qu'il doit être un médiateur* *JY : Ce que je veux dire, c'est que moi j'avais regardé par rapport aux outils d'analyse du professeur … dans les CISC ….* *A : Normalement, on aurait du laisser les élèves confronter leurs différents points de vue, expliquer pourquoi ils avaient eu ce point de vue et ainsi de suite. Et sans que ça soit nous qui reprenions … donc peut être que le rôle du prof n'avait pas été suffisamment bien défini avec les réponses qu'on aurait dû ...* *JY : … précisément, justement le moment privilégié pour faire de la médiation.*	P (LI) E (LE) P (LE) MA (LE) P (LE)
Anticipation – phase de préparation	non	faible	S 6-1 414 F à 460 NI	*A : A la limite, peut-être encore plus précis*	Autre (LI)
Préparation 1° Analyse physique … <u>il faut rechercher les différentes représentations possibles</u> …	oui	forte	S 6-1 473 F à 610 F	*A : On a toujours le problème d'utiliser le mot représentation ..* *A : La modélisation doit être la même pour tous.* *F : Moi je proposerais problématisation …* *A : Là, c'est ça. Là, c'est la problématisation … c'est pas seulement la modélisation.* *M : Enfin moi, je préciserais en mettant rechercher, donc, si on regarde les différentes problématisations possibles … ainsi que les concepts … qui coïncident.*	C C MA E C MA
Préparation 2° Analyse didactique	non	non	S 6-1 611 F à 617 NI		
<u>Fermer le problème en cas d'ouverture trop large</u>	oui	forte	S 6-1 618 F à 673 JY 695 F à 766 F	*JY : oui mais à la limite, « fermer le problème en cas d'ouverture trop large », c'est très lié quand même avec le choix de la problématisation et des concepts physiques qu'on veut utiliser en fait.* *M : Donc en fait, ce qu'il faudrait qu'on se dise, c'est qu'est-ce qu'on veut qu'ils ne fassent pas. Et ceci, par rapport au programme de seconde. Je crois que c'est des contraintes de contrat.*	MA I
Préparation	oui	forte	S 6-1 674 F à 694 M	*JY : Moi je pense aussi qu'on peut quand même, si l'objectif est d'arriver vraiment à des situations de conflit en considérant que c'est surtout sur les situations de conflit que les élèves vont travailler et éventuellement modifier leurs conceptions, on peut aussi essayer de prévoir sur quoi il va*	P

			814 F à 839 JY	*y avoir conflit, essayer d'anticiper sur ça …* *M : Moi je suis pour ce quatrième point là, en essayant de bien voir où est-ce qu'il peut y avoir des conflits et puis de quelles façons éventuellement, ces conflits comment on peut les générer comme disait JY … le prof qui essaye de générer des conflits parce qu'il sait à l'avance que ça va être un point intéressant sur lequel il va y avoir une pratique de médiation importante.* *JY : Mais le problème, c'est que maintenant, c'est ce qui me paraît quand même le plus important dans le travail du prof.*	P P (LE)
			905 A à 919 M	*S : On ne peut pas prévoir tous les conflits … où tu donnes pas le même sens à un mot, tu peux pas, tu peux pas prévoir ça …tu peux prévoir que les conflits où il y a vraiment opposition de …*	C P
Rôles du professeur pendant la séance	oui	forte	S 6-1 840 F à 904 F	*M : Enfin pour moi, les conflits qu'on génère ou qui sont générés tout seuls, en fait, ça permet de bien faire ressortir par les élèves eux-mêmes leurs préconceptions sur un sujet ou un autre et justement pour mieux les convaincre après.* *JY : Le médiateur, il doit faciliter la communication.* *A : … il doit faciliter la confrontation.* *JY : … quand t'as deux gamins qui sont en désaccord, bien souvent, c'est qu'ils se comprennent pas et pourquoi ils se comprennent pas, parce que ils sont d'une imprécision dans le langage qui est phénoménale, qui fait qu'ils s'embrouillent eux-mêmes, et au moins, d'être dans une situation de conflit avec un autre, ça les oblige à clarifier leur propos et à clarifier quel sens ils mettent à chaque mot. Et sur ça tu interviens, tu fais reformuler, tu fais travailler l'élève pour qu'il soit clair dans ce qu'il dit …* *JY : D'ailleurs ici, souvent, quand on n'est pas d'accord aussi, c'est que mine de rien, sur les mêmes mots, on ne met pas le même sens.* *A : Par rapport au rôle du prof pendant la séance, ça serait quelque chose à préciser davantage là ce que tu dis.*	P C P C (LE) P C (LE) MA (LE)
Rôles du professeur pendant la séance Expliquer chaque fermeture …	non	non	S 6-1 920 F à 927 F		
Rôles du professeur pendant la séance	oui	forte	S 6-1 929 M à 949 M	*M : A la limite, le point d'après, moi je le supprimerais bien. Enfin, je ne vois pas ce qu'il apporte de neuf par*	MA (LE)

La difficulté première pour les élèves …				*rapport …* *JY : C'est pas le professeur, c'est les élèves.* (les stagiaires viennent d'identifier un paragraphe qui n'a pas sa place dans le « rôle du professeur »)	MA (LI)
Rôles du professeur pendant la séance (Travail en petits groupes – Travail en grand groupe)	oui	forte	S 6-1 950 A à 998 M	*A : Le rôle du prof pendant la séance, ça va être plus, et bien ce que disait JY au départ, rôle de guide, rôle de tuteur, rôle de médiateur, en expliquant un peu ce qu'il y a derrière chaque terme.* *A : … mais le rôle de tuteur, c'est plus dans les phases de travail en petits groupes qu'en grand groupe … puisque c'est le fait de reprendre à chaque fois les interventions … précédentes … et la médiation, il y a davantage de médiation en phase de restitution.*	P(LE) P (LI)
			1228 F à 1635 F	*JY : … Mais ce qu'il faut à chaque fois, c'est que tu règles les malentendus pour arriver à travailler sur le conflit.* *JY : … pour moi, ça relèverait plus de l'ingeneering professionnel, n'est-ce pas, que d'un rôle spécifique du prof sur les périodes de petits groupes et d'un autre rôle sur les grands groupes.* *JY : Je crois qu'effectivement, le prof doit avoir le souci constant et en petits groupes et en grand groupe de régler les malentendus pour permettre aux élèves d'avancer et de ne pas rester sur place. Et je suis d'accord une fois que le malentendu est levé, s'il y a clairement un conflit entre élèves d'un petit groupe, tu vas les laisser travailler. D'accord ? Par contre sur ce qu'on avait dit, à la fin d'une phase, donc après qu'il y ait eu restitution, qu'il y avait eu discussion, etc, il s'agissait après de partir sur une autre phase et de partir ensemble sur un même problème. D'accord ? Donc ça implique qu'à la fin d'une phase, les conflits qu'il y avait, qu'on soit arriver à un consensus si on veut repartir tous ensemble …*	C (LI) P (LI) E (LE) C (LI) P (LI) MA (LI)
Rôles du professeur pendant la séance (objectifs du professeur)	oui	forte	S 6-1 1636 F à 1943 F	*M : … tandis qu'en petits groupes, l'objectif est différent. Ca va être d'éclaircir les malentendus, mais sans essayer de mettre tout le monde d'accord éventuellement au sein d'un même groupe.* *JY : Pour moi l'objectif du travail en petit groupe, c'est d'abord de lever les malentendus, ça on l'a déjà dit, mais ensuite donner le temps aux enfants de défendre leur point de vue, d'accord ?… donc de travailler sur les contradictions … d'argumenter…*	C (LI) C (LI) P (LI)

				JY : … l'objectif dans chaque petit groupe n'est pas d'arriver à un consensus. Par contre au niveau du grand groupe, l'objectif pour le prof c'est d'avoir un consensus pour passer à la phase suivante.	C (LI) MA (LI)

Dans cette grille d'analyse, 29 éléments du cahier des charges ont été étudiés qui se répartissent suivant le tableau.

	Argument		**Pas argumenté**	**Total**
	Fort	**Faible**		
Non modifié	3	2	8	13
Modifié	12	4	0	16

Tableau 10 : *Comptage des éléments du cahier des charges modifiés (ou non) et argumentés (ou non)*

Tous les éléments modifiés sont donc argumentés. La plupart des éléments non modifiés et non argumentés sont des éléments mineurs par rapport à l'ensemble du cahier des charges. Concernant les types d'arguments rencontrés, nous ne pouvons exprimer que des tendances puisque la grille d'analyse ne présente que des exemples d'intervention verbale et n'a donc pas un caractère exhaustif. Néanmoins, un très grand nombre des arguments utilisés par les stagiaires dans les extraits des transcriptions apparaissent explicitement ou implicitement liés à l'analyse de leur propre corpus. Ils font le plus souvent appel au cadre théorique développé dans notre recherche. Les autres types d'argument, peu utilisés, sont pour la plupart liés à l'institution représentée ici par le programme de la classe dont sont chargés les stagiaires.

Il semble donc que l'analyse de leur propre pratique à partir d'éléments théoriques proposés par la formation, et centrés sur l'idée de médiation et de tutelle, amène les jeunes enseignants à modifier leur vision du modèle d'activité de résolution de problèmes de physique. Par exemple, la place d'un support matériel éventuel est introduit dans le modèle d'activité par les stagiaires, à partir de l'analyse des difficultés de leurs élèves à changer de registre au cours de la résolution du problème. *(p. 237)*

3.3. Comparaison des deux scénario

La version papier du scénario n° 2 a été rédigée par Andréa à partir de ses notes, à l'issu de la séance 7. Le titre de ce document ne fait pas apparaître l'idée de scénario mais évoque uniquement *«la gestion des malentendus et des conflits au cours de la séance Mon Ami Pierrot»,* indiquant ainsi les priorités retenues par le groupe de jeunes enseignants *(Annexe 6-b).*

3.3.1. Repérage des permanences et des modifications

La première version du scénario comporte, en dehors de l'énoncé du problème, six parties distinctes que nous comparons avec le scénario n° 2.

3.3.1.1. Repérage des différences

Scénario n°1	Scénario n°2
Enoncé du problème « Mon Ami Pierrot »	Pas modifié
1 – Préambule	Pas modifié
2 – Première phase	Modifiée
3 – Première restitution - discussion	Modifiée
4 – Deuxième phase	Modifiée
5 – Deuxième restitution - discussion	Modifiée
6 – Pseudo-troisième phase	Modifiée

Tableau 11 : *Permanences et modifications du scénario*

3.3.1.2. Différences entre les scénario n° 1 et n° 2

La caractéristique principale qui apparaît dans la nouvelle version du scénario est la disparition des tableaux détaillant l'anticipation des interventions des élèves et/ou du professeur. Le scénario 2 propose une structure plus souple pour l'enseignant tout en balisant le déroulement de la séquence par quelques points de passage obligés.

Notons enfin que l'aspect «partage des significations» lié au cadre théorique «communication» est mis en avant puisqu'il est noté par deux fois *«s'appuyer sur les connaissances supposées acquises des élèves pour établir ce qu'ils savent et rectifier, si besoin est, la signification des concepts introduits»*.

Préambule :
Plus aucun détail ne figure dans la nouvelle version et la durée de cette partie est ramenée à cinq minutes.

Première phase :
Cette phase, dénommée «problématisation de la situation problématique» envisage le recours à un support matériel simple pour lever certaines représentations erronées des objets évoqués dans l'énoncé du problème. Cette première phase est organisée autour de l'idée de changement de registre. Un travail sur le registre matériel doit permettre de passer au schéma normalisé et aux concepts d'intensité et de tension de façon à travailler dans le registre de la physique.

Première restitution – discussion :

Cette partie propose une organisation pratique du tableau avec les secrétaires de chaque groupe. Elle précise surtout le but de ce travail et le rôle du professeur : débattre avec les élèves pour arriver à un consensus sur la problématisation.

L'aspect «fermeture du problème» est davantage mis en évidence et modifie sensiblement la première version. L'utilisation du concept de puissance par les élèves est maintenant envisagée pour introduire les concepts d'intensité et de tension. La résolution algébrique du problème est totalement écartée dans cette version.

Deuxième phase :

Cette partie est centrée sur «la résolution du problème» avec deux types de difficultés envisagées pour les élèves : la signification du graphe «caractéristique d'un dipôle» et la signification physique du point d'intersection sur les graphes.

Deuxième restitution – discussion :

Cette partie n'est pas détaillée mais la durée prévue est ramenée à cinq minutes.

Pseudo-troisième phase :

Cette phase est beaucoup moins développée. Les aspects «résultat correct» ; «ouvertures sur de nouvelles questions» et «institutionnalisation» n'apparaissent plus en tant que tels.

3.3.2. Analyse des permanences et des modifications

Nous venons de repérer les modifications et les permanences dans le scénario n° 2. Nous allons maintenant nous attacher à rechercher si ces décisions ont été discutées ou non par le groupe, argumentées ou non, pendant les séances de formation en utilisant la technique présentée précédemment (§ 3.1).

Eléments du scénario	Mod	Arg	Episodes	Type d'arguments	
				Exemple	Catégorie
Thème abordé dans le problème (adaptation et inadaptation de dipôles)	non	forte	S 6-2 1320 F à 1578 A	*F : …par rapport à votre programme, si je peux me permettre de représenter ponctuellement l'institution…*	I (LI)
				S : … résistance de protection, on leur explique pourquoi en début d'année, à quoi elle sert …je pense que c'est intéressant d'avoir …	Ph (LI)
				A : … il y a un besoin d'explications de leur part, déjà par rapport à ça.	Ph (LI)
				JY : … Alors là, on a un problème à mon avis qui pose surtout des difficultés parce que les connaissances mathématiques suivent pas.	I (LI)
				JY : C'est pour ça que moi, ce problème là, je	

Problème « Mon Ami Pierrot »				*vais le garder parce que si on considère qu'on peut pas faire faire ce problème là, ça veut dire que quand même, en gros, on a passé trois ou quatre mois à faire de la physique, de l'électricité, et que on aurait mieux fait de leur apprendre à jouer au tarot* *M : Ce problème là permet de révéler justement que l'apprentissage a pas été …* *F : … puisque maintenant vous êtes conscient d'un certain nombre de difficultés dans l'apprentissage.*	P (LI) P (LI) P (LI)
Enoncé du problème « Mon Ami Pierrot »	non	faible	S 6-2 1579 F à 1603 A	*M : Moi je trouve qu'il est bien. Parce que ça introduit un personnage pour la suite de l'année et …*	Autre (LI)
Généralités sur conflits et malentendus dans la séquence de classe	oui	forte	S 7 131 F à 269 JY	*A : Parce que par rapport aux malentendus, bon on les repère assez, on en avait discuté par rapport à la séance de Marc… On avait pris des exemples. Mais c'était par rapport aux conflits, on savait pas comment trop gérer ça. Comment déjà les repérer.* *S : … les générer* *JY : … on s'était aperçu que en fait, à la lecture notamment de la transcription de M… nous on repérait bien des conflits qui seraient intéressant et on voyait bien que M, pendant la séance, ou faisait le constat ou pas mais en tout cas, passait à autre chose …* *JY : … c'est-à-dire que manifestement, y avait pour les élèves une grosse difficulté qui était que certains faisaient complètement la confusion, qu'ils utilisaient un mot pour l'autre en fait.* *JY : Et le but, ça serait de l'amener à être au clair par rapport … c'est-à-dire que peut-être que des lois qu'il utilise un peu comme des recettes de cuisine, l'amener à s'interroger sur la façon dont il l'utilise et que là, ce qu'il utilise jusque là comme une recette de cuisine, prenne du sens pour lui.* *F : Donc le travail sur les conflits pourrait vous permettre de travailler sur les connaissances supposées acquises.*	C (LE) P (LE) P (LE) C (LE) E (LI) P (LI) I
Modification du scénario	oui	forte	S 7 761 F à 774 JY 2009 F à 2079 F	*JY : Parce que oui, plutôt que de vouloir, question par question régler chaque, avoir une parade – riposte, à tout ce qui risque de se présenter, avoir peut-être une position plus générale … et pas sur tout.* *JY : Oui mais c'était ça en fait qui me bloquait beaucoup. C'était, on disait : on pose des questions aux élèves et on ne guide pas la résolution. Mais peut être qu'on n'était pas assez clair sur c'est quoi les questions qu'on va poser.* *F : Alors que l'année dernière, je me souviens, vous étiez plusieurs à avoir vos fiches là, pour savoir quelles sont les questions à poser….* *JY : … on sera peut-être moins corseté.*	MA (LI) P (LE) P (LE) Autre
Durée des différentes phases	oui	faible	S7 1303 F à 1415 JY		MA (LE)
Préambule	non	non	S 7 270 F à 287 F		
Première phase Travail sur le registre	oui	forte	S 7 293 S à	*A : … parce que y en a qui ont eu tout le temps ce problème* (représentation erronée) *en fin de la*	P (LE)

matériel			431 F	*phase en petits groupes, et ils ont pas pu décoller de ça donc …* *JY : … on peut montrer l'ampoule et puis tout de suite, trancher la question parce que de toute façon, c'est le genre de question où on peut passer trois jours, on n'aura pas avancé … mais si on leur présentait le montage fait … à mon avis, là, ça serait commencer à guider la résolution alors que j'ai pas envie.* *F : Dans le vocabulaire qu'on avait utilisé, c'était des changements de registre … et là, on est sur le registre de l'objet.* *JY : Parce qu'effectivement, déjà sur le changement de registre, entre l'idée : on te donne une pile, une ampoule et je les branche, point. Bon ça c'est du registre du quotidien et puis si on commence à faire de la physique, tout de suite nous, on est déjà en train, c'est un montage série …donc ça veut dire que la physique, elle commence là.*	E (LI) P (LI) P (LE) E (LE) E (LI)
Première phase Travail sur le schéma normalisé et l'introduction des concepts de tension et d'intensité	oui	forte	S 7 432JY à 611JY 635F à 648S 739F à 748F	*F : si on reprend ce vocabulaire-là, les premières difficultés vont surgir au moment, puisque tu parles de ton ami Tony là, ou autre … quand on va passer du registre matériel, des objets techniques, au registre de la physique, c'est-à-dire essayer de faire un schéma normalisé.* *JY : Mais s'ils veulent pas me faire un dessin, je leur poserai des questions tellement embêtantes à expliquer verbalement qu'ils auront recours à un dessin. Parce que a priori, s'ils commencent à creuser ça, ils vont commencer à parler de tension, d'intensité, même s'ils prennent un mot pour l'autre …* *F : C'est-à-dire qu'il y a deux idées. C'est-à-dire que là on aurait les groupes qui feraient déjà un schéma normalisé et puis ceux qui n'ont pas fait de schéma normalisé, on va introduire I et U par ce genre de questionnement sur l'objet technique.* *JY : … quand on leur demande pourquoi l'ampoule brille, c'est parce que y a de l'intensité dans l'ampoule. Donc en deux phrases, on les amène à parler de tension et d'intensité.*	E (LE) P Ph P (LI) E (LI) Ph P (LI) Ph
Première phase Travail sur le registre de la physique	oui	forte	S 7 612 F à 635 F 658 F à 735 F 749 F à 760 JY 775 F à 781 F	*JY : …si déjà manifestement, il y a utilisation de I et de U, enfin pas de I et de U mais des mots tension et intensité l'un pour l'autre, là il faut les questionner sur ces deux mots là pour voir quel sens ils mettent derrière et les amener à s'interroger là-dessus et à se mettre au clair.* *JY : Donc effectivement, je crois que si on questionne sur U et I, c'est pour les amener à voir ce qu'ils savent sur ces notions mais pour après pouvoir argumenter dans le débat et avancer un peu.* *JY : L'idée du questionnement, c'est pas de donner des billes, c'est d'aller chercher dans leurs connaissances, c'est de les amener à aller chercher dans leurs propres connaissances des arguments pour défendre leurs points de vue. … de sorte qu'après, l'argumentation fasse qu'on arrive à un consensus global.*	P (LI) Ph C Ph P P MA

				F : Je retiens quand on travaille dans le registre de la physique, surtout sur ces mots intensité, tension, on questionne en s'appuyant sur leurs connaissances supposées acquises. Ca serait l'idée si j'essaie de résumer.	E Ph P
Première restitution – discussion Gestion du tableau, discussion	oui	forte	S 7 782 JY à 774 JY	*JY : C'est à dire que ma case vide* (au tableau) *deviendrait la synthèse et la propriété commune de la classe pour attaquer la deuxième phase.* *JY : … c'est là qu'on n'est pas qu'un simple secrétaire, si on nous fait écrire dans la synthèse quelque chose qui est en contradiction avec ce qu'il y a dans un des groupes, là, il faut dire : attendez, il y a un groupe qui manifestement qui écrit ça, qu'est-ce que les concernés en pense ? Et susciter le débat, c'est à dire ne pas faire jouer le quarante neuf trois.* *JY : Mais de toute façon, là en plus, on avait bien dit qu'il fallait de toute façon dans cette phase là, que ce soit un malentendu ou vraiment un conflit, arriver à un consensus là, maintenant. On peut pas partir sur la suite si on l'a pas.* *JY : Ni l'autorité du prof, ni l'autorité de la majorité.*	C (LI) C P C (LE) P (LE) P E
Première restitution – discussion Fermeture[6] sur la puissance	oui	forte	S 7 862 A à 958 A 1734 A à 1757 JY	*JY : … Si ils nous parlent de puissance et qu'ils sortent au-delà du mot, la loi qu'ils connaissent depuis le collège, c'est P égale U fois I. … Bon bien ça nous met en évidence le fait que U et I interviennent. … Donc ça peut être aussi intéressant.* *A : … on n'a pratiquement pas de fermetures. C'est fermetures entre guillemets … On n'est pas aussi catégorique qu'on avait …*	I Ph P MA (LE)
Première restitution – discussion Fermeture sur la résistance constante	non	forte	S 7 959 JY à 972 JY 1058 A à 1106 JY	*JY : si des fois, il y en avait un, à mon avis, qui voulait considérer que c'est ohmique, je crois que de toute façon, le consensus se ferait assez vite sur le fait que c'est un peu grossier comme modèle. A mon avis, moi je fermerais sur R constant.*	E (LI) Ph (LI) C (LI) MA (LI)
Première restitution – discussion Une seule notation pour I	oui	forte	S 7 973 F à 1055 F	*JY : C'est parce que c'est moi qui avait imposé de garder deux intensités et deux tensions alors qu'ils avaient tendance à n'en mettre qu'une… et c'est alourdir pour rien.* *F : Mais là encore, à vous de voir. Il faut que ça soit un consensus.*	Ph (LE) C
Deuxième phase Utilisation des caractéristiques	oui	forte	S 7 1107 F à 1302 JY	*JY : … eux avaient souvent en tête l'idée que ce qui décrivait le fonctionnement du dipôle, c'était la courbe toute entière et qu'on pouvait pas se réduire à un point. Donc il y avait un problème d'interprétation. …* *JY : Là voilà, on est rendu sur les maths …* *F : … il y a un passage par un registre mathématique avant de revenir à un registre physique.* *F : Bon si je comprends bien, la première difficulté, c'est de passer de la physique aux mathématiques …et la deuxième que tu évoquais …* *JY : C'est de refaire dans l'autre sens…. Un problème à l'aller, un problème au retour.* *A : Toujours s'appuyer sur les connaissances.*	P (LE) E E P E P

[6] Il ne s'agit pas d'une fermeture du problème au sens du modèle de résolution de problème original mais plutôt d'un choix fait par les stagiaires de refuser d'utiliser tel ou tel concept avec les élèves dans la résolution du problème.

				JY : Sur ce qu'ils ont dit et sur ce qu'ils savent. *F : Donc si je retiens, c'est toujours pratiquement sur les mêmes pistes, quand vous avez ces difficultés là des élèves, c'est de s'appuyer sur les connaissances et de questionner systématiquement sur la signification qu'ils accordent à des mots ou à des choses qu'ils auraient proposées.* *F : Donc à partir de là, vous êtes en train de pratiquement faire toute la deuxième phase là. Puisque vous êtes passés du registre physique au registre mathématique en questionnant sur leurs connaissances … et en plus trouver du sens au point d'intersection.*	E P P P MA E
Pseudo troisième phase Un résultat correct	oui	forte	S 7 1519 F à 1632 A 1724 JY à 1733 1758 F à 1775 F	*JY : … à mon sens, la vraie réponse au problème « Suis-je sûr de pouvoir m'éclairer ? » la notion de puissance intervient nécessairement.* *JY : … Donc à mon avis effectivement, répondre à la question, ça veut dire calculer U fois I ; avoir le résultat numérique pour le comparer avec ce qu'il y a de marqué, avec la puissance affichée sur l'ampoule.* *F : … adaptation ou inadaptation de dipôles. C'est une première difficulté. Il me semble que c'est M. qui avait dû faire ça. Et puis après la deuxième difficulté, c'est pas parce qu'il y a un point d'intersection effectivement que ça marche.* *JY : Je pense aussi qu'en les questionnant, il leur viendrait quand même à l'idée qu'on peut pas monter indéfiniment la tension et l'intensité dans une ampoule et les amener à qu'est-ce que ça veut dire mathématiquement.* *A : .. on n'a pas répondu à tout parce que là, le fait que ça brille, c'est … on est dans les limites mais ça peut marcher, on peut avoir un point mais ça brille pas.* *JY : Donc le résultat, ça serait quand même, c'est d'avoir le U et le I. C'est déjà bien. Ensuite, avec eux, de voir que ça, que si on a un U, un I, ça nous permet de voir, d'avoir accès à P et de comparer à la valeur affichée sur l'ampoule.*	Ph (LI) Ph (LI) Ph (LE) P Ph Ph Ph
Pseudo troisième phase (retour sur les hypothèses)	oui	forte	S 7 1639 JY à 1708 JY	*JY : Oui mais si on veut vraiment répondre au problème, il faut a posteriori recadrer le problème et le remettre dans ses hypothèses implicites en fait.* *A : Non mais est-ce qu'on est dans le programme ?* *JY : Donc le fait que les dipôles ont un certain domaine d'utilisation, c'est dedans* (le programme*). Par contre, on n'a pas l'habitude de le mettre sur la caractéristique en disant attention, domaine interdit.*	MA I I Ph
Pseudo troisième phase Ouvertures	oui	forte	S 7 1709F à 1723F 1776 JY à 1808 JY	*JY : Donc c'est les aider aussi à raccrocher ce qu'ils viennent de faire à la vie quotidienne et je trouve ça intéressant.*	E
Pseudo troisième phase Institutionnalisation	oui	forte	S 7 1809 F à 1987 JY	*JY : J'ai peut être ressenti cet aspect là l'année dernière parce que j'avais des gamins qui en gros étaient convaincus que la physique, c'était le calvaire de la classe de seconde et point. …*	E (LE)

				Donc c'était quel est l'intérêt d'essayer de raisonner en termes physiques face à un problème quotidien. *JY : C'est peut être ça qui serait plus intéressant. Leur faire eux prendre conscience en essayant de leur demander eux de décrire …* *JY : … c'est plutôt d'un problème quotidien, ça a une réponse immédiate et empirique, c'est d'un problème donné, avoir recours à une démarche … et revenir avec une réponse.* *JY : C'est aussi intéressant parce que ça montre aux élèves l'intérêt qu'il y a à faire de la physique avec uniquement des expressions littérales et ça, moi je sais qu'ils veulent tout le temps des chiffres …*	P E Ph E

Cette grille d'analyse nous a permis d'étudier 18 éléments du scénario qui se répartissent suivant le tableau :

	Argument		**Pas argumenté**	**Total**
	Fort	**Faible**		
Non modifié	2	1	1	4
Modifié	12	0	0	12

Tableau 12 : *Comptage des éléments du scénario modifiés (ou non) et argumentés (ou non)*

Tous les éléments modifiés ou non sont argumentés à une exception près. Environ la moitié des arguments utilisés par les jeunes enseignants dans les extraits des transcriptions est liée (explicitement ou implicitement) à l'analyse de leurs propres corpus. C'est le cas de la modification de l'élément du scénario concernant «les généralités sur conflits et malentendus dans la séquence de classe» *(p. 244)* où l'argumentation des stagiaires fait explicitement appel à l'analyse de l'un de leurs corpus.

L'effet du décalage temporel (la séance 7 ayant lieu l'année scolaire suivant la première mise en œuvre de la séquence de classe) ne semble pas intervenir. Par exemple, les rôles du professeur à propos du «travail sur le schéma normalisé et l'introduction des concepts de tension et d'intensité» et du «travail sur le registre de la physique» *(p.245)* sont interrogés et clarifiés à la lumière de l'analyse de cette première séquence de classe.

Par rapport à la reprise du cahier des charges étudiée précédemment, une plus grande part de l'argumentation avancée ne fait pas appel au cadre théorique. Certes, l'argument lié aux contenus disciplinaires est logique ici puisque la séance de formation a pour objet la mise en contexte du cahier des charges à propos d'un thème précis de physique. Mais il semble que l'argument «institution» soit lui aussi souvent mis en avant. Ainsi, les jeunes enseignants reprennent et améliorent l'analyse physique du problème «Mon Ami Pierrot» pour eux-mêmes, au vu des difficultés rencontrées par leurs élèves dans la

résolution du problème *(p. 247) ;* de même ils interrogent à nouveau le thème du problème traité pour vérifier la cohérence avec le programme d'enseignement de leur discipline *(p. 248).*

Finalement, si l'on regarde de près les types d'arguments théoriques avancés, on s'aperçoit que la perception de la fonction du professeur par les jeunes enseignants a évolué. Il semble que l'analyse de leur propre pratique les ait sensibilisés au point de vue socio-constructiviste comme le montre l'attention toute particulière aux concepts de conflit et de malentendu, ou encore à l'idée de questionnement des élèves prenant appui sur leurs connaissances supposées acquises, laissant une place prépondérante aux activités cognitives de ces derniers. Enfin, des connaissances ont été construites dans le domaine de l'épistémologie puisque de nombreux arguments, plus ou moins explicites, développés par les jeunes enseignants ont trait au concept de registre. Ils semblent maintenant sensibles à la distinction entre les faits, les phénomènes et la (les) modélisation(s) qu'en fait la physique.

3.4. Bilan

L'étude des différents documents élaborés par le groupe de stagiaires montre que la reprise du cahier des charges est plutôt liée aux éléments théoriques (cadres conceptuels et modèle d'activité) alors que la reprise du scénario est plus fortement liée à l'analyse des corpus des stagiaires.

Il semble ainsi que l'objectivation de leur propre pratique ait permis un aller-retour entre théorie et pratique.

L'apport des éléments théoriques amène les jeunes enseignants à modifier leur vision du modèle d'activité de résolution de problèmes de physique en mettant en cohérence les connaissances didactiques et épistémologiques construites pendant la formation avec leur mise en œuvre.

L'analyse de leur propre protocole modifie le scénario de deux façons :

- La rencontre des difficultés des élèves à propos du contenu physique abordé les amène à améliorer leur propre analyse physique de la situation ;
- L'analyse de leurs propres difficultés à gérer l'activité des élèves les conduit à préciser le rôle du professeur notamment en repérant les différentes possibilités de guidage, de questionnement, dans leurs interventions.

Nous retrouvons les savoirs pratiques professionnels repérés dans le paragraphe précédent.

4. Discussion - Conclusion

Pour valider l'hypothèse principale de notre recherche, nous avons analysé la conceptualisation réalisée par les jeunes enseignants au cours de l'ensemble de la formation mise en place. Cette étude montre que seuls trois descripteurs utilisés par les stagiaires pour analyser leur pratique connaissent une stabilité certaine. L'un des trois concepts a, de plus, été totalement construit par les jeunes enseignants : «malentendu». Les autres descripteurs issus de la recherche «médiation» ont un devenir beaucoup plus incertain. Le tableau récapitulatif ci-dessous (reprise du tableau 8, p 218) permet d'avoir une vue d'ensemble.

Cadre d'analyse	**Cadre théorique**			
		Psychologie	Epistémologie	Communication
	CISC		Ad	
	Médiation / Tutelle	Ad		Ad
	Co-référence / Registre		Ad - Ut	Ad
	Conflit	Ad - Ut		
	Routine conversationnelle			

Tableau 13 : *Etude du devenir des concepts issus des recherches «Médiation» et proposés en formation après l'analyse de leur pratique par les stagiaires*

Légende *:*

- Aspect du cadre théorique absent pour le descripteur considéré : case grisée
- Aspect du descripteur adapté ou adopté par les enseignants : Ad
- Aspect du descripteur utilisé par les enseignants après analyse de leur propre pratique : Ut
- Aspect du descripteur non utilisé par les enseignants : case vide

Globalement, ce sont les descripteurs présentant les aspects les plus concrets qui sont maîtrisés par le groupe de jeunes enseignants.

L'étude des modifications des différents documents élaborés par le groupe pour préparer et réaliser les deux séquences de classe montre une nette évolution de la prise en main du modèle d'activité de résolution de problèmes. Les six caractéristiques du modèle d'activité définies au chapitre 4 sont mieux prises en compte. Le sens du recours à un tel modèle paraît mieux compris après l'analyse de pratique et la nouvelle préparation.

D'un point de vue épistémologique, le groupe a maintenant compris l'importance des activités de conceptualisation dans l'apprentissage de la physique. En outre, il semble que la conception, selon laquelle les connaissances scientifiques sont validées par la communauté scientifique à un moment donné de son histoire, soit appréhendée par les jeunes enseignants.

D'autre part, le point de vue socio-constructiviste sur l'apprentissage est pris en compte puisque les stagiaires ont compris que les élèves construisent des connaissances au cours des interactions avec le professeur ou d'autres élèves. Enfin, le point de vue didactique sous-jacent au modèle d'activité (prise en compte des conceptions des élèves) est maintenant repéré par les jeunes enseignants.

Par contre, la sensibilisation au concept de signification partagée et le changement de point de vue sur la communication ébauchés à partir de l'analyse de leur propre pratique semblent en retrait du fait de la non-présence du concept de co-référence.

Nous pouvons reprendre le schéma du chapitre 4 (figure 13 p. 124) pour mettre en évidence les nouveaux apprentissages réalisés par le groupe de stagiaires. Les liens entre les différents blocs, qui semblaient non perçus à la première mise en œuvre du modèle en classe, sont maintenant mieux compris. Seuls, les liens avec les appuis théoriques restent dans le domaine de l'implicite et nous empêchent de conclure sur la compréhension globale du dispositif.

> *« … d'ailleurs, depuis cette séance, j'ai eu l'occasion de modifier « mes techniques d'enseignement » : le dialogue élève-élève ou élève-enseignant est plus souvent à la base des séances de T.P. pour que les élèves élaborent des démarches expérimentales ».*
>
> ***Annexe 4-d***

Cet extrait de la conclusion du mémoire professionnel de Marc montre qu'un changement de pratique est amorcé à l'issue de la formation mise en place. Les rôles du professeur et des élèves dans l'apprentissage de la physique apparaissent modifiés. L'objectivation de leurs propres pratiques a permis une déstabilisation de la «représentation naturaliste», a modifié la perception de la fonction du professeur de sciences et entraîné l'acquisition de savoirs pratiques professionnels par les enseignants en formation.

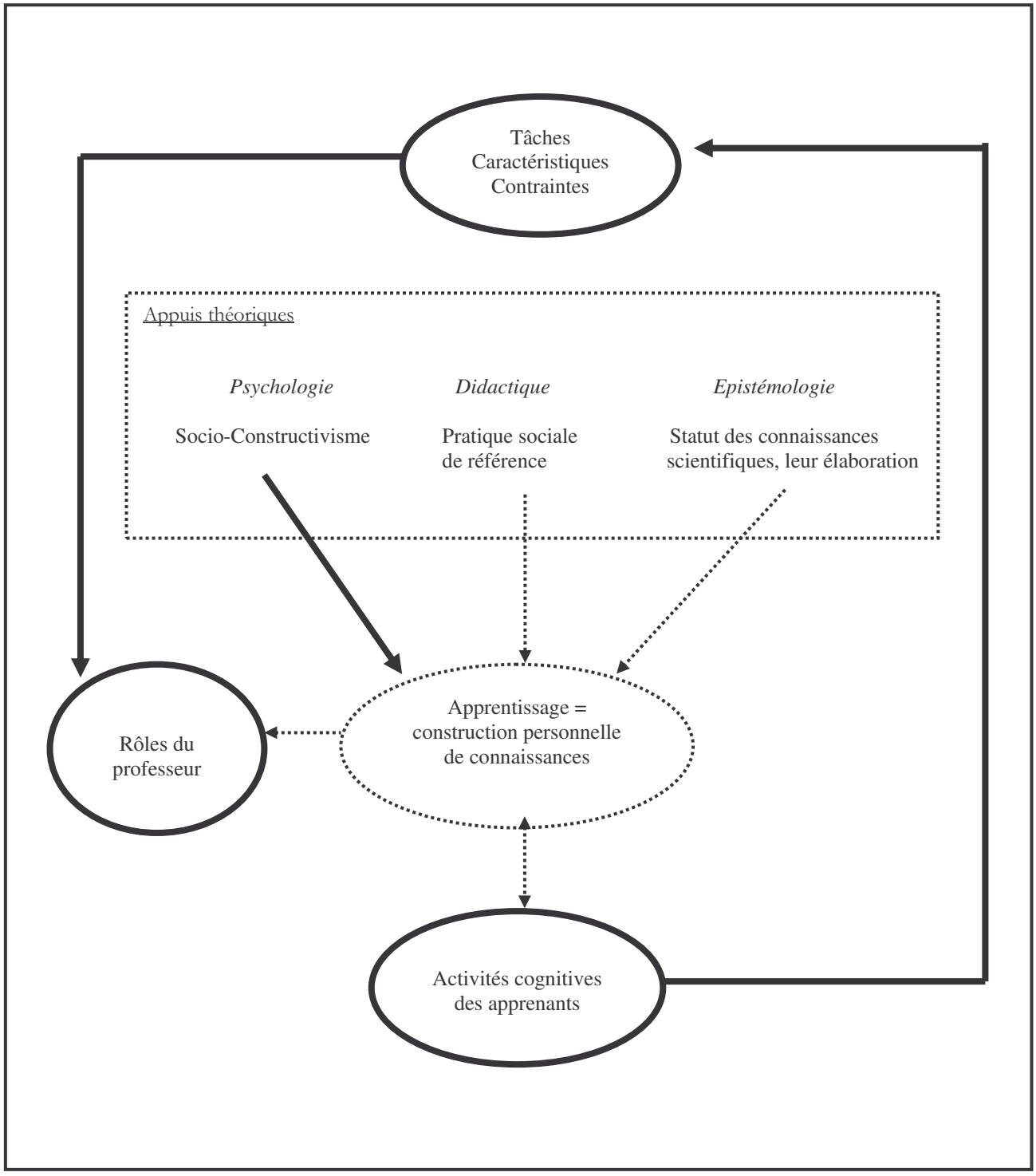


Figure 17 : *Schéma synthétique du modèle d'activité de résolution de problèmes construit par les stagiaires après l'analyse de leur propre pratique*

Légende : éléments construits par les stagiaires

éléments en cours de construction

éléments non compris

CONCLUSION

Dans notre travail, nous nous sommes intéressé à la formation professionnelle des enseignants de sciences physiques au sein des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres. Nous avons montré que considérer celle-ci comme une recherche de professionnalisation conduit à mettre l'accent sur l'articulation théorie-pratique et à mettre en place un dispositif permettant la construction de savoirs pratiques professionnels (des savoir-faire réfléchis) en vue de la rationalisation des savoirs professionnels. Parmi ces derniers, nous avons particulièrement étudié ceux concernant l'aide à la construction des connaissances scientifiques par les élèves au cours des interactions didactiques.

L'étude de celles-ci nous a conduit à concevoir le rôle de l'enseignant comme celui d'un tuteur et/ou d'un médiateur (figure 7 p 42).

Nous avons ainsi formulé notre question de recherche autour de la formation des futurs enseignants de sciences physiques aux pratiques interactives de type tutelle et médiation.

Le cadre théorique sous-jacent à notre conception des interactions didactiques nous a permis de définir un dispositif de formation proposant une articulation entre changement de conceptions et changement de pratiques, en s'appuyant sur une objectivation des pratiques enseignantes. Le recours à l'analyse de pratique permet de sortir du discours normatif et du jugement de valeur : il s'agit d'une analyse compréhensive à l'aide d'outils conceptuels proposés par le formateur et reconstruits par le groupe de stagiaires. Ce type de dispositif permet une mise en contexte de savoirs théoriques tout en prenant en compte les pratiques réelles des enseignants ainsi que les contraintes liées au fonctionnement institutionnel. Ajoutons que l'originalité du dispositif apparaît dans la conception de la communication adoptée qui prend en compte les contenus d'apprentissage et les enjeux conceptuels, contrairement aux dispositifs de formation focalisés sur les aspects uniquement relationnels ou psycho-sociaux.

Le principe d'homomorphisme nous a conduit à choisir un dispositif de formation présentant une certaine cohérence avec les pratiques interactives à mettre en place en classe par les jeunes enseignants (figure 18). L'élaboration de la connaissance est conçue comme une construction sociale, située historiquement. En formation des maîtres, il s'agit alors de mettre en œuvre des significations partagées.

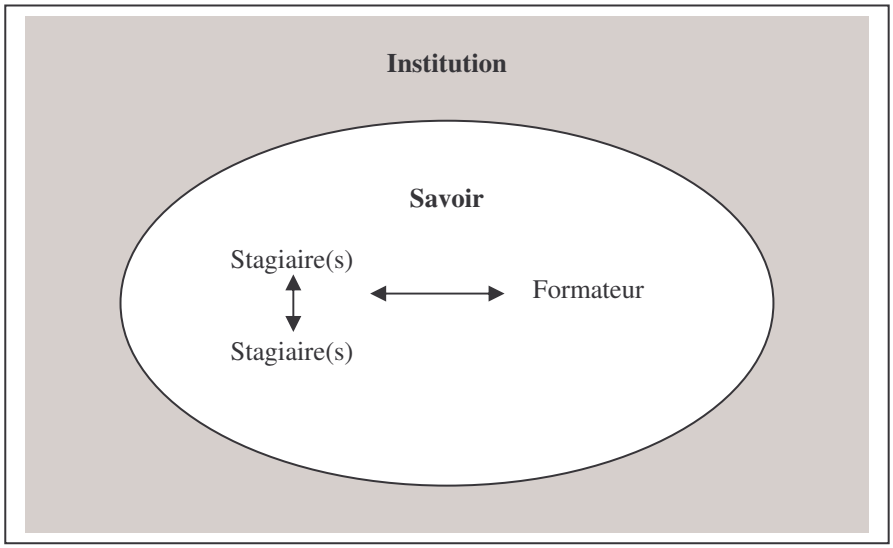


Figure 18 : *Principe de conception du dispositif de formation*

L'hypothèse selon laquelle le contrôle et la modification des pratiques enseignantes passeraient par l'objectivation de celles-ci nous a permis de préciser notre question de recherche :

L'objectivation des pratiques permet-elle de former les futurs enseignants aux pratiques interactives de type tutelle et médiation ?

Notre recherche s'est donc intéressée aux types d'activité à proposer à des stagiaires I.U.F.M. de sciences physiques pour les amener à construire des séquences de classe interactives et des outils d'analyse de leur pratique.

A l'issue de ce travail, que nous est-il possible de dire ?

Formation initiale

Le groupe d'enseignants étudié dans cette recherche est constitué par de jeunes enseignants débutant juste dans la profession. Nous pouvons donc considérer qu'ils ne disposent pas encore de pratiques stables et que celles-ci sont donc plus facilement déstabilisées et modifiées que les pratiques d'enseignants plus anciens dans la profession. Par contre, ce manque de pratique peut être un obstacle dans la préparation d'une séquence de classe car ils ne connaissent par les compétences réelles des élèves et ce qu'ils peuvent attendre de des derniers.

Ajoutons que l'institution (Université, I.U.F.M.) a laissé bien peu de place aux questions d'épistémologie et de communication dans la formation offerte aux stagiaires avant qu'ils ne participent à notre recherche.

L'objectif de notre recherche n'est pas réellement un changement de pratique mais plutôt de faire construire des outils qui permettent aux jeunes enseignants d'être conscients de leurs choix, d'avoir un regard réflexif sur ce qu'ils font, d'élaborer une pratique pensée et organisée, en fait de véritables savoirs pratiques professionnels. Il n'est pas question pour nous d'être prescriptif et de leur dire ce qu'ils doivent faire et comment ils doivent le faire. Nous ne cherchons pas à remplacer intégralement un modèle d'enseignant par un autre. Il s'agit surtout de développer et de maîtriser ces rôles de tuteur et/ou médiateur, peu connus jusqu'à maintenant. Nous faisons des propositions ; pour cela, nous faisons construire des outils d'action et d'analyse par les jeunes enseignants mais nous leur laissons le choix, l'initiative et la responsabilité.

Les outils d'analyse

Après l'analyse de la première séquence de classe

Les idées proposées par la formation mise en place dans notre recherche ont été adoptées, voire adaptées par le groupe de stagiaires. Tous les concepts proposés sont pris en compte sauf celui de routine conversationnelle. Ce dernier concept est probablement éloigné des jeunes enseignants qui ne disposent pas encore d'une grande expérience et donc d'un habitus très stabilisé. De plus, il provient du champ de la linguistique, très éloigné de leur parcours scientifique.

Le conflit (socio-cognitif) n'est pas présenté par le formateur comme une entrée pour analyser les pratiques mais c'est l'un des concepts les plus utilisés par les stagiaires après avoir été adapté, différencié (introduction de l'idée de malentendu).

Parmi les entrées proposées pour analyser les pratiques enseignantes, deux apparaissent utilisées de façon saillante.

Le découpage thématique (outil méthodologique) est adopté probablement parce que la définition de l'unité d'un thème est suffisamment floue.

Le concept de co-référence, associé à l'idée de changement de registre, est partiellement adopté, le sens final pour le groupe n'étant pas tout à fait le même qu'à l'origine.

Les champs d'identification socio-cognitifs sont partiellement adaptés. Sur les quatre champs issus de la recherche, «l'ingénierie professionnelle» apparaît la plus explicite et les «savoirs disciplinaires» très implicites. Quant aux «conceptions de l'apprentissage» et à

«l'épistémologie», ces champs sont très éloignés des préoccupations des jeunes enseignants et très peu évoqués.

Les concepts de médiation et tutelle sont partiellement adaptés. Les définitions construites par le groupe nous ont montré une sensibilisation des stagiaires au concept de signification partagée et une amorce de changement de point de vue sur la communication.

Après la préparation de la seconde séquence de classe

Finalement, parmi tous les descripteurs utilisés par les jeunes enseignants dans l'analyse de la première séquence de classe, trois seulement connaissent une certaine stabilité puisqu'ils sont réutilisés au cours de la dernière séance de formation. Il s'agit des concepts de conflit, de malentendu et de changement de registre. D'autres descripteurs ne sont pas réemployés : les champs d'identification socio-cognitifs, la construction de co-référence, la tutelle et la médiation. Pour ces derniers, leur caractère implicite nous empêche de conclure même si certains indices laissent à penser que certains aspects semblent retenus. Les mots sont utilisés dans le contexte d'analyse des interactions enseignantes. Par contre, en situation de production d'une nouvelle séquence de classe, les mots ne sont plus utilisés mais le rôle nouveau du professeur semble tout de même pris en compte. L'idée retenue par les jeunes enseignants étant que l'un des rôles du professeur est de questionner les élèves au cours des interactions didactiques en s'appuyant sur les savoirs disciplinaires. Nous retrouvons ainsi certains éléments du concept de médiation où l'enseignant est perçu comme un intermédiaire entre les élèves et les savoirs disciplinaires.

Nous avons ainsi mis en évidence la construction de véritables savoirs pratiques professionnels par les jeunes enseignants autour des concepts de conflit, de malentendu et de changement de registre.

Outil d'action : prise en main du modèle d'activité

Après la mise en œuvre de la première séquence de classe et avant l'analyse de celle-ci

Nous avons montré que les trois principes de fonctionnement du modèle d'activité de résolution de problèmes de physique élaboré par Dumas-Carré et Goffard (caractéristiques des tâches : des problèmes ouverts sans données ; travail en commun ; communication) étaient assez bien compris par les stagiaires même si les caractéristiques des tâches n'étaient pas convenablement repérées. Les conditions de mise en œuvre (rôle du

professeur ; nécessités ou non de la recherche d'un consensus ; nécessité de langages intermédiaires) n'étaient pas, quant à elles, bien satisfaites.

En fait, les aspects organisationnels du modèle ont été assez fidèlement respectés mais les enjeux théoriques sous-jacents au recours d'un tel modèle d'activité n'ont pas été compris par les stagiaires. En particulier, la conception de l'apprentissage et le point de vue didactique n'ont pas été repérés. La nécessité des activités de conceptualisation dans l'apprentissage de la physique était incomprise : les stagiaires présentaient à ce moment-là des conceptions voisines de la représentation naturaliste des sciences.

Après la préparation de la seconde séquence de classe

Les enjeux théoriques sont mieux pris en compte par les jeunes enseignants à l'issue de la préparation de la seconde séquence de classe. De nettes évolutions du point de vue didactique, épistémologique et psychologique ont été mises en évidence.

Bilan de la formation

Objectifs visés :

La formation mise en place visait à initier un regard critique sur certains aspects théoriques :

- psychologie : l'accent était mis sur le modèle socio-constructiviste développant l'idée d'une construction des connaissances par les apprenants à travers les interactions ;
- épistémologie : il s'agissait d'insister sur la distinction entre la réalité objective et les théories et d'introduire l'idée de pratiques sociales et donc d'autres critères (partage de conventions, de normes, de valeurs) à côté de ceux de la rationalité scientifique. De même, la formation devait amener à concevoir la physique et la chimie non seulement comme un ensemble d'énoncés mais aussi comme un ensemble d'activités intellectuelles. Enfin, devait être introduite l'idée de communauté scientifique élaborant des connaissances, validées à un moment donné de l'histoire de cette communauté (le concept d'intersubjectivité remplaçant alors celui d'objectivité) ;
- didactique : était visée la recherche d'une cohérence entre les supports didactiques et la pratique scientifique privilégiant ainsi le travail de groupe, la communication des résultats, la discussion et le partage du savoir, la validation de la connaissance à un moment donné de l'histoire du groupe classe, etc ;

- communication : l'accent était mis sur la recherche de significations partagées dans les interactions verbales (construction de co-références).

Evolution par rapport au cadre théorique

L'analyse des conceptualisations réalisées par les jeunes enseignants après l'ensemble de la formation, de même que la prise en main du modèle d'activité, montrent une certaine évolution chez ces derniers à propos du cadre théorique sous-jacent.

A propos de la communication, l'élève est perçu comme un individu à part entière puisqu'il peut exprimer ses points de vue avec l'enseignant et avec les autres élèves au cours des interactions en classe.

D'un point de vue épistémologie, la distinction est faite entre modèle scientifique et évènement par l'intermédiaire du registre des phénomènes et du registre du modèle. L'idée de pratiques sociales au sein des sciences est juste ébauchée. Les activités intellectuelles définissant la discipline physique, à côté des contenus scientifiques, sont mieux repérées par les jeunes enseignants. Par contre, l'aspect des connaissances scientifiques situées historiquement semble peu pris en compte même si l'idée d'intersubjectivité apparaît dans les préoccupations des stagiaires.

Concernant les aspects psychologiques, pour les jeunes enseignants, l'élève doit être actif (intellectuellement) et ses idées préalables doivent être prises en compte. Les échanges de points de vue entre élèves doivent être favorisés au cours des interactions en classe. Une sensibilisation au modèle socio-constructiviste est ainsi mise en évidence.

Nous avons montré au cours de notre travail que la conception des stagiaires à propos des rôles du professeur et des élèves dans l'apprentissage des sciences était modifiée à l'issue de la formation. Ce changement de conception semble s'accompagner d'un changement de pratique. La construction de savoirs pratiques professionnels, conduisant à une pratique réfléchie, confirme alors l'hypothèse principale de notre recherche. Les jeunes enseignants semblent prêts à changer d'habitus et à se diriger vers un type d'enseignement moins dogmatique et transmissif, permettant une meilleure construction des connaissances par leurs élèves aux cours des interactions en classe.

Limites du dispositif de formation

La présentation du modèle d'activité de résolution de problèmes de physique par le formateur comme par les articles de recherche utilisés est certainement en partie responsable de la façon dont les stagiaires l'ont compris. Un trop grand poids est accordé

aux aspects pragmatiques (organisationnels) et pas assez aux aspects théoriques ainsi qu'aux implications des caractéristiques de la tâche quant aux activités cognitives des élèves.

A propos des axes d'analyse proposés au cours de la formation, notons qu'il s'agit de résultats de travaux de recherche très récents et de ce fait pas encore bien théorisés. La volonté de notre recherche d'introduire de tels outils d'analyse présente alors les mêmes défauts que nous avons signalés à propos de la présentation du modèle d'activité : les liens théoriques restent trop implicites.

Notons aussi que la mise en œuvre de la formation n'a pas laissé assez de place, au départ, à l'expression des conceptions initiales par les stagiaires pour mieux les aider à prendre conscience de leur changement de point de vue sur la fonction du professeur de sciences.

Ouvertures – Perspectives

Recherche et formation

La démarche de recherche et la démarche de formation obéissent à des logiques différentes : logique de production de savoirs (partant d'une problématique et exigeant notamment des méthodologies et une communication des résultats) pour la première, logique d'adaptation de ces savoirs à une situation professionnelle pour la seconde. Ces deux logiques peuvent être articulées et amener à faire de la recherche pour la formation, en partant par exemple de problèmes de praticiens.

Dans les dispositifs de formation classiques à propos des situations d'enseignement-apprentissage, le formateur présente les acquis de la recherche pour permettre l'appropriation par les formés (phase de recontextualisation) dans des situations bien choisies. Les formés ne sont pas directement en contact avec le chercheur. Le formateur sert d'intermédiaire et son filtrage risque de provoquer une perte de sens de la décontextualisation effectuée par le chercheur.

Dans notre cas, il s'agit d'une recherche-action (que certains auteurs dénomment recherche-formation ou recherche-action-formation) que nous pourrions qualifier de recherche impliquée car le chercheur est aussi le formateur et membre du groupe. Plusieurs

questions se posent quant à la place des résultats des recherches, du chercheur-formateur et des formés.

Notre travail montre que des acquis de la recherche partiels et intermédiaires peuvent être utilisés en formation des maîtres et conduire à des résultats intéressants.

La difficulté de poursuivre deux objectifs différents (produire des connaissances et former) n'est-elle pas trop grande dans ce type de recherche-action ? Il s'agit de maintenir un équilibre pour obtenir un enrichissement mutuel de ces deux pôles.

Dans notre travail, les jeunes enseignants étaient informés de l'objectif de la recherche et leur degré d'implication était précisé. Mais la relation entre les stagiaires et le chercheur-formateur était inégale du fait de la situation de formation elle-même et que les résultats de la recherche appartiennent au chercheur. Par contre, le travail d'analyse de pratique a permis aux jeunes enseignants une prise de conscience par rapport à leur propre pratique et la construction de connaissances professionnelles.

Mais il ne s'agit pas d'une formation par la recherche puisque les stagiaires ne sont pas des chercheurs. Par contre, ce type de travail les amène au contact direct des produits de la recherche. De même, la rédaction d'un Mémoire Professionnel permet une première initiation à la recherche par la pratique du questionnement, de la problématisation et surtout l'apprentissage de la prise de distance par rapport à sa propre pratique, notamment par une réflexion didactique et épistémologique.

Les apports de notre recherche permettent de proposer :

- une analyse de la prise en main d'un modèle de séquence didactique favorisant les pratiques interactives de type médiation ;
- une explicitation d'outils d'analyse des échanges en classe ;
- une (re)élaboration d'un modèle d'accompagnement des maîtres en formation pour les aider à prendre conscience, à décrire et à discuter de leurs pratiques pour les faire évoluer vers des pratiques plus interactives, orientées vers la médiation.

Il nous semble que notre travail est un exemple de recherche qui pourrait être menée au sein des I.U.F.M. pour produire des savoirs liés au travail enseignant en situation professionnelle de façon à objectiver la fonction enseignante et les compétences afférentes et ainsi mieux outiller intellectuellement les enseignants pour leur permettre de faire des choix.

Résultats de notre recherche et la formation des maîtres

Rappelons tout d'abord que notre travail est une étude de cas dépendant de diverses variables : les enseignants (volontaires) ayant participé à la formation, les rôles tenus par le formateur, les aspects conceptuels de la discipline…

De plus, l'accent mis sur les processus de co-construction des connaissances montre que les résultats de notre recherche ne sauraient être utilisés tels quels. Les éléments du dispositif de formation mis en œuvre ne peuvent être considérés comme des outils clé en main.

Certains éléments sont particulièrement à prendre en compte pour une utilisation éventuelle en formation des maîtres :

- La nécessité de (re)construire les outils d'analyse avec le groupe de stagiaires et non de fournir simplement des outils élaborés par le formateur pour mettre en œuvre des significations partagées ;
- La nécessité de constituer et de garder une trace des pratiques de classe analysées pour d'une part «contrôler» les conceptualisations réalisées sinon la déstabilisation des conceptions initiales risque de ne mener à rien, et d'autre part, faciliter le processus de prise de conscience par les formés ;
- La nécessité de mettre en place des séquences de classe possédant des caractéristiques particulières. Le modèle d'activité de résolution de problèmes de physique est à cet égard un exemple de situation permettant de mettre en œuvre des interactions didactiques de type tutelle et médiation. Selon le type de pratique que l'on veut promouvoir, le modèle d'activité peut être différent.

Rappelons enfin que ce type de formation ne constitue qu'une partie de la formation professionnelle des enseignants, qu'il ne vise pas à remplacer intégralement les dispositifs de formation des maîtres mais propose de diversifier les parcours de formation. Il ne peut être conçu qu'avec un petit groupe de formés : ce type de mise en situation peut se réaliser dans le cadre du Mémoire Professionnel en I.U.F.M. ou bien dans le cadre de l'accompagnement des jeunes enseignants en formation continue.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALTET, M. (1994). *La formation professionnelle des enseignants*. Paris : P.U.F.

ALTET, M. (1996). Les dispositifs d'analyse des pratiques pédagogiques en formation d'enseignants : une démarche d'articulation pratique-théorie-pratique. In C., Blanchard-Laville & D., Fablet, (Eds), *L'analyse des pratiques professionnelles* (pp.11-26). Paris : L'Harmattan.

AMIGUES, R. (1989). Travail en groupe des élèves et changement de conception. *Technologies,Idéologies,Pratiques.*

AMIGUES, R. (1993). Interaction de pairs et changement conceptuel. In S., Johsua, et J.-C., Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques* (pp. 322-325). Paris : P.U.F.

AMIGUES, R. (1994). *Construction des faits d'enseignement et voies de recherche en psychologie de l'éducation. Un exemple, les technologies éducatives*. Habilitation à Diriger des Recherches. Université de Provence, Aix-Marseille I.

AMIGUES, R. & CAILLOT, M. (1990). Les représentations graphiques dans l'enseignement et l'apprentissage de l'électricité. *European Journal of Psychology of Education, 5* , 477-488.

ARSAC, G., GERMAIN, G., MANTE, M. (1998). *Problème ouvert et situation-problème*. Villeurbanne : IREM, Université Lyon 1.

ASTOLFI, J.-P. (coord). (1985). *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales.* Paris : I.N.R.P.

ASTOLFI, J.-P., & DEVELAY, M. (1991). *La didactique des sciences*, 2° édition. Paris : Que sais-je ? P.U.F.

ASTOLFI, J.-P., DAROT, E., GINSBURGER-VOGEL, Y., TOUSSSAINT, J. (1997*). Pratique de formation en didactique des sciences.* Bruxelles : De Boeck.

AUMONT, B., & MESNIER, P.-M. (1992). *L'acte d'apprendre*. Paris : P.U.F.

BACHELARD, G. (1938). *La formation de l' esprit scientifique.* Paris : Vrin.

BAILLAT, G. (1992). L'utilisation des représentations en formation. In J. Colomb, (Ed), *Recherches en didactique : contribution à la formation des maîtres* (pp. 226-236). Paris : I.N.R.P.

BALACHEFF, N. (1988). Le contrat et la coutume, deux registres des interactions didactiques. In *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathématiques et de l'informatique* (Lumigny). Grenoble : La Pensée sauvage.

BANDURA, A. (1986). *L'apprentissage social*. Liège : Mardaga.

BAZAN, M. (1993). Modèles pédagogiques et recherche en didactique. *Aster 16*, 3-7.

BOILEVIN, J.-M. (1997). Accompagnement à l'analyse des pratiques enseignantes centrées sur l'idée de médiation dans l'éducation scientifique. In J. Gréa (Ed) , *Actes du Sixième Séminaire National de Recherche en Didactique de la Physique, de la Chimie et de la Technologie* (pp. 141-151). Lyon : L.I.R.D.H.I.S.T.

BOURDONCLE, R. (1991). La professionnalisation des enseignants : analyse sociologiques anglaises et américaines. *Revue Française de Pédagogie, 94*, 73-99.

BOURDONCLE, R. (1993). La professionnalisation des enseignants : les limites d'un mythe. *Revue Française de Pédagogie, 105*, 83-119.

BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7.2. Grenoble : La pensée sauvage.

BRUNER, J.-S. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Paris : P.U.F.

CAILLOT, M., & DUMAS-CARRÉ, A. (1987). PROPHY : un enseignement d'un méthode de résolution de problèmes de physique. In J.F. Richard (Dr), *Résolution de problèmes en mathématiques et en physique* (pp. 199-244). Collection des Rapports de recherche n°12. Paris : I.N.R.P.

CHALMERS, A.-F. (1987). *Qu'est-ce que la science ?* Paris : La découverte.

CHARLIER, B. (1998). *Apprendre et changer sa pratique d'enseignement : expérience d'enseignants.* Bruxelles : De Boeck.

CHARLIER, E. (1989). *Planifier un cours, c'est prendre des décisions.* Bruxelles : De Boeck.

CHARLIER, E., & CHARLIER, B. (1998*). La formation au cœur de la pratique. Analyse d'une formation continuée d'enseignants.* Bruxelles : De Boeck.

CLOSSET, J.-L. (1989). Les obstacles à l'apprentissage de l'électrocinétique. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, *716*, 931-949.

COQUIN-VIENNOT, D., & GAONAC'H, D. (1995). Psychologie et didactique : les notions fondamentales. In D. Gaonac'h, et C. Golder (Eds), *Manuel de psychologie pour l'enseignement* (pp. 294-311). Paris : Hachette Education.

CORNU, L., & VERGNIOUX, A. (1992). *La didactique en questions*. Paris : Hachette / C.N.D.P.

COUCHOURON, M., VIENNOT, L., & COURDILLE, J.-M. (1996). Les habitudes des enseignants et les intentions didactiques des nouveaux programmes d'électricité en classe de quatrième. *Didaskalia, 8,* 81-96.

DE BUEGER-VANDER BORGHT, C., & LAMBERT, J. (1994). Des représentations spatiales de concept : pour quoi faire ? *Didaskalia, 5,* 73-89.

DEVELAY, M. (1994). *Peut-on former les enseignants ?* Paris : E.S.F.

DOISE, W., & MUGNY, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence.* Paris : InterEditions.

DRIVER, R. (1989). Student's conception and the learning of science. *International Journal of Science Education, Vol 11,* special issue, 481-490.

DROUIN, A.-M. (1988). Le modèle en question. *Aster, 7,* 1-19.

DROUIN, A.-M. (1993). L'utopie créative ou la pensée modèle. *Aster, 16,* 201-219.

DUMAS-CARRÉ, A. (1987). *La résolution de problème en physique au lycée ; le procédural : apprentissage et évaluation.* Thèse d'Etat. Université Paris 7.

DUMAS-CARRÉ, A. (1994). Une recherche débutante : analyse des pratiques médiatrices des enseignants dans différents contextes d'apprentissage. In A. Weil-Barais & A. Dumas-Carré (Coord), *Essais d'objectivation et de transformation des pratiques médiatrices des enseignants dans l'éducation scientifique.* Rapport à mi-parcours. LIREST - GDSE P7 : Université Paris7. Recherche soutenue par l'IUFM de l'Académie de Versailles.

DUMAS-CARRÉ, A., & GOFFARD, M. (1992). Utiliser des problèmes papier / crayon ? Oui, mais autrement. *Bulletin de la Société Française de Physique, 87,* 17-20.

DUMAS-CARRÉ, A., & GOFFARD, M. (1993). Des activités de résolution de problèmes pour l'apprentissage. *Les Sciences de l'Education, 4-5,* 9-32.

DUMAS-CARRÉ, A., & GOFFARD, M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problèmes en physique. Concepts et démarches.* Paris : Armand Colin.

DUMAS-CARRÉ, A., & GOFFARD, M. (1998). Les pratiques de tutelle d'un enseignant au cours de séances de résolution de problème en physique. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais (Eds), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang.

DUMAS-CARRÉ, A., & LARCHER, C. (1998). Etude de l'évolution des pratiques en formation des maîtres. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais (Coord), *Tutelle et médiation dans l'enseignement et la formation* (pp 19-22). Rapport final. Recherche soutenue par l'IUFM de l'Académie de Versailles.

DUMAS-CARRÉ, A., LARCHER, C., & WEIL-BARAIS, A. (1996). Enjeux et méthodes d'étude de la médiation dans l'éducation scientifique et technique. In C. Clanet (Ed), *Recherche(s) et Formation des Enseignants*. IUFM Toulouse : les cahiers du CeRF.

DUMAS-CARRE, A., & WEIL-BARAIS, A. (1998). *Le professeur comme médiateur cognitif*. Séminaire de travail. I.U.F.M de Versailles.

DUMAS-CARRE, A. & al (1992). *PROPHY, une méthode pour résoudre des problèmes de physique.* Publication n° 167. Paris, LIREST - Association Tour 123.

DUPIN, J.-J., & JOHSUA, S. (1986). L'électrocinétique du collège à l'université. *Bulletin de l'Union des Physiciens, 683,* 779-800.

DUQUESNE, D. (1992). Les obstacles à l'enseignement de la littérature dans les classes. Analyse des raisons alléguées par les professeurs. In J. Colomb, (Ed), *Recherches en didactique : contribution à la formation des maîtres* (pp. 120-132). Paris : I.N.R.P.

FERRY, G. (1983). *Le trajets de la formation*. Paris : Dunod.

FOUREZ, G. (1992). *La construction des sciences*, 2° édition. Bruxelles : De Boeck.

FRANCESCHELLI, S., & WEIL-BARAIS, A. (1998). La routine conversationnelle comme stratégie de changement conceptuel : apprendre à modéliser en mécanique. In A. Dumas-Carré & A. Weil-Barais, (Eds), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* (pp. 211-249). Berne : Peter Lang.

FRANCOIS, F. (Ed) (1990). *La communication inégale, heurs et malheurs.* Paris : Delachaux et Niestlé.

FRECHENGUES, P. (1994). Première approche de la complexification du concept d'électron chez des élèves de lycée. In M., Caillot (Coord), *Actes du quatrième Séminaire National de la Recherche en didactique des sciences physiques* (pp. 111-121). Amiens : Université de Picardie Jules Verne et I.U.F.M. de Picardie.

GAONAC'H, D. (1995). Les théories classiques de l'apprentissage. In D. Gaonac'h, et C. Golder , (Eds), *Manuel de psychologie pour l'enseignement* (pp. 26-49). Paris : Hachette Education.

GAONAC'H, D., & GOLDER, C. (1995). Psychologie et enseignement. In D. Gaonac'h, et C. Golder, (Eds), *Manuel de psychologie pour l'enseignement* (pp.13-23). Paris : Hachette Education.

GAONAC'H, D., & PASSERAULT, J.-M. (1995). La psychologie cognitive. In D. Gaonac'h, et C. Golder, (Eds), *Manuel de psychologie pour l'enseignement* (pp.50-91). Paris : Hachette Education.

GILLY, M. (1989). A propos de la théorie du conflit socio-cognitif et des mécanismes psycho-sociaux des constructions cognitives: perspectives actuelles et modèles explicatifs. In N.

Bednarz, et C. Garnier, (Eds), *Construction des savoirs: obstacles et conflits* (pp.162-182). Montréal : CIRADE.

GILLY, M. (1995). Approches socio-constructives du développement cognitif. In D. Gaonac'h, et C. Golder, (Eds), *Manuel de psychologie pour l'enseignement* (pp.130-167). Paris : Hachette Education.

GILLY, M., FRAISSE, J., & ROUX, J.-P. (1988). Résolution de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des de 11 à 13 ans. In A.-N. Perret-Clermont (Ed*). Interagir et connaître : enjeux et régulations sociale dans le développement cognitif.* Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

GOFFARD, M. (1990). *Modes de travail pédagogiques et résolution de problèmes de physique.* Thèse de doctorat. Université Paris 7.

GOFFARD, M. (1992). Partager le savoir, partager le pouvoir. *Science et Vie Hors série, 180,* 84-89.

GOFFARD, M. (1994). *Le problème de physique et sa pédagogie*. Paris : A.D.A.P.T.

GOFFARD, M., & DUMAS-CARRÉ, A. (1993). Le problème de physique et sa pédagogie. *Aster, 16,* 9-28.

GOFFARD, M., & DUMAS-CARRÉ, A. (1998). Résolution de problèmes de physique et interactions professeur-élèves. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais (Eds). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang.

GOMATOS, L. (1996). *Résolution de problème de physique en petits groupes : apports et difficultés.* Thèse de doctorat. Université Paris 7.

HABERMAS, J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel.* Paris : Fayard.

HIRN, C. (1995). Comment les enseignants de sciences physiques lisent-ils les intentions didactiques des nouveaux programmes d'optique de la classe de quatrième ? *Didaskalia, 6,* 39-54.

JACOBI, D., BOQUILLON, M., & PRÉVOST, P. (1994). Les représentations spatiales de concepts scientifiques ; inventaire et diversité. *Didaskalia, 5,* 11-23.

JOHSUA, S., & DUPIN, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations : le « débat scientifique » dans la classe et l'apprentissage de la physique*. Berne : Peter Lang.

JOHSUA, S., & DUPIN, J.-J. (1991). Démarches de modélisation et interactions sociales en classe : un exemple en physique. In Garnier, C., Bednarz, N., et Ulanovskaya, I., (Eds), *Après Vygotski et Piaget.* Bruxelles : De Boek.

JOHSUA, S., & DUPIN, J.-J. (1993*). Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : P.U.F.

KUHN, T.S. (1971). *La structure des révolutions scientifiques.* Paris : Flammarion.

LARCHER, C., & CHOMAT, A. (1998). Médiation dans des situations d'entretiens avec des élèves de collège à propos de la modélisation des propriétés thermoélastiques des gaz. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais (Eds). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang.

LATOUR, B., & WOOLGAR, S. (1988). *La vie de laboratoire.* Paris : La Découverte.

LEMEIGNAN, G., & WEIL-BARAIS, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris : Hachette Education.

LENOIR, Y. (1996). Médiation cognitive et médiation didactique. In C. Raisky, et M. Caillot, (Eds), *Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs* (pp. 223-251). Bruxelles : DeBoek.

LESNE, M. (1977). *Travail pédagogique et formation d'adultes, éléments d'analyse.* Paris : P.U.F.

LEVY-LEBLOND, J.-M. (1996). *La pierre de touche. La science à l'épreuve …* Paris : Gallimard.

MARTINAND, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.

MARTINAND, J.-L. (Ed) (1992). *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences.* Paris : I.N.R.P.

MARTINAND, J.-L. (1994). La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants. *Aster, 19,* 61-75.

MATALON, B. (1996). *La construction des sciences. De l'épistémologie à la sociologie de la connaissance scientifique.* Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

MEIRIEU, P. (1993). *Apprendre en groupe : Itinéraire des pédagogies de groupe*, tome 1, *Outils pour apprendre en groupe,* tome 2. 5° édition. Lyon : Chroniques Sociales.

MÉNIGAUX, J. (1986). La schématisation des interactions en classe de troisième. *Bulletin de l'Union de Physiciens, 686,* 761-778.

MERCIER, A. (1996). Des enseignants de mathématiques en formation professionnelle font l'analyse didactique de leur pratique. In C.Blanchard-Laville, et D. Fablet, (Eds), *L'analyse des pratiques professionnelles* (pp. 209-231). Paris : L'Harmattan.

MOAL, A. (1992). Le développement de l'éducabilité cognitive en psychologie de la formation: vers une médiation des apprentissages ? *L'orientation scolaire et professionnelle, vol. 21, 1,* 107-123.

MORGE, L. (1997). *Essai de formation professionnelle des professeurs de Sciences Physiques portant sur les interactions en classe. Etude de cas en formation initiale.* Thèse de doctorat. Université Paris 7.

NOVAK, J.-D. (1990). Concept maping : a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching, vol. 27, 10,* 937-949.

PERRENOUD, P. (1994). *La formation des enseignants entre théorie et pratique.* Paris : L'Harmattan.

PERRET-CLERMONT, A.-N. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale.* Berne : Peter Lang.

PERRET-CLERMONT, A.-N., SCHUBAUER-LEONI, M.-L., & TROGNON, A. (1992). Les processus d'extorsion de réponses en situation assymétrique, *Verbum, 1-2.* Presses Universitaires de Nancy.

POPPER, K. (1973). *La logique de la découverte scientifique.* Paris : Payot.

PORLAN, R., & MARTIN, J. (1994). Le savoir pratique des enseignants spécialisés - Apports des didactiques spécifiques. *Aster 19,* 49-60.

PORLAN, R. , AZCARATE, P. , MARTIN DEL POZO, R. (1998). Les champs de recherche professionnelle : une proposition pour former des enseignants. In A. Giordan, J.-L. Martinand & D. Raichvarg, (Eds), *Formation à la médiation et à l'enseignement. Enjeux, pratiques, acteurs. Actes des XXè Journées Internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifique et industrielles* (pp. 95-99).

PROPHY (1990). Le diagramme objets-interactions. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, *722*, 353-373.

ROBARDET, G. (1995). *Didactique des sciences physiques et formation des maîtres : contribution à l'analyse d'un objet naissant.* Thèse de doctorat. Université Joseph Fourier, Grenoble 1.

ROBARDET, G., & GUILLAUD, J.C. (1997). *Eléments de didactique des sciences physiques*. Paris : P.U.F.

RUEL, F., DÉSAUTELS, J., & LAROCHELLE, M. (1997). Enseigner et apprendre les sciences : représentations sociales de futurs enseignants et enseignantes. *Didaskalia,10,* 51-73.

SACHOT, M. (1996). De la proclamation scripturaire au cours magistral. Histoire d'un modèle archétypal. In C. Raisky, et M. Caillot, (Eds), *Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs* (pp. 193-222). Bruxelles : DeBoek.

SAINT-GEORGES, M. (1996). *Formation des professeurs de sciences physique par la didactique.* Thèse de doctorat. Université Paris 7.

SALTIEL, E. (1994). Un enseignement concret et attractif de la physique doit-il être tout expérimental, théorique ? *Supplément Didaskalia, 3,* 15-25.

SIMON, J.-P. (1996). Quel usage des concepts didactiques dans les mémoires professionnels des Professeurs d'Ecole ? In C. Clanet (Ed). *Recherche(s) et Formation des Enseignants*. IUFM Toulouse : les cahiers du CeRF.

TOCHON, F.-V. (1989a). Peut-on former les enseignants novices à la réflexion des experts ? *Recherche et formation, 5,* 25-37.

TOCHON, F.-V. (1989b). “La pensée des enseignants” : un paradigme en développement. *Perspectives documentaires en sciences de l’éducation, 17*, 75- 97.

TOCHON, F.-V. (1992). A quoi pensent les chercheurs quand ils pensent aux enseignants ? *Revue française de pédagogie, 99,* 88-113.

TOUSSAINT, J. (Ed). (1996). *Didactique appliquée de la physique chimie*. Paris : Nathan Pédagogie.

TROUSSON, A. (1992). *De l’artisan à l’expert. La formation des enseignants en question.* Paris : Hachette.

VIENNOT, L. (1989). Bilans de forces et loi des actions réciproques. Analyse des difficultés des élèves et enjeux didactiques. *Bulletin de l’Union de Physiciens, 716*, 951-971.

VIENNOT, L. (1997). Former en didactique, former sur le contenu ? Principes d’élaboration et éléments d’évaluation d’une formation en didactique de la physique en deuxième année d’IUFM. *Didaskalia, 10,* 75-96.

VYGTOSKI, L. S. (1985). *Pensée et langage*. Editions Sociales.

WEIL-BARAIS, A. (1993). *L’homme cognitif.* Paris : P.U.F.

WEIL-BARAIS, A. (1994). Les apprentissages en Sciences Physiques. In G. Vergnaud, (Ed), *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?* (pp. 95-126). Paris : Hachette Education.

WEIL-BARAIS, A. (1997a). Le codage et l’analyse des corpus. In A. Weil-Barais (Ed), *Les méthodes en psychologie* (pp.157-186). Paris : Bréal.

WEIL-BARAIS, A. (1997b). Interactions didactiques et formation des enseignants. Rapport d’activité L.I.R.E.S.T. 1993-1997(pp. 50-58). E.N.S. Cachan.

WEIL-BARAIS, A. (1998). Introduction. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais (Coord), *Tutelle et médiation dans l’enseignement et la formation* (pp 4-6). Rapport final. Recherche soutenue par l’IUFM de l’Académie de Versailles.

WEIL-BARAIS, A., & DUMAS-CARRÉ, A. (1994). *Essais d'objectivation et de transformation des pratiques médiatrices des enseignants dans l'éducation scientifique*. Rapport à mi parcours. Paris : LIREST – GDSE P7, Université Paris 7.

WEIL-BARAIS, A., & DUMAS-CARRÉ, A. (1995). *Essais d'objectivation et de transformation des pratiques médiatrices des enseignants dans l'éducation scientifique.* Rapport final. Recherche soutenue par l'IUFM de l'Académie de Versailles. Paris : LIREST – GDSE P7, Université Paris 7.

WEIL-BARAIS, A., & DUMAS-CARRÉ, A. (1998). Les interactions didactiques : tutelle et / ou médiation ? In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais, (Eds), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* (pp. 1-15). Berne : Peter Lang.

WINNYKAMEN, F. (1990). *Apprendre en imitant*. Paris : P.U.F.

WINNYKAMEN, F. (1998). Approche psychologique de la tutelle. In A. Dumas-Carré, et A. Weil-Barais, (Eds), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang.

WINKIN, Y. (1981). *La nouvelle communication*. Paris : Point Seuil.

RESUME

Si on fait l'hypothèse que la transformation des pratiques passe par leur objectivation, la recherche en didactique peut apporter des outils pour analyser les pratiques de classe. L'adoption d'un triple point de vue : épistémologique (les connaissances se construisent, doivent être validées et partagées par la communauté à un moment donné) ; psychologique (théorie socio-constructiviste sur l'apprentissage) ; sur la communication (les significations sont construites au cours des interactions) amène à reconsidérer le rôle de l'enseignant. Il devient alors un tuteur et/ou un médiateur. Ces rôles apparaissant nouveaux, il convient de proposer une formation aux enseignants, notamment en formation initiale.

L'objet de la recherche que nous avons menée est de concevoir, de mettre en place et d'évaluer un dispositif de formation développant des compétences à aider les élèves dans la construction de leurs connaissances pour des professeurs stagiaires IUFM. Le dispositif s'articule sur l'analyse de corpus externes et internes aux enseignants en formation, à partir de cadres d'analyse des interactions éducatives proposés par le formateur, et sur l'appropriation d'un modèle d'activité.

L'analyse est organisée autour de trois axes : une étude de la prise en main du modèle d'activité de résolution de problème proposé aux stagiaires et sa mise en œuvre au cours d'une séquence de classe ; une étude de l'analyse des outils d'objectivation construits par les stagiaires à partir des cadres d'analyse proposés par le formateur ; une étude de l'articulation entre les deux parties précédentes : retour sur le modèle d'activité après utilisation des cadres d'analyse suggérés.

Ce travail de recherche permet de cerner les difficultés et les succès rencontrés par les stagiaires et de proposer un modèle d'accompagnement des maîtres en formation pour les aider à prendre conscience, à décrire et à discuter de leurs pratiques pour les faire évoluer vers des pratiques plus interactives.

FORMATION DOCTORALE

Systèmes d'Apprentissage - Systèmes d'Evaluation

MOTS CLES

Formation des maîtres - Didactique - Sciences Physiques - Interactions éducatives - Analyse de pratique - Modèle d'activité

ADRESSE DU LABORATOIRE

C.I.R.A.D.E.
Université de Provence
29, Avenue Robert Schuman
13626 Aix-en-Provence