

# Analyse comparative de l'intervention didactique de deux enseignantes de physique dans le cadre théorique de la tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique

MEISSA OUERGH<sup>1</sup>, CHIRAZ BEN KILANI<sup>1</sup>, JEAN-MARIE BOILEVIN<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Institut Supérieure de l'Éducation et de la Formation Continue  
Université Virtuelle de Tunis  
Tunisie  
meissaouerghi@gmail.com  
chiraz.kilani@yahoo.fr*

*<sup>2</sup>CREAD, F-29200 Brest  
Université de Brest, Université de Rennes  
France  
jean-marie.boilevin@inspe-bretagne.fr*

## ABSTRACT

*This article compares the practices of two physics teachers in primary classes, based on the categorization of their didactic interventions. The classification of the interventions according to the two concepts of tutoring and mediation made it possible to describe the forms of assistance provided by the teacher in the classroom. Tracking the variation in the type of intervention according to chronogenesis also makes it possible to address the relationship between the forms of intervention chosen by the teacher and the construction of knowledge.*

## KEYWORDS

*Teacher practice, tutoring, mediation, chronogenesis*

## RÉSUMÉ

*Cet article propose une comparaison des pratiques de deux enseignantes de physiques au niveau des classes primaires en se basant sur la catégorisation de leurs interventions didactiques selon deux concepts : tutelle et médiation. Ceci permet de rendre compte des formes d'aide apportées par l'enseignant en classe. Le suivi de la variation du type de l'intervention selon la chronogénèse permet également d'aborder le rapport entre les formes d'intervention choisies par l'enseignant et la construction du savoir chez les apprenants.*

## MOTS-CLÉS

*Pratique enseignante, tutelle, médiation, chronogénèse*

## INTRODUCTION

Le concept de la matière est un concept fondamental présent dans l'enseignement des sciences physiques du primaire jusqu'à l'université. Cependant, son apprentissage au niveau primaire bute sur plusieurs obstacles validés dans la littérature (Molvinger et al., 2017; Piaget & Inhelder, 1941; Plé, 1997). Plé (1997) évoque la confusion solide/rigide, la confusion entre air-vent, la

confusion entre état et matière (eau-glace / eau-vapeur d'eau). Molvinger et al., (2017), de leur côté, constatent que les apprenants éprouvent des difficultés à conceptualiser les grandeurs physiques tel que le volume ou la masse vu leur caractère complexe et polysémique. Piaget et Inhelder (1941) avaient déjà montré que l'enfant à un âge précoce n'acquiert pas la notion de conservation de la matière donc ne dissocie pas la masse et le volume

La mission des enseignants consiste à établir des situations didactiques amenant les apprenants à se rendre compte de leurs conceptions erronées et à les accompagner pour construire des savoirs validés. La recherche présentée ici se donne comme objectif de comprendre les mécanismes mis en place par l'enseignant pour permettre aux élèves de surmonter ces obstacles et d'acquérir le savoir en jeu visé par l'apprentissage. Il s'agit donc d'investiguer les pratiques enseignantes lors des séances portant sur le concept de la matière dans l'école primaire, suivant une approche heuristique descriptive (Altet, 2002).

## CADRE THÉORIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

### *Cadre théorique*

Pour analyser les interventions des deux enseignantes nous avons opté pour le cadre théorique de la tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique (Boilevin, 2017; Saint-Georges, 2001; Weil-Barais & Dumas Carré, 1998), car il permet de rendre compte de la manière à travers laquelle l'enseignant agit sur le rapport entre l'apprenant et le savoir. En effet, ce cadre théorique est inclus au sein du paradigme socio-constructiviste (Marcel et al., 2002). Selon ce paradigme, la production du savoir est le fruit d'une suite d'interactions entre les élèves et l'objet de savoir, d'une part, et entre les acteurs de la situation didactique (enseignant/ élève, élève/ élève) d'autre part. Nous cherchons à identifier « l'effet maître » dans une telle situation. Plus précisément, nous étudions le mécanisme interactionnel à travers lequel l'enseignant agit pour favoriser l'appropriation du savoir par les élèves. En effet, c'est par le biais de son intervention (actionnelle, verbale ou gestuelle) que l'enseignant gère le milieu didactique de manière à amener les apprenants à s'approprier un savoir scientifique conforme au programme officiel. Il stimule le conflit cognitif, gère les interactions et assure l'appropriation du savoir par les apprenants, tout en incitant des stratégies de régulation, d'accommodation et de validation. Notre but étant d'identifier le rapport entre la construction du savoir et les modalités de l'intervention de l'enseignant, nous avons choisi de décrire les pratiques enseignantes par le biais de deux concepts : tutelle et médiation (Boilevin, 2017; Dumas Carré & Weil-Barais, 1998).

Le concept de la médiation est présent dans les travaux de plusieurs auteurs s'intéressant aux fonctions cognitives chez les enfants. Selon la perspective piagétienne, la médiation relève du processus mental mis en place lors de l'apprentissage. Le savoir est approprié selon deux fonctions médiatrices existant entre le savoir et l'apprenant : l'assimilation et l'accommodation. Les travaux de Vergnaud ont complété cette définition par la mise en œuvre du rôle de l'enseignant dans la transformation des schèmes existant chez les apprenants et le développement de nouveaux schèmes (Numa-Bocage, 2007). Vygotski a aussi abordé la fonction médiatrice chez les enfants, notamment, la médiation langagière et l'importance des outils symboliques dans l'interaction entre le sujet et l'objet de savoir. Il a souligné le rôle médiateur d'un adulte ou du maître à travers la notion de zone proximale de développement qui met en œuvre l'efficacité ainsi que les limites de l'aide apportée par l'enseignant (Vygotski, 1978). Dans le cadre d'analyse des pratiques de l'enseignant en classe, le concept de médiation désigne toute action intermédiaire qui se situe entre le savoir et l'élève et qui a pour but de créer chez les apprenants les conflits cognitifs. En effet, « *le système de médiation est composé d'aspects très hétérogènes composés de personnes ayant des statuts différents (médiateur -*

*apprenant) et d'artefacts culturels* » (Weil-Barais & Resta-Schweitzer, 2008, p. 85). Au sein de ce système, l'enseignant joue un rôle médiateur fondamental pour favoriser les apprentissages chez les apprenants. Les actions de l'enseignant ne sont plus les causes directes mais des catalyseurs incitant les réponses médiatrices chez les apprenants (Bressoux & Dessus, 2003).

Weil-Barais et Dumas Carré (1998, p. 5) décrivent également un autre rôle possible de l'enseignant : « *un tuteur qui exerce une action sur l'élève (il propose des situations et des questions, il oriente son activité, il réduit les possibles, il lui propose des sous-buts, il lui montre, il l'informe etc.) et explique* ». La tutelle est donc toute intervention de l'enseignant qui vise à orienter l'apprenant vers l'acquisition du savoir. C'est un guidage vers une connaissance nouvelle. La tutelle exige, selon Winnykamen (1996), la présence de trois conditions :

- Dissymétrie plus ou moins spécifique ou générale face à la connaissance à acquérir.
- Enrôlement effectif des partenaires.
- Différence mais complémentarité des buts de l'interaction.

Le tuteur est donc un expert qui intervient pour valider le savoir partagé en classe. Bruner (1983) décrit, de son côté, l'interaction de tutelle comme « *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* » (Bruner, 1983, p. 263). Le rôle de l'adulte est nécessaire dans ce cas pour amener l'enfant à résoudre des problèmes qu'il ne peut pas résoudre tout seul. L'étayage est donc un acte de soutien exercé par un adulte dans le but de créer un monde favorable pour assurer la réussite de l'apprentissage.

Les deux concepts précédemment définis sont utilisés, au sein du cadre théorique de la tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique (TMES), pour catégoriser les formes d'intervention de l'enseignant en classe. Ils permettent de modéliser l'intervention et de décrire les pratiques enseignantes. En effet, la nature de l'intervention choisie par l'enseignant dépend de la nature de l'action didactique mise en place. Selon Weil-Barais et Dumas Carré (1998), la tutelle est liée à l'exécution des tâches. En revanche, la médiation est déterminée par le rapport au savoir. Les deux modes d'interaction sont à la fois complémentaires et nécessaires pour restaurer des savoirs validés chez les élèves. Les enseignants sont donc appelés à adapter la nature de leurs interventions à leurs intentions didactiques et aux besoins immédiats des apprenants (Boilevin, 2013). Distinguer et comprendre les interactions de type tutelle ainsi que celle de type médiation permettra, en fait, de construire un outil de description de l'activité enseignante pour développer :

- Une conception des interactions sociales favorisant l'apprentissage du savoir en jeu (situation physique, une conceptualisation, une modélisation ou une explication).
- Une conception des interactions verbales et des formes des échanges et leur signification (Boilevin, 2017).

Le rôle de l'enseignant consiste donc à gérer le débat et à aider les élèves à construire le savoir par le biais des interactions didactiques. Mais également il favorise l'évolution de ces interactions et il assure l'organisation chronologique des objets de savoir au cours du temps (chronogénèse) (Reuter et al., 2013).

### ***Élaboration de la grille d'analyse***

La grille d'analyse de l'activité de l'enseignant est conçue pour identifier les interventions de type tutelle ainsi que celles de type médiation en se basant sur les données de la littérature (Boilevin, 2017; Bruner, 1983; Saint-Georges, 2001).

D'autres chercheurs ont déjà proposé des grilles descriptives de l'intervention verbale et ont défini des critères de catégorisation de cette intervention. Citons par exemple la grille

Saint- Georges (2001) que nous avons choisie pour faire les analyses. Elle s'est basée sur les trois critères suivants :

- La répartition du dialogue
- Le guidage des tâches complexes
- La prise en compte des erreurs

Nous avons essayé de raffiner ces critères pour avoir une meilleure accessibilité aux stratégies de régulation et de validation du savoir en jeu en se basant sur les fonctions de l'étayage définies par Bruner (1983) et nous avons ajouté deux critères pour avoir finalement les cinq critères suivants :

- Répartition du dialogue
- Type de questionnement
- Stratégie d'enrôlement
- Mode de régulations des savoirs
- Validation des savoirs

Nous nous sommes inspirés de la grille proposée par Boilevin (2017) pour faire apparaître une dimension indispensable dans l'analyse : la chronogénèse. La grille proposée inclut l'avancement des épisodes en mentionnant plus précisément les interventions classées pour rendre compte du rapport entre le type d'intervention et la chronogénèse. L'épisode représente, en fait, l'unité d'analyse choisie par les concepteurs des grilles cités ci-dessus pour analyser une interaction didactique. Un épisode est « *un événement d'une durée variable dont l'étendue temporelle est définie par le fait que le milieu créé reste identique, tendu vers un même objectif didactique* » (Schneuwly, 2000, p. 25).

Comprendre l'effet des choix didactiques de l'enseignant sur le rapport entre l'apprenant et les apprentissages visés dans le processus enseignement apprentissage, est nécessaire pour juger de l'efficacité professionnelle de son intervention. En effet, caractériser l'intervention de l'enseignant dans ses dimensions interactionnelles et régulatrices fait partie du savoir et du savoir-faire professionnel. Il permet donc de promouvoir la vigilance professionnelle des enseignantes et pourrait impacter la formation des enseignants. Ceci nous conduit aux questions de recherches suivantes : Comment peut-on catégoriser l'intervention de deux enseignantes de physique dans le cadre théorique de la tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique ? Quels sont les facteurs qui pourraient éventuellement l'influencer ?

## MÉTHODOLOGIE

Afin de répondre à nos questions de recherche nous avons opté pour une recherche qualitative qui se base sur une étude de cas relevant d'une posture interprétative. Pour l'analyse des échanges verbaux, nous avons choisi le cadre de la TMES qui s'appuie sur la construction de chroniques thématiques (Boilevin, 2013).

### *Savoir en jeu et contexte d'étude*

Les séquences d'enseignement observées portent sur les propriétés macroscopiques de la matière enseignées en Tunisie au niveau des classes primaires. L'initiation à ce thème commence dès la première année de base (élèves de 6 à 7 ans) sous le titre de la compétence finale « Résoudre des situations problèmes significatives par la réalisation des recherches et des projets » (Ministère de l'Éducation, 2002, p. 8)

Selon les programmes officiels, l'élève sera capable à la fin de la 2<sup>ème</sup> année de base de différencier les différents états de la matière. Un chapitre intitulé « la matière » est réparti entre

la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> année primaire pour un volume horaire de 4 heures environ. Les objectifs de ce chapitre, selon le ministère de l'éducation, (2002) sont :

- « Comparer la masse de deux corps.
- Comparer la rigidité de deux corps.
- Identifier les états physiques de la matière.
- Distinguer l'état solide des autres états de la matière en se basant sur la relation entre le récipient et la forme.
- Distinguer quelques propriétés relatives à chacun des états physiques de la matière » (p. 15).

Pour atteindre ses objectifs l'enseignant est appelé, selon les directives, d'abord à mettre en place une situation-problème relevant du quotidien de l'élève et servant comme support pour stimuler le conflit cognitif. Ensuite, il doit gérer ce conflit et accompagner les élèves jusqu'à la construction du savoir.

### *Recueil de données*

Deux observations sont menées avec deux enseignantes d'école primaire. Les maîtresses ont été choisies en fonction de la thématique à analyser de manière à varier leurs profils (formation initiale, expérience). Elles appartiennent à la même institution et elles ont une formation initiale différente ainsi qu'une ancienneté différente.

**TABLEAU 1**  
*Profil général des deux enseignants M1 et M2*

	<b>Profil de l'enseignant M1</b>	<b>Profil de l'enseignant M2</b>
<b>Formation</b>	Institut supérieur de formation des maîtres	Licence en biologie
<b>Ancienneté générale</b>	28 ans	5 ans
<b>Ancienneté par rapport à la classe attribuée</b>	15 ans	2 ans

Les élèves de 4<sup>ème</sup> année avec lesquels la première séance a été enregistrée sont âgés de 9 à 10 ans. Les élèves de 2<sup>ème</sup> année avec lesquels la 2<sup>ème</sup> séance a été enregistrée sont âgés de 7 à 8 ans avec quelques exceptions pour les deux classes. Les élèves viennent en majorité d'un environnement socioéconomique moyen. Sur le plan social, la classe est hétérogène.

Un entretien d'avant-propos a été réalisé avec chaque enseignante afin d'investiguer ses postures par rapport au métier et par rapport à la science. Les réponses recueillies durant l'entretien sont utilisées par la suite pour éclaircir les observations et commenter et analyser les pratiques.

**TABLEAU 2**  
*Entretien d'avant-propos*

<b>Profil de l'enseignant</b>	<b>Posture par rapport au métier</b>	<b>Posture par rapport aux sciences</b>
-Formation -Ancienneté générale -Ancienneté par rapport à la classe attribuée	-Le rôle fondamental de l'enseignant en classe -Les traits d'un bon enseignant -Le niveau des élèves	-Comment faire apprendre les sciences ? -Ce qui distingue les sciences par rapport aux autres disciplines -L'attitude des élèves par rapport aux sciences

Les enregistrements des séances et des entretiens ont duré 80 mn environ. Nous avons, d'abord, réalisé la transcription des échanges verbaux. Ensuite, nous avons délimité les thématiques de savoir en jeu évoquées en classe ainsi que leur évolution chronologique en se basant sur l'analyse du vocabulaire transcrit, et sur les étapes de la leçon déclarées par chacune des enseignantes. Comme illustré dans l'exemple qui suit, nous avons désigné par le couple (A.B) les échanges verbaux entre l'enseignant et les élèves avec A le numéro de l'épisode correspondant à la thématique de savoir et B le numéro de la réplique dans cette épisode.

FIGURE 1

## Episode 3 Validation

E: très bien applaudissez (3.1)  
 E: l'eau prend la forme de? (3.2)  
 Elèves: la forme de verre (3.3)  
 Elèves: l'eau prend la forme de la bouteille (3.4)

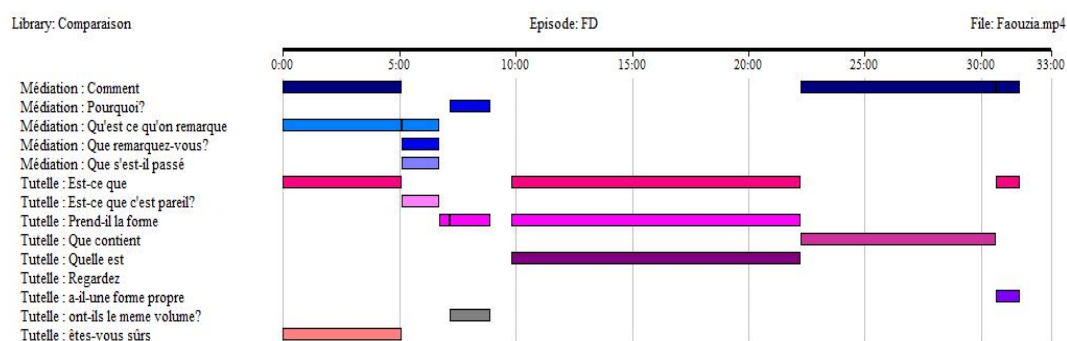
*Extrait de la transcription*

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

*Catégorisation des interventions verbales*

L'analyse des interventions transcrites par Transana, en se basant sur des mots clés inspirés de la littérature, a permis de catégoriser les interventions verbales suivant les deux modalités : tutelle ou médiation.

FIGURE 2



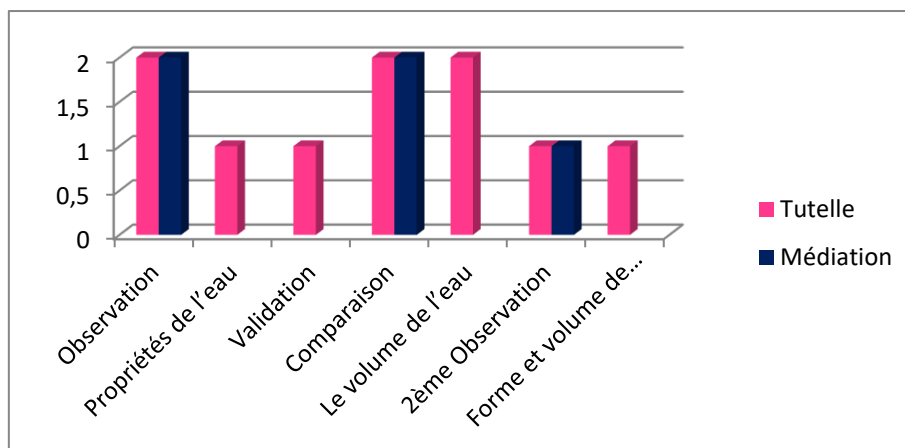
*Carte des mots (Transana)*

Les interventions transcrites sont également analysées par les grilles d'observations. (Voir annexe : Grille 2 et 3) dans le but d'accéder au mécanisme à travers lequel l'enseignant gère le débat et favorise l'acquisition du savoir. Nous avons cherché à travers ces grilles de reconstituer le rapport entre l'intervention de l'enseignant (questions, régulations, validations, etc.) et l'évolution de savoir. Les grilles permettent également de lier les actions verbales aux thématiques qui marquent l'évolution du savoir au cours du temps. L'analyse de ces liaisons permet de comprendre les rapports qu'entretient le mécanisme interactionnel avec le milieu didactique et pourrait contribuer à juger de la pertinence des interventions du maître.

### ***L'évolution de l'intervention par rapport à l'avancement des thématiques de savoir***

Les 1<sup>ères</sup> phases d'exploration sont marquées par une dominance des interventions de type médiation chez les deux enseignantes M1 et M2. (M1 répliques : (1.1), (1.6) M2 répliques (1.1), (2.2), (3.4) (3.6) (3.9)). En revanche, lors des phases correspondantes à la systématisation et la reformulation et de l'institutionnalisation, le questionnement choisi par les deux enseignantes M1 et M2 est plutôt de type tutelle.

**GRAPHIQUE 1**



*Suivi de l'évolution de l'intervention de l'enseignante M1 en fonction des thématiques de l'apprentissage*

Le graphique présente une dominance de la tutelle tout au long du processus enseignement apprentissage. Au moins une réplique par thématique sert à orienter, corriger ou valider. Cependant la médiation n'est présente que dans les phases correspondantes à l'exploration et au réinvestissement des connaissances validées. Pendant les 1<sup>ères</sup> phases, les enseignantes tendent à donner plus de liberté aux apprenants en adéquation avec les buts fixés à partir des étapes notées sur les fiches qui sont l'exploration, l'observation, etc. Au cours des phases correspondantes à la systématisation et à l'institutionnalisation les deux enseignantes tendent à guider les apprenants et à minimiser leur liberté. Ceci pourrait être expliqué par les croyances professionnelles des enseignantes en rapport avec ces étapes de la leçon et aussi par la difficulté par rapport à la gestion du temps c'est-à-dire la chronogénèse. En effet, elles utilisent la tutelle pour éviter de dépasser la durée consacrée à l'activité et pour contourner le blocage des apprenants. La tutelle est aussi fortement présente pour valider les conclusions et pour coordonner et institutionnaliser les déductions des élèves ce qui semble justifiable voire nécessaire pour instaurer des connaissances communes partagées et validées.

La variation des interventions entre tutelle et médiation est nécessaire pour être en harmonie avec les étapes de construction du savoir. C'est en fait par l'efficacité du choix de l'intervention que l'enseignant pourrait optimiser son rôle au sein du processus interactionnel et mettre en place des circonstances favorables à l'apprentissage. Cependant, on remarque que les enseignantes cherchent à être trop "fidèles" aux conclusions du curriculum et des documents imposés par l'institution. Ce qui les amène à abuser de la tutelle et donc de « forcer » au lieu de favoriser l'apprentissage.

### ***La variation de l'intervention en fonction du profil de l'enseignant***

Le choix de tutelle semble spontané et abondant dans la majorité des interventions. Les deux enseignantes ne présentent pas une grande différence au niveau de la dominance de la tutelle.

**TABLEAU 3**

*Pourcentage de la tutelle et de la médiation dans les interventions analysées des enseignantes*

	<b>Nombre des interventions de type médiation</b>	<b>Pourcentage des interventions de type médiation</b>	<b>Nombre des interventions de type tutelle</b>	<b>Pourcentage des interventions de type tutelle</b>
<b>Enseignante M1</b>	5	5/15	10	10/15
<b>Enseignante M2</b>	7	7/20	13	13/20

Malgré les différences entre les deux enseignantes au niveau de la formation initiale et au niveau de l'expérience toutes les deux semblent abuser de l'usage des interventions de type tutelle. Nous avons cherché à expliquer cette attitude à partir des entretiens semi-directifs. La 1<sup>ère</sup> enseignante M1 déclare que la science est « correcte » ce qui peut être à l'origine de son comportement vis-à-vis des erreurs des apprenants. En effet, M1 tend à négliger les réponses erronées, et à les corriger immédiatement au lieu de confronter les erreurs aux contradictions. Elle ne semble pas tolérer les erreurs et empêche les apprenants de traiter librement les tâches. Elle garde toujours une supervision pour être sûre que les apprenants suivent toujours le bon chemin qui mène à la conclusion juste selon elle. La 2<sup>ème</sup> enseignante montre une volonté de s'écarter du modèle classique. Elle a essayé d'instaurer une démarche scientifique de type PHERIC (PHERIC : Problème, Hypothèse, Expérience, Résultat, Interprétation, Conclusion). En fait, elle a déclaré lors de l'entretien a priori que l'enseignement des sciences est constitué, pour elle, d'une mise en œuvre de la démarche scientifique PHERIC. Cependant, nous ne pouvons pas prétendre que l'enseignante M2 a réussi à adapter toutes ses interventions au contexte de l'évolution du savoir, ce qui a inhibé les élèves et a causé sa dominance dans la plupart des thématiques. Abuser de la tutelle dans des thématiques clés dans l'évolution du savoir court-circuite le développement d'une démarche scientifique. On aboutit au contraire à une conclusion sans expérimentation réelle.

## CONCLUSION

Cette recherche a permis de décrire deux modèles d'intervention de deux enseignantes, pendant des séances de sciences physiques portant sur le concept de la matière et d'établir le lien entre ces pratiques et la construction du savoir. Elle pourrait être enrichie par la prise en compte d'autres formes d'interventions tel que le gestuel ou le ton de la voix de l'enseignant. Toutefois, les conclusions déduites des analyses ne peuvent pas être généralisées car elles ne concernent qu'une étude de cas (deux enseignantes). Cependant, comprendre les mécanismes qui régissent l'intervention du maître ainsi que leurs effets sur l'apprentissage pourraient optimiser la performance de l'enseignant en classe. La conception des outils descripteurs des pratiques pourrait également être utile pour l'évaluation des pratiques et pourrait servir avoir un impact sur la formation des maîtres.

## RÉFÉRENCES

- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : L'analyse plurielle. *Revue Française de Pédagogie*, 138(1), 85-93.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants*. De Boeck.



- Boilevin, J.-M. (2017). Quels cadres théoriques pour analyser les interactions didactiques en classe de physique ? In *La pratique de l'enseignant en sciences : Comment l'analyser et la modéliser ?* (pp. 141-158). Presses Universitaires De Louvain.
- Bressoux, P., & Dessus, P. (2003). Stratégies de l'enseignant en situation d'interaction. In *Les sciences cognitives et l'école* (pp. 213-257). Presses Universitaires de France.
- Bruner, J. S. (1983). Le rôle de l'interaction de tutelle dans la résolution de problème. In *Le développement de l'enfant* (pp. 261-280). Presses Universitaires de France.
- Dumas Carré, A., & Weil-Barais, A. (1998). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Peter Lang.
- Marcel, J.-F., Olry, P., Rothier-Bautzer, É., & Sonntag, M. (2002). Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, 138(1), 135-170.
- Ministère de l'Éducation. (2002). *Programmes Officiels Tunisie*. Retrieved from <http://www.education.gov.tn/?p=500&lang=fr>.
- Molvinger, K., Chesnais, A., & Munier, V. (2017). L'enseignement de la masse à l'école élémentaire : Pratiques d'une enseignante débutante en éducation prioritaire. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 15, 133-167.
- Numa-Bocage, L. (2007). La médiation didactique : Un concept pour penser les registres d'aide de l'enseignant. *Carrefours de l'Éducation*, 23(1), 55-70.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1941). *Le développement des quantités chez l'enfant*. Delachaux & Niestle.
- Plé, E. (1997). Transformation de la matière à l'école élémentaire : Des dispositifs flexibles pour franchir les obstacles. *Aster*, 24(1), 203-229.
- Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I., & Lahanier-Reuter, D. (2013). Chronogénèse. In *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp. 23-26). De Boeck Supérieur.
- Saint-Georges, M. (2001). L'analyse des dialogues de classe : Un outil pour une formation didactique des professeurs de sciences. *Aster*, 32(1), 91-122.
- Schneuwly, B. (2000). Les outils de l'enseignant. Un essai didactique. *Repères. Recherches en Didactique du Français Langue Maternelle*, 22(1), 19-38.
- Vygotski, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Weil-Barais, A., & Dumas Carré, A. (1998). Les interactions didactiques : Tutelle et/ou médiation ? In *Tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique* (pp. 1-15). Peter Lang.
- Weil-Barais, A., & Resta-Schweitzer, M. (2008). Approche cognitive et développementale de la médiation en contexte d'enseignement-apprentissage. *La Nouvelle Revue de l'Adaptation et de la Scolarisation*, 42(2), 83-98.
- Winnykamen, F. (1996). Expert et/ou tuteur : Les comparaisons entre dyades adulte/enfant et enfant/enfant peuvent-elles éclairer les processus de guidage. *Revue de Psychologie de l'Éducation*, 2, 13-35.

## ANNEXES

## Grille d'analyse 1. Catégorisation des interventions verbales de l'enseignant

<b>Variables</b>	<b>Tutelle</b>	<b>Médiation</b>	<b>Phase thématique correspondante</b>
<b>Répartition du dialogue</b>	Dominé par l'enseignant	Dominé par les élèves	
<b>Type de questionnement</b>	Questions pour réorienter les élèves ou pour montrer une contradiction Exemple : Est-ce que la valeur numérique obtenu est de grandeur acceptable ?	Questions incitantes les élèves à produire (comment), à expliquer (pourquoi), à justifier, etc...	
<b>Stratégie d' enrôlement</b>	-Situation problème -Instructions -Situation problème	-Question ouverte -Observation -Situation problème	
<b>Mode de régulation des savoirs</b>	-Corrige les erreurs -Incite la correction inter-élèves	-Provoque la confrontation des erreurs aux contradictions	
<b>Validation des savoirs</b>	-Inciter les élèves à reformuler et institutionnaliser les résultats -Valoriser et optimiser les procédures efficaces -Généralisation des résultats obtenus	Proposer des situations permettant le transfert du savoir	
<b>Mode de gestion de temps</b>	-Prescrire un temps précis pour effectuer les tâches proposées -Presser les élèves pour raccourcir l'écart entre le temps prescrit et le temps effectif	-Maintenir l'attention des élèves pour éviter la perte de temps tout en respectant le rythme des élèves	

## Grille d'analyse 2. Répartition des interventions de M1

Variables	Tutelle	Interventions	Phase thématique correspondante	Médiation	Interventions	Phase thématique correspondante
<b>Répartition du dialogue</b>	Dominé par l'enseignant		Toutes les thématiques	Dominé par les apprenants		Aucune
<b>Type de questionnement</b>	Questions montrant le désaccord de l'enseignant :	(1.9) <sup>1</sup> (1.4)	Episode 1 : Observation	Questions nécessitant un développement	(1.6)	Episode 1 : Observation
	Questions qui limitent la réponse a un choix	(2.1)	Episode2 : Propriété de l'eau		(4.7)	Episode 4 : Comparaison
		(7.3)	Episode 7 : Forme et volume de gaz		(6.3)	Episode 6 : 2ème observation
		(1.9)	Episode1: Observation			
	(2.1)	Episode2 : Propriété de l'eau				
	Questions de type oui ou non	(4.5)	Episode 4 : Comparaison			
	(5.1) (5.6)	Episode 5 : Le volume de l'eau				
(7.5)	Episode 7 : Forme et volume de gaz					
<b>Stratégie d' enrôlement</b>				Observation	(1.1) (1.6)	Episode 1 : Observation
					(4.3)	Episode 4 : Comparaison
<b>Mode de régulation des savoirs</b>	Choisi entre 2 réponses celle qui est correcte	(6.3) <sup>1</sup>	Episode 6 : 2ème observation	Confronte les élèves à leurs erreurs		

<sup>1</sup> (A.B) couple désignant la réplique avec A: nombre de l'épisode et B nombre de la réplique dans l'épisode

	Incite la correction inter-élèves					
<b>Validation des savoirs</b>	Valoriser les réponses correctes	(3.1)	Episode 3 : Validation	Proposer des situations permettant le transfert des savoirs		
		(4.9)	Episode 4 : Comparaison			
	Inciter les élèves à reformuler					

## Grille d'analyse 3. Répartition des interventions de M2

Variables	Tutelle	Interventions	Phase thématique correspondante	Médiation	Interventions	Phase thématique correspondante
<b>Répartition du dialogue</b>	Dominé par l'enseignant		Toutes les thématiques	Dominé par les apprenants		Aucune
<b>Type de questionnement</b>	Questions montrant le désaccord de l'enseignant :	(1.9) <sup>2</sup> (1.4)	Épisode 1 : Observation	Questions nécessitant un développement	(1.6)	Épisode 1 : Observation
	Questions qui limitent la réponse a un choix	(2.1)	Épisode 2 : Propriété de l'eau		(4.7)	Épisode 4 : Comparaison
		(7.3)	Épisode 7 : Forme et volume de gaz		(6.3)	Épisode 6 : 2ème observation
		(1.9)	Épisode 1: Observation			
	(2.1)	Épisode 2 : Propriété de l'eau				
	Questions de type oui ou non	(4.5)	Épisode 4 : Comparaison			
	(5.1) (5.6)	Épisode 5 : Le volume de l'eau				
(7.5)	Épisode 7 : Forme et volume de gaz					
<b>Stratégie d' enrôlement</b>				Observation	(1.1) (1.6)	Épisode 1 : Observation
					(4.3)	Épisode 4 : Comparaison
<b>Mode de régulation des savoirs</b>	Choisi entre 2 réponses celle qui est correcte	(6.3) <sup>1</sup>	Épisode 6 : 2ème observation	Confronte les élèves à leurs erreurs		
	Incite la correction inter-élèves					

<sup>2</sup> (A.B) couple désignant la réplique avec A: nombre de l'épisode et B nombre de la réplique dans l'épisode

<b>Validation des savoirs</b>	Valoriser les réponses correctes	(3.1)	Épisode 3 : Validation	Proposer des situations permettant le transfert des savoirs		
		(4.9)	Épisode 4 : Comparaison			
	Inciter les élèves à reformuler					