

Effets des interactions didactiques sur l'apprentissage de l'addition et la multiplication dans Z en septième année dans les classes surpeuplées et non surpeuplées : Une expérience chez les élèves congolais

[Effects of Didactic interactions on the learning of addition and multiplication in Z in seventh school in overcrowded and non-overcrowded classes: an experience on congolese pupils]

Stanislas Mukoko Nzwana

Chef de Travaux, Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme (ISAU)/Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study proposes to describe and analyse the dynamics of didactic interactions in the lessons on addition and multiplication in Z and to interpret their effects. At the end of this study, we have concluded that verbal and non-verbal didactic interactions contribute to the appropriation of knowledge in the seventh year. However, many of them are held back in overcrowded classes, mainly those related to proxemia and kinesis. Thus, the theoretical model chosen is one of joint action verbo-active. The usage of this model in overcrowded classes has given satisfying results. The movement and spread of interactions allowed us to identify the procedures used by teachers in both classes. These are the procedures of motivation, recall, activation, reformulation, validation, institutionalization through the procedure of support and/or mediation in class. These processes have led students to appropriate their knowledge through hesitation, silence, doubt, trial and error, speeches and peer support during interaction. As regards the rules of the signs, the movement of the interactions also enabled the teacher to transpose the rules of the signs by the process of breaking these rules into different stages. This led the students to use a portrait of knowledge in the application of the rules of signs. Future research will be able to examine students' assimilation of each knowledge.

KEYWORDS: Didactic transposition, fragmentation, mediation, guardianship, support.

RÉSUMÉ: Cette étude propose de décrire et d'analyser la dynamique des interactions didactiques lors des leçons sur l'addition et la multiplication dans Z et d'interpréter leurs effets. Au terme de cette étude, nous avons conclu que les interactions didactiques verbales et non verbales contribuent à l'appropriation des savoirs en septième année. Cependant, beaucoup d'entre elles sont freinées dans les classes surpeuplées, principalement celles qui ont trait à la proxémie et à la kinésie. Alors, le modèle théorique choisi est celui de l'action conjointe verbo-active. L'usage de ce modèle dans les classes surpeuplées a donné des résultats satisfaisants. Le mouvement et la propagation des interactions nous ont permis de relever les procédures utilisées par les enseignants dans les deux catégories de classes. Il s'agit des procédures de motivation, de rappel, d'activation, de reformulation, de validation, d'institutionnalisation à travers la procédure d'étayage de tutelle et/ou de médiation en classe. Ces procédés ont eu comme effets d'amener les élèves à s'approprier les savoirs par des marques d'hésitation, de silence, de doute, de tâtonnements, de prises de parole et de l'étayage par les pairs lors de l'interaction. En ce qui concerne les règles des signes, le mouvement des interactions a permis aussi à l'enseignant de transposer les règles des signes par le **procédé de morcellement** de ces règles en différentes étapes. Ce qui a amené les élèves à se servir d'un portrait des connaissances dans l'application des règles des signes. Une recherche future se pourra se pencher à vérifier l'assimilation de chacune de ces connaissances par les élèves.

MOTS-CLEFS: Transposition didactique, morcellement, médiation, tutelle, étayage.

1 INTRODUCTION

Nous entendons par « *interaction didactique* », l'ensemble d'actions et les échanges réciproques, verbales ou non verbales, entre enseignant et élèves, action mutuelle, stratégies en réciprocité se déroulant en classe autour d'un savoir [1]. De cette définition nous pouvons déduire que l'interaction repose sur l'idée relation, d'échange, de réciprocité de conduite ou feedback, de co-présence ou d'une situation « face à face » entre l'enseignant et les élèves dont la finalité est l'apprentissage. En termes d'influence, l'interaction est un processus d'influence que les acteurs, enseignant et élèves, exercent à l'échange communicatif dans un lieu précis qui est la classe et dans un contexte déterminé qui est la situation enseignement-apprentissage. Les interactions sont dites verbales lorsqu'elles utilisent la langue, la parole, le langage comme moyen de communication. Elles sont dites non verbales dans les cas de la proxémie : la distance entre l'enseignant et les élèves, les positions prises l'enseignant vis-à-vis des élèves, et dans le cas de la kinésie : les gestes, les mimiques, etc. De ce point de vue, l'acte de l'enseignant et des élèves en situation de classe est pris dans sa perspective interactionniste.

Ce travail tire son origine sur les difficultés que rencontrent les élèves de 7^e année en général (la première année après le primaire), et les élèves congolais en particulier, quant à l'appropriation des connaissances sur l'addition et la multiplication dans Z ([2], [3], [4], [5], [6]).

En République Démocratique du Congo, plusieurs facteurs peuvent expliquer les difficultés dans l'acquisition de notions chez les élèves congolais, en général, et partant des élèves de 7^e année en particulier, à effectuer l'addition et la multiplication dans Z. Selon le rapport de la Banque Mondiale, Région Afrique [6] sur le système éducatif en République Démocratique du Congo, « les bas niveaux d'acquisition des notions chez les élèves congolais résultent de nombreux facteurs : la qualité des infrastructures (qui réduit le temps d'étude ou gêne l'enseignement), la qualité des enseignants, les classes surchargées, l'absentéisme des enseignants et des élèves et l'absence quasi-totale de manuels et de matériels pédagogiques ». L'enseignant congolais est soumis à ces contraintes d'ordres pédagogique, matériel et organisationnel dans l'exercice de sa profession, contraintes qui entraînent des conditions d'apprentissage exténuantes et affectent même les interactions, élément facilitateur de l'acquisition de notions chez les élèves. En effet, le manque de dynamisme des interactions didactiques lors de l'enseignement-apprentissage d'une notion entraîne ipso facto un enseignement « frontal », « transmissif », « classique » ou encore « non constructif » souvent déploré, car il ne permet pas des apprentissages valables surtout en sciences. Parmi tous les facteurs cités ci-haut, notre attention était portée sur le phénomène « surpeuplement des salles de classe », phénomène réelle qui prend de plus en plus de l'ampleur en République Démocratique du Congo ([7], [8]). Nous entendons par une classe surpeuplée, une classe composée d'un grand nombre d'élèves eu égard aux dimensions de la classe.

Cette recherche s'intéresse principalement aux interactions didactiques dans leurs dimensions verbales et non verbales et leurs effets par rapport au surpeuplement des salles de classes. Le surpeuplement des salles de classe est un phénomène d'organisation des salles de classe qui touche la question de l'environnement de la classe sur les apprentissages. Nous entendons par le mot « *environnement* », l'ensemble des caractéristiques du milieu. De nombreuses recherches ont montré l'impact de l'environnement de la classe sur les apprentissages. Lopez et al [9] citent Moser qui a explicité dans sa recherche le postulat mis en avant par la psychologie environnementale qui stipule qu'« il est impossible de comprendre l'individu sans rendre compte des contextes environnemental, dans lesquels il perçoit, donne du sens et interagit avec le monde ». Cherchant à étudier l'impact de l'organisation spatiale de la salle de classe sur les apprentissages, ces auteurs ont conclu que l'organisation de la salle de classe comporte des facteurs qui influencent les capacités cognitives des élèves. Il importe donc d'adapter l'espace de travail des élèves pour que le climat des apprentissages soit favorable au collectif classe. Une publication de l'ocde [10] a renforcé cette idée en montrant comment les processus d'apprentissages sont influencés par divers facteurs environnementaux, dont le milieu social et les interactions sociales grâce à la plasticité du cerveau, organe actif qui a la capacité de s'adapter à l'environnement tout au long de la vie. Et les interactions sociales ont un impact direct sur la capacité du cerveau à apprendre de manière optimale. Parlant du rôle de l'activité dans les apprentissages, Perrenoud [11] insiste sur le fait que toute activité favorable à la construction de savoirs est solidaire d'une interaction sociale. Celles-ci induisent, par leur nature, même des fonctionnements mentaux particulièrement féconds du point de vue des apprentissages. Tous ces travaux prônent pour la création d'un environnement propice capable de mener les élèves aux apprentissages. Il faudra mettre en place un environnement susceptible de maintenir un fort déploiement des activités d'enseignement et d'apprentissage. Certains travaux, comme celui de Forest [12] s'était intéressé à la proxémie du point de vue didactique en étudiant la place de l'espace dans les interactions maître-élèves, celui de Sensevy, Forest et Barbu, cité par San Martin et al [13], se posant la question de connaître les effets de la distance entre les enseignants et les élèves pendant la relation didactique, ont montré que l'enseignant maintient une distance, plus ou moins consciente, qui fait apparaître quatre types d'interactions : l'interaction « publique », l'interaction « sociale », l'interaction « personnelle éloignée » et l'interaction « personnelle proche », et celui de Billières [14] sur le rôle du geste pédagogique dans l'étayage de l'enseignant en interaction.

La présente recherche s'est proposé d'observer, dans ces situations contraignantes, ce qui se passe dans la classe lors du processus enseignement-apprentissage de l'addition et de la multiplication dans Z. Car, ce n'est que dans les interactions centrées sur un contenu donné que l'on peut observer comment le savoir est négocié entre l'enseignant et les élèves pour que ces derniers s'en approprient. Les interactions aident à expliciter la manière de juger, de comprendre que chaque acteur donne aux situations auxquelles il est confronté. Une mauvaise organisation spatiale de salles de classe est susceptible d'entraver l'action de l'enseignant lors l'interaction entre enseignant et élèves, non seulement dans sa dimension verbale, mais aussi dans sa dimension non verbale où interviennent la *proxémie* et la *kinésie*.

L'objectif de cette étude est de permettre aux enseignants, aux élèves, aux chercheurs et aux décideurs de porter un regard attentif sur les principes didactiques en cherchant à mieux comprendre la façon dont les élèves co-construisent les connaissances sur l'addition et la multiplication dans Z et la façon dont l'enseignant les enseigne. Beaucoup de notions d'enseignement de plusieurs branches en général, et de mathématiques en particulier, souffrent encore de cette inattention particulière.

La description et l'analyse des phénomènes didactiques faites dans ce travail se sont référées à la théorie d'action conjointe de didactique de Sensevy [15], appuyée par la théorie de transposition didactique d'Yves Chevallard [16], la théorie des situations didactiques de Brousseau [17] et la théorie de champ conceptuel de Gérard Vergnaud repris par Denise Grenier [18]. A propos de l'action de l'enseignant, celle-ci est prise selon Sensevy et al., cité par Forest [12], comme un jeu, le jeu didactique qui se veut coopératif et conditionnel, le jeu « à toi, à moi ». Dans ce jeu didactique, l'action du professeur s'articule autour du quadruplet « définir, réguler, dévoluer et institutionnaliser ». *Définir* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves sachent précisément à quel jeu ils doivent jouer. *Réguler* désigne ce que le professeur fait en vue d'obtenir, de la part des élèves, une stratégie gagnante. *Dévoluer* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves prennent leur responsabilité de leur travail. *Institutionnaliser* désigne ce que le professeur fait pour que tel ou tel comportement, telle ou telle assertion, telle ou telle connaissance soit considérée comme légitime, vraie et attendue dans l'institution.

Dans ce modèle, Chevallard a pu développer dans le cadre de la théorie anthropologique de didactique l'idée selon laquelle la structuration ci-haut citée ne peut prendre son sens que si l'on considère qu'elle soutient le triplet de genèses : la topogenèse qui définit les tâches entre le professeur et l'élève, la chronogenèse qui concerne la production des temps de l'enseignant et de l'apprenant et la mésogenèse qui tient compte de la construction ou de l'aménagement des milieux où les situations vont se dérouler [16].

Et dans le modèle de description de l'action de l'enseignant de Sensevy et al [15]. Qui renvoie à l'idée de jeu didactique, jeu joué entre l'enseignant et l'élève, l'hypothèse que nous avons formulée dans ce travail est que les interactions didactiques qui contribuent à l'appropriation du savoir sur l'addition et la multiplication dans Z sont non seulement verbales mais aussi non verbales, et qu'une part de ces interactions sont étouffées par le surpeuplement des salles de classe.

En ce qui concerne le modèle théorique de cette recherche, disons que la théorie d'action conjointe en didactique propose de décrire l'action du professeur qui doit être prise, selon Sensevy et al [15], comme un jeu, le jeu didactique qui se veut coopératif et conditionnel, le jeu « à toi, à moi ». Il sera question dans cette recherche de spécifier le jeu des interactions verbales et non verbales, jeu qui se joue entre le professeur et l'élève eu égard à l'environnement, c'est-à-dire au surpeuplement des salles de classe. Ce modèle est considéré susceptible de décrire l'action didactique du professeur en observant les interactions verbales et non verbales en analysant les discours de l'enseignant et de l'élève lors des questions/réponses (les verbales) et la *proxémie* et la *kinésie* pris comme éléments qui peuvent apporter de la lumière sur les contenus à enseigner (la transposition didactique externe) et permettre d'apprécier les contenus enseignés (la transposition didactique interne)

Dans ce jeu didactique, la modélisation adoptée ici est celle de Sensevy qui propose de structurer l'action du professeur dans la relation didactique autour du quadruplet « définir, réguler, dévoluer et institutionnaliser ».

- *Définir* ici renvoie à « référer/indiquer ». Ici, comme affirme Sensevy [15], « le travail du professeur consiste (d'abord à poser un certain nombre d'objets et à établir le cadre d'une situation ». *Définir* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves sachent précisément à quel jeu ils doivent jouer.
- *Réguler* signifie « maintenir l'équilibre d'un système complexe en assurant un fonctionnement correct ». *Réguler* désigne ce que le professeur fait en vue d'obtenir, de la part des élèves, une stratégie gagnante.
- *Dévoluer* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves prennent leur responsabilité de leur travail, la responsabilité de "jouer le jeu", de s'engager dans l'activité proposée.

- *Institutionnaliser* désigne ce que le professeur fait pour que tel ou tel comportement, telle ou telle assertion, telle ou telle connaissance soit considérée comme légitime, vraie et attendue dans l'institution. Ce qu'il fait pour dire le vrai de l'institution.

Dans ce modèle, selon Chevallard, la structuration ci-haut citée ne peut prendre son sens que si l'on considère qu'elle soutient le triplet de genèses : « *la mesogenèse, la topogenèse et la chronogenèse* ».

- *La topogenèse* recouvre la part de chacun des acteurs dans l'acte conjointe, le partage des tâches. L'option choisie dans cette recherche est celle adoptée par Tiberghien et Malkoun [15] lorsqu'ils affirment que « *cette part évolue et ne peut se comprendre sans la prise en compte de l'environnement dans lequel l'action se réalise* ».
- *La chronogenèse* recouvre le phénomène d'évolution dans le temps du savoir enseigné. Le passage d'un contenu à un autre est fonction du temps prévu. Il importe d'identifier à quel moment et pour quelles raisons doit-on passer d'un contenu épistémique à un autre.
- *La mésogenèse* tient compte de la construction ou de l'aménagement des milieux où les situations vont se dérouler. Il s'agit de l'évolution des milieux qui correspond d'une part à l'environnement cognitif commun des acteurs et d'autre part aux ressources et contraintes qui orientent la communication entre les acteurs. Le professeur fait partie de la mésogenèse car il participe à sa mise en place, à l'élaboration du milieu. Par l'analyse des activités de l'élève, le professeur peut modifier ce milieu.

Ces structures permettent de décrire la complexité des interactions didactiques verbales et non verbales et de comprendre la signification des gestes utilisés par l'enseignant selon qu'il se trouve dans une classe surpeuplée que dans une classe non surpeuplée.

La théorie de situations de Brousseau se base sur le fait qu'il y a des situations d'enseignement, appelées situations-problèmes, sur lesquelles l'enseignement peut utiliser pour l'acquisition des nouvelles connaissances chez les élèves. Il importe alors d'opérer un choix judicieux du contexte de l'apprentissage (travail en groupes, débats, etc.), de ses supports (énoncés des activités, moyens matériels, etc.) Et du contrat didactique approprié afin que l'action didactique puisse réussir.

La théorie de champ conceptuel s'intéresse aux prérequis nécessaires aux nouveaux apprentissages, à la façon dont les connaissances doivent se succéder en harmonie avec la maturité cognitive l'apprenant et aux conceptions des élèves et spécialisés en situation d'activité mathématique. D'après cette théorie, un concept est progressivement appris en coexistant dans un réseau de concepts et une situation présente toujours diverses facettes conceptuelles inter-reliées. Raison pour laquelle les concepts utilisés dans cette recherche ont été explicités pour lever l'équivoque quant à leurs compréhensions.

Le modèle théorique choisi est celui du processus enseignement-apprentissage dont l'articulation se situe sur l'observation et l'analyse des interactions verbales et non verbales du point de vue comportement et du point de vue traitement d'informations de *nature cognitive* : action de l'enseignant et performances cognitives, sociales ou de silence mobilisées par les élèves en classe et de *nature socio-cognitive* : relations enseignant-élèves et élèves-élèves en rapport avec le surpeuplement des salles de classe (la mésogenèse). Il s'agit donc d'observer et d'analyser les modalités singulières par lesquelles l'enseignant et les élèves interagissent selon que la classe soit une classe surpeuplée ou non surpeuplée. En d'autres mots, il s'est agi de chercher à repérer s'il y a manifestation des récurrences, des similitudes ou de fortes disparités des effets des interactions verbales et non verbales quand l'enseignant est dans une classe surpeuplée ou dans une classe non surpeuplée. Ce modèle prône pour *une action conjointe "verbal-actif" de didactique*.

L'apport de ce travail se situe au niveau de l'articulation de trois axes : les dimensions verbale et non verbale des interactions, la didactique et l'organisation des salles de classe en termes de surpeuplement des salles de classe. Les comportements verbaux et non verbaux peuvent être des analyseurs pour mettre en évidence la différence du fonctionnement des interactions entre les classes surpeuplées et les classes non surpeuplées.

2 METHODOLOGIE

2.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données dans cette étude s'est effectuée par la technique d'observation directe de ce qui se passe réellement dans les classes entre enseignants et élèves en utilisant comme outil la caméra procédant à l'enregistrement audio-vidéo.

PARTICIPANTS

Le corpus de données a été recueilli dans 4 classes de 3 écoles publiques mixtes de la République Démocratique du Congo, dans la Province du Kongo Central, plus précisément dans les cités de Kisantu et de Mbanza-Ngungu (zones semi-urbaines) situées respectivement à 120 et 150 km de Kinshasa, la capitale. Parmi les 4 classes, nous avons pris 2 classes surpeuplées et 2 classes non surpeuplées. Le tableau 1 ci-dessous décrit cette répartition.

Tableau 1. Description sommaire des participants à l'enquête

Enseignants	Classes	Effectifs	Description sommaire De l'école	Caractéristiques De la classe
Enseignant A	A	48	Institut Kukiele/Kisantu Ecole publique mixte	Non surp*
Enseignant B	B	47	Institut Kukiele/Kisantu Ecole publique mixte	Non surp
Enseignant C	C	69	Lycée Kivuvu/Mbanza-Ngungu. Ecole publique mixte	Surp**
Enseignant D	D	72	Institut Mwilu Kiawanga/ Mbanza-Ngungu. Ecole publique mixte	Surp

Légendes : * Non surp : Classe non surpeuplée

** Surp : Classe surpeuplée

La recherche s'est focalisée sur un groupe d'étude de 236 élèves au total, repartis en 4 classes de 7^e année avec 3 enseignants chevronnés (15, 20, 32 ans) et 1 enseignante stagiaire de l'Institut Supérieur Pédagogique de Mbanza-Ngungu. Tous les élèves de ces classes ont participé à la recherche sans distinction. Ces élèves n'ont eu pas un passé sur l'addition et la multiplication des nombres entiers relatifs. L'enquête s'est déroulée du mois de novembre 2017 au mois de mai 2018.

2.2 MÉTHODOLOGIE POUR L'ANALYSE DES DONNÉES

La méthodologie utilisée est celle proposée par Forest [12], mais réajustée selon l'objet de cette étude. Elle a consisté à :

- 1) découper en épisodes ou extraits des moments remarquables : ce sont les extraits considérés comme les plus denses ou riches en comportements verbaux ou non verbaux ou encore en langage gestuel. Les comportements non verbaux ont été visualisés en utilisant des observations « à la sourde » (sans son).
- 2) les décrire et les interpréter à partir des éléments disponibles de la *topogenèse* et de la *mésogenèse* de l'instant considéré ;
- 3) mettre en relation les comportements avec les autres éléments, dont la *chronogenèse* et la *topogenèse* et conclure.

Nous avons décrit et interprété les différentes actions et positions prises par l'enseignant dans son activité, les gestes utilisés, les interactions, les activités et les attitudes des élèves et le silence lors du déroulement des leçons en rapport avec le surpeuplement des salles de classes. Nous nous sommes référés à l'approche interactionniste qui stipule que « toute tentative de description et d'explication d'un phénomène d'ordre didactique ne peut se faire qu'en tenant compte de l'interaction existant entre les trois principaux pôles du triangle didactique (Enseignant-Elève-Savoir) » [20]. C'est ainsi que les descriptions des dynamiques interactives qui se sont déroulées dans les classes n'ont négligé aucun de ces pôles. De plus, dans le souci que les interprétations des phénomènes portant sur des interactions didactiques soient valides, renchérit le même auteur, « il faudra que ces recherches décrivent minutieusement tout appareillage didactique qui précède et suit les situations d'échanges (en termes de consignes, de matériel, de leçons, de durée, de tâches à faire, etc.) Et qui les détermine ». C'est dans cette optique que sont décrits et interprétés les événements remarquables tirés des extraits des leçons.

3 RESULTATS

Les résultats obtenus de cette étude se trouvent dans les descriptions et les interprétations de quelques tableaux tirés de l'enregistrement audio-vidéo dans les classes surpeuplées et non surpeuplées.

3.1 CLASSES NON SURPEUPLÉES

La classe A est une classe non surpeuplée de l'enseignant A. Cette classe est composée de 48 élèves disposés en 3 rangées. Les élèves sont assis à 3 dans un banc. La salle est bien aérée avec une estrade et un long tableau noir.

Tableau 1. L'enseignant entre dans la salle, salue les élèves ; ceux-ci répondent et s'assoient. Silence. Puis, l'enseignant cherche ses documents dans son sac et en même temps les élèves font sortir leurs cahiers de mathématique en chuchotant.



Fig. 1. L'enseignant cherche ses documents.



Fig. 2. Les élèves font sortir leurs cahiers du cours de mathématique

Cet acte qui semble banal est un acte qui attire l'attention de l'un et de l'autre pour dire qu'une action va être amorcée ; c'est une mise en train. Les élèves réagissent spontanément à l'acte du professeur. Il s'établit entre le professeur et les élèves une relation souvent implicite que Chevillard a appelé le *contrat didactique implicite* entre les deux acteurs. Il se définit comme l'intelligence, c'est-à-dire la capacité de comprendre les attentes du professeur que doivent avoir les élèves et les attentes des élèves que doit avoir le professeur pour que l'enseignement et l'apprentissage aient lieu [17]. En s'apprêtant à amorcer l'action, le professeur comme les élèves se sentent responsables de ce qui va se passer. Cela ramène à *la dévolution de Brousseau*. Le contrat didactique peut aussi être défini en termes des droits et des devoirs liés à la transmission et à l'appropriation des savoirs/savoir-faire. En effet, comme l'affirme Forest [12], l'enseignant a le devoir de transmettre le savoir et le savoir-faire, l'apprenant interrogé a le devoir de répondre aux questions de l'enseignant s'il est interrogé. En inversement, les élèves ont le droit de poser toutes sortes de questions ou de demander l'aide auprès de l'enseignant ou auprès de tiers, et l'enseignant a le devoir de répondre, de corriger, de valider quand il le faut. L'effet de l'établissement du contrat didactique en situation d'enseignement/apprentissage est de donner *de l'ampleur à l'échange*. Le contrat didactique n'a pas besoin de distance ou d'un geste distinctif pour qu'il s'établisse, la présence de deux acteurs suffit pour qu'il ait lieu.

Tableau 2 : P. Qu'appelle-t-on nombre entier relatif ? Silence, et on sent des hésitations sur les figures des élèves, quelques mains s'élèvent et se rabaisent. Le professeur reprend la question. Comment se représente-il ?



Fig. 3. Silence et doute chez les élèves après la question de l'enseignant



Fig. 4. Un élève hésite

Il y a blocage. L'enseignant reformule la question d'une autre manière « *Comment se représente-il ?* » Dans les comportements verbaux, l'enseignant a recouru à la reformulation de la question pour débloquer la situation. Tandis que les élèves ont besoin du silence. En effet, la *reformulation* de la question est une stratégie inscrite dans l'action de l'enseignant. Elle constitue *une aide* que l'enseignant apporte à l'élève pour que son action continue. Elle indique ici l'intention de l'enseignant, elle vient préciser ce que l'enseignant attend des élèves. L'enseignant utilise la *procédure d'activation* du savoir sur la représentation d'un entier relatif. Le *silence* est, dans son sens originel, l'état de la personne qui s'abstient de parler. Ici *le silence et les hésitations* de la part des élèves sont *les moments de prise d'informations* par les élèves. Ce sont les moments où les élèves sont confrontés entre la situation réelle en face et leurs représentations de l'objet en étude. Plusieurs réponses ont été données par les élèves à la question de l'enseignant, comme : « *ce sont des nombres comme 0* », « *ce sont des nombres sans 0* », « *ce sont des nombres pris en valeur absolue* ». Ces moments sont des moments de *déconstruction/reconstruction* marqués par le passage de l'écriture comme 4, 8, 11 à l'écriture +4 ou -4, +8 ou -8, +11 ou -11). Finalement, l'enseignant répète la réponse correcte d'un élève « *un nombre entier relatif se représente par les signes + ou -* ». En répétant la réponse de l'élève, l'enseignant *prend une décision*. Il *institutionnalise le savoir*, c'est-à-dire « *il convertit les connaissances élaborées par le collectif classe en savoirs* » [12]; ainsi il peut donc passer à l'étape suivante. La prise décision qui sanctionne la fin des échanges est un acte qui permet à l'enseignant d'évoluer. Et comme on peut le constater, la plupart d'interactions dans ce tableau sont de type démocratique ou direct.

Tableau 3. P. Quelle est la valeur absolue de -7 ? De +15 ? De 0 ? (Trois positions successives occupées par l'enseignant, de gauche vers la droite).



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

Trois positions successives occupées par l'enseignant (de la droite vers la gauche)

La classe visitée ici contient des bancs placés en 3 rangées avec une estrade près du tableau. Elle offre un environnement favorable à l'enseignement et à l'apprentissage. L'environnement est compté parmi le système d'objets (ici objet matériel) auquel l'élève est confronté en vue de mobiliser ses connaissances et il reste, comme l'affirme [21], l'élément médiateur de la relation didactique. Il est un moyen pour apprendre. C'est l'effet mésogénèse. A propos du jeu de déplacement de l'enseignant, près du tableau, dans les rangées, puis face aux élèves, celui-ci est significatif. En effet, l'enseignant a utilisé la proxémique dans son action. En quittant l'estrade vers les élèves, l'enseignant diminue l'espace physique d'interaction. Il *redynamise ainsi le contrat didactique* entre lui et les élèves. Ce qui apporte *une marque d'affection* qui rend agréable le climat d'échanges; *il augmente l'intensité de relation*. Sa posture face-à-face et ses regards convergents font que l'élève se sente responsable de la suite du déroulement de la leçon. *C'est la dévolution et l'effet topogénèse*. La suite du déroulement de la leçon peut être bloquée lorsque l'élève ne répond pas à la question, ou lorsqu'il donne une réponse incorrecte à la question. Nous avons vu l'effort des élèves à trouver la réponse à la question de l'enseignant. De plus, les deux acteurs sont en même temps soumis à l'exigence du temps : la *chronogénèse*. L'interaction ne peut pas être bloquée pendant longtemps au risque d'entamer le temps imparti pour la leçon. Le temps didactique est un temps pour tous qui pèse lourd dans l'interaction. Mais, comme le dit Mercier et al [22], l'enseignant est responsable de la bonne gestion de la progression temporelle ; il en est le comptable.

Tableau 4. P. Que donne $(+ 6) + (+ 11)$? E12. (*Il se met debout à côté de son banc, les bras croisés*). Euh, $(+ 6) + (+ 11)$ égale euh... + 17.



Fig. 8.



Fig. 9.

Un élève répond à la question

Comme le souligne Bigot [23], les « euh » sont des stratégies d'occupation du temps avant la parole. On les rencontre souvent lors des interviews. Ici, ce sont des stratégies qui permettent à l'élève de mieux structurer mentalement ce qu'il va produire. Mais ils peuvent être aussi interprétés comme *des sollicitations implicites d'aide auprès de ses pairs ou auprès de l'enseignant*. Le constat fait dans la classe A est que, lorsque la réponse de l'élève interrogé tarde à venir, les autres élèves environnants lui soufflent la bonne réponse ou lèvent simplement les mains pour le secourir ; *c'est l'étayage par les pairs*. Ces moments dénotent des performances cognitives que l'enseignant est sensé de gérer. Ou encore, pendant les « euh » de l'élève interrogé et les chuchotements d'autres élèves, celui-ci observe la façon dont l'exemple précédent a été résolu : $(+4) + (+ 5) = + 9$. Il fait : $6 + 11 = 17$ et donne le signe +, donc +17. L'imitation du raisonnement d'un exercice déjà résolu est aussi un procédé d'appropriation des savoirs par les élèves. Les interactions sont démocratiques ou directes.

Tableau 5. P. (*l'enseignant explique*) « Quand vous avez deux nombres positifs, pour trouver la somme, on fait l'addition comme dans N et on donne au résultat le signe +. D'accord? »/ S. Oui, Monsieur/ P. Qui peut répéter cette règle ?



Fig. 10. Les élèves regardent le professeur de face (*valeur absolue*) avec étonnement

D'une part, actuellement les programmes scolaires portant sur l'enseignement des sciences insistent sur des modalités d'enseignement qui privilégient l'investigation, le débat, la confrontation d'idées, la formulation d'hypothèses, etc. [24]. En République Démocratique du Congo, c'est l'approche « situation-problème » qui est recommandée. D'autre part, comme l'affirme Cortes [25], les règles sont et restent un des leviers pour enseigner, apprendre et mémoriser les mathématiques. Elles s'inscrivent dans la recherche des stratégies visant à aider les élèves à améliorer leurs compétences dans l'apprentissage d'une notion. Notre avis est qu'une fois le sens de la notion est acquis, l'élève doit acquérir de l'automatisme dans la recherche de la solution des exercices et pour y arriver il doit mémoriser les façons de le faire, les procédures à suivre et à appliquer, qui sont les règles.

Dans *la formulation des règles* à utiliser dans différents cas de l'addition dans Z, l'enseignant B de classes visitée prenait le devant dans son action en expliquant la règle, une sorte de monologue qui brise l'interaction. Expliquer la règle est une

méthode qui risque de bloquer la compréhension de la notion chez beaucoup d'élèves suite à l'absence d'échange avec eux. Il dit : « *Quand vous avez deux nombres positifs, pour trouver la somme, on fait l'addition comme dans N et on donne au résultat le signe +. D'accord?* ». Cependant, en consultant bien après sa fiche de préparation de la leçon où loge le savoir à enseigner, l'enseignant avait formulé cette règle d'une autre manière : « *Pour additionner deux entiers relatifs, on effectue la somme des valeurs absolues de ces entiers et on garde le signe +* ». Il y a utilisation de la *transposition didactique interne*. De plus, dans la plupart des cas, l'enseignant évitait le terme « *valeur absolue* » qui pourrait compliquer aussi à ce niveau la compréhension de la règle par les élèves.

Par les reformulations l'enseignant B a fait ressortir son rôle de *tutelle*, de *l'étayage* dans le processus d'apprentissage. Il fait répéter la règle pour aider les élèves à surmonter *une difficulté de compréhension de la règle*. Il apporte de l'aide que les élèves ont besoin à ces moments dans leurs actes interactionnels. Il sollicite *le cognitif des élèves* dans le but de faire asseoir dans leur mental les étapes à suivre pour arriver au résultat. Cet acte est encouragé par Grobet [26] lorsqu'il affirme qu'il ne suffit pas, dans un contexte didactique, qu'une information ait été évoquée une fois pour qu'elle puisse nécessairement être considérée comme « accessible ». *Il faut un recours fréquent aux répétitions.*

Tableau 6. Etayage avec les pairs.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

Etayage avec les pairs

L'étayage, scaffolding en anglais, (soutien, soutenir), notion développée par Bruner (1983) désigne l'aide que peut porter un adulte expert à une autre personne moins experte, afin de lui permettre d'accomplir une tâche qu'elle n'aurait pas pu effectuer toute seule [14]. Après l'installation du contrat didactique, l'élève en situation d'apprentissage a besoin de l'aide de la part de l'enseignant et de ses pairs que ce soit dans les classes surpeuplées ou non surpeuplées. Avec ses pairs, l'étayage est souvent pris aux yeux de l'enseignant comme des dérangements, de bavardage pendant l'interaction. Alors que l'interaction entre élèves eux-mêmes peut apporter *un bénéfice cognitif* lorsqu'elle est mieux gérée par l'enseignant. Dans la figure 11, les élèves s'entretiennent suite à une question de l'enseignant, c'est l'étayage. Dans la figure 12, l'enseignant contrôle et corrige les travaux des élèves, ce qui est une activité inscrite dans son action.

3.2 CLASSES SURPEUPLÉES

Une classe surpeuplée est une classe dont l'effectif est d'au moins 55 élèves. Dans la plupart de ces classes, les élèves sont confinés à 4 ou 5 par banc, d'autres élèves sont debout ou sont assis à même le sol.

Tableau 7. E6. $(-3) \times (-4)$ égale -12 / E7. Non madame, $(-3) \times (-4)$ égale $+7$ /P. Vous voyez que c'est difficile ; c'est ce que nous allons voir aujourd'hui : la multiplication dans Z. (Deux positions successives d'une élève pendant l'interaction).



Fig. 14.



Fig. 15.

Deux positions successives d'une élève pendant l'interaction illustrant « l'étayage avec les pairs ».

L'acte verbal de l'enseignante C commence par ressortir la difficulté de la leçon du jour prise comme *motivation* pour les élèves. La motivation est un élément fondamental dans le succès de l'apprentissage. Elle apporte de l'énergie indispensable à sa réalisation. Il est un objet langagier nécessaire de la *mésogenèse* : Cela se remarque par l'attitude de cette élève curieuse, presque debout sur sa place (figure 14), elle manifeste la soif, le désir d'apprendre, de comprendre ce qui se dit. Ses regards vont d'abord vers l'enseignante, puis vers ses pairs interrogés (figure 15) ; les espoirs sont donc de tout côté. Ici les tentatives de pairs ($(-3) \times (-4) = -12$, $(-3) \times (-4) = +7$) et le fait d'être témoin des essais de réponses de ses pairs et/ou des corrections données à un compagnon permettent à l'élève de rassembler ce qu'elle vient d'entendre de tout côté avant de passer à l'étape *d'appropriation cognitive individuelle*. Son comportement exprime la *clause proprio motu* de la théorie conjointe en didactique de Sensvy [15]. Cette *interinfluence* entre élèves, appelée dans notre contexte l'interaction d'entrée symétrique (c'est-à-dire une interaction entre individus de même niveau) vaille donc son pesant d'or dans une situation d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, certaines interactions n'ont pas pu être réalisées. Nous avons déploré le fait que l'enseignante ne s'est pas occupé de cette élève ne fût-ce que pour lui poser une question. Le surpeuplement ne permet pas à l'enseignant de satisfaire les besoins nécessaire de chaque élève.

Tableau 8. Que donne $(-6) + (-8)$? / $(+7) + (-7)$? / $(-4) + (+6)$?

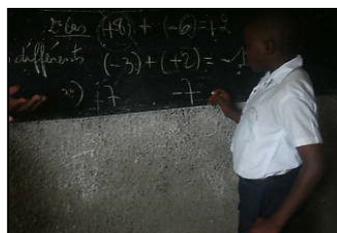


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.

Procédé de morcellement de la règle

La classe D est une classe de 72 élèves. Ceux-ci sont à 4 ou à 5 par banc. Les rangées sont très serrées à tel point qu'elles occupent presque tout l'espace de la classe. Les élèves du fond de la salle sont obligés de s'élever de temps en temps pour voir les écrits au tableau. La salle contient un tableau et une estrade. Le mur face de la cour de l'école est muni de fenêtres et une porte d'entrée, tandis que l'autre mur est plein avec des claustras pour l'aération.

Contrairement à l'enseignant A et B, l'enseignant D ne sait pas quitter l'estrade et le tableau suite au surpeuplement de la salle : la proxémie et les autres modes de gestion de la salle tombent en défaillance. Comme le montre la figure 19, celui-ci ne se contente que de brandir ses deux bras, geste qui n'a pas changé pendant plusieurs interactions. Pour pallier à cette difficulté, l'enseignant D intensifie les interactions verbales, il pose beaucoup de questions et intensifie les activités en classe, surtout les exercices à résoudre au tableau. C'est ce que nous avons appelé *l'interaction verbo-active*.

Dans cette intensification des activités, l'enseignant D a développé une procédure qui a permis aux élèves de se retrouver dans le calcul de l'addition des entiers relatifs, et que nous avons appelé le *procédé de morcellement* (figures 16, 17 et 18). L'enseignant effectue un véritable morcellement des actions à accomplir *pour activer le cognitif* des élèves. Cela est une activité de *tutelle* (le *tutorat*) : l'enseignant conduit de plus près l'activité cognitive de l'élève qui est au tableau à travers l'exécution de certains gestes pour expliquer les règles. Il part de la situation-problème suivante :

« P. Je prends le cas d'un commerçant. Vous êtes boutiquier. L'avant-midi vous avez gagné 10\$ et dans l'après-midi 5\$ ».

- 1) « Qui peut écrire ces nombres sous la forme algébrique ? Parce que lorsqu'on gagne, quel est le signe à placer ? » : il amène les élèves dans le mental de passer de l'écriture dans l'ensemble N vers l'écriture dans l'ensemble Z par le biais de l'interaction, de la négociation : (+10) et (+5) ;
- 2) « Nous pouvons écrire : $(+10) + (+5) = +15$ » : il montre qu'il s'agit de l'addition, donc il faut placer un signe opératoire + entre les deux entiers, signe qui est différent des signes que portent les nombres ;
- 3) « Additionner les valeurs absolues et garder le signe + » : il explique comment trouver le résultat 15 auquel on va affecter le signe +.

L'enseignant D a continué avec ce procédé encourageant pour enseigner les règles dans les autres cas : le cas de la somme de deux entiers négatifs et celui de la somme de deux entiers de signes contraires.



Fig. 19. Procédé de morcellement de la règle



Fig. 20. Silence

De par sa position dans l'acte pédagogique, l'enseignant est celui qui *sait* le savoir ; il est le possesseur du savoir. L'objet d'enseignement étant nouveau par rapport au savoir déjà appris, sa *médiation* s'inscrit entre *la matière à apprendre et l'appropriation de ces savoirs* par les élèves. Il se présente comme médiateur et tuteur à la fois [23]. Mais, sous une salle bruyante, l'enseignant ne sait pas contrôler l'écoulement du temps, la chronogenèse, pas trop de temps sur une intervention et il passe à l'essentiel, et il évalue verbalement les réponses finales des élèves. Le rôle de *régulateur* de l'appropriation lui échappe. Il ne sait plus assurer un fonctionnement correct de l'acte pédagogique. De plus, du début à la fin de la leçon, l'enseignant était sur l'estrade à côté du tableau, il ne savait pas quitter l'estrade. Il aurait bien voulu parler et interroger les élèves du fond de la salle. Le surpeuplement de la salle de classe et la disposition des bancs a contribué à étouffer certaines interactions qui auraient pu augmenter le dynamisme des interactions.

Le *silence* (figure 20) a ici une autre connotation. Les élèves ont eu l'attention fixée vers l'enseignant et sur ce qu'il fait et ce qu'il dit. Le silence est suscité ici par l'intérêt que manifestent les élèves à cette nouvelle notion ; il est donc dû à la réflexion et présente par conséquent une performance cognitive.

Tableau 9. L'effacement



Fig. 21.



Fig. 22.

L'effacement

A propos de *l'effacement*, dans la figure 21 de gauche, l'enseignante C est à côté de l'élève et près du tableau. Cependant, dans la figure 22 de droite, l'enseignante s'efface en balayant la classe du regard, il laisse l'élève au tableau et les autres élèves face au contenu pour constater leur propre mouvement, « *la clause proprio motu* » de Sensevy [15]. L'effacement se fait à reculons ; ce qui permet à l'enseignante de gérer la classe bruyante, vu le surpeuplement de la salle de classe, tout en gardant l'œil sur elle. Cela rejoint l'idée de Sensevy [15] lorsqu'il affirme que l'élève doit accepter d'être à certains moments laissé à

lui-même, il doit savoir que *l'appropriation du savoir passe par une forme d'indépendance et de solitude, de détachement nécessaire des paroles et des actes du professeur.*

Tableau 10. P. Quelles sont alors les règles de calcul de la Multiplication dans Z ?

Les règles sont : quand nous avons :

$$\begin{array}{l} + . + = + \\ - . - = + \\ + . - = - \\ - . + = - \end{array}$$

Tableau 11. P. $(+6) \times (-4)$ donne quoi ? / E9. $(+6) \times (-4)$ égale + 24 ; donne quoi ? / E10. $(+6) \times (-4)$ égale - 24 / P. $(-12) \times (-12)$ égale quoi ? (*Plusieurs mains se lèvent avec beaucoup de bruits.*)



Fig. 23.



Fig. 24.

La reformulation corrective et collective, l'intonation de la répétition, la validation par répétition.

L'enseignante C écrit les règles sans soubassements, sans solliciter les élèves. Elle ne laisse pas la place à la pensée des élèves. Elle donne les règles et ajoute : «*Répétez ces règles avec moi* ». L'interaction est ici de type *autoritaire ou indirect*. Cette attitude a bloqué la compréhension de la notion chez les élèves qui se demandait d'où sont venaient ces règles. Puis l'enseignante C utilise le *procédé de la reformulation corrective et collective*. Le «*oui*» collectif sorti de la salle à la question «*ça va ?*» de l'enseignante donne une valeur de feedback positif à l'interaction. Elle fait répéter la réponse correcte de l'élève pour s'assurer du traitement cognitif du savoir par les élèves. Il y a négociation du contenu avec les élèves. En utilisant la répétition de la question «*donne quoi ? Donne quoi ?*», l'enseignante signale implicitement aux élèves qu'il y a erreur. Elle évite de prononcer un «*non strict*» qui risquerait de bloquer l'interaction en apportant de la peur à l'élève, peur de répondre à une autre question au risque de commettre une seconde erreur. L'enseignante C désigne un autre élève qui répond correctement ($(+6) \times (-4) = -24$) ; elle répète la question et valide la réponse. *C'est la validation par répétition.*

Tableau 12. L'écriture au tableau

POUR LES ÉLÈVES :



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.

L'écriture au tableau pour les élèves

Le tableau joue aussi un rôle important dans les interactions didactiques. Il permet, comme le souligne Solveig [27], de construire le cadre de l'activité, de définir l'activité (écrire les exercices au tableau), et d'institutionnaliser les savoirs (écrire le résumé du cours). Nous avons retrouvé ces activités chez les enseignants de classes visitées. Ils envoyaient un à un les élèves

au tableau pour effectuer les exercices. Ainsi, le tableau est devenu pour eux un outil qui les aide à *interagir entre eux* et qui *accompagne l'interactivité du groupe de classe*. Il permet d'assurer une réflexion collective et une fonction d'aide à la pensée. De plus, le tableau peut stimuler aussi l'activité langagière et cognitive de la classe lorsqu'il est géré comme brouillon collectif. L'enseignant peut aussi, à partir du tableau, voir et apprécier la dynamique de l'ensemble des élèves lors de ces moments d'activités. Il est un mode des tâches intellectuelles. Comme l'affirme cet auteur, *l'appropriation des savoirs passe aussi par l'accomplissement de l'activité et par compréhension de la tâche à accomplir*.

POUR L'ENSEIGNANT :

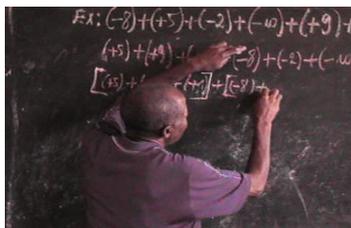


Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.

L'écriture au tableau pour l'enseignant

En écrivant au tableau tout en parlant, l'enseignant *interagit seul-e*. Le tableau, permet à l'enseignant de capter l'attention de tous les élèves ; il est donc pris comme un mode de gestion de la classe. Il est donc pris comme *médiateur d'actions* qui joue un rôle dans *la topogénèse* des savoirs : l'enseignant y note la définition de l'activité (fig 31), les résumés des cours (fig30) et il lui permet d'institutionnaliser des savoirs (fig 29). Le tableau joue donc un rôle dans la structuration des discours et des démarches d'apprentissage. Il permet de structurer les échanges et les réorganiser. Et dans *la chronogénèse* : il aide l'enseignant à respecter le temps que l'institution lui a accordé. L'écriture au tableau établit *une interaction visuelle* entre les interactants qui constituent, d'après De Landsheere et Delchambre, 75% du total des interactions non verbales [12].

Tableau 13. Lisez le premier exercice et effectuez. (Un élève passe au tableau et effectue l'exercice aux regards des autres élèves et de l'enseignante).



Fig. 32. Un élève passe au tableau et effectue l'exercice

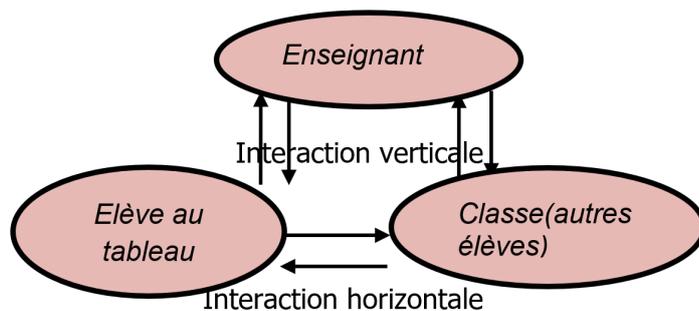


Schéma 1. Interactions entre Elève au tableau, la Classe et l'Enseignant

Le fait de passer au tableau pour résoudre un exercice est une occasion de créer l'interaction entre l'élève et l'enseignant (*interaction verticale*), en même temps entre l'élève et ses pairs (*interaction horizontale*), et entre l'enseignant et les autres élèves de la classe (*interaction verticale*), comme nous pouvons le voir dans le schéma 1. Et en résolvant l'exercice, l'élève se sent acteur de son apprentissage ; il exerce une *activité* qui est, pour lui, au centre d'appropriation des savoirs. Il arrivait souvent que l'élève se trouvant au tableau commette une erreur, directement les yeux d'autres élèves se retournent vers l'enseignant, ils observent et réagissent.

Tableau 14. Le langage gestuel des enseignants pendant les interactions.



Fig. 33.

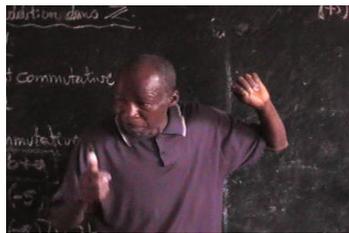


Fig. 34.



Fig. 35.

Le langage gestuel des enseignants

A part les comportements verbaux, l'enseignant en interaction utilise aussi son corps comme *outil pédagogique*, dans le but d'aider l'élève dans son processus d'apprentissage. Le langage gestuel est le plus souvent utilisé dans l'étude des interactions. En effet, les gestes co-verbaux participent également à l'étayage de l'enseignement. Ils permettent, comme l'affirme Billières [14], « d'étayer les propos de l'enseignant de manière plus discrète, sans briser l'échange avec les élèves, et de rajouter des informations qui peuvent aider les élèves à accéder aux savoirs qui sont en apprentissage ». Concernant les gestes de l'enseignant, comme nous pouvons le voir dans les figures 33, 34 et 35, et Tillier et al [28] le reprennent, il existe des outils qui accompagnent les productions langagières sont, notamment, le pointage vers soi, le pointage vers le support comme le tableau (interaction visuelle), le pointage pour désigner des élèves, le pointage pour distribuer la parole, le hochement de la tête ou de la main comme signe de négation ou de confirmation, les mimiques du visage comme signe d'impatience ou d'agacement ou encore d'encouragement, etc.

4 DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a tenté de mettre en évidence le fonctionnement des interactions didactiques dans les classes surpeuplées et dans les classes non surpeuplées. Une première partie de la recherche s'est occupée de l'analyse macroscopique de ces interactions vécus dans les salles de classe. Il en est ressorti que les enseignants de ces deux catégories de classes ont utilisé les deux registres d'interactions, les interactions verbales et non verbales. Elles ont contribué à l'appropriation des savoirs sur l'addition et la multiplication dans Z. L'étude du poids des interactions didactiques de régulation et d'institutionnalisation initiée dans cette partie est venue renforcer l'implication des interactions didactiques verbales et non verbales dans le mouvement de transformation du savoir pour l'appropriation de celui-ci par les élèves.

Cependant, à cause du phénomène de surpeuplement de salles de classe, certaines interactions non verbales se sont vues étouffer. Les enseignants des classes surpeuplées ont eu du mal à utiliser la proxémie et la kinésie, ajouté à cela l'état bruyant de leurs classes. Le facteur "surpeuplement des salles de classe" a fortement entamé le mouvement et la propagation des interactions non verbales dont l'importance n'est pas moindre dans l'appropriation des savoirs ([12], [14], [28]).

La présente étude est du niveau microscopique se basant sur les événements remarquables enregistrés. Les extraits illustrent les interactions observées dans différentes classes lors des leçons sur l'addition et de la multiplication dans Z. Nous avons décrit, analysé et interprété leur dynamisme et leurs effets quant à l'appropriation de ces savoirs par les élèves. Le mouvement et la propagation des interactions décrites et interprétées ont permis aux enseignants dans les deux catégories de classes d'utiliser les procédures de motivation, de rappel, d'activation, de reformulation, de validation, d'institutionnalisation à travers la procédure d'étayage de tutelle et/ou de médiation en classe. Ces procédés ont eu comme effets d'amener les élèves à s'approprier les savoirs par des marques d'hésitation, de silence, de doute, de tâtonnements, de prises de parole et de l'étayage par les pairs lors de l'interaction. Mais, cela ne s'est pas passé sans accroc dans les classes surpeuplées.

Il est vrai que l'action conjointe en didactique telle qu'elle est développée par Sensevy [15] est une action qui se vit dans une classe ordinaire, une classe qui peut ou ne pas exister. La contrainte "surpeuplement des salles de classe" nous a fait vivre un autre type d'action conjointe de didactique qui s'est déroulé de la manière non ordinaire. Avec cette contrainte, nos classes ne sont plus des classes ordinaires. Dans ces classes, les interactions didactiques sont étouffées et un grand nombre d'entre elles prennent la nature d'interactions autocratiques au lieu d'être démocratiques (au sens de Lewin repris par White & Lippit [29]).

Nous avons choisi comme modèle théorique une action conjointe entre enseignant et élève eu égard à l'environnement, c'est-à-dire au surpeuplement des salles de classe. Ce qui est en accord avec l'approche socioconstructionnisme qui met en exergue l'idée selon laquelle l'environnement façonne les élèves, et inversement. Cette action, nous l'avons appelé "l'action

conjointe verbo-actif". Le qualificatif "*verbo*" (verbale) de cette action renvoie à une utilisation plus intensive des interactions verbales au détriment des interactions non verbales réduites par le surpeuplement des salles de classe. L'enseignant, dans son action, parlera plus qu'il ne se déplacera ou ne gesticulera. De plus le qualificatif "*actif*" indique que l'enseignant, pour sortir de cette situation, utilisera beaucoup d'activités qui amènera les élèves à exécuter des tâches individuelles ou collectives au tableau afin d'éviter le caractère passif des interactions en classe. L'usage de ce modèle par les enseignants dans les deux classes surpeuplées a donné des résultats satisfaisants.

Concernant l'apprentissage des règles des signes de l'addition et de la multiplication dans Z, l'analyse des interactions nous ont permis de relever les stratégies utilisées par certains enseignants pour faire asseoir les règles chez les élèves. D'autres enseignants, pour le même but, ont utilisé le procédé de *morcellement des règles* qui a pu faciliter la compréhension et l'application des règles de signes aux exercices. Ce procédé nous a permis de dresser un portrait de connaissances que l'élève doit mobiliser pour effectuer correctement l'addition et la multiplication dans Z.

Nous n'avons pas examiné si, à la fin de ces leçons, ces connaissances ont été bel et bien assimilées par les élèves après les interactions. Dans une perspective de recherche, cette étude pourrait se prolonger par créer une ingénierie didactique sur l'enseignement/apprentissage de l'addition et la multiplication dans Z en se basant sur le portrait des connaissances à mobiliser par les élèves.

REMERCIEMENTS

Nous remercions d'abord les Professeurs Boniface Engombe Wedi et Dominique Ndandula Mukondo de l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (République Démocratique du Congo) pour leur encadrement. Nous remercions également tous les enseignants d'écoles et leurs directions respectives qui nous ont généreusement ouvert les portes de leurs classes et ont volontairement accepté d'être filmés pour réaliser cette recherche. Il s'agit de Mr Prosper Malambu, Mr Joseph Batina, Mme Mbona, Mme Matuba, Mme Mayingi, Mr Makela, Mr Honoré Nkedi et de Mr Freddy Nsiona.

RÉFÉRENCES

- [1] Altet, M., La formation professionnelle des Enseignants, PUF, Paris, 1994.
- [2] Groupe Didactique des Mathématiques-Irem d'Aquitaine-Amperes-Inrp, "Enseigner les nombres relatifs au collège", Paris, 2009.
- [3] Jobin, G., "l'addition et la soustraction chez les entiers", *Gatineau*, Québec, 2005.
- [4] Matheron, Y., Bernad, K., Mejani, F. & Velon, S., "Générer l'enseignement des nombres relatifs au sein d'un Parcours d'Etude et de Recherche à partir de questions mathématiques qui donnent du sens", (SD), (<http://www.educmath.ens-lyon.com>, consulté le 12/06/2018).
- [5] Kuemituka, B. & Mbuya, U., "Problèmes posés par l'apprentissage et l'enseignement de l'addition et de la soustraction, cas de la cité de Mbanza-Ngungu", *In Scientia, vol X (3)*, ISP/Mbanza- Ngungu, 2007.
- [6] Engombe, B. & Mukoko, S., "Application de l'approche situation-problème, une nécessité dans l'apprentissage de l'addition dans Z en première année secondaire", *Revue du CRIDUPN, n°076c, juillet-septembre*, Kinshasa, pp 85-101, 2018.
- [7] "Kongolo : Surpeuplement des classes élémentaires à la rentrée 2008-2009", (<https://www.radiookapi.net> > du 07/08/2015 consulté le 18/12/2019).
- [8] "Comment faire face aux difficultés liées à la gratuité de l'enseignement de base en RDC ?" (<https://www.radiookapi.net> > *okapi service*, 18/10/2019, consulté le 28/12/2019).
- [9] Lopez, M. & Tifaou, S., "l'organisation spatiale de la salle de classe", *Education*, dumas-1688466, 2017.
- [10] Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE): "Naissance d'une science de l'apprentissage". Bruxelles, 2017.
- [11] Perrenoud, P., "De l'école active à l'école interactive : un nouveau mythe ? ", *CREASIS, On n'apprend pas seul ! Interactions sociales et construction des connaissances*, Paris, ESF, p 139-148, 1987.
- [12] Forest, D., "Analyse proxémique d'interactions didactiques", *Carrefours de l'éducation n°21, 2006/1*, Paris, pp73-94, 2006.
- [13] San Martin, J. & Veyrunes, P., "Organisation de l'espace et placement des élèves dans la classe" Article produit dans le cadre d'une thèse doctorale financée par CONICYT, programme becaschile, (SD).
- [14] Billières, M., "Le rôle du geste pédagogique dans l'étayage enseignant", *Au fil du fle*, 2016.
- [15] Sensevy, G., "Le travail du professeur pour la théorie d'action conjointe en didactique. Une activité située ?", *Recherche et formation*, p. 39-50, 2008.

- [16] Chevallard, Y., *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné (2^e éd.)*, La pensée sauvage, Grenoble, 1991.
- [17] Brousseau, G., *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La pensée sauvage, 1998.
- [18] Grenier, D., "La théorie des champs conceptuels et le modèle de conception", *Didactique des sciences UE TCI Eléments d'épistémologie et de Didactique*, Grenoble, 2007.
- [19] Tiberghien, A. & Malkoun, L., "Différentiation des pratiques d'enseignement et acquisitions des élèves du point de vue du savoir", *UMR ICAR, Université Lyon 3, France*, 2007.
- [20] Herbert, M., "Analyse des interactions dans le travail de co- interprétation au collège : une perspective didactique", *Interaction dans le groupe et apprentissage*, Paris, p. 63-81, 2011.
- [21] Talbot, L. & Arrieu-Mutel. A., "Décrire, comprendre et expliquer les pratiques d'enseignement d'un professeur du lycée", *Education et didactique, Vol n°3, Varia*, pp 65-95, 2012.
- [22] Mercier, A. & Sensevy, G., "Agir ensemble : l'action conjointe du professeur et des élèves", *Presses universitaires de Rennes*, 225 p, 2007.
- [23] Bigot, V., "l'analyse des interactions didactiques dans la formation initiale des enseignants de français langue seconde", *Communiquer*, 18, p. 5-27, 2016.
- [24] Zaid, A., "Etude de l'interaction enseignant-élève en physique au lycée. Enseigner comme agir sur les performances des élèves", *Education et didactique, vol 6, n°3, Varia*, p. 125-146, 2012.
- [25] Cortes, A., "Les mathématiques, un supplément d'âme", *entretien avec Elise Clément*, 2012.
- [26] Grobet, A., "Dynamique de la gestion de l'information dans les interactions en classe : complétude et saturation", *Langue Française vol. 3/n°175*, p. 37-52, 2012.
- [27] Solveig Lepoire-Duc, "l'utilisation du tableau noir : effet de routine sur la construction d'un nouveau savoir didactique", *Lidid 43*, pp 57-73, 2011.
- [28] Tellier, M. & Cadet, L., "Le corps et la voix de l'enseignant : théorie et pratique", *Maison des Langues*, Paris, 2014.
- [29] Rio, J-L, "La théorie de leadership (Kurt Lewin)", 2017, ([https://www. Changement.pm/blog/kurt](https://www.Changement.pm/blog/kurt), consulté le 18/11/2019).