



**PRATIQUES DE L'ACTIVATION COGNITIVE
PAR DES TACHES DANS LES ENSEIGNEMENTS
DE MATHÉMATIQUES A L'ÉCOLE PRIMAIRE
AU NORD-KIVU, DR CONGOⁱ**

Muhindo Binzaka Rogerⁱⁱⁱ,

Mwendapole Kanyamuhanda Emmanuel²

¹Enseignant et chercheur,

Faculté de Psychologie et

des Sciences de l'Éducation,

Université Libre des Pays des Grands Lacs (ULPGL),

Goma, République Démocratique du Congo (RDC)

²Professeur, Faculté de Psychologie et des

Sciences de l'Éducation,

Université Libre des Pays des Grands Lacs (ULPGL),

Goma, République Démocratique du Congo (RDC)

et Université de Goma,

Goma, République Démocratique du Congo (RDC)

Résumé :

Dans le processus enseignement-apprentissage, l'activation cognitive est une stimulation de l'activité intellectuelle des apprenants faite par l'enseignant en vue de faciliter leur apprentissage. Cet article issu d'observations de 66 leçons de mathématiques à l'école primaire au Nord-Kivu en RD Congo a fait ressortir une scénarisation pédagogique relevant un niveau d'activation cognitive de bas niveau car sollicitant plus la mémoire que les capacités et habiletés intellectuelles. Cela est visible à travers les tâches soumises aux apprenants et les activités organisées.

Mots clés : pratiques de l'enseignement, activation cognitive, tâche, mathématiques

Abstract:

In the teaching-learning process, cognitive activation is a stimulation of the intellectual activity of the learners by the teacher in order to facilitate their learning. This article, based on observations of 66 lessons of mathematics in primary school in North Kivu, DR Congo, has highlighted a pedagogical scenario that shows a low level of cognitive

ⁱ PRACTICES OF COGNITIVE ACTIVATION THROUGH TASKS IN MATHEMATICS TEACHING AT PRIMARY SCHOOL IN NORTH KIVU, DR CONGO

ⁱⁱ Correspondence : email rogermuhindobinzaka@yahoo.fr

activation because it is more demanding of memory than intellectual capacities and skills. This is visible through the tasks submitted to the learners and the organized activities.

Keywords: teaching practices, cognitive activation, task, mathematics

1. Introduction

Une large part de la qualité des apprentissages revient aux stratégies d'enseignement. Dans les écoles les plus performantes au plan des apprentissages et de la motivation, les enseignants maîtrisent les pédagogies de coopération, tiennent compte des stratégies d'apprentissage utilisées par les élèves, se préoccupent de stimuler chez leurs élèves des sentiments de contrôle et de compétence, et cherchent à développer les habiletés métacognitives. Dans ces écoles, les enseignants sont souples et varient leurs stratégies pédagogiques pour s'adapter aux différents contenus, aux contextes d'enseignement et aux besoins des élèves (Langevin, Solmon, Deci & al. cités par Janosz & Georges, 1998). Dans ce contexte, la qualité de la pédagogie réfère à une richesse de la méthode pédagogique, un climat positif, l'utilisation productive du temps d'enseignement, la sensibilité des enseignants. Cette qualité de l'enseignement demeure un prédicteur important d'un meilleur progrès cognitif pour les enfants (Sammons & al., 2008).

Dans l'histoire des pratiques de l'enseignement, deux courants se sont développés à savoir le courant traditionnel et le courant dit nouvel. Au niveau pédagogique, l'enseignement traditionnel est jugé centré sur l'enseignant, pendant lequel l'élève est passif, réduit l'activité à la mémorisation des savoirs et facilite par conséquent l'acquisition d'habiletés de niveau inférieur sur le plan cognitif (Gauthier & Dembele, 2004). A cette pédagogie traditionnelle, les pédagogies structurées et par découverte sont des alternatives selon les mêmes auteurs. Les pédagogies structurées visent à ce que l'apprenant maîtrise le contenu, qu'il réussisse à l'école et qu'il développe des stratégies d'apprentissage alors que les pédagogies par découverte voudraient amener l'élève à la compréhension, à l'analyse critique et à la compétence de résolution des problèmes. Quant à leur efficacité, pendant qu'un nombre très important de recherches conclut à la faiblesse de la pédagogie par découverte, plusieurs études conduites dans les pays en développement semblent aller dans le sens contraire et en faire un facteur de réussite scolaire (Gauthier & Dembele, 2004).

En RDC, dans les méthodes interrogatives et ex-positives, les enseignants passent la plupart de temps d'enseignement à poser des questions aux apprenants et lorsqu'ils n'ont pas de réponse, ils passent immédiatement à l'exposition de la matière où l'élève doit tirer attention aux interventions de l'enseignant et en profiter pour écrire quelques explications pour les élèves du secondaire qui en sont capables (CBCA, 2016, p. 32). Ainsi Mokonzi (2009) conclut que les enseignants de la RDC se maintiennent au centre du processus d'enseignement. Cela est dû bien sûr à plusieurs facteurs de mitigation au niveau macro, méso et micro du système éducatif.

Dans les directives méthodologiques de l'enseignement des problèmes, les problèmes proposés aux élèves doivent être élaborés à partir de leur milieu et ils sont conformes à leurs intérêts. C'est dans ce sens que les élèves travailleront sur les faits réels ou sur les expériences personnelles. L'étude des problèmes devra faire appel à des activités réelles telles que : l'agriculture, le commerce, l'élevage, l'économie domestique, ... L'enseignant ne se contentera pas des problèmes à condition qu'ils évoquent les situations vraisemblables. Les problèmes seront des difficultés progressives et adaptés aux capacités des élèves. Il faut noter que la difficulté d'un problème ne réside pas uniquement dans le nombre d'opérations effectuées. Elle dépend aussi de l'effort de réflexion que l'élève doit fournir pour se représenter la situation invoquée. La difficulté de vocabulaire dans l'énoncé peut aussi constituer un obstacle dans la compréhension (MINEPSP, 2002). Et dans leur apprentissage, les apprenants doivent être mis dans un contexte d'apprentissage actif où ils sont appelés à observer, manipuler, découvrir, citer, interpréter, expliquer ce qui a été observé (MINEPSP, 2000). Par ailleurs, dans le nouveau programme, il est stipulé que la conduite des activités d'apprentissage se déroule suivant les étapes de découverte de la situation dans laquelle se font l'observation, la lecture individuelle et silencieuse ; d'expression libre des enfants sur ce qu'ils ont lu et observé ; de recherche guidée où les élèves répondent oralement aux questions du maître sur les points importants ; la vérification de la compréhension des questions et des consignes ; de réponse aux questions dans l'exécution des consignes, de mise en commun des travaux réalisés et de remédiation dans laquelle l'enseignant fait un diagnostic des difficultés et leur faire des activités à même de les aider à surmonter les difficultés (MINEPSP, 2014).

Cependant, les ouvrages de référence de didactique des mathématiques d'usage pour la formation des enseignants à l'école secondaire résument les étapes d'une leçon de problèmes en trois grandes étapes dont l'introduction, le développement et l'évaluation. Lors du développement, l'enfant est amené à procéder à une lecture silencieuse de l'énoncé. Cette lecture est suivie par des questions de contrôle et une éventuelle explication des mots difficiles. L'enseignant analyse le problème au moyen des questions qu'il adresse aux apprenants. Il progresse avec l'analyse du problème, il fait un croquis au tableau pour illustrer l'énoncé et en même temps, il souligne ce qu'on demande. Au cœur du raisonnement, l'enseignant écrit au tableau les réponses partielles après les avoir fait chercher par les élèves. Avec ses élèves, il rédige la solution. Celle-ci sera transcrite avec soin et en composant les phrases complètes et correctes. Lors de la synthèse, l'enseignant fait appel par les élèves les différentes étapes et raisonnements successifs.

De ce qui précède, il y a lieu de s'interroger comment les enseignants procèdent-ils à l'activation cognitive par des tâches dans le processus enseignement-apprentissage des mathématiques à l'école primaire ; sachant que cette activation devrait être de plus haut niveau pour développer les compétences mathématiques utiles à la résolution des problèmes de la vie courante.

2. Revue de la littérature

Il est évident que toute activation cognitive nécessite des tâches quelles que soient leurs natures.

Sur le plan physiologique, l'activation cognitive est une excitation ou une stimulation d'un récepteur, d'une fibre nerveuse ou d'un site par application directe ou indirecte d'un stimulus (Doron & Parot, 1991). Selon les mêmes auteurs, elle peut être entendue aussi comme une stimulation de l'activité intellectuelle par accroissement de la motivation intrinsèque, ou par administration d'une substance stimulante.

Du point de vue psychanalytique, l'activation est la prise de conscience. Celle-ci est une intuition par laquelle l'individu éprouve d'une certaine manière et de façon immédiate ses propres états et ses propres actions au fur et à mesure qu'il les vit. C'est donc la connaissance, au moment présent, de ses actes, pensées et perceptions, de manière plus ou moins étendue. C'est en fait, le passage d'un état de conscience d'obscurcissement à un état de vigilance et ou le passage d'un état de conscience spontanée qui est implicite, à un état de conscience réfléchi qui devient explicite et actif car elle implique un effort reconnu comme tel de la part de l'individu et organise la personnalité par le renforcement du contact que les sujets ont avec le monde extérieur (Biekela, 2014). Par cette activation, le sujet va prendre conscience non seulement en tant qu'acteur de son apprentissage, mais aussi en tant qu'acteur de développement social dans une perspective actionnelle. Ainsi l'éducation vient stimuler en lui un certain nombre d'états (Durkheim, 1922) pour contribuer au développement social (Balmes, 2003). Cette activation initiée par l'enseignant aide l'élève à prendre conscience des moyens à utiliser pour construire et mobiliser ses savoirs dans différentes situations, de même que la possibilité qu'il a de les réutiliser dans d'autres situations en les adaptant (Ministère de l'Éducation du Québec, 2010). Elle est une façon des apprenants à apprendre des stratégies dans la résolution des problèmes mathématiques. Chaque stratégie encourage les étudiants à trouver des solutions réfléchies en se concentrant plus sur la méthode empruntée dans l'effort de résolution que sur la solution en soi (OECD, 2015). Certaines de ces stratégies vont également leur permettre de faire des connexions entre les nouvelles connaissances et les connaissances antérieures et d'approfondir la compréhension des concepts mathématiques (OECD, 2015). Il faut noter que l'activation cognitive varie de degré.

Dans l'effort d'activation cognitive des étudiants anglais, il avait été ressorti que les enseignants variaient de niveau d'activation selon les habiletés des étudiants: aux étudiants faibles ils leur présentaient des problèmes d'application simple pendant que les étudiants forts devaient résoudre des problèmes complexes (OECD, 2015). Comme énoncé tantôt, la tâche est l'un des moyens d'activation cognitive.

Une tâche est celle qui peut être résolue ou qui doit être faite. Une activité est dans ce contexte, celle qui est effectivement faite par l'opérateur pour arriver le plus près possible des objectifs fixés par la tâche (Healy & al., 2013). D'après son contexte, une tâche peut être en relation avec la vie réelle ou purement mathématique (Nyman, 2016).

L'activité mathématique se produit par un processus dialectique dans lequel les individus interagissent avec l'environnement et avec les autres individus pour attribuer un sens aux aspects de la connaissance et des expériences développées au cours de l'histoire humaine (Healy & al., 2013).

Il faut noter qu'en mathématiques, les tâches complexes sont celles ayant des solutions multiples, qui ont un niveau d'activation cognitive élevé, organisées autour d'une unité conceptuelle, pouvant développer la réflexion et sollicitant plusieurs compétences pour leurs résolutions (Jamieson, 2015).

Les tâches mathématiques se distinguent selon leur diversification. Elles se répartissent en tâches d'application, en tâches multi-faces et en tâches non familières (McCormick, 2016). Ce sont les tâches à solutions multiples et les tâches non familières qui défient les étudiants et leur proposent des tâches riches à même d'être utilisées dans différents contextes (Anderson, 2000 cité par McCormick, 2016). Ce sont des activités de construction des connaissances insérées dans des situations authentiques de la vie réelle. C'est-à-dire, dans des situations ayant une signification personnelle pour l'apprenant. En plus, ces situations doivent offrir de larges opportunités pour un apprentissage socialement distribué à travers des interactions sociales. Elles doivent aussi être représentatives des tâches et problèmes pour lesquels les étudiants auront à appliquer leurs connaissances et compétences dans le futur (De Corte & Verschaffel, 2008).

D'autres types incluent des tâches d'investigation dans le monde réel en incorporant les problèmes de la vie réelle et celles-ci sont capables de relever la motivation et la compétence des étudiants en résolution des problèmes mathématiques (English & Sriraman, 2010 cité par McCormick, 2016). Ces genres des tâches exigent un haut degré de réflexion et sont recommandées parce qu'elles exigent aux étudiants d'identifier les opérations, de clarifier les questions, d'émettre des hypothèses, d'argumenter, de justifier leurs réponses (McCormick, 2016).

Une tâche de haut niveau cognitif exige une réflexion complexe et non algorithmique; invite à explorer et à comprendre la nature des concepts, processus et relation; une autorégulation cognitive des processus propres à l'élève; s'ouvre pour l'analyse des contraintes de tâches qui peuvent limiter les stratégies et les solutions possibles; comprend la nature invisible du processus mental (effort cognitif) menant à la solution (Nyman, 2016).

Selon Sten et al. cités par McCormick (2016), le type de tâches que les enseignants appliquent en mathématiques dans leurs classes détermine non seulement le contenu d'apprentissage des étudiants mais aussi la façon dont ils réfléchissent, utilisent, développent, connectent et comprennent les mathématiques.

La tâche peut être structurée sur échelle allant de 0 à 3 (Emanuelsson, 2001 cité par Nyman, 2016). Selon cet auteur, la tâche située au niveau 0 est celle dans laquelle tous les éléments nécessaires pour trouver la réponse sont présentés; la tâche au niveau 1 correspond à celle dont la réponse est ouverte; celle du niveau 2 est celle dont la réponse et la méthode sont ouvertes alors que la tâche au niveau 3 est celle dont le problème, la méthode et la réponse sont ouvertes, invitant ainsi les étudiants à prendre la plupart de

décisions (Nyman, 2016). Smirth et Sten (1998) cités par McCormick (2016) avaient identifié 4 niveaux d'exigence cognitive dont le bas niveau faisait appel aux tâches de mémorisation des formules, algorithmes, procédures sans connexion entre concepts mathématiques ; de niveau bas se focalisait sur les procédures sans connexion, de niveau élevé sans connexion mais recourant aux procédures larges pour le développement d'une compréhension profonde des concepts et idées et, enfin, le niveau d'exigence cognitive élevé avec connexion qui amenaient les apprenants à la réflexion pour explorer et comprendre la nature de processus des concepts mathématiques et leurs relations.

Il ressort qu'une tâche complexe en mathématique est celle qui est en rapport avec la vie réelle des apprenants, qui peut être résolue individuellement ou collectivement dans le but d'apprendre, qui nécessite un niveau élevé d'activation cognitive et organisée autour d'une unité conceptuelle, présentée dans différents contextes. Il est évident d'après la littérature que les tâches diffèrent selon le niveau de stimulation cognitive qu'elles provoquent et de par cela, elles seront qualifiées de simple ou de complexe (Muhindo Binzaka, 2017).

3. Méthodologie

Pour répondre à la question posée en l'introduction, nous avons procédé à l'observation des leçons des mathématiques dans 20 écoles primaires du Nord-Kivu, dans le cadre d'un projet financé par l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF). Le projet portait sur la qualité de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base au Nord Kivu: du niveau des connaissances des apprenants aux pratiques didactiques.

On ne peut se contenter, pour certaines problématiques de recherche, d'interviews d'enseignants ou de travaux ou questionnaires d'élèves ou encore d'observations cliniques si l'on s'intéresse en l'occurrence aux interactions, à propos d'un savoir, entre les acteurs du système enseigné, à un moment donné, et en particulier à la modélisation du rôle de l'enseignant. Ainsi, l'observation est entendue comme une prise d'information sur l'interaction entre plusieurs éléments du système didactique en action, pendant un temps repéré (Comiti & Farias, 2018). Lors du processus enseignement-apprentissage, il y a interaction entre l'enseignant, l'apprenant, le contenu (Houssaye & *al.*, 1992). C'est pour cette raison que l'observation est importante dans l'appréhension des pratiques de l'activation cognitive des apprenants. Comme le soulignait déjà Van Der Maren (2009), l'observation en éducation se heurte à plusieurs problèmes liés notamment à l'observateur et à l'objet observé. Selon le même auteur, l'un des moyens d'y faire face est soit de recourir à une grille d'observations pour la systématisation de l'observation, soit recourir à une observation électronique, soit aux deux. C'est pour cette raison que nous avons préféré utilisé une fiche d'observations.

Elle comporte deux parties dont la première est administrative et la seconde pédagogique. La partie administrative comporte le site enquêté, le nom de l'école, le type d'école, la classe, l'effectif, le statut contractuel de l'enseignant, son sexe, l'ancienneté et le nombre de formations continues dans les enseignements de mathématiques. La partie

pédagogique comprend la durée (timing), le contenu, les activités de l'enseignant, les activités de l'apprenant et les supports didactiques.

Pour se familiariser avec les outils de collecte des données, les enquêteurs ont été réunis dans des séances de formation pendant deux jours.

Elle portait sur les instruments de collecte des données et leurs objectifs et les considérations éthiques dans le travail de collecte des données. Dix participants avaient participé à la formation. Le dernier point à l'ordre du jour s'agissait de la présentation de la carte de déploiement.

La collecte des données s'est réalisée pendant deux semaines dans la ville de Goma, les territoires de Masisi, Walikale, Nyiragongo et Rutshuru lors de la fin du premier trimestre de l'année scolaire 2019-2020.

Au total 66 leçons de mathématiques ont été observées, toutes les sous branches confondues. Il faut mentionner cependant que ces leçons sont des leçons d'exercices dans toutes les écoles compte tenu de la période de l'enquête. Le tableau suivant présente la situation détaillée de ces leçons.

Table 1: Leçons des mathématiques observées dans différents sites

		Sites					Total
		Goma	Nyiragongo	Masisi	Walikale	Rutshuru	
Leçons	Opérations	2	7	0	6	0	15
	Numération	1	8	0	3	2	14
	Géométrie	2	5	0	4	0	11
	Grandeurs	2	9	0	3	1	15
	Problèmes	2	4	0	4	1	11
Total		9	33	0	20	4	66

Le tableau peint les sous-branches de mathématiques à l'école excepté les mathématiques modernes qui sont également enseignées à l'école primaire. La moitié des leçons est observée dans le territoire de Nyiragongo et plus du quart dans celui de Walikale. Aucune leçon n'a été observée à Masisi et peu de leçons ont été observées à Goma et à Rutshuru.

L'analyse des données qualitatives issues des observations a été facilitée par l'élaboration d'une grille d'analyse des pratiques de l'activation cognitive observées.

4. Résultats

Cette section fait un aperçu de pratiques de l'enseignement en vue de stimuler les capacités cognitives des apprenants. Cela se lit à travers différents scénarios pédagogiques (4.1). Dans chaque scénario, il est observé une série d'activités dans lesquelles sont engagées les apprenants et les enseignants (4.2). Lors de ces activités, les apprenants sont plongés dans des tâches diverses (4.3).

4.1. De la scénarisation pédagogique

L'observation des leçons révèle différents scénarios dans la conduite des leçons observées. Il s'agit de phases d'entrée (rappel et motivation) et des phases de travail et de clôture de la leçon.

4.1.1. De la phase de rappel

Lors de ce moment, les enseignants posent des questions auxquelles les apprenants sont invités à trouver des réponses. Ces questions activatrices ont été toutes en relation avec les enseignements précédents. Pour savoir le niveau de liaison des questions de rappel avec la leçon du jour, le tableau suivant nous en fait une illustration.

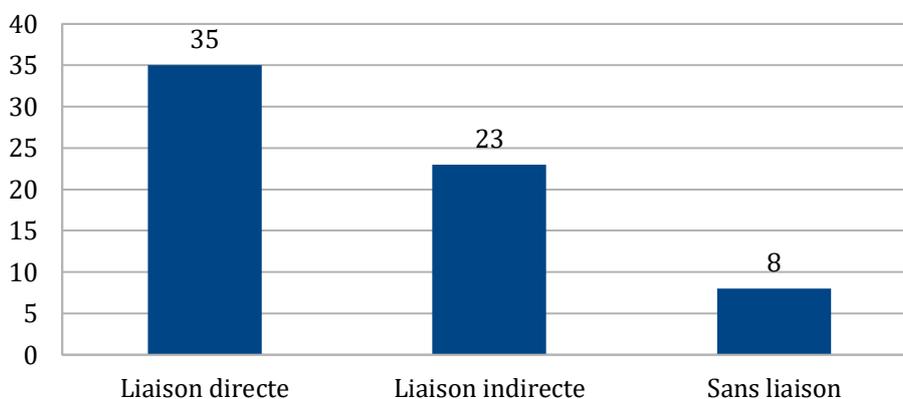


Figure 1: Niveau de liaison du rappel avec la leçon du jour

Lors du rappel, certains enseignants font à ce que les apprenants répondent directement aux questions dont la leçon du jour est une suite logique (35/66). D'autres enseignants font des révisions dont le lien n'est pas directement observé avec la leçon du jour (23/66) et d'autres encore présentent des questions de rappel sans rapport avec la leçon (8/66).

En guise d'illustration du premier cas, un enseignant a demandé aux apprenants ce qui suit.

Dans vos cahiers d'exercices, décomposez en facteurs premiers les nombres suivants : 45, 60, 30 et 56.

Cette question précédait la leçon de la recherche de plus petit commun multiple (PPCM). Pour le deuxième cas, un enseignant a demandé à ses apprenants de « trouver la somme des nombres pairs entre 21 et 33 » pour une leçon en rapport avec l'addition des nombres décimaux. Dans le même cadre, un enseignant a demandé à ses apprenants de « trouver $25^2 = ?$ $9^3 = ?$ » alors que la leçon se rapportait à l'addition des nombres entiers et décimaux.

Pour le troisième cas, un enseignant demandait à ses apprenants « qu'est-ce qu'on fait pour multiplier un nombre par 9 ? » alors que la leçon du jour portait sur la multiplication des nombres décimaux. C'est le cas d'un autre enseignant qui a posé la

question « *qu'appelle-t-on un nombre premier ?* » alors que la leçon portait sur la reconnaissance des fractions.

4.1.2. Phase de la motivation

Après la phase de rappel, les enseignants dont les leçons ont été observées appelaient les apprenants à une attention particulière pour l'introduction la leçon du jour. C'est dans cette perspective que certains enseignants demandaient aux apprenants de :

Observer attentivement dans le livre Aujourd'hui les maths p.52, observez le nombre écrit sur l'horloge. Comment sont écrits les chiffres sur l'horloge ?

Observer ces images et dites ce que vous voyez.

Observez ces exercices... qu'allons-nous étudier ? Dites ce que vous venez de voir.

Observer les exercices suivants : $30\text{ l}+40\text{ Kg} = \dots\text{m}^3$; $14\text{dm}^3+24\text{dm}^3 = \dots\text{Kg}$; Quelles sont les unités se trouvant en craie de couleur ?

Observez ces billets de banque (500Fc, 1000Fc, 5000Fc, 10000Fc, 20000Fc). A quoi nous servent-ils ?

Cette phase de motivation induisait une autre relative à l'analyse de la leçon dont le condensé est présenté dans la section qui suit.

4.1.3. Phases de travail et de clôture

Après la phase de la découverte du sujet du jour, il a été observé des démarches diversifiées.

De façon générale, pour décortiquer les leçons, les moments suivants ont été observés : les observations ont montré que les enseignants commencent par poser des questions qui vont stimuler les apprenants sur le plan cognitif (1). Une fois cela fait, certains enseignants passent au rappel de certains principes sous formes d'exposés participatifs (2) suivi d'un exemple type résolu par l'enseignant (3). L'exemple est d'abord résolu par l'enseignant avec ou sans la participation des apprenants. L'enseignant auteur de la démonstration dans cette phase rappelle encore une fois les faits saillants avec ou sans la participation des apprenants (4). Il s'ensuit le moment où l'enseignant appelle un apprenant pour effectuer un exemple similaire devant ses camarades de classe sous sa supervision (5). Cette étape introduit le moment où l'enseignant procède par la synthèse de la leçon en mettant, soit en évidence les grandes lignes de la leçon de façon orale ou écrite avec ou sans la participation des apprenants, soit en présentant un exemple similaire qu'il effectue ou qu'il fait effectuer par un apprenant (6). Après cette phase vient celle où l'enseignant appelle ses élèves à effectuer des exercices dans leurs cahiers individuellement pour la plupart des cas ou en groupe (rarement observé) (7). Il s'en suit l'évaluation des travaux des apprenants par l'enseignant qui pour la plupart de cas corrige les travaux du premier groupe d'écoliers ayant fini vite la résolution des exercices leur soumis et clôturer ainsi la leçon (8). Une minorité d'enseignants poursuit la leçon en appelant un écolier au tableau noir pour la

correction modèle (9) et finir avec une vérification de l'enseignant (10). La figure ci-dessous fait une illustration détaillée des marches observées durant les leçons.

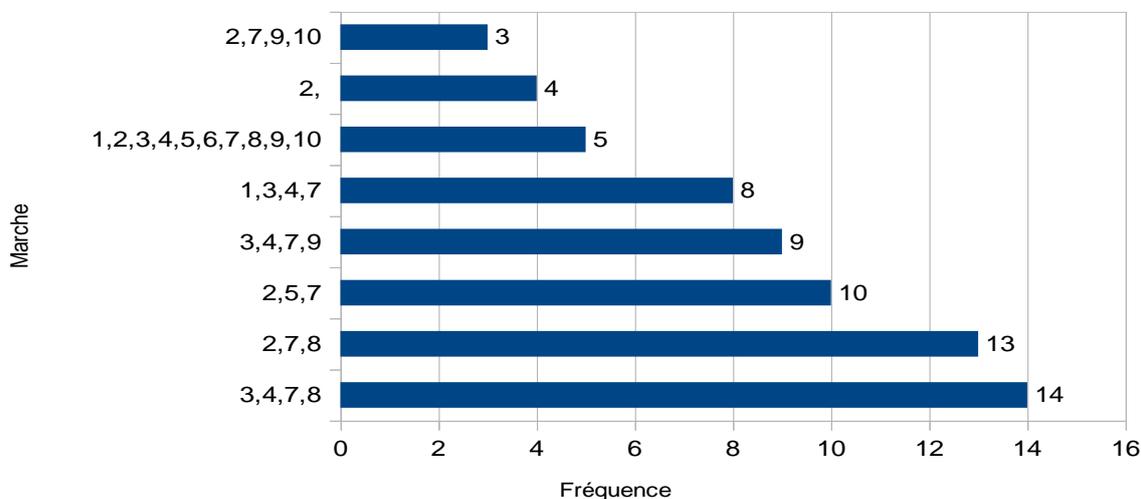


Figure 2: Marches détaillées des leçons observées lors de travail et de clôture

Lors des enseignements observés, 14 leçons sur 66 ont commencé leur développement par la présentation des exemples-types résolus par les enseignants avec ou sans la participation des écoliers. Concomitamment, l'enseignant procédait par l'explication ou le rappel des principes à suivre lors de la résolution des items. Cette phase plongeait immédiatement les apprenants dans la résolution des exercices dans leurs cahiers comme application de la leçon du jour avec la correction des exercices de premiers écoliers (4 à 10) qui finissaient. A ce groupe de leçons s'ajoutent celles (13/66) qui combinaient les étapes 7 et 8 mais introduites par le rappel ou exposé de l'enseignant. Il s'observait aussi des leçons (10/66) introduites par un rappel ou un exposé de l'essentiel de la leçon suivi par un exemple résolu au tableau par un écolier avant d'inviter tous les écoliers au travail dans leurs cahiers d'exercice. A cela, il y a des leçons dont le développement a été introduit par des exemples types suivis des exposés des points saillants avant d'inviter les écoliers à un travail individuel dans cahiers d'exercices. Pour la correction des travaux, l'enseignant appelle un écolier à effectuer la résolution au tableau en guise de correction que chacun est censé observé dans son cahier. A ces leçons, mentionnons les leçons dont le développement est amorcé par des questions activatrices de l'enseignant suivies d'un exemple type effectué par l'enseignant avec des commentaires explicatifs de l'essentiel conclus par des travaux d'exercices adressés aux écoliers. Une série des leçons (5/66) est celle qui présente toutes les étapes de 1 à 10 telles que décrites dans le paragraphe précédent. D'autres leçons (4/66) ont connu un développement focalisé sur l'exposé de l'enseignant. La dernière série de leçons (3/66) a vu l'enseignant faire une brève expositions des faits saillants suivie des travaux d'exercices dans les cahiers en guise d'application, corrigés par des écoliers au tableau noir avant un contrôle de l'enseignant.

4.2. Des activités du processus enseignement-apprentissage

Lors des leçons observées, plusieurs activités de nature différente ont été mises en place par les enseignants. Le tableau suivant en fait un aperçu.

Table 2: Fréquences d'activités organisées

Activités	Fréquences	Pourcentage	Moyenne par leçon
Le travail collectif	76	25.68	1.15
Les exercices	60	20.27	0.91
Le cours magistral ou exposé	34	11.49	0.52
La démonstration	24	8.11	0.36
L'exposé participative	21	7.09	0.32
La synthèse participative	18	6.08	0.27
Le travail en équipe	16	5.41	0.24
L'observation	16	5.41	0.24
La synthèse	14	4.73	0.21
L'exposé participant	14	4.73	0.21
La découverte	3	1.01	0.05
Total	296	100.0	

Lors des leçons observées, 11 activités ont été mises en place par les enseignants pour un apprentissage effectif des écoliers. Le premier lot d'activités est composé des activités observées au moins une fois dans chaque leçon. Il s'agit du travail collectif et des exercices.

Lors du travail collectif, l'enseignant donnait des consignes collectives qui amenaient chaque apprenant à travailler individuellement dans son cahier d'exercices. Les exercices comme activités étaient visibles dans presque toutes les leçons suivies. Ils étaient tantôt donnés pour appliquer le contenu nouvellement et dernièrement acquis, tantôt pour l'entraînement des écoliers.

Le deuxième lot d'activités est composé d'activités organisées sous forme de cours magistral ou d'exposés. Cette activité est observée près d'une fois pour deux leçons. Lors d'exposés, il était observé des enseignants qui exposaient de façon magistrale le contenu ; soit des enseignants qui procédaient par des exposés interactifs en posant des questions activatrices aux apprenants, soit des enseignants qui appelaient les écoliers individuellement ou en groupes, à procéder à l'exposition de leur résolution comme modèle ; soit des enseignants qui procédaient par des activités de démonstration lors du processus enseignement-apprentissage.

Lors de la synthèse avec ses variantes, on pouvait observer certains enseignants faire le résumé du contenu seul, d'autres enseignants faire participer les écoliers à cette activité pendant qu'ils notent les grandes lignes, d'autres enseignants encore appelaient certains écoliers à faire le résumé de la leçon.

Un autre lot d'activités est composé du travail en équipe, de l'observation et de la découverte. Dans le travail en équipe, il était observé des enseignants qui une fois dépassé la phase de motivation, donnaient des consignes qui induisaient le groupement des écoliers dans différents groupes. Les enseignants appelaient les écoliers à se regrouper

dans leurs groupes habituels. Ces groupes s'observaient pour certains enseignants lors de l'analyse des leçons et pour d'autres lors des exercices d'évaluation ou d'extension. Dans l'observation, l'attention des étudiants était focalisée sur des expériences qui étaient faites par l'enseignant en vue d'en tirer les conclusions. Les écoliers étaient également invités à observer un croquis dans le manuel et faire des comparaisons pour ressortir le contenu visé. Il en est de même pour quelques rares activités de découverte.

4.3. Des tâches soumises aux apprenants

Des tâches soumises aux apprenants sont de nature diverse selon qu'on était en numération, en opérations, en grandeurs, géométrie ou en problèmes. Il y a lieu de résumer toutes les tâches selon qu'elles se rapprochaient de la vie des apprenants, qu'elles étaient présentées de manière classique comme lu dans la figure qui suit.

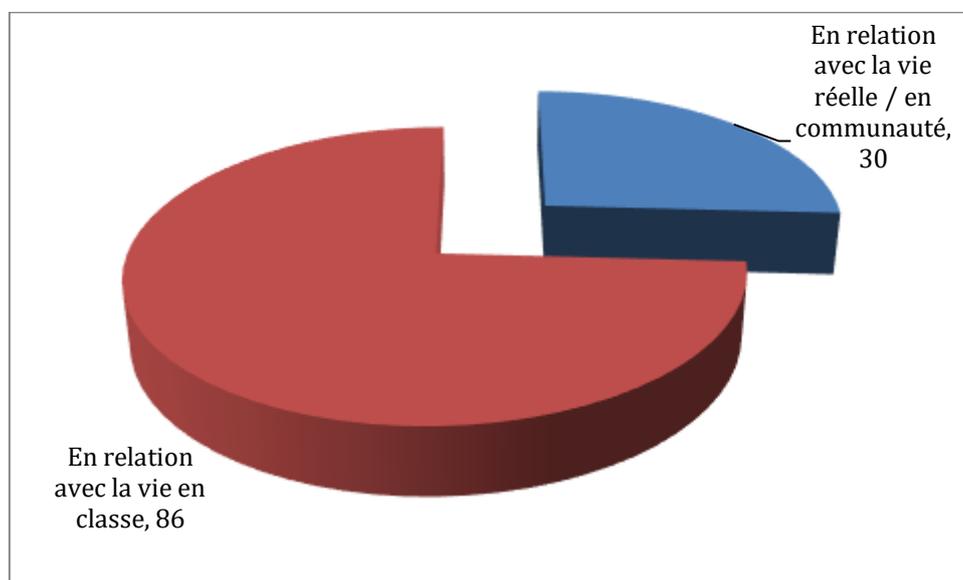


Figure 2 : Tâches soumises aux apprenants

Près de trois quart des tâches présentées aux apprenants lors des leçons observées se rapprochent plus de la vie en classe qu'à la vie réelle des apprenants. Près du quart de tâches sont en relation directe avec la vie des apprenants vécue en famille ou dans la communauté. Ces tâches étaient présentées dans les formats divers.

Table 3: Formats des tâches présentées aux écoliers

Format des tâches	Fréquences	%
Sous forme d'image / visuel / croquis	14	12.1
Sous forme de texte	43	37.1
Sous forme numérique	59	50.9
Total	116	100.0

Si près de la moitié des tâches présentées ont un format numérique, une autre partie est présentée sous forme d'un texte et le reste sous forme d'images illustrées. Dans les tâches au format numérique, il était observé des tâches notées « $3^3 = ?$; 6.35×1000 ; $XL = ?$; $1841 + ? = 1900$; $49 \text{kg} = ? \text{g}$; $22 \text{h} 25' 12'' - 3 \text{h} 25' 10'' = ?$; ... »

Dans le format sous forme de textes on pouvait lire « *André, Philippe et Paul se partagent se partagent 112000Fc. André reçoit le double et Paul le quadruple. Quelle est la part de chacun ? ; Quel est le périmètre d'une parcelle rectangulaire de 35m de longueur sur 23m de largeur ?* ».

Il faut mentionner que toutes les tâches proposées par les enseignants étaient de degré 0, c'est-à-dire qu'elles contenaient toutes les données nécessaires pour leurs résolutions, à procédé et solution uniques.

5. Discussion des résultats

L'activation cognitive a été définie par la littérature comme une stimulation de l'activité intellectuelle de l'apprenant lors du processus enseignement-apprentissage. Cette stimulation passe à travers une scénarisation aux activités et tâches diverses de la part des acteurs impliqués dans ce processus.

Dans la scénarisation pédagogique, les phases d'entrée, de travail et de clôture ont été observées lors des leçons ciblées. A chacune des phases, correspondait une série d'activités et tâches. Lors de la phase de rappel, l'enseignant posait des questions activatrices rappelant la matière précédente en liaison directe ou indirecte avec la leçon du jour. Cela l'amenait à attirer l'attention des apprenants pour la leçon du jour lors de la motivation. Une fois cette phase dépassée, les enseignants procédaient par des exemples types en rappelant certains principes fondamentaux, après quoi certains enseignants appelaient quelques écoliers au tableau pour effectuer des exemples similaires sous leurs supervisions. Cette phase était suivie par un moment de résumé fait par l'enseignant avec ou sans la participation des apprenants. Il s'ensuivait alors un travail d'exercices dans les cahiers des apprenants clôturé par des corrections partielles des étudiants. Mentionnons de passage que les leçons observées étaient consacrées aux exercices. Et effectivement, dans la série d'activités mises en place dans le processus enseignement-apprentissage, les exercices, le travail collectif, l'exposé et ses variantes étaient prépondérants. Dans ces activités, les écoliers étaient plongés dans des tâches classiquement livresques.

Les recherches montrent qu'un exercice est un procédé d'activation des connaissances pour développer des habiletés automatiques (Maddalena, 2013). Ce travail peut s'organiser aussi bien individuellement que collectivement dans des tâches diversifiées. Par ailleurs, dans une activité mathématique, la phase d'exploration est importante car elle facilite le passage d'une connaissance intellectuelle à une connaissance rationnelle grâce à un processus de généralisation (Pallascio & Jonnaert, 2001 ; MEPSP, 2014). Ainsi lors de l'activité d'exercice serait-il question de développer une flexibilité cognitive plus grande à travers une abstraction théorique (Gamo & al., 2010 ; Gamo & al., 2014). Pour le faire, il serait utile de mettre les apprenants dans des tâches complexes (Jamieson, 2015) pour la conceptualisation d'une structure mathématique dans un contexte d'apprentissage actif (De Corte & Verschaffel, 2008).

Au niveau des tâches, il faut mentionner que les tâches d'application restent moins défiant que les tâches multi-faces et tâches non familières aux étudiants (Mc Cormick, 2016). Et ce sont des tâches d'application auxquelles ont été soumis les apprenants dans une posture didactique centrée sur l'enseignant. Ce qui décroît encore une fois le temps d'apprentissage des apprenants dans le processus d'apprentissage. Finissant ainsi les résolutions avec peu ou sans feedback au travail réalisé. Alors la question reste de savoir si la leçon d'exercices était-elle destinée à approfondir les connaissances nouvellement développées dans les leçons précédentes et consolider ainsi une structure mathématique nourries des tâches diversifiées dans leurs complexité ou tout simplement une simple répétition de ce qui a été vu dans un contexte de passivité de l'apprenant avec une faible activation cognitive.

En fait, si l'activation cognitive par des tâches complexes reste un point d'appui pour le développement des compétences mathématiques de haut degré, les processus d'enseignement-apprentissage centrés sur l'apprenant en restent des piliers majeurs pour non seulement améliorer le niveau d'acquisition des apprenants et réduire les erreurs commises par ces derniers dans les résolutions des problèmes.

6. Conclusion et recommandations

Pour savoir comment les enseignants procédaient à l'activation cognitive par des tâches dans leurs enseignements de mathématiques, il a été procédé par l'observation de 66 leçons réparties à Goma, Nyiragongo, Walikale et Rutshuru. Les leçons observées couvrent les sous disciplines d'enseignement des mathématiques à l'école primaire, dans le contexte de la RD Congo.

Les recherches ont montré que l'activation cognitive variait de degré selon les tâches dans lesquelles les apprenants étaient plongés. Elles allaient ainsi de tâches simples aux tâches complexes selon qu'elles sollicitaient la mémoire ou les habiletés et capacités intellectuelles.

Au niveau empirique, au sujet de l'activation cognitive, au début de la leçon, les enseignants engagent activement l'apprenant dans la voie de l'apprentissage. Par la suite, cet élan suscité par des activités diverses est interrompu par l'enseignant qui s'engage dans des tâches de faible niveau d'activation cognitive que sont la démonstration traditionnelle des savoirs, la répétition, la mémorisation et l'application. Or, il est connu que dans un contexte d'enseignement d'approches par compétence, la scénarisation pédagogique des activités doit être organisée de manière à placer l'apprenant au centre. Au regard de ce qui précède, nous recommanderions aux chercheurs de mener des études sur l'entendement que les enseignants ont de ce qu'on appelle enseignement dans une approche par compétence en mathématiques, d'analyser l'efficacité des formations continues qui s'organisent en mathématiques et pourquoi pas de mener des recherches actions ciblées dans les enseignements des mathématiques dans une approche par compétence.

Références

- Balmes, J. C. (2003). L'Agenda international de l'Éducation pour tous. Bauchet, P. & Germain, P. (dir., 2003). *L'éducation, fondement du développement durable en Afrique*. Paris : PUF.
- Biekela, L. D. A. (2014). *Philosophie de la psychologie et psychanalyse chez Freud: enjeux épistémologiques contemporains*. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01158956/document>.
- CBCA (2016). *Etude de base en pédagogie active et participative*. Goma : Département de l'enseignement.
- Comiti, C., & Farias, L. M. S. (2018). Importance et méthodologie de l'observation de classe pour les recherches en didactique et rôle de la problématique de recherche pour la modélisation nécessaire lors de l'analyse des observations. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)*, 9(1).
- Doron, R. & Paro, F. (1991). *Dictionnaire de psychologie*. Paris : PUF
- Durkheim, E. (1922). *Éducation et sociologie*. Paris: PUF
- Gauthier, C., & Dembélé, M. (2004). Qualité de l'enseignement et qualité de l'éducation: revue des résultats de recherche. *Paper commissioned for the EFA Global Monitoring Report 2005, The Quality Imperative*.
- Healy, L., Fernandes, S. H. A. A., & Frant, J. B. (2013). Designing tasks for a more inclusive school mathematics. *Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study, 22*, 61-69.
- Houssaye, J., Hameline, D., & Hameline, D. (1992). *Le triangle pédagogique*. P. Lang.
- Jamieson, T. S. (2015). *Changes in Elementary Mathematics Teachers' Understanding of Cognitive Demand: When Adapting, Creating, and Using Mathematical Performance Tasks* (Doctoral dissertation, George Mason University). http://digilib.gmu.edu/jspui/bitstream/handle/1920/10155/Jamiesongmu_0883E_11026.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Janosz, M., Georges, P., & Parent, S. (1998). L'environnement socioéducatif à l'école secondaire: un modèle théorique pour guider l'évaluation du milieu. *Revue canadienne de psycho-éducation*, 27(2), 285-306.
- Maddalena, P. (2013). *La bible de la formation: 76 fiches pour dynamiser vos formations et rendre vos stagiaires actifs*. Paris: Eyrolles.
- McCormick, M. (2016). Exploring the Cognitive Demand and Features of Problem-Solving Tasks in Primary Mathematics Classrooms. *Mathematics Education Research Group of Australasia*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED572329.pdf>.
- MINEPSP (2002). *Recueil des directives et instructions officielles*. Kinshasa : CEREDIP-CERSE.
- MINEPSP (2014). *Loi-cadre du 11 février 2014*. RDC : Kinshasa.
- MINEPSP (2000). *Programme national de l'enseignement primaire*. Kinshasa : EDIDEPS.
- Ministère de l'éducation du Québec (2002). *L'évaluation des apprentissages au préscolaire et au primaire*. Québec.

- Mokonzi Bambanota. G. (2009). *De l'école de la médiocrité à l'école de l'excellence au Congo Kinshasa*. Paris: Le Harmattan.
- Muhindo Binzaka, R. (2016). *Approche diagnostique du niveau de connaissances des écoliers en mathématiques*. Mémoire d'Etudes approfondies, ULPGL-Goma, RDC.
- Muhindo Binzaka, R. (2017). *Activation cognitive par des tâches complexes en mathématiques - Cas d'une école primaire en RDC*. Thèse de Master, Université de Bamberg, Allemagne.
- Nyman, R. (2016). What makes a mathematical task interesting?. *Educational Research and Reviews*, 11(16), 1509. <http://www.academicjournals.org/journal/ERR/article-full-text-pdf/DF4FDA660100>.
- OECD (2015). *PISA in Practice: Cognitive Activation in Mathematics. How to use it in the classroom*. <https://www.nfer.ac.uk/publications/PQUK04/PQUK04.pdf>.
- Pallascio, R., & Jonnaert, P. (1999). *Analyse structurante des mathématiques du primaire dans le nouveau curriculum québécois*. UQAM CIRADE et département de mathématiques.
- Sammons, P. & al. (2008). *The influence of school teaching quality in children's progress in primary school*. <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130401151715/www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/DCSF-RR028.pdf>.
- Van Der Maren, J. M. (2004). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles: De Boeck.
- Verschaffel, L. & De Corte, E. (2008). *La modélisation et la résolution des problèmes d'application : de l'analyse à l'utilisation efficace*. In Crahay, M. & al. (dir.). *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques?* Bruxelles: De Boeck.

Creative Commons licensing terms

Author(s) will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Open Access Publishing Group and European Journal of Education Studies shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflicts of interest, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated into the research work. All the published works are meeting the Open Access Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non-commercial purposes under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).