ANALYSE DES ERREURS D'EFFECTUATION DES DIVISIONS DES NOMBRES DECIMAUX AU COURS MOYEN, DEUXIEME ANNEE AU BURKINA FASO

TRAORE Kalifa
DRABO Sidi
Ecole Normale Supérieure, Burkina Faso
krinkalifa@gmail.com
drabosidi@gmail.com

Résumé :

Cet article porte sur l'analyse des erreurs en divisions. Il identifie les types d'erreurs commises par les élèves dans l'effectuation des opérations de division portant sur des nombres décimaux et montre comment ces erreurs se manifestent. Les résultats ont été obtenus grâce à l'analyse des opérations effectuées par les élèves du cours moyen deuxième année au Burkina Faso au cours de l'enseignement/apprentissage desdites opérations. De l'analyse du corpus étudié sous l'angle de la théorie de la transposition de Chevallard (1991), il se dégage des erreurs dues non seulement au processus de transformation/modification mais aussi aux calculs proprement dits avec une forte récurrence transformationnelle. Des erreurs surtout présentes en multiplication se traduisant par des oublis de retenues et par la non maîtrise des tables de multiplication mais également des erreurs d'addition qui se manifestent par de mauvaises sommations et d'oublis de retenues.

***Mots clés** : division, nombre décimal, effectuation, transformation, calcul, erreurs*

Abstract *:*

This article focuses on the analysis of errors in divisions. It identifies the types of errors made by students when performing division operations involving decimal numbers and shows how these errors manifest themselves. The results were obtained through the analysis of the operations carried out by second year middle school students in Burkina Faso during the teaching/learning of said operations. From the analysis

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

of the corpus studied from the angle of Chevallard's theory of transposition (1991), errors emerge due not only to the transformation/modification process but also to the calculations themselves with a strong transformational recurrence. Errors especially present in multiplication resulting in forgetting to remember and not mastering the multiplication tables but also errors in addition which manifest themselves in bad sums and forgetting to remember.

Keywords: *division, decimal number, effectuation, transformation, calculation, errors*

Introduction

La division fait partie des quatre opérations arithmétiques enseignées à l'école primaire au Burkina Faso. Son enseignement contribue au développement des compétences mathématiques des élèves, en ce sens qu'elle les aide à développer leur pensée critique, à communiquer leurs idées de manière claire et concise en utilisant des termes mathématiques précis. Elle leur permet également de résoudre des problèmes mathématiques complexes qui impliquent des nombres décimaux (Parisi, 2014).
Mais, il est aussi unanimement reconnu que la division est la bête noire des élèves. Ceux-ci éprouvent beaucoup de difficultés pour l'effectuer et ces difficultés se traduisent généralement par des erreurs qui sont commises. Au regard de la place et du rôle qu'occupe l'erreur dans le processus de construction des savoirs chez l'élève, il nous est paru important, voire capital d'analyser les erreurs d'effectuation de cette division. Cette recherche vise donc à connaître la nature des erreurs en division portant sur les nombres décimaux, décrire leurs manifestions et identifier l'erreur la plus dominante.

1.Problématique de recherche

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

1.1. Eléments du contexte relatif à la division des nombres décimaux

Dans le contexte du Burkina Faso, l'effectuation de la division des nombres décimaux est caractérisée par deux grandes étapes que sont la transformation/modification des termes[1] (dividende et diviseur) et le calcul. Ce faisant, trois (3) cas se présentent à l'élève. Ce sont : « un dividende décimal divisé par un diviseur entier », « un dividende entier divisé par un diviseur décimal » et « un dividende décimal divisé par un diviseur décimal ».

1.1.1. De la transformation/modification ou première étape

Dans le premier cas, on procède comme dans la division des nombres entiers mais en reportant la virgule au quotient. Dans le second et troisième cas, le diviseur décimal est transformé ou modifié en diviseur entier[2] ainsi que le dividende entier[3] (dans le second cas) ou dividende décimal (dans le troisième cas) selon les conditions ci-après :

-Si le diviseur décimal présente un (1) chiffre après la virgule alors, celui-ci est multiplié par 10 et le dividende (entier ou décimal) aussi à son tour est multiplié par 10 ;

-Si le diviseur décimal présente deux (2) chiffres après la virgule alors, celui-ci est multiplié par 100 et le dividende (entier ou décimal) aussi à son tour est multiplié par 100 ;

-Si le diviseur décimal présente trois (3) chiffres après la virgule alors, il est multiplié par 1000 et le dividende (entier ou décimal) aussi à son tour est multiplié par 1000 ;

-Si le diviseur décimal présente quatre (4) chiffres après la virgule alors, il est multiplié par 10000 et le dividende (entier ou décimal) aussi à son tour est multiplié par 10000 ; etc.

1 Il faut entendre par termes d'une division le diviseur, le dividende, le quotient et le reste ;

[2] Le diviseur qui est un nombre décimal devient un nombre entier suite aux transformations opérées et l'appellation devient diviseur entier ;

3 Le dividende qui est un nombre décimal devient aussi un nombre entier et l'appellation c'est dividende entier.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

1.1.2. Du calcul ou seconde étape de l'effectuation

Le calcul est la deuxième étape de l'effectuation de la division des nombres décimaux. Il se déroule de la même manière que celle des nombres entiers. Voilà pourquoi Crosson (1846) déclare que :
« les divisions de nombres décimaux se ramenant toujours à des divisions de nombres entiers, on pourra toujours appliquer ce dernier théorème ». (p.248) Elle se caractérise par l'application des algorithmes. Ici, sont présentées les démarches algorithmiques selon Marie Alix (1996) et selon Plancquaert (2008).

Démarches algorithmiques selon Marie-Alix (1996)

Les travaux de cet auteur portent sur les (i) principes de la division et ses (ii) différents modèles de présentation et de calcul.

(i) Principes de la division

Marie-Alix (1996) a identifié deux cas. Il s'agit du cas du quotient à un chiffre et celui du quotient à plusieurs chiffres[4].

- ***Cas du quotient à un chiffre***

Pour Marie-Alix (1996), c'est le cas lorsque « a » est inférieur à « 10b ». Si on cherche à diviser l'entier « a » par l'entier « b » on cherche le plus grand multiple de « b » inférieur ou égal à « a ». Si ce multiple est « bq », le reste s'obtient en soustrayant « bq » de « a ».
Exemple : Division de 63 par 17 : le plus grand multiple de 17 inférieurs à 63 est 51(=17×3), le reste est alors 63-51=12.
Conclusion : 63=17×3+12.

- ***Cas du quotient à plusieurs chiffres***

Selon cet auteur, dans ce cas, il y a plusieurs chiffres au quotient, le travail se fait alors par tranches, chaque tranche

4 Un quotient à plusieurs chiffres c'est le résultat d'une division qui commence à partir de deux chiffres

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

restant inférieure à « 10b », les différents quotients obtenus donnent alors les chiffres du quotient final.
Exemple : Division de 63,59 par 17
Etape 1 : le quotient est 3 suivis de virgule
Etape 2 : le quotient est 7
Etape 3 : le quotient 4, et il va rester 1

(ii) Différents modèles ou méthodes de présentation du calcul

Marie-Alix (1996) distingue deux méthodes à savoir la méthode de la potence avec ses différentes variantes (la variante classique, la variante courte et la variante laotienne) et celle de la division longue. Quelques exemples de méthode de la potence.

Exemple de la variante classique à trois étapes

Dans ce modèle, chaque multiple est calculé, puis on trouve les restes grâce à la soustraction ainsi posée.

63,59	17
-51	= 3,74
125	
-119	
69	
-68	
1	

Exemple de la variante contractée à trois étapes

Dans ce modèle, les calculs sont faits de tête[5] et la présentation est simplifiée.

[5] Les calculs effectués dans la tête ou calculs mentaux. La technique consiste à réfléchir mentalement à trouver la réponse à l'équation sans la poser.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

63,59	17
125	= 3,74
69	
1	

Exemple de la variante laotienne

Celle-ci décompose le calcul de chaque reste en deux étapes dans le cas d'un diviseur à deux chiffres, en commençant par ôter les dizaines puis les unités. La présentation en est plus longue mais les calculs à effectuer de tête sont limités à des tables de multiplication. La méthode ainsi mise en place s'apparente alors fortement à l'algorithme de calcul de division sur boulier.

6 3 5 9	17
-3	=374
3 3	
-2 1	
1 2	
-7	
5 5	
-4 9	
6	
-4	
2 9	
-2 8	
1	

Exemple de la méthode de division longue à trois étapes

Dans ce modèle le diviseur se place à gauche du dividende et le quotient au-dessus du dividende. Les différents restes et dividendes se placent sous le premier.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

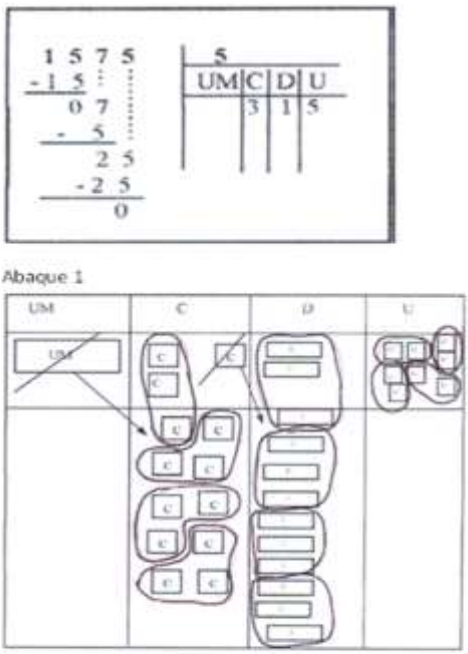
	374
17	= 6 3 5 9
	-5 1
	1 2 5
	-1 1 9
	0 0 6 9
	- 6 8

Démarches algorithmiques selon Plancquaert (2008)

Plancquaert (2008) a conçu une technique de calcul basée sur ce qu'il appelle lui-même « abaque ». Cette technique repose sur un processus de transformation des centaines en dizaines, des dizaines en unités, des unités en dixièmes, etc. L'« abaque » est à l'image du boulier (Poisard, 2005 ; Gueudet & Bueno-Ravel, 2016 ; Regnier, 2003). Ces deux outils ont presque les mêmes principes de fonctionnement. La technique de l'abaque consiste alors à symboliser les centaines, les dizaines, les unités, etc., par des dessins, des schémas ou toute autre représentation de sorte à les utiliser pour expliquer l'algorithme.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

Figure 1 : abaque1

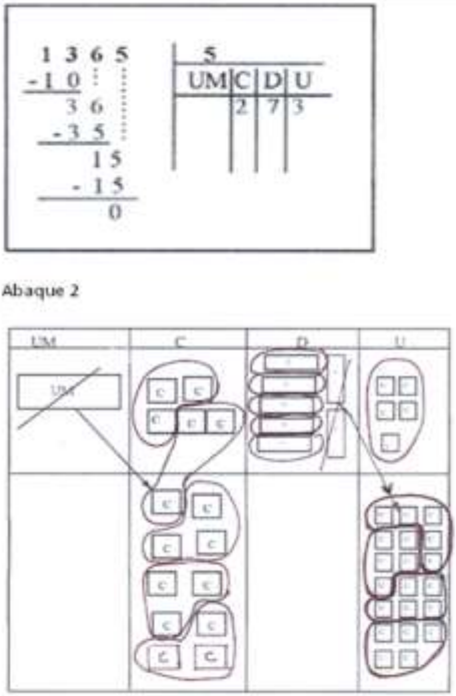


Déroulement 1 :
Je dois partager 1 UM en 4. Je ne sais pas, donc je l'échange à la banque contre 10 C. Avec les 3 C que j'avais déjà, cela fait donc 13 C. Je peux partager 12 C en 4, ce qui fait 3 C pour chaque personne. Il me reste 1 C. Comme je ne peux pas la partager en 4, je l'échange à la banque contre 10 D. J'ai alors 12 D (puisque j'avais déjà 2 D avant). Je les divise en 4, ce qui donne 3 D à chaque personne. Il ne me reste plus qu'à partager les 8 U en 4 : cela donne 2 U pour chacun.

Source :www.segec.be/Salles des Profs, p.11

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

Figure 2 : abaque 2



Déroulement 2 :
Je dois partager 1 UM en 5. Je ne sais pas, donc je l'échange à la banque contre 10 C. Avec les 5 C que j'avais déjà, cela fait donc 15 C.
Je peux les partager en 5, ce qui fait 3 C pour chaque personne.
Maintenant, au tour des dizaines ! J'ai 7 D : je peux diviser 5 D en 5, cela fait 1 D pour chaque personne. Il me reste donc 2 D à partager.
Comme je ne peux pas les partager en 5, je les échange à la banque contre 20 U. J'ai en tout 25 U, que je peux diviser en 5 : cela fait 5 U pour chacun.

Source : <u>www.segec.be/Salles</u> des Profs, p.11

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N° 7 / Avril 2024

1.2. Pratique d’un enseignement morcelé de la division des nombres décimaux au primaire

Depuis 2013, le Ministère de l’Éducation Nationale de l’Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationales (MENAPLN) a entamé une réforme curriculaire qui entre dans sa phase de généralisation avec l’application des nouveaux curricula au CP1 à compter de l’année scolaire 2022-2023. Au titre de l’année scolaire 2023-2024, c’est le Cours Préparatoire deuxième année qui entre en jeu. Cette réforme amorce un changement fondamental du système éducatif burkinabé dans la recherche des solutions idoines pour la qualité de l’éducation. Au stade actuel, le Cours Elémentaire (CE) et le Cours Moyen (CM) ne sont véritablement pas encore concernés par cette réforme et les enseignements sont dispensés sur la base de l’ancien programme élémentaire 1989-1990. En ce qui concerne la division des nombres décimaux, ledit programme prévoit une seule séance de leçon. Celle-ci est consignée dans le manuel de mathématiques, livre de l’élève CM1/CM2.

Didactiquement le document ne donne aucune indication sur l’approche enseignement transformation/modification suivie du calcul à proprement parler. Conséquence, l’initiative est laissée à chaque enseignant de s’organiser comme il peut. Ce qui conduit à diverses façons de l’enseigner. Ainsi, dans la pratique, beaucoup d’enseignants procèdent par enseignement morcelé. Ils enseignent d’abord la division d’un nombre décimal par un nombre entier, ensuite la division d’un nombre entier par un nombre décimal et enfin la division d’un nombre décimal par un nombre décimal soit en une seule séance ou en plusieurs séances. Donc, l’enseignement de la division des nombres décimaux à l’école primaire est dominé une pratique de l’approche morcelée.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D’AFRIQUE VOL 3 N° 7 / Avril 2024

Si le souci pour certains enseignants est de tenir compte du niveau réel des élèves, pour bon nombres d'enseignants c'est l'ignorance ou la méconnaissance de l'approche transformation/modification suivie du calcul à proprement parler. Il est important voire nécessaire de formaliser l'approche de l'enseignement transformation/modification suivie du calcul à proprement parler pour laisser les enseignants d'opérer des choix libres.

1.3. Difficultés des élèves en division

Le contexte est aussi marqué par des difficultés en division. Il ressort dans bien des études que la division pose des problèmes aux élèves. Parmi les quatre opérations, c'est celle dont le sens est le plus difficile à saisir et dont la technique est la moins aisée (Bastong, 2009, p. 3). En effet, selon cet auteur, la division présente plusieurs situations complexes dont l'effectuation demande des calculs. Par ailleurs, une étude réalisée par Parisi (2014) révèle des difficultés de résolution des problèmes divisifs chez les élèves scolarisés.

Selon Charnay & Mante (1990), la polysémie de la division est une difficulté. Pour ces auteurs, la distinction entre problèmes dans lesquels il faut chercher le nombre de parts identiques et problèmes dans lesquels il faut chercher la valeur de chaque part identique, se présente aux yeux des élèves comme une difficulté. Cette idée est partagée par Boulet (1998) lorsqu'il affirme que la division a une nature dichotomique. Selon lui, il existe deux modèles intuitifs (modèles implicites ou primitifs) en division que sont la division partitive et la division quotitive. Il précise que dans la division partitive qui pourrait aussi être appelée division selon le sens du partage, un objet (ou une collection d'objets) est divisé en un certain nombre de fragments (ou de sous-collections) identiques. Le dividende est supposé être

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

supérieur au diviseur, le diviseur (opérateur) se présente comme un entier alors que le quotient est censé être plus petit que le dividende. C’est ce que Plancquaert (2008) appelle plutôt « division transformation ». Et, Descaves (1999), quant à lui, emploie l’expression « division-partition ». Par contre, dans la division quotitive souvent appelée division selon le sens de la mesure, on cherche le nombre de fois qu’une quantité donnée est comprise à l’intérieur d’une plus grande quantité.
Ici, Plancquaert (2008) parle de « division comparaison » et Descaves (1999) d’utiliser l’expression « division-quotition ». L’analyse de l’auteur à propos de ces deux modèles laisse constater que ceux-ci sont la cause de restrictions importantes au concept de division et empêchent les élèves de reconnaître et de mathématiser plusieurs situations ordinaires de division dont par exemple le cas du nombre de parties à diviser qui doit forcément excéder un (Boulet, 1998, p. 159).
Au regard de ces développements ci-dessus présentés, il nous a paru important, voire capitale d’interroger les savoirs appris par les élèves, car de l’étape de transformation/modification à celle du calcul, le constat est que les élèves commettent parfois des erreurs lorsqu’ils traitent les opérations de divisions. C’est pour analyser ces erreurs que la présente étude a été menée.

1.4. Questions et objectifs de recherche

1.4.1. Questions de recherche

-Quelle est la nature des erreurs commises en division sur les nombres décimaux ?
-Comment ces erreurs se manifestent-elles ?
-Quelle est l’erreur la plus dominante ?

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D’AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

1.4.2. Objectifs de recherche

-Connaître la nature des erreurs commises en division sur les nombres décimaux ;
-Décrire les manifestations de ces erreurs
-Identifier l'erreur la plus dominante

2. Approche théorique et méthodologique

2.1. Cadrage théorique

La transposition didactique est une théorie scientifique développée par plusieurs auteurs (Verret, 1975 ; Martinand,1987 ; Perrenoud,1998 ; Paun, 2006 ; Chevallard, 1991 ; Conne, 1986). C'est un processus arbitraire et subjectif qui se manifeste par une transformation adaptative d'un objet de savoir en un objet d'enseignement. Ce processus va donc du savoir savant au savoir appris en passant par le savoir à enseigner et le savoir enseigné. Notons que le passage du savoir savant au savoir appris suit deux grandes transformations que sont la transposition externe et celle interne. L'externe concerne le passage du savoir savant au savoir à enseigner et l'interne qui est la seconde, touche les transformations qui s'opèrent entre le savoir à enseigner et le savoir appris.

Le recours à cette théorie repose sur le fait qu'elle contient le concept de savoir appris sur lequel se base notre travail. En faisant ce choix, nous analysons les différentes divisions effectuées par les élèves. Ce curriculum réalisé ou, d'après l'expression de Chevallard (1985), le savoir appris et retenu, est constitué d'un ensemble d'expériences éducatives négociées. Il est le résultat de multiples négociations inhérentes à la relation professeur-élève et représente ce qu'on pourrait appeler un curriculum.

VOL 3 N° 7 / Avril 2024
COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE
ISBN : 978-2-493659-12- 5

C’est à dessein que nous nous sommes rattachés au concept de savoir appris qui se distingue de celui du savoir acquis. En effet, le savoir acquis est celui débarrassé de toute erreur tandis que le savoir appris peut éventuellement contenir des insuffisances qu’il conviendrait d’appeler erreur. Et, l’erreur n’est rien d’autres que la variation ou de la différence entre une assertion reconnue comme vraie par rapport à une autre qui n’est pas en phase avec cette dernière. En d’autres termes, c’est le positionnement d’une déclaration par rapport à une autre qui a un caractère normatif. Elle met alors en place dans un contexte, deux assertions qui sont données, l’une pour vraie de façon formelle et l’autre pour fausse (Brousseau, 2009). Celle qui est fausse renvoie à une erreur par rapport à celle reconnue vraie. Pour Brousseau (1998), une erreur est d’abord une déclaration "contradictoire" avec un certain contexte accepté au préalable. (p.4)
L’élève peut se tromper en effectuant une division. Cette erreur peut se situer dans la phase de transformation/modification des termes, tout comme elle est repérable à l’étape du calcul. Si elle se trouve à l’étape de transformation/modification, elle se caractérise par le mauvais placement de la virgule, d’ajout exagéré ou non de zéro au dividende. Lorsque l’erreur se situe au niveau du calcul, elle se manifeste par des mauvaises additions, les mauvaises sommations, les mauvaises multiplications et parfois le mauvais choix du placement de la virgule au quotient ou des insuffisances dans le mécanisme général même de cette opération.
Le concept de savoir appris permettra alors de saisir et de comprendre ce qui se passe à l’intérieur de l’effectuation de la division des nombres décimaux.
Comment alors mener l’étude concrètement ? Le point suivant sous la rubrique cadrage méthodologique donnera des éléments de réponse à cette interrogation.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D’AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

2.2. Cadrage méthodologique

L'étude a été menée au Cours Moyens, deuxième année (CM2), dans deux classes distinctes. Celles-ci sont situées dans deux Circonscriptions d'Education de Base (CEB) différentes que sont Ouaga 2 et Loumbila. Et, c'est au cours des séances d'enseignement/apprentissage de leçons portées sur la division des nombres décimaux que le travail a été effectué.

Le travail a porté sur six (6) et huit (8) opérations de divisions proposées respectivement par le Maître numéro 1 qui est celui de la CEB de Ouaga 2 et le Maître numéro 2 (M2) qui est celui de la CEB de Loumbila. Ces quatorze (14) opérations de divisions ont été posées et effectuées par les élèves. En effet, chez M1 il s'agit « 23,15 : 12 » traité au premier moment didactique en prérequis, « 375,7 : 2,5 », « 324,59 : 3,5 » et de « 628,4 : 0,25 » au deuxième moment didactique et enfin « 628,5 : 0,24 » et « 375,7 : 2,5 » au troisième moment didactique. Chez M2, ce sont « 768,9 : 9 » et « 324,16 : 12 » qui ont été traités au premier moment didactique en prérequis, de « 375,5 : 2,5 », « 324,59 : 3,5 » et de « 628,5 : 1,25 » au deuxième moment didactique et enfin de « 32,75 : 1,5 » et de « 96,6 : 1,2 » au quatrième moment didactique en évaluation des acquis et de « 14,98 : 140 » en défi additionnel.

Signalons par ailleurs que les deux leçons ont été conduites par les deux (2) enseignants avec deux démarches différentes. La démarche avec laquelle M1 a conduit sa leçon est celle de l'Approche Pédagogique Intégratrice (API)[6].Celle avec laquelle M2 a conduit sa leçon a été faite suivant l'approche Activity (Activité), Student (Elève,

[6] Une approche pédagogique dont la démarche pédagogique comprend trois phases ou moments didactiques que sont la phase de présentation, la phase de développement et la phase d'évaluation. Chaque phase est composée d'étapes. C'est ainsi que la phase de présentation comprend les étapes de rappel et de motivation. Celle de développement est composée de trois étapes à savoir (i)présentation de la situation d'apprentissage, (ii) analyse/échange/production et (iii) synthèse/application.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

Apprenant(e)), Experiment (Expérimentation, Expérience, Manipulation), Improvisation (Initiative, Contextualisation, Adaptation) / Plan (Planifier, Organiser, Préparer), Do (Faire, Exécuter), See (Voir, Observer, Evaluer), Improve (Améliorer, Remédier) (ASEI/PDSI)[7].
Le travail de recherche a porté sur les productions écrites des quatre-vingt-dix (90) élèves de la classe de M1 et cinquante-trois (53) élèves de celle de M2, soit un échantillon de cent quarante-trois (143) productions écrites.

3. Résultats et discussion

3.1. Résultats de la recherche

Classe de M1

Il a été constaté dans cette classe, 4 erreurs de transformation dont 2 erreurs dans les modifications des diviseurs et 2 dans celles des dividendes et 111 erreurs de calcul chez M1.
Les 111 erreurs de calcul sont reparties ainsi, qu'il suit : 68 erreurs en multiplication, 17 erreurs en addition, 10 erreurs en soustraction, 9 erreurs liées au mécanisme de la division et enfin, 7 erreurs liées à l'usage de la virgule.
Les erreurs constatées en multiplication sont les plus récurrentes. Elles apparaissent 68 fois. Les 60/68 sont liées à la non maîtrise de la table de multiplication et se traduisent par les mauvais choix de quotients, contre 8/68 liées à l'oubli.
L'addition vient en deuxième position avec 17 comme récurrence. 13/17 sont liées aux mauvaises sommations contre 4/17 liées à l'oubli de retenues.

[7] ASEI/PDSI quant à elle est une approche qui propose une démarche pédagogique comportant quatre phases ou moments didactiques. Ces différentes phases sont : phase d'introduction ou premier moment didactique, phase de développement ou deuxième moment didactique, conclusion ou troisième moment didactique, phase d'évaluation ou quatrième didactique. Chaque phase comprend des étapes. La première est composée d'étapes de calcul mental et de prérequis. La deuxième phase repose sur les échanges, la troisième phase quant à elle repose sur la formulation des règles. La quatrième est composée d'étape d'exercice d'application et de celle du défi additionnel.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

L'addition est suivie de la soustraction avec une récurrence de 10, toutes liées aux mauvaises soustractions.
Quant aux erreurs liées au mécanisme de la division, elles ont été constatées 9 fois. Elles se résument au fait que les élèves ont des difficultés à diviser un dividende inférieur au diviseur où il faut nécessairement placer 0 quotient et continuer la division.
Enfin, les erreurs liées à l'usage de la virgule ont été repérées 7 fois et ce sont essentiellement les mauvais placements de la virgule aux quotients.

Classe de M2

Durant tout le processus, il n'a pas été constaté chez un élève de cette classe une erreur liée à la transformation/modification des termes de la division. En revanche, quelques erreurs ont été constatées lors des calculs à proprement parler. Celles-ci sont au nombre de 38 et reparties ainsi qu'il suit : 15 erreurs en multiplication dont la manifestation est la non maîtrise de la table de multiplication. Celle-ci est suivie de la soustraction avec 10 erreurs constatées, liées aux mauvaises soustractions. 9 erreurs ont été constatées dans l'usage de la virgule, dont 6 mauvais placements et 3 absences de placement. 4 erreurs dont la manifestation est l'oubli de la retenue ont été constatées en addition. En ce qui concerne le mécanisme de la division, rien n'a été constaté.

Synthèse générale des erreurs constatées

En somme, il ressort que les erreurs de calcul sont plus récurrentes que les erreurs de transformation/modification chez tous les élèves de ces deux classes. Au total, elles sont au nombre de 149. En multiplication, elles sont 83 au total, en addition c'est 21, en soustraction c'est 20, concernant le

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

mécanisme de la division, elles sont 9 et enfin, à travers l'usage de la virgule c'est 16.
Ces erreurs de calcul sont surtout présentes en multiplication, avec une récurrence de 83 (68+15=83) et qui se traduisent par des oublis de retenues dont la récurrence est 8 (00+08=08) et par la non maîtrise des tables de multiplication avec 75 comme récurrence (60+15= 75). Elle est suivie de l'addition avec 21 de récurrence (17+04=21) qui se manifeste par de mauvaises sommations (13+00=13) et d'oublis de retenues (04+04=08), puis de la soustraction avec 20 récurrences (10+10=20) qui se caractérise par 18 (08+10=18) mauvaises soustractions et 02 (02+00=02) oublis de retenues. Ensuite, vient l'usage de la virgule au quotient avec 16 de récurrence (07+09=16) et enfin, le mécanisme de la division dont la récurrence est 9 (09+00=09).

3.2. Discussion

3.2.1. Comparaison des résultats

Si chez M1, on note 4 erreurs de transformation/modification et 111 erreurs de calcul, chez M2, aucune erreur liée à la transformation/modification des termes de la division n'a été relevée. En revanche, on y dénote 38 erreurs de calcul.
Par rapport à la multiplication
Si 68 erreurs ont été relevées chez M1, chez M2, elles sont au nombre de 15. Et, si les 60/68 erreurs sont liées à la non maîtrise de la table de multiplication se traduisant par les mauvais choix de quotients, contre 8/68 liées à l'oubli, chez M2, les 15 erreurs sont exclusivement liées à la non maîtrise de la table de multiplication.
Par rapport à l'addition
C'est 17 erreurs chez M1 contre 4 chez M2. Si les 4 erreurs chez M2 se manifestent toutes par des oublis de retenues, ce n'est pas le cas chez M1 où sur les 17 erreurs, 13 sont liées

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

aux mauvaises sommations contre 4 liées à l'oubli de retenues.

Par rapport à la soustraction

10 erreurs, toutes liées aux mauvaises soustractions ont été relevées de part et d'autre.

Par rapport au mécanisme de la division

Les erreurs ont été constatées 9 fois chez M1. Elles se résument au fait que les élèves ont des difficultés à diviser un dividende inférieur au diviseur où il faut nécessairement placer 0 quotient et continuer la division. Tandis que M2, rien n'a été constaté chez les élèves.

Par rapport à l'usage de la virgule

Chez M2, à travers l'usage de cette compétence, 9 erreurs ont été détectées dont 6 mauvais placements de la virgule et 3 absences de placement, alors que chez M1, les erreurs liées à l'usage de la virgule ont été identifiées 7 fois et ce sont essentiellement les mauvais placements de la virgule au quotient.

3.2.2. Des erreurs de transformation/modification

La transformation des termes de la division est une étape clé dans l'effectuation de cette division en ce sens qu'elle conditionne la suite du processus. L'étude a révélé 5 erreurs de transformation/modification dont 2 erreurs de transformation/modification des diviseurs et 3 de celles des dividendes chez les élèves. Celles-ci sont certes minimes par rapport aux erreurs de calcul et par rapport au nombre d'élèves qui se chiffre à 143. Toutefois, ce qu'il faut surtout noter c'est leur impact sur le reste du processus qui n'est pas à négliger. En effet, lorsqu'une erreur intervient, le processus de la division vers l'autre étape qui est le calcul s'interrompt. Aussi, nous avions résumé en 3 cas, la division portant sur les nombres décimaux enseignée à l'école primaire au Burkina Faso. L'enseignement doit nécessairement

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

commencer par l’étape de transformation/modification qui consistera à faire identifier ou remarquer par les élèves ces trois cas et ensuite à faire établir le lien entre la condition (le cas) et l’action de transformation/modification. A cet effet, il va s’agir de multiplier les deux termes (diviseur ensuite dividende) par 10, 100 ou 1000, 10000, etc. Là également, l’enseignant s’assurera de la maîtrise véritable par l’élève, de la table de multiplication notamment la multiplication des nombres (qu’il soit entier ou décimal) par 10, 100 ou 1000, 10000, etc.
La maitrise de cette activité de transformation/modification est une étape capitale car si l’élève a des difficultés à faire cette distinction et à établir des liens entre les conditions et l’action à entreprendre, cela aura des répercussions sur la suite de la division qui est l’étape du calcul.

3.2.3. Des erreurs de calcul

Le calcul est l’étape de finition de l’effectuation de cette opération. Au total, 149 erreurs de calcul ont été constatées chez les élèves. La non-maîtrise de la table de multiplication en est la cause majeure selon les données de l’enquête. Cela se comprend aisément car il existe des liens entre la division et la multiplication. Ce sont des opérations inverses, selon Boulet (1998). Dans ce sens, il est bien évident que si l’élève ne maîtrise les tables de multiplication, il aura des difficultés à effectuer la division. La connaissance des tables de multiplication est donc essentielle pour une bonne compréhension et exécution des opérations de division. L’enseignant doit donc s’assurer de sa maîtrise en mettant en place des mécanismes de contrôle et de vérification. Il doit y veiller lorsque l’occasion se présente à lui.
Les difficultés en addition ont aussi été citées comme la seconde cause de défaillance d’effectuation des divisions. Une mauvaise sommation ou une addition incorrecte est à

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D’AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

l'origine d'importantes erreurs. Il est donc crucial de maitriser les techniques de sommation pour garantir la précision des calculs mathématiques et éviter des erreurs potentiellement coûteuses.
Par ordre de gravité des erreurs, certes la multiplication et l'addition sont au premier rang selon l'analyse des données, mais les erreurs liées aux autres aspects d'effectuation (la soustraction, l'usage de la virgule, le mécanisme de la division) de cette opération ne sont pas négligeables. Il est donc important de mettre des mécanismes en place pour faire maîtriser tous ces aspects.

Conclusion

Au terme de notre étude, nous retenons que l'effectuation de la division des nombres décimaux occasionne des erreurs chez les élèves. Leur analyse nous a permis de comprendre que les erreurs de calcul sont les plus récurrentes. Ces erreurs sont surtout présentes en multiplication et se traduisent par des oublis de retenues et par la non maîtrise des tables de multiplication. Elle est suivie de l'addition qui se manifeste par de mauvaises sommations et d'oublis de retenues, puis de la soustraction qui se caractérise par les mauvaises soustractions et les oublis de retenues. Vient ensuite l'usage de la virgule au quotient et enfin, le mécanisme de la division. L'erreur jadis, symbolisait la médiocrité. Mais au fil des années, son statut a évolué. Au lieu d'être perçue comme indicateur plaçant l'élève au plan de l'ignorance, l'erreur est de nos jours un moyen d'amélioration des compétences de l'élève. Elle peut également servir d'indicateurs des processus intellectuels lors d'un apprentissage. Dans ce cas, on considère que cet apprentissage passe obligatoirement par des moments de difficultés face auxquels les élèves doivent remplacer leurs anciennes conceptions erronées par de

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

nouvelles correctes. Le rôle de l'enseignant c'est de situer les erreurs dans leur diversité afin de déterminer les modalités de l'intervention didactique à mettre en œuvre. C'est dans cette optique que cette étude a été menée. Elle a pour objectif d'offrir des pistes de solutions aux problèmes que pose l'effectuation de la division des nombres décimaux.

Références bibliographiques

Bibliographie

Bastong, J. (2009). *La division au cycle 3 : Comment gérer les difficultés liées à l'articulation du sens et de la technique opératoire ?* Mémoire de CAFIPEMF. Ecole Marcel Pagnol 1 avenue de la Commune de Paris. Les Clayes-sous-Bois Année scolaire 2008-2009. https://ec-pershing-versailles.ac-versailles.fr/wp-content/uploads/sites/380/2019/11/CAFIPEMF_division_bastong.pdf

Boulet, G. (1998). La nature dichotomique de la division : une analyse didactique. *14-bulletin AMQ*, Vol.xxxiii, 2, 158-166.

Brousseau, G. (2009). L'erreur en mathématiques du point de vue didactique. *Tangente Éducation*, n° 7. http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2017/10/Lerreur-en-math%C3%A9matiques-par-Guy-BrousseauMauv.pdf

Charnay, R. & Mante, M. (1990-1991). De l'analyse d'erreurs en mathématiques aux dispositifs de remédiation : quelques pistes, *Grand N*, 48, 37-64. https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/48n5_1562937289243-pdf

Chevallard, Y. (1985, 1991). *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble. La Pensée sauvage.

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024

Conne, F. (1986). *La transposition didactique à travers l'enseignement des mathématiques en première et deuxième année de l'école primaire*. Université de Genève. https://theses.hal.science/tel-01066233v1

Crosson, A. (1846). *Division abrégée. Nouvelles annales de mathématiques 1re série*, tome 5, p. 244-249. http://www.numdam.org/item/NAM_1846_1_5__244_1.pdf

Descaves, A. (1999). *Optimath, guide pédagogique CE2*. Paris : Hachette éducation.

Gueudet, G. & Bueno-Ravel, L. (2016). Perspectives didactiques sur le boulier : un questionnement renouvelé. *MathemaTICE*, Les ressources virtuelles et matérielles en mathématiques : des instruments pour travailler en classe sur le nombre, la numération et le calcul, 51. hal-01347186

Martinand, J.-L. (1987). Connaître et transformer la matière. In: *Revue française de pédagogie*, volume 81, pp. 113-115; https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1987_num_81_1_2434_t1_0113_0000_1

Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse (1993). *Programmes d'enseignement des écoles élémentaires de 1989-1990*, Burkina Faso, 202p.

Parisi, F. (2014). *Les difficultés de résolution des problèmes divisifs chez les élèves scolarisés dans l'enseignement spécialisé*. Master en enseignement spécialisé, HEP Vaud.

Paun, E. (2006). Transposition didactique : un processus de construction du savoir scolaire. *Dans Carrefours de l'éducation*, n° 22, 3-13. Éditions Armand Colin ISSN 1262-3490 DOI10.3917/cdle.022.0003

Perrenoud, Ph. (1998). « La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences ». *Revue*

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N° 7 / Avril 2024

des sciences de l'éducation, vol. 24, n°3, 487-514. https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1998/1998_26.html

Poisard, C. (2005). « Les objets mathématiques matériels, l'exemple du boulier chinois ». *Petit x*, 68, 39-67. https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PX/IGR05016/IGR05016.pdf

Portugais, J. (2000). Compte rendu de [Brousseau, G. (1998). Théorie des situations didactiques (Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Sutherland, Virginia Warfield). Grenoble : La pensée sauvage.] *Revue des sciences de l'éducation*, 26(2), 470–472. https://doi.org/10.7202/000137ar

Regnier, J.-C. (2003). « Le Boulier-Numérateur de Marie Pape-Carpantier ». *Bulletin de l'APMEP, Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement*, n°447, pp. 457-471. <halshs-00363431>

Verret, M. (1975). *Le temps des études*, Paris, Honoré Champion, 2 vol.

Webographie

Marie-Alix, G. (1996). Poser une division . Consulté le 2/4/2020, sur *Wikipédia*, l'encyclopédielibre:http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Division_pos%C3%A9e&oldid=109144361

Plancquaert, S. (2008). Construire l'algorithme de division écrite. Wikipédia, l'encyclopédie libre. Consulté le 25/01/ 2020, à 13h15 sur : http://www.segec.be/salledesprofs/ressources/boitesaoutils/matiere/maths/telechargement/construire division ecrite.pdf

ISBN : 978-2-493659-12- 5 COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE VOL 3 N ° 7 / Avril 2024