

CAUSES DES NON-REUSSITES DES ELEVES DE TERMINALE A4 DANS L'ETUDE DES FONCTIONS NUMERIQUES AU BURKINA FASO

Kirsi Jean-Pierre DOUAMBA

École Normale Supérieure

kjpdouamba@gmail.com

Timbila SAWADOGO

École Normale Supérieure

sawtimbs@yahoo.fr

Résumé

Les élèves de la classe de terminale A4 au Burkina Faso montrent des non-réussites dans la réalisation des activités liées à l'étude des fonctions numériques. À partir d'un « questionnaire-élève », d'un « questionnaire-enseignant » et d'un guide d'observations de séances de correction d'exercices dans des classes, nous relevons des causes de ces non-réussites. Ces causes sont essentiellement liées aux conduites des activités d'apprentissage par les enseignants. Leurs pratiques d'enseignement, qui tirent leurs origines dans une supposée lourdeur des programmes de mathématiques et une insuffisance/un manque de formation initiale et/ou continue en enseignement des mathématiques, sont l'expression d'une posture d'enseignement transmissif développée par les enseignants tenant ces classes de terminale A4.

Mots-clés : *cause, élève, fonction numérique, non-réussite.*

Abstract

The pupils of the class of terminal A4 in Burkina Faso show non-success in the realization of the activities related to the study of the numerical functions. From a "student questionnaire", a "teacher questionnaire" and a guide to observations of exercise correction sessions in classes, we identify the causes of these non-success. These causes are essentially linked to the conduct of learning activities in the classroom by teachers. Their teaching practices, which have their origins in the supposed heaviness of mathematics programs and an insufficiency/lack of initial and/or continuous training in mathematics teaching, are the expression of a transmissive teaching posture developed by the teachers holding these A4 terminal classes.

Keywords : *cause, pupil, numeric function, non-success.*

Introduction

Au Burkina Faso, les différentes notions entrant dans l'étude d'une fonction numérique sont introduites dans des classes antérieures. La nouveauté dans l'étude des fonctions numériques en classe de terminale A4, est l'introduction des fonctions logarithmes et

exponentielles. Les acquis des élèves dans l'étude des fonctions numériques sont insuffisants au regard de leurs résultats.

En effet sur un effectif de 190 élèves de terminale A4, Douamba, Sawadogo et Nana (2022) attestent des non-réussites dans l'étude des fonctions numériques. Ces non-réussites ont été répertoriées dans les étapes suivantes : détermination de l'ensemble de définition d'une fonction numérique f (55,26 %) ; calcul des limites aux bornes de l'ensemble de définition de f (60,52 %) ; étude de la position relative de la courbe (C) de f et d'une droite (Δ) (77,89 %) ; calcul de la dérivée de f (89,47 %) ; détermination du sens de variation de f (78,94 %) ; établissement du tableau de variation de f (85,78 %) ; construction de la courbe représentative de f (93,68 %) ; réalisation d'une résolution graphique de l'équation $f(x) = m$ (100 %). Les élèves non scientifiques ne comprennent pas l'étude de la fonction numérique (Bonneval, 2006). Quelles sont les causes des non-réussites des élèves en classe de terminale A4 dans l'apprentissage des fonctions numériques au Burkina Faso ? Nous faisons recours à des théories développées en pédagogie et en didactique des mathématiques pour comprendre les insuffisances répertoriées des élèves.

1. Enseignement-apprentissage des fonctions numériques

L'enseignement-apprentissage des fonctions numériques s'insère dans le vaste registre pluridimensionnel de celui des mathématiques. De ce fait, nous évoquons d'abord brièvement des résultats de recherche sur l'approche socioconstructiviste appliquée aux mathématiques. Il sera, par la suite, question de l'enseignement-apprentissage des fonctions numériques.

1.1. Enseignement-apprentissage des mathématiques

Dans le courant socioconstructiviste, l'enseignement est l'organisation des situations d'apprentissage propices au dialogue en vue de provoquer et de résoudre des conflits sociocognitifs. Cette approche est employée par l'enseignant pour faire acquérir aux élèves des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être. Ces différents savoirs, avant d'être dispensés en classe, sont au préalable bien structurés et organisés en suivant une démarche scientifique. Ils sont les résultats d'une transposition didactique interne opérée par l'enseignant dans l'exercice de sa fonction (Perrenoud, 1998). Le rôle de l'enseignant est de mettre

en place des situations de construction des savoirs, qui présentent l'avantage d'amener l'élève à verbaliser, à expliciter la façon dont il s'y est pris pour faire et à la comparer aux stratégies des autres. L'élève est mis en situation de recherche de solutions sur des activités mathématiques dont la résolution ne s'intègre pas dans une démarche présumée par l'enseignant. Il fait appel à ses acquis dans son apprentissage. Il vivra les trois situations dans la résolution de problème : l'action, la formulation et la validation (Brousseau, 1986, 1988). Les tâches mathématiques données en classe sont destinées, soit à la conceptualisation de la notion mathématique, soit au repérage des apprentissages des élèves (Rogalski & Robert, 2015).

Au Burkina Faso, l'approche d'enseignement-apprentissage préconisée par l'Inspection de mathématiques est de type socioconstructiviste. L'enseignant se réfère à une grille pour planifier son cours de mathématiques. Il explicite dans sa planification de leçon les consignes de travail, les formes d'organisation du travail en classe et de répartition du matériel didactique. Dans le rôle qu'il s'assigne et celui qu'il attribue aux élèves, il se projette en animateur et en organisateur de l'apprentissage (DeBlois, 2012). Il vise à mettre les élèves dans une situation de construction du savoir mathématique par le jeu de conflits cognitifs ou sociocognitifs. De plus, l'analyse *a priori* d'une situation d'enseignement-apprentissage est une tâche qu'il doit intégrer dans sa planification de leçon. L'analyse *a priori* est un outil indispensable pour envisager les aménagements à apporter à la situation afin de provoquer l'apprentissage des élèves. Pour cela, l'enseignant émet des hypothèses orientées vers : (i) les démarches, les stratégies, les raisonnements, les procédures et les solutions que l'élève peut mettre en œuvre compte tenu de ses connaissances supposées ; (ii) les difficultés que l'élève peut rencontrer et les erreurs qu'il peut commettre ; (iii) l'étude des variables pédagogiques et didactiques de la situation et de leurs effets sur le travail de l'élève suite à des modifications que l'enseignant peut apporter (Charnay, 2003).

1.2. Enseignement-apprentissage des fonctions numériques

La notion de fonction intervient dans de nombreux cadres et il importe que l'enseignant s'appuie sur les différents concepts qui interviennent dans l'étude des fonctions numériques afin de mettre en évidence la complexité de la notion de fonction et faire prendre conscience aux élèves l'existence de points de vue spécifiques sur les

fonctions (Vandebrouck, 2011). Deux types de conceptions sont identifiées chez des élèves à la fin du lycée : une conception « courbe-algébrique » et une conception « algébrique-graphique » (Balacheff & Gaudin, 2002). Les élèves possédant la première conception, voient les fonctions comme des cas particuliers de courbes, celles pour lesquelles une expression algébrique peut être attachée. Pour les autres, les fonctions sont d'abord des expressions algébriques, le graphique venant ensuite.

Selon Vandebrouck (2011), la représentation numérique (tableau de valeurs) fait travailler uniquement la perspective ponctuelle sur les fonctions et la représentation en tableau de variation fait travailler la perspective globale. Le graphe, pris globalement, traduit pour les fonctions simples les propriétés globales, telles qu'entre autres, la croissance, la parité, la périodicité, la majoration. Quant à la représentation algébrique (formule), elle ne soutient pas aisément la perspective globale sur la fonction numérique.

Les différents développements ainsi faits sur les modalités d'enseignement des fonctions numériques fournissent des indicateurs pour étudier les causes des difficultés des élèves lors de l'apprentissage des fonctions numériques en classe de terminale A4.

Une difficulté d'apprentissage est une condition qui augmente significativement la probabilité qu'un élève ait une non-réussite à une question posée (Brousseau, 2003). Les non-réussites en mathématiques s'observent dans des situations d'inaptitude chronique ou non de l'élève à construire la solution d'un problème mathématique (Douamba & *al.*, 2022). Leurs causes sont désignées comme les facteurs, les raisons ou les origines de ces non-réussites.

Au Burkina Faso, en classe de terminale A4, les élèves ont une compréhension insuffisante dans les différents registres de représentations du concept de fonction (Douamba & *al.*, 2022). Les non-réussites dans l'apprentissage des fonctions numériques en classe de terminale A4 nous imposent une obligation d'étude de leurs principales causes afin de proposer des solutions idoines.

Au regard des éléments ci-dessus développés sur l'enseignement-apprentissage des mathématiques en général et des fonctions numériques en particulier, nous développons dans la partie suivante notre méthodologie de recherche.

2. Méthodologie de la recherche

Nous faisons recours à la méthode mixte (quantitative et qualitative) afin d'étudier les causes des non-réussites des élèves de terminale A4 dans l'étude des fonctions numériques. Les populations cibles comprennent les enseignants de mathématiques et les élèves de la classe de terminale A4. Les instruments de collecte des données sont : le questionnaire-enseignant, le questionnaire-élève, la grille d'observation d'une séance d'étude de fonction numérique.

Quarante-cinq (45) enseignants ont répondu au questionnaire-enseignant et cinq (5) ont reçu chacun une visite de classe. Quant aux élèves de terminale A4, 142 ont été concernés par le questionnaire. Ces élèves viennent des classes tenues par les enseignants ayant répondu au questionnaire-enseignant.

Le questionnaire-enseignant a été complété par des enseignants de mathématiques, tenant ou ayant déjà tenu la classe de terminale A4 dans les établissements d'enseignement secondaire au Burkina Faso. Il comporte des questions sur les formations académique et professionnelle de l'enseignant et sur les causes probables des difficultés des élèves de terminale A4 lors de l'étude de fonctions numériques. Quant au questionnaire-élève, il a pour but de permettre aux élèves d'une part de se prononcer sur les causes de leurs difficultés dans l'apprentissage des fonctions numériques et d'autre part, d'apprécier les pratiques d'enseignement de leurs enseignants sur la notion.

Les séances d'étude de fonctions numériques observées offrent l'opportunité de relever des indices qui pourraient être déterminants comme causes de non-réussite des élèves. Dans la partie suivante, nous analysons les données et interprétons les résultats.

3. Analyse des données et interprétations des résultats

Les réponses aux questionnaires (-élève et -enseignant) et les résultats des observations de cours et des entretiens explicatifs ressortent des causes de non-réussites des élèves de terminale A4 dans l'apprentissage des mathématiques en général et de l'étude des fonctions numériques en particulier. Nous développons ces causes en examinant les pratiques de classe des enseignants et leurs formations académique et professionnelle en enseignement des mathématiques.

3.1. Pratiques de classe dans la conduite des activités d'apprentissage

Les types d'organisation d'une classe et les types de procédés lors de la réalisation d'une séance de cours sont des sources de non-réussite des élèves dans l'étude des fonctions numériques.

3.1.1. Types d'organisation et de procédé de correction des activités mathématiques dans les classes

Dans le questionnaire-enseignant, nous avons posé la question suivante aux enseignants : « Pendant vos séances de cours, les élèves traitent-ils individuellement ou en groupe les activités qui leur sont données ? » Le tableau n°1 ci-dessous fait le point des types de techniques d'organisation de classe privilégiés par les enseignants.

Tableau n°1 : Types d'organisation de la classe lors des activités d'apprentissage

Type d'organisation de la classe	Sur 45 enseignants	
	Effectif	Taux
Travail individuel	23	51,11 %
Travail coopératif	22	48,88 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

Egalement dans le questionnaire-enseignant, les enseignants ont eu à répondre à la question suivante : « Comment se fait la correction d'une activité mathématique en classe ? » Le tableau n°2 fait le point des types de procédés utilisés par les enseignants lors de la correction d'une activité mathématique au tableau.

Tableau n°2 : Types de procédés pour corriger une activité mathématique au tableau

Types de procédé	Sur 45 enseignants	
	Effectif	Taux
Un élève volontaire corrige l'activité	20	44,45 %
Plusieurs élèves corrigent simultanément l'activité	25	55,56 %
Un élève guidé par l'enseignant corrige l'activité	30	66,67 %
L'enseignant corrige lui-même l'activité	18	40 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

En évaluation formative, il n'y a pas lieu d'utiliser exclusivement le travail individuel ou le travail coopératif comme nous le voyons dans le tableau n°1 où le travail individuel est exclusivement utilisé par 51,11 % des enseignants et le travail coopératif est exclusivement privilégié par 48,88 % des enseignants enquêtés. Une pratique synchronisée et en alternance de ces deux types d'organisation de la classe aide l'élève à découvrir lui-même ses difficultés et les échanges avec les pairs pourraient être d'un apport intéressant dans son affranchissement de certaines erreurs.

De plus, la façon de conduire les séances de correction d'activités et d'exercices par nos enseignants dans les classes semblent défavorable à un réel apprentissage des élèves. Est-ce par souci de gestion du temps que les enseignants privilégient : (i) l'envoi simultané de plusieurs élèves au tableau lors de l'étude d'une fonction numérique (55,56 % des enseignants) ? (ii) Dictier les réponses à un élève envoyé au tableau qui recopie sans comprendre (66,67 % des enseignants) ? (iii) Corriger eux-mêmes les activités au tableau (les élèves ne faisant que noter les réponses dans leurs cahiers) (40 % des enseignants). Au regard des taux (leur somme dépassant 100 %), nous notons que les enseignants utilisent selon leur bon vouloir l'un ou l'autre types de procédé qui ne s'exclut pas systématiquement.

Certaines informations recueillies sur les types d'organisation et de procédé dans la conduite des séances de cours sont aussi constatées lors de nos observations des cinq séances de correction d'exercices réalisées par cinq enseignants. Le tableau n°3 ci-dessous est un récapitulatif des résultats issus de ces observations.

Tableau n°3 : Résultats d'observation de séances de cours

Enseignants	Résultats d'observation sur la conduite de la correction d'un exercice
E1	Un élève est envoyé au tableau ; cependant, il n'a pas le temps de réfléchir, car le professeur lui dicte les réponses. Il n'y a pas eu d'interactions avec les élèves de la classe.
E2	Une seule voix est entendue dans la salle, celle de l'enseignant qui est au tableau pour corriger entièrement l'exercice ; les élèves ont eu droit à la parole pour poser des questions.
E3	Des erreurs sont constatées, mais les questions de l'enseignant ne semblent pas aider l'élève à déceler les erreurs. Un effet Topaze est produit. La gestion des difficultés des élèves ne semble donc pas efficace.

E4	Deux ou trois élèves sont envoyés au tableau à la fois pour traiter des questions différentes. Ce procédé ne semble pas permettre une bonne compréhension du corrigé par les élèves. Ces derniers sont dispersés dans le suivi de ce qui se passe au tableau.
E5	La correction de l'exercice est faite par l'enseignant. Les élèves sont très peu sollicités, mais certains posent des questions de compréhension. Il n'y pas eu d'interactions entre élèves.

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

Les questions relatives aux questionnaires et les observations de séances de cours laissent entrevoir des causes de non-réussites des élèves. Cependant, nous avons cherché à connaître les avis des élèves et des enseignants sur les causes des insuffisances des élèves de terminale A4 dans l'étude des fonctions numériques en lien avec les pratiques de classe.

3.1.2. Causes des non-réussites des élèves relevées par les élèves et les enseignants

Dans le questionnaire-élève, les élèves ont répondu à la question suivante : « Donnez trois causes principales de vos difficultés lors de l'étude d'une fonction numérique ». Les réponses à cette question sont compilées dans le tableau n°4 ci-dessous.

Tableau n°4 : Causes des non-réussites relevées par les élèves

Causes des non-réussites des élèves	Sur 142 élèves	
	Effectif	Taux
Correction des exercices et des devoirs par le professeur lui-même au tableau	130	91,55 %
Pas assez d'exercices de maison donnés par le professeur	125	88,03 %
Insuffisance ou mauvaise explication du cours	115	80,99 %
Confusion des formules vues dans le cours	110	77,46 %
Certaines notions abordées sur les fonctions non comprises dans les classes intermédiaires	105	73,94 %
Dérivation sur les fonctions non abordée en première A4	75	52,82 %
Négligence des mathématiques	30	21,13 %
Dépendance des questions posées dans d'une étude de fonction numérique	15	10,56 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

Dans le questionnaire-enseignant, les enseignants ont répondu également à la question suivante : « Donnez trois causes principales des difficultés des élèves lors de l'étude d'une fonction numérique ». Leurs réponses sont compilées dans le tableau n°5 ci-dessous.

Tableau n°5 : Causes des non-réussites des élèves relevées par les enseignants

Causes des non-réussites des élèves	Sur 45 enseignants	
	Effectif	Taux
Non achèvement des programmes dans les classes intermédiaires	42	93,33 %
Non maîtrise des formules et des propriétés vues dans le cours sur les limites, la dérivation...	42	93,33 %
Insuffisance du volume horaire hebdomadaire (3h) pour faire assez d'exercices	43	95,56 %
Manque d'investissement et de volonté réelle chez les élèves pour s'exercer	37	82,22 %
Non maîtrise de la résolution d'équation et d'inéquations dans \mathbb{R}	30	66,67 %
Les élèves ne posent pas des questions de compréhension pendant les séances de cours et de correction d'exercices sur l'étude de fonctions numériques	25	55,56 %
Les élèves ont des préjugés sur les mathématiques	15	33,33 %
Non maîtrise de quelques opérations sur les fonctions (multiplication, division,...)	12	26,67 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

En synthèse, l'inachèvement des programmes de mathématiques dans les classes intermédiaires (selon 93,33 % des enseignants) ou certaines notions sur les fonctions non comprises dans les classes intermédiaires (selon 73,94 % des élèves) semblent expliquer en grande partie les non-réussites des élèves de la classe de terminale A4.

Par exemple, seuls 4,92 % des élèves enquêtés sont parvenus à définir correctement une fonction numérique ; 96,47% des élèves ont fait l'une des confusions suivantes : confusion entre fonction numérique et l'ensemble \mathbb{R} ou un sous-ensemble de \mathbb{R} ; confusion entre fonction numérique et son ensemble de définition ; confusion entre

fonction numérique et exercice ; confusion entre fonction numérique et équation ; confusion entre fonction numérique et expression algébrique. De plus, des données comportant des expressions algébriques et des fonctions numériques présentées aux élèves, huit (8) élèves sur les 142 (soit 5,63 %) ont reconnu celles qui sont des fonctions numériques. Ces derniers résultats sont issus des réponses du questionnaire-élève.

3.2. Formations des enseignants dans la pratique de l'enseignement-apprentissage des mathématiques

La question « Quel est votre diplôme académique ? » posée aux enseignants a eu les réponses consignées dans le tableau n°6.

Tableau n°6 : Diplôme académique le plus élevé des enseignants questionnés

Diplôme académique	Sur 45 enseignants	
	Effectif	Taux
DEUG 2	4	8,88 %
Licence	22	48,88 %
Maitrise	12	26,66 %
DEA	3	6,66 %
Master	4	8,88 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020e

DEUG 2 : Diplôme d'études générales 2^{ème} année ; DEA : Diplôme d'études approfondies.

41 enseignants de mathématiques intervenant dans la classe de terminale A4 sur 45 (soit 91,11 %) ont au moins une licence. Cela nous permet de dire qu'ils ont le diplôme requis pour enseigner au secondaire au Burkina Faso, donc en classe de terminale A4. Cependant, les réponses à la question « Rencontrez-vous des difficultés lors de l'étude de fonctions numériques en classe de terminale A4 ? », montrent que 28 enseignants sur 45 (soit 62,22 %) ont des difficultés lors de l'étude de cette notion. Leurs difficultés sont, entre autres, l'introduction de la fonction logarithme népérien (\ln) et son étude, l'apprentissage simultané des propriétés analytiques et algébriques de la fonction \ln et exponentielle, l'étude des fonctions composées $\ln u(x)$ et $e^{u(x)}$, la résolution graphique d'équations et d'inéquations. D'autres

difficultés en lien avec le programme sont : programme volumineux avec beaucoup d'objectifs ; manque de documents mathématiques adaptés.

À la question « Etes-vous passé(e) par une école professionnelle ? », 28 enseignants sur 45 (soit 62,22 %) ne sont pas passés par une structure de formation professionnelle. À la question « Quel est votre diplôme professionnel ? », nous consignons les réponses dans le tableau n°7 ci-dessous.

Tableau n°7 : Répartition des enseignants selon la qualité professionnelle

Qualité professionnelle	CAP-CEG	CAPES	Aucune	Total
Nombre	3	20	22	45
Taux	6,66 %	44,44 %	48,88 %	100 %

Source : Enquête de terrain, mars-avril 2020

CAP-CEG : Certificat d'Aptitude au Professorat des Collèges d'Enseignement général ; CAPES : Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement secondaire.

20 enseignants sur 45 (soit 44,44 %) ont la qualification professionnelle requise pour enseigner les mathématiques dans les classes de terminale A4. Cependant, même sans avoir une qualification professionnelle, l'enseignant peut avoir une formation de base pour la pratique d'enseignement. Pour en savoir sur la question, nous avons posé la question suivante aux enseignants : « Avez-vous participé à des séminaires ou à des journées pédagogiques de formation à l'enseignement-apprentissage des mathématiques ou toutes autres formations relatives aux mathématiques ? ». 30 enseignants sur 45 (soit 66,66 %) ont répondu par la négative à cette question. De plus, 20 enseignants sur 45 (soit 44,44 %) n'ont pas également reçu de visite-conseil. Cela montre qu'un bon nombre d'enseignants de mathématiques ne bénéficient pas d'une formation continue. Or, la formation continue contribue à remédier aux insuffisances des enseignants dans leurs pratiques pédagogiques.

Le manque de qualification professionnelle et l'absence de formation continue pourraient donner lieu à des pratiques pédagogiques non préconisées par l'Inspection de mathématiques au

Burkina Faso et être des causes de difficultés des élèves dans l'apprentissage des mathématiques. Cela est observé à la question « Utilisez-vous régulièrement une fiche pédagogique pour vos pratiques de classe ? », 30 enseignants sur 45 ont répondu « non », soit un taux de 66,66 %. Quelles sont les conséquences des résultats obtenus dans l'enseignement-apprentissage des fonctions numériques en classe de terminale A4.

4. Discussion

Les programmes de mathématiques et les pratiques de classe des enseignants de cette discipline semblent être des freins à l'apprentissage des mathématiques dans les classes du secondaire A. Nous discutons dans cette partie des causes des non-réussites des élèves dans l'étude des fonctions numériques à travers les programmes et les pratiques enseignantes.

4.1. Causes des non-réussites liées aux programmes de mathématiques

Les objectifs des programmes de mathématiques au secondaire montrent que les contenus enseignés en classe de terminale A4 sur les fonctions numériques s'appuient sur des notions essentielles vues dans les classes de seconde A et de première A. Par exemple, dans la classe de seconde A, les diverses déterminations d'une fonction numérique (tracé graphique, tableau de données numériques...), la lecture et l'interprétation de la représentation graphique d'une fonction numérique sont enseignées. Et dans la classe de première A, ce sont, entre autres, la détermination de l'ensemble de définition, le calcul des limites à l'aide des opérations algébriques, l'utilisation des formules de dérivation d'une somme, d'un produit, d'un quotient, l'étude du signe de la dérivée et du sens de variation sur un intervalle, l'établissement du tableau de variations et la construction de la courbe représentative d'une fonction numérique qui sont au programme.

Le non achèvement des programmes de mathématiques dans les classes intermédiaires relevé par les enseignants (93,33 %) et certaines notions sur les fonctions numériques dans les classes intermédiaires non aussi comprises par les élèves (73,94 %) semblent avoir généré plusieurs maux vécus par les élèves de terminale A4 comme la non maîtrise des formules et des propriétés sur les limites, la

dérivation...(selon 93,33 % des enseignants) et le manque d'investissement et de volonté réelle des élèves à s'exercer (selon 82,22 % des enseignants). Ce phénomène de non achèvement des programmes sont aussi vécu dans les classes intermédiaires du post-primaire ; par exemple dans les classes de 6^{ème} et de 4^{ème} (respectivement 7^{ème} et 9^{ème} années de scolarité) (Douamba, Sawadogo & Sylla, 2019). Or, la notion de fonction est introduite en classe de 6^{ème} et son apprentissage se poursuit dans toutes les classes qui suivent (Douamba & *al.*, 2022). Le cumul de programmes de mathématiques inachevés sur plusieurs années semble avoir des répercussions négatives sur les acquis des élèves et détruire de ce fait le manque de motivation de ces derniers dans l'apprentissage des notions mathématiques, surtout dans les classes dites *littéraires*.

4.2. Causes des non-réussites liées aux pratiques de classe des enseignants

L'Inspection de mathématiques recommande que chaque enseignant planifie chaque leçon qu'il réalise en classe ; telle est la tâche essentielle de l'enseignant dans les activités d'enseignement-apprentissage. La planification d'une leçon consiste en l'élaboration d'une fiche de leçon conformément à un canevas établi. La fiche pédagogique permet à l'enseignant de structurer son enseignement et les activités d'apprentissage élaborées, qui y sont, doivent mettre l'élève au centre de son apprentissage. Une analyse a priori doit être faite pour chaque type d'activité mathématique afin d'anticiper sur les difficultés/erreurs des élèves. L'enseignant, sans formation initiale et continue à la pratique de la rédaction d'une fiche pédagogique pertinente, ne peut donc pas élaborer une telle fiche. Sans une fiche pédagogique bien élaborée (cas de 66,66 % des enseignants), l'enseignant ne peut qu'adopter la posture de celui pratiquant un enseignement de type transmissif, une posture qui semble résister au changement. Cela ressort des réponses des questionnaires (élève et enseignant) et de notre observation de cours.

La pratique d'un enseignement de type transmissif est justifiée par la pratique de correction des exercices de classes. En effet, le fait que l'enseignant corrige lui-même un exercice procure un gain en temps dans l'avancement du cours, mais ne met pas en exergue les erreurs des élèves. Il semble concevoir les mathématiques comme "transparentes" (Douamba, 2015), car le fait de voir faire et de recopier les réponses

n'est pas une source d'une compréhension immédiate ou future de l'élève. Ce dernier, en l'absence de sa découverte de ses erreurs et d'une bonne gestion de ces erreurs, pourrait être confronté aux obstacles divers qui handicaperont toujours son apprentissage en mathématiques. La non maîtrise des formules et des propriétés dans l'étude de fonctions numériques par les élèves est la conséquence des pratiques enseignantes de type transmissif. Dans une approche où les élèves sont les constructeurs de leur savoir, il est indiqué lors de la réalisation du cours que l'enseignant allie le travail individuel et le travail coopératif afin de convoquer les phases d'action, de formulation et de validation selon Brousseau (1986, 1988), surtout dans la résolution de problème mathématique.

Les enseignants semblent justifier leurs pratiques de classe par leur souci d'achever le programme. En effet, ils seront mal à l'aise si toutefois une question d'un exercice du baccalauréat porte sur un contenu qu'ils n'ont pas abordé en classe. Ils estiment (95,56 % des enseignants) que le volume horaire hebdomadaire (3 heures) est insuffisant et souhaitent son augmentation. L'augmentation du volume horaire pourrait ne pas être la solution en regard des insuffisances qu'ont les élèves et qui semblent être liées à l'inachèvement des contenus mathématiques dans les classes antérieures. On pourrait aller dans le sens d'une relecture des programmes d'enseignement des mathématiques après le constat de non achèvement des contenus mathématiques à tous les niveaux au secondaire. De plus, la formation initiale et/ou continue prenant en compte les résultats de recherche dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques et la production de guides pédagogiques pour tous les niveaux et toutes les classes du post-primaire et du secondaire pourraient provoquer un changement de la posture d'un enseignement de type transmissif à la posture d'un enseignement de type socioconstructiviste des enseignants. Un tel changement est gage d'une motivation intrinsèque et extrinsèque des élèves, surtout au secondaire A.

Conclusion

Le constat des non-réussites élevées des élèves de terminale A4 dans l'étude des fonctions numériques au Burkina Faso a suscité cette recherche afin d'en déceler des causes. Dans une approche mixte alliant le quantitatif et le qualitatif, nous avons analysé des données récoltées à

l'aide d'un questionnaire-élève, d'un questionnaire-enseignant et d'un guide d'observation de séances de correction d'exercices.

Les résultats montrent que les enseignants dans leur majorité privilégient une approche de type transmissif qui leur permet d'achever le programme de mathématiques qu'ils estiment long. Ils trouvent également que les élèves viennent avec des lacunes liées à l'inachèvement des programmes de mathématiques dans les classes intermédiaires. Le non achèvement des programmes de mathématiques dans les classes intermédiaires impacte, sans le moindre doute, négativement l'apprentissage des mathématiques en général et celui des fonctions numériques en particulier. Les fonctions numériques sont introduites en classe de 4^{ème} du post-primaire avec les applications polynômes et leur étude se poursuit dans la classe de 3^{ème} et dans toutes les autres classes du secondaire avec de plus en plus des approfondissements. L'élève doit comprendre la conceptualisation des fonctions numériques dans ses différents registres de représentation pour des succès certains.

La posture d'une pratique d'un enseignement transmissif développé par les enseignants questionnés se justifie aussi par un manque ou une insuffisance dans leur formation initiale et/ou continue à l'enseignement des mathématiques. Une relecture conséquente de tous les programmes de mathématiques au post-primaire et au secondaire, l'élaboration de nouveaux manuels scolaires et de guides pédagogiques en lien avec les programmes relus et une formation initiale/continue prenant en compte les résultats des recherches en didactique des mathématiques pourraient provoquer un changement de posture, de la posture de transmetteur des connaissances à celle d'animateur, d'organisateur et de facilitateur des apprentissages des élèves et améliorer les réussites des élèves.

Références bibliographiques

Balacheff Nicolas et Gaudin Nathalie (2002), *Students conceptions : an Introduction to a formal characterization*, hal-00190425f.

<https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190425/filename/Balacheff2002cKc.pdf>

Bonneval Louise-Marie (2006), « Pour des fonctions qui fonctionnent », *Dossier de l'APMEP*, n° 462, p. 88-104.

- Brousseau Guy** (1986) « Fondements et méthodes de la didactique de mathématiques », *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Brousseau Guy** (1988), « Le contrat didactique : le milieu », *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- Brousseau Guy** (2003), *Erreurs, difficultés, obstacles*. Retrieved from <https://guy-brousseau.com>
- Charnay Roland** (2003), « L'analyse à priori, un outil pour l'enseignant », *Math-Ecole* 209, 19-26. https://www.revue-mathematiques.ch/files/2114/6288/8433/Mathecole_209.pdf
- DeBlois Lucie** (2012), *De l'ancien élève à l'enseignant. Quel parcours?* In J. Proulx, C. Corriveau & H. Squalli (Eds.). Formation mathématique pour l'enseignement des mathématiques. Pratiques, orientations et recherches. (pp. 313-320). Presses de l'Université du Québec.
- Douamba Kirsi** (2015), *Formation à l'enseignement des mathématiques au Burkina Faso : étude de pratiques d'enseignement de stagiaires sur la fraction dans les classes de CM2 et de sixième*. Ph. D., Université Laval, Québec (Qc), Canada.
- Douamba Kirsi Jean-Pierre, Sawadogo Timbila & Nana Boureima** (2022), « Étude de fonctions numériques : difficultés des élèves de terminale A4 au Burkina Faso », *Revue Échanges*, n° 18, 335-349.
- Douamba Kirsi, Sawadogo Somdouda & Sylla Sekhna** (2019), « Difficultés des enseignants de mathématiques dans la pratique de l'enseignement-apprentissage au post-primaire au Burkina Faso », *WIIRÉ*, n°09, 331-362.
- Perrenoud Philippe** (1998), « La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences », *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 24, n°3, p. 487-514. <http://id.erudit.org/iderudit/031969ar>
- Rogalski Janine & Robert Aline** (2015), *De l'analyse de l'activité de l'enseignant à la formation des formateurs. Le cas de l'enseignement des mathématiques dans le secondaire*. In V. Lussi-Borer, M. Durand & F. Yvon (Eds.), *Analyse du travail et formation dans les métiers du supérieur* (pp. 95-114). Paris : De Boeck Supérieur.
- Vanderbrouck Fabrice** (2011), *Des technologies pour l'enseignement et l'apprentissage des Fonctions du Lycée à l'Université : activités des élèves et pratiques des enseignants. Histoire et perspectives sur les mathématiques*, Retrieved from <https://tel.archives.ouvertes.fr/pdf>