

## REFLEXION SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES DANS LES ECOLES SECONDAIRES.

OMBENI NYAKABEJI Conscient\*

Département de Mathématique-Physique, Institut Supérieur Pédagogique d'Idjwi,  
République Démocratique du Congo.

\* Auteur Correspondant

[conscientombeni@gmail.com](mailto:conscientombeni@gmail.com)

### Résumé

Cet article répond à la question principale : « Quel sens faut-il donner aux mathématiques dans la vie pratique ? » que des milliers de personnes se posent et à laquelle la plupart des enseignants de mathématiques ne savent pas répondre. Il vise à dégager et palier les causes des échecs scolaires et les raisons du désintéressement (le manque d'intérêt) à l'apprentissage des mathématiques. Il a été proposé aux enseignants de mathématiques des techniques ou procédures didactiques pour enseigner le cours de mathématiques pouvant amener les élèves à bien l'assimiler, l'aimer et le pratiquer. Les exemples typiques et pratiques appuyant ces techniques, les contre-exemples et des commentaires sont proposés d'une manière détaillée. Une expérimentation dans différentes classes des écoles enquêtées visant à vérifier le niveau d'adaptation par les apprenants a été réalisée.

Est annexé à cet article un questionnaire d'enquête adressé aux enseignants de mathématiques et à leurs élèves.

Mots clés : Enseignement, Mathématiques, Ecoles.

### Abstract

This article answers the main question: "What is the meaning of mathematics in practical life?" which thousands of people are asking themselves and which most mathematics teachers do not know how to answer. It aims to identify and address the causes of school failure and the reasons for disinterest (lack of interest) in learning mathematics. didactic techniques or procedures for teaching the mathematics course that can lead students to assimilate, enjoy and practice it have been proposed for mathematics teachers. Typical and practical examples supporting these techniques, counter-examples and comments are proposed in a detailed manner. An experiment in different classes in the surveyed schools in order to verify the level of adaptation by the learners was carried out.

Attached to this article is a survey questionnaire addressed to mathematics teachers and their pupils.

Keywords: Teaching, Mathematics, Schools.

### Introduction

La considération ou le sens donné actuellement aux mathématiques par un certain nombre de personnes, prouve que les mathématiciens (surtout les enseignants) ont encore beaucoup de défis à relever dans le système éducatif.

[Jesper B et Ola H., 2009] Présente un plan d'actions suédois pour les mathématiques lancées par le gouvernement suédois et qui couvre l'ensemble du système éducatif : préscolaire, enseignement obligatoire, secondaire supérieur, secondaire pour les adultes, enseignement supérieur général et formation des adultes. Ce plan d'actions suédois est structuré autour de 4 aspects : développer l'image des mathématiques et l'intérêt pour la discipline à tous les niveaux et par tous les moyens et méthodes ; former et renforcer les compétences des enseignants qualifiés pour tous les niveaux d'enseignement grâce à la formation initiale et continue ; accompagner les enseignants et les établissements pour qu'ils puissent améliorer leur enseignement et l'apprentissage ; mettre constamment l'accent sur les objectifs, les finalités, les contenus et les évaluations de l'enseignement des mathématiques.

Pour avancer dans la définition des contenus des savoirs enseignés dans les instituts de formation des enseignants de mathématiques, trois déterminants sont nécessaires. Il s'agit de

mathématique, didactique et pédagogie.[Alain K., 2007].

[KAHALE J., 2002] présente un rapport au ministre de l'éducation nationale française qui contient des propositions et recommandations en vue d'une réforme générale de l'enseignement des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'à l'université. Il montre la nécessité de l'outil informatique dans l'apprentissage des mathématiques et la création de laboratoires de Mathématiques.

[Guy Noel, 1993] décrit l'enseignement des mathématiques dans l'enseignement secondaire belge francophone de 1981 à 1993.

L'amélioration de la qualité de l'enseignement est l'un des trois piliers de la stratégie sectorielle de l'éducation et de la formation dont la RDC vient de se doter. La priorité y est mise sur le développement de programmes éducatifs de sciences et de Mathématiques flexibles, qui vont à l'essentiel. Mais pour susciter des vocations dans ces domaines, il est également nécessaire de développer auprès de jeunes une culture scientifique et technologique [MALU, Raissa, 2017].

Dans [Bernard Be., 2001], il est prouvé que l'enseignement universitaire et surtout préparatoire privilégie le formalisme au détriment de l'efficacité. Les conséquences particulièrement nocives sont les suivantes : les étudiants ne comprennent pas les concepts parce qu'ils voient seulement le formalisme et jamais la mise en pratique ; ils sont sélectionnés par leur capacité à absorber ce formalisme, qui

est très loin des vraies préoccupations d'un ingénieur; le résultat est l'élimination d'un très grand nombre d'étudiants qui sont réfractaires à une telle présentation.

Les mathématiques sont devenues plus théoriques que pratiques. En effet, par exemple on parle de la théorie des anneaux, logarithmes, suites numériques, dérivées, calcul intégral, continuité, équations, ... Les enseignants se mettent à calculer et à donner aux élèves des formules abstraites en lesquelles les élèves ne trouvent d'importance. Ceci se justifie par les résultats de l'enquête faite aux enseignants et élèves de certaines écoles de la ville de Bukavu (Cfr Tableau 1). La conséquence est la croissance des échecs dans le cours de mathématiques dans écoles de Bukavu (Cfr Tableau 2).

A l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, beaucoup d'études se sont intéressées sur l'enseignement de certaines notions mathématiques dans les périphéries de la ville de Bukavu. Ces études montrent que ces notions ne sont pas bien enseignées par ce que certaines propriétés ne se démontrent pas. Ceci est dû le plus souvent à la non qualification des enseignants de Mathématiques d'une part, d'autre part au fait que les enseignants ne respectent pas le programme national d'enseignement. Les enseignants utilisent le seul livre « Maîtriser les maths » pourtant lacunaire selon le programme national. On peut citer à titre d'exemples ([Murhula, 2018], [Byarurema, 2018], [Kalimba, 2018], ...).

Il s'observe que malgré ces multiples études faites sur la question d'enseignement des Mathématiques, d'autres problèmes persistent. En effet, les problèmes du manque d'intérêt à l'apprentissage des mathématiques et les échecs scolaires qui s'observent naturellement de la part des élèves et ou de la plupart d'autres personnes qui peut être voudraient aussi s'intéresser aux Mathématiques, demeurent des questions intéressantes et casse-têtes pour des milliers des personnes.

Aucune étude ne s'est intéressée aux causes qui expliqueraient le manque d'intérêt des élèves aux Mathématiques et les échecs enregistrés dans ce cours. Ainsi cette étude vise à étudier ces causes afin d'améliorer tant soit peu les méthodologies d'enseignement des mathématiques dans la ville de Bukavu en particulier et dans d'autres pays ou régions en général. Elle vise à susciter les élèves ou d'autres personnes à vivre, à réussir, à appliquer et à aimer les Mathématiques dans la vie pratique.

Pour ce faire, cette recherche se fonde sur les questions suivantes :

- Quelles stratégies mettre en œuvre pour que ce cours de Mathématiques soit bien assimilé par les élèves ?
- Qu'est ce qui explique le désintéressement constaté de la part des élèves dans l'apprentissage des mathématiques ?
- Quel mécanisme mettre en œuvre pour limiter le nombre d'échecs

scolaires enregistrés dans le cours de Mathématiques ?

En terme d'hypothèses, les problèmes de manque d'intérêt de la part des élèves et les échecs scolaires dans le cours de mathématiques seraient dus d'une part aux méthodologies appliquées par les enseignants des mathématiques, d'autre part ces problèmes sont dus à leurs manières d'évaluer les élèves (la docimologie).

### Méthodologie

Pour porter à bon port cette étude, 4 méthodes ont été utilisées :

- La méthode d'enquête : Elle a consisté à l'élaboration d'un questionnaire d'enquête adressé aux élèves et enseignants dans 8 premières écoles en 2019 dans la ville de Bukavu afin de tester l'existence réel du problème de recherche. Il sied de signaler que chaque année un concours est organisé par l'institut français Sud Kivu à Bukavu afin de sélectionner 8 premières écoles et cela est proclamé même aux médias locaux. Cette étude ayant commencé en 2019, les 8 premières écoles ont été sélectionnées dans la même année selon un rapport de l'institut français Sud-Kivu à Bukavu 2019. Dans chaque école, seuls les enseignants de mathématiques et 40 élèves par école ont été enquêtés étant donné que le problème concerne les enseignants de

- mathématiques et les élèves dans l'apprentissage de ce cours.
- La méthode documentaire : Elle a permis d'une part de consulter des carnets des points des enseignants dans le cours de mathématiques et les palmarès, tous présentés par les chefs d'Etablissement afin de se rendre compte comment les élèves ont travaillé dans ce cours de 2015 à 2019 et d'autre part cette méthode a permis de consulter d'autres travaux scientifiques réalisés par d'autres chercheurs relatifs à l'enseignement des mathématiques.
- Méthode statistique : Elle a permis de faire le dépouillement des réponses au questionnaire d'enquête mais aussi le calcul des pourcentages des échecs et réussites dans le cours de mathématiques de 2015 à 2019. Il est à signaler que seules les statistiques des réponses OUI ou NON seront présentées dans le tableau 1. Les justifications données par les enquêtés selon les questions posées ont été présentées brièvement dans la problématique (paragraphe 4).
- Méthode expérimentale : elle a permis d'expérimenter sur terrain la méthodologie proposée afin de tester son niveau d'adaptation par les élèves.

### *Analyse des données recueillies*

En annexe le questionnaire d'enquête relatif au tableau 1.

**Tableau 1 : nombre d'enseignants et élèves ayant répondu OUI ou NON aux questions du questionnaire d'enquête dans les écoles enquêtées.**

	A L F A J I R	E D A P	W I M A	C I R E Z I	T U M A I N I	le progrès	F A Z I L I	L A F O N T A I N E	O u N o n		Q
40,6 %	2	0	1	4	0	1	2	3	O	EN SEI GN AN TS	Q 1
59,4 %	2	4	3	0	4	3	2	1	N		
12,2 %	1	8	4	5	14	0	1	6	O		
87,8 %	39	32	36	35	26	40	39	34	N		
43,7 %	4	2	2	3	1	0	2	0	O	EN SEI GN	Q 2
56,3 %	0	2	2	1	3	4	2	4	N		
93,4 %	38	39	35	30	40	38	40	39	O		
6,6 %	2	1	5	10	0	2	0	1	N		
53,1 %	3	1	1	4	0	4	2	2	O	EN SEI GN	Q 3
46,9 %	1	3	3	0	4	0	24	2	N		
5 %	1	0	0	10	3	2	0	0	O		
95 %	39	40	40	30	37	38	40	40	N		

**Tableau 2 : statistiques de réussites et échecs en mathématiques dans les écoles enquêtées dans la période allant de 2015 à 2019.**

	De 2015 à 2019	A LF AJ IR I	ED AP	WIM A	CHIRE ZI	TUMAI NI	LE PROGRES	FAZIL I	LA FONTAINE
<b>Réussites</b>	<b>43,1 %</b>	36 %	45 %	51%	48%	50%	30%	43%	42%
<b>Echecs</b>	<b>56,9 %</b>	64 %	55 %	49%	52%	50%	70%	57%	58%

### Commentaires

Eu égard au tableau 1 précédent, le constat c'est que au niveau des élèves, les mathématiques pour eux c'est une conjecture. Par exemple à la question Q2, on remarque que 93,4% affirment que les mathématiques sont toujours abstraites et non concrètes ; à la question Q3, 95% d'élèves refusent qu'ils ne peuvent jamais faire les mathématiques approfondies car selon eux et selon les justifications présentées à chaque question, les mathématiques ne les aideront à rien dans leur vie. Cela montre le dégoût ou le manque d'intérêt de leur part dans l'apprentissage des mathématiques.

Le tableau 2 montre un pourcentage élevé d'échecs par rapport aux réussites dans la période allant de 2015 à 2019 selon les informations reçues des chefs d'établissements sur les palmarès dans les écoles enquêtées.

D'après les justifications présentées aux réponses OUI ou NON, après enquête, les enseignants de mathématiques à Bukavu utilisent des méthodes qualifiées d'**ex cathedra** [Pontian, 2014 – 2015] dans leur enseignement et la docimologie pose problème pour eux. En effet, ils forcent la matière aux élèves, ils ne motivent pas les élèves, ils ne donnent pas des travaux en groupe aux élèves, ils leur donnent des devoirs à tort et à travers sans expliquer (un exercice facile se résout en classe, le difficile c'est un devoir à la maison ou une interrogation aux élèves), ils donnent des interrogations générales et qui durent au moins 40 minutes alors qu'une leçon dure au plus 50 minutes, les élèves sont conduits par des calculs là où ils ne savent pas.

Les données dans ces deux tableaux précédents et ces justifications aux réponses OUI ou NON recueillies auprès des élèves, enseignants, chefs d'établissement et

inspecteurs des écoles secondaires à Bukavu prouvent qu'un problème existe et demande une solution urgente. Ce problème se justifie par le manque d'intérêt dans l'apprentissage des mathématiques et les échecs scolaires élevés enregistrés de la part des élèves. La solution à ce problème a conduit à la proposition des techniques ou procédures didactiques pour l'enseignement des mathématiques qui seront expérimentées par la suite.

### **Circonscription des techniques ou procédures didactiques pour l'enseignement des mathématiques au secondaire.**

Un enseignant est un technicien de sa classe. En effet, chaque terrain a ses réalités bonnes ou mauvaises. Le constat fait sur terrain c'est que les enseignants du secondaire à Bukavu bien qu'ils soient qualifiés de niveau d'études, après leurs études dans les institutions supérieures ou universitaires ne s'informent plus par rapport aux réformes que subit l'enseignement sur le plan méthodologique. Enseigner un élève, c'est l'orienter en tenant compte de son milieu afin qu'il soit utile non seulement à lui-même mais aussi et surtout à la société. Le milieu est un facteur très important du développement de l'intelligence. [Pontian, 2014 – 2015].

Les données récoltées montrent le dégoût des élèves dans l'apprentissage de Mathématiques. D'où il faut une certaine motivation pour éradiquer ce problème.

Conduire un véhicule, gérer les stocks, gérer un entrepôt, remplir un camion,

faire des achats au marché, requiert des mathématiques qui ne sont presque pas enseignées aujourd'hui et qu'il faudrait développer pour avoir une approche réellement scientifique [Bernard Be., 2001].

Les mathématiques ne sont pas abstraites. En effet, elles existent dans tout ce que nous vivons. Elles nous aident non seulement au raisonnement mais aussi et surtout à la résolution des problèmes de la vie.

Par exemple en mathématique quand on parle des équations, on doit voir directement l'expression simplifiée (réduite) d'un problème donné. Les problèmes de la vie se modélisent en équations et quand le problème est déjà modélisé, on sait facilement trouver la solution au problème. Il se pose alors une question de modélisation qui demande un raisonnement.

Par contre, en mathématiques, le formalisme consiste à développer, pour une théorie, et donc pour un outil, un cadre le plus conceptuel, le plus dépouillé possible. Par exemple, on peut intégrer une fonction continue sur un segment (c'est facile) ; on passe ensuite aux fonctions intégrables au sens de Lebesgue (c'est déjà plus difficile), et on continue avec les distributions. Ce formalisme-là est presque toujours inutile et même nuisible, parce qu'il s'oppose à la compréhension : le besoin initial a disparu [Bernard Be., 2001].

Il est impérativement alors demandé aux enseignants de mathématiques à Bukavu d'enseigner les applications de chaque notion mathématique donnée. Cela motive tant soit peu les élèves. Il faudrait enseigner une théorie dans le

cadre où ses applications seront les plus fréquentes et les plus naturelles ; une fois que les élèves l'auront comprise, on pourra (mais seulement des années plus tard et si cela se révèle nécessaire) l'étendre à un cadre plus général. On devait donc partir du besoin et limiter la théorie au cadre véritablement utile ; ainsi les mathématiques deviennent à la fois faciles et intéressantes.

On identifie trois domaines distincts où les mathématiques et les sciences enseignées à l'école peuvent être associées. Le premier est l'exemple classique des modèles mathématiques comme outils permettant de quantifier et de visualiser les données. Le second est la relation entre les notions scientifiques et l'objet mathématique correspondant. Le dernier exemple, plus fondamental sans doute, s'appuie sur les similarités entre les modalités du travail mathématique et celles du travail scientifique [Jesper B et Ola H., 2009].

La réalisation effective d'un projet didactique implique la mise en œuvre des situations qui tendent à modéliser le fonctionnement du savoir et des connaissances afférentes [Guy B., 2010].

La situation didactique sera choisie selon le domaine d'étude que suit l'élève. Dans les sections techniques par exemple, l'enseignant prendra des situations relatives au commerce, la coupe-couture, l'agronomie, l'économie, la mécanique, l'agriculture. L'enseignant évitera de jouer le rôle d'une calculatrice, de donner des formules empiriques dans lesquelles l'enfant ne voit pas leurs

importances. Cela amènera l'élève à comprendre son domaine.

Il sied de signaler qu'initier l'élève à manipuler certaines applications mathématiques sur l'ordinateur et la création des laboratoires de mathématiques est aussi très nécessaire dans sa formation dès les bas âges. Il faut donc développer au près des apprenants une culture scientifique et technologique. Cela contribue tant soit peu à la motivation des élèves dans l'apprentissage des mathématiques

[KAHALE J., 2002] et [MALU, Raissa, 2017]

Les élèves éprouvent souvent des difficultés à s'engager dans une démarche de résolution car ils sont confrontés à des difficultés de natures diverses : maîtrise de la langue, maîtrise insuffisante des compétences disciplinaires à mobiliser, manque de confiance, manque d'intérêt pour la situation proposée, peur de l'erreur, de l'échec, ... D'où la nécessité de former les élèves en groupe. Le groupe est un lieu de confrontation. En effet, le point de vue des autres aide à envisager ce qu'on avait pas soi-même et à examiner la pertinence d'une proposition [Maria – Alice, 2004]. Le travail en groupe permet aux élèves de constater mais aussi de confronter leurs différents points de vue sur un problème donné. Cette confrontation avec d'autres points de vue entraîne l'élève à considérer une situation sous différents angles, à découvrir la signification de la matière apprise et à développer sa pensée critique [Céline G., 2016]. Les enseignants de mathématiques sont appelés donc à faire travailler les élèves dans le

groupe car le groupe brise la peur, il donne le courage et amène à la réussite.

Dans la vie Ilya beaucoup de situations ou de phénomènes que l'enseignant peut développer pour avoir une approche scientifique afin de rendre les mathématiques pratiques et intéressantes.

Voici à titre illustratif deux jeux qui se jouent localement à Bukavu.

### Jeu 1

Ce jeu est joué dans le service de marketing à la BRALIMA Sud-Kivu/Bukavu en RDC (une entreprise) pour écouler exponentiellement ses casiers de Bière. En fait, la BRALIMA met en gage 50 casiers par exemple et

demande à ses clients de jouer ce jeu. Si le client réussit le jeu il a ces 50 casiers, s'il échoue il donne aussi la valeur de 5 casiers.

**Contexte du jeu :** Il s'agit d'un papa qui veut servir de la nourriture à ses 6 enfants et lui-même doit manger (personne ne doit manger avec l'autre). Le jeu demande que le papa commence par l'enfant qu'il veut ou par lui-même en comptant de 1 à 6 et il sert le 6<sup>e</sup> ; cela dans un sens bien déterminé (en avançant ou en reculant) à condition de commencer toujours par celui qui n'a pas encore mangé. Selon la philosophie du jeu, pour servir x, on doit compter de 1 à 6 à partir de y à condition que y n'ait pas encore mangé.

### Schéma illustratif du jeu

a	b
c	d
e	f

PAPA

La question qui se pose est de savoir : comment tout le monde peut être servi en respectant les conditions ci-dessus.

### Commentaire

Ce qui est étonnant c'est que, on peut essayer même 1000 fois de suite et de manières différentes et on ne va pas y parvenir. Malheureusement les agents du service de marketing à la BRALIMA ne donnent pas la réponse aux clients.

Ces agents aussi ne savent qu'une seule possibilité de gagner ce jeu pourtant du point de vue mathématique, Il y'en a plusieurs qui seront dénombrées ici. Les élèves qui savent dénombrer ces différentes possibilités, non seulement ils peuvent profiter de l'argent à la BRALIMA mais aussi à partir de ce jeu, ils sauront calculer la probabilité de gagner ou d'échouer des jeux pareils. Cela permet aux élèves d'éviter de faire des gages pour n'importe quel jeu utilisant « le

hasard ou la chance » car la plupart des gens perdent au lieu de gagner.

Tous les évènements sont équiprobables (ça signifie que tout le monde y compris le papa a la même chance d'être servi le premier ou le dernier). La probabilité de chacun d'être servi est de  $\frac{1}{7}$ . Les différentes possibilités (manières) pour gagner ce jeu (on procède à l'élimination des éléments suivant cet ordre) sont : (f, e, a, b, c, d, papa), (f, e, a, b, d, c, papa), (f, e, b, a, c, d, papa), (f, e, b, a, d, c, papa), (e, f, a, b, c, d, papa), (e, f, a, b, d, c, papa), (e, f, b, a, c, d, papa), (e, f, b, a, d, c, papa).

(f, e, a, b, c, d, papa) signifie : on sert f, puis e, puis a,...). Ilya donc 8 manières différentes de réussir ce jeu. En mathématiques on dit qu'on a dénombré les différentes manières dont on peut réussir ce jeu. La probabilité de gagner est trop petite en vertu de ces 8 possibilités. La difficulté de ce jeu réside au niveau des conditions posées. Sinon il s'agit d'une permutation sans répétition de 7 éléments soit 5040 différentes manières (7!) que cette famille peut se répartir la nourriture.

Ainsi soit A l'événement « gagner le jeu » et B l'événement « échouer le jeu » soit l'événement contraire. La probabilité de A est  $\frac{8}{5040}$  soit 0,2% et la probabilité de B est  $1 - P(A) = 1 - \frac{8}{5040} = \frac{5032}{5040}$  soit 99,8%. Avec ça la BRALIMA a la grande probabilité de gagner qui est bien-sûr l'objectif de toute entreprise.

### Jeu 2

C'est un jeu joué souvent par les enfants à Bukavu. Un enfant A dit aux autres qu'il est magicien, il donne à un autre enfant B des opérations à exécuter en tête ou sur papier et enfin, l'enfant A donne la réponse pourtant lui n'a pas calculé. Il gagne beaucoup d'argent auprès des autres disant qu'il est magicien.

Par exemple,

Enfant A	Enfant B
Prends dans ta tête un nombre que tu veux (nombre pensé) et ne me le dis pas	Il prend par exemple 12
Fais-le ( fois 3)	12x3=36 (il garde en tête sans communiquer)
Fais ( plus 15)	36+15= 51 ( il garde)

Fais ( divisé par 3)	51 :3= 17 (il garde)
Moins ce nombre que tu as pensé	17-12= 5 (il garde sans communiquer)
Il dit la réponse c'est 5	Oui
Non, moi je suis magicien...	Mais comment tu as eu la réponse alors que tu ne savais pas le nombre que j'ai pris???

Tous les enfants sont convaincus que l'enfant A est un magicien. S'ils insistent à poser la même question, il dit j'ai pris seulement  $15 : 3$ , malgré ça, ils ne comprennent pas.

Il est à signaler que même l'enfant A ne comprend pas ce que lui-même fait. Ce qui est désolant. Pourtant en suivant l'enchaînement, c'est une formule mathématique qu'il utilise mais qu'il ne sait pas interpréter et démontrer. Suivant le même exemple, on peut considérer  $x$  ce nombre pensé et  $y$  celui à ajouter.

On a :  $\frac{3x+y}{3} - x = \frac{3x+y-3x}{3} = \frac{y}{3}$  et généralement on a  $\frac{kx+y}{k} - x = \frac{kx+y-kx}{k} = \frac{y}{k} \forall x, y \text{ des réels et } k \text{ non nul.}$

Ce sont des mathématiques que les gens utilisent ne sachant pas. Malgré ça ces gens ne cessent de dire que les mathématiques n'ont pas d'importance dans la vie alors qu'ils les utilisent. Le rôle du mathématicien ici c'est de montrer cette importance en considérant ou en développant des phénomènes ou des situations de la vie courante de l'élève. Tel est le cas de ces deux jeux qui se jouent localement à Bukavu donnés ci-haut.

Par contre, l'enseignant enseigne les produits suivants à un élève du

secondaire :  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ,  $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$ , il continue jusqu'au binôme de NEWTON( la généralisation) ... l'enseignant demande à l'élève de maîtriser par cœur. C'est ce que [Bernard Be., 2001] appelle « formalisme ». L'élève n'a même pas l'envie de suivre, il est dégoûté suite au mauvais départ de l'enseignant bien que certains peuvent les mémoriser pourtant ils n'y comprennent rien. L'enseignant doit traduire ces formules en situations didactiques, cela amènera l'élève à aimer le cours de Mathématiques.

### Expérimentation sur terrain

Dans la phase expérimentale, deux leçons ont été enseignées dans différentes écoles choisies en se basant sur leur ancienneté. Elle a été faite dans différentes sections comme pédagogie, commerciale et informatique, sociale, informatique de gestion, math-Physique, biologie-chimie et dans des classes différentes.

En voici les extraits d'échange réalisés dans le cadre de cet article avec les élèves :

#### Leçon1 : le mode d'une série statistique

Classe : 3<sup>e</sup> sociale,  
commerciale, agronomie,  
pédagogie, scientifique...

Ecoles : C.S LA FONTAINE,  
institut TUMAINI

Objectifs opérationnels : A la fin de  
la leçon, les élèves seront capables  
de :

- Comprendre le terme mode partant d'une situation réelle de la vie des élèves
- Déterminer le mode pour un cas général
- Résoudre quelques exercices d'application

**Introduction**

L'enseignant part d'une situation didactique. Il prend 4 noms d'élèves de la classe et les écrit au tableau noir bien numérotés. Il dit nous allons voter de ces 4 noms un chef de classe et remet à chaque élève un bulletin de vote et demande à chacun d'écrire le nom de celui qu'il veut. Le dépouillement se fait par les élèves eux même en délégation. Voici une situation qui se présente :

CANDIDATS	NOMBR E DE VOIX
1. AMANI RUDAHYA	12
2. BAHATI MONGANE	2
3. IMMACUL EE SHUKURU	18

4. USHINDI RUGAMIK A	7
----------------------------	---

L'enseignant : qui est élu chef de classe ?

Elèves : c'est IMMACULEE SHUKURU.

Enseignant : pourquoi ?

Elèves : c'est parce que c'est lui qui a beaucoup de voix.

Enseignant : oui c'est vrai

L'enseignant : alors dans une série statistique donnée, la modalité qui a l'effectif le plus élevé c'est ce que l'on appelle « mode ». Aujourd'hui nous allons étudier le mode d'une série statistique. Donc le mode d'une série statistique peut nous aider dans la vie à bien organiser des élections dans un pays une fois nous sommes président de la commission électorale.

Elève1 : Même pour les élections présidentielles dans notre pays, on peut utiliser le mode ?

Enseignant : qui va répondre ?

Elève 2 : non

Elève3 : oui

Enseignant : oui dans les élections présidentielles on se base du mode aussi. N'est élu que celui qui a beaucoup de voix par rapport aux autres.

Enseignant :

N.B : partant toujours de la même situation, le cas suivant peut se présenter

CANDIDATS	NOMBR E DE VOIX
1. AMANI RUDAHYA	13

2. BAHATI MONGANE	0
3. IMMACUL EE SHUKURU	13
4. USHINDI RUGAMIK A	7

Enseignant : qui est élu chef de classe dans ce sens ?

Elève 4 : AMANI

Elève 5 : AMANI et IMMACULEE

Elève6 : personne

Enseignant : personne pourquoi ?

Elève7 : parce que deux personnes ont le même nombre de voix (13 partout)

Enseignant : Ici, on doit passer au 2<sup>e</sup> tour car AMANI et IMMACULEE ont le même nombre de voix et c'est l'effectif le plus grand. Donc ici le mode n'est pas défini.

Elève 8 : prof, même quand ce sont des nombres, on peut dire que le mode n'est pas défini ?

Enseignant : oui, tu vas le constater dans les exercices suivants.

### Développement

Paramètres de position : le mode

Définition : on appelle mode d'une série statistique, la modalité ayant l'effectif le plus élevé.

Exemple : soit la distribution des notes obtenues par les élèves de 3<sup>e</sup> à l'interrogation de statistique cotée sur 10.

2 3 6 9 2 7 7 8 9 0 9  
0 2 7 8 1 7 0 7 5 0 2 7 3  
5

Déterminer le mode de cette série.

### Résolution

Après dépouillement, on constate que :

0 est répété 4 fois, 1 est répété 1 fois, 2 est répété 4 fois, 3 est répété 2 fois, 5 est répété 2 fois, 6 est répété 1fois, 7 est répété 6 fois, 8 est répété 2 fois,9 est répété 3 fois.

La modalité ayant un effectif élevé c'est 7. Donc le mode de cette série est 7.

Remarque :

- Dans une distribution groupée en classe, la classe ayant un effectif élevé et dite « classe modale »
- Le mode n'a pas de sens dans une série plurimodale (c'est le cas de l'exemple 2 présenté dans la situation ci-haute).

### Application : exercices

Ici l'enseignant réitère ce qu'il a enseigné en montrant aux élèves que la notion de mode est très importante dans la vie. Il donne quelques exercices aux élèves à travailler en groupe de 6 élèves et à la fin, les élèves passent copier la résolution au tableau noir sous le guide de l'enseignant.

Commentaires :

La classe comporte 45 élèves. Donc 7 groupes d'élèves sont formés à la phase d'application. Après la correction au tableau noir par les élèves, on constate

que deux groupes ont faussé quelque part et 5 autres ont tout réussi. Il est à signaler que même ces deux groupes n'ont pas tout échoué. L'enseignant montre à ces deux groupes comment faudrait-il procéder au vu de tout le monde. Dans la classe il ya une bonne ambiance et des sourires aux lèvres. Les élèves demandent un devoir à l'enseignant. Ceci montre que les élèves sont motivés. La leçon a réussi d'après les objectifs assignés au départ.

**Leçon2 : système d'équations linéaires**

Classe : 5<sup>e</sup> Commercial

Ecole : EDAP, LA FONTAINE

Objectifs opérationnels : les élèves seront capables de comprendre l'application des systèmes d'équations dans la résolution des problèmes d'économies et de commerces.

**Introduction**

L'enseignant part d'un problème concret d'économie (commerce) :

La clientèle d'un fournisseur A comporte 3 personnes : P1, P2, P3. A veut écouler 1000 pièces mais il faut que P3 reçoive autant de pièces que P1 et P2 ensemble. Connaissant les coûts unitaires de transport P1=20\$, P2=40\$, P3=60\$ et le coût global de transport de 1000 pièces est C= 43700\$. Déterminer la manière dont A doit organiser la livraison.

Interprétation du problème

A condition que C= 43700\$ et P3 reçoive autant que (même chose) P1 et P2 ensemble.

Solution du problème

Soit x le nombre de pièces à livrer à la première personne P1

Soit y le nombre de pièces à livrer à la deuxième personne P2

Soit z le nombre de pièces à livrer à la troisième personne P3

On a :

- La somme de pièces vaut 1000 signifie  $x + y + z = 1000$
- P3 reçoit autant de pièces que P1 et P2 ensemble signifie  $z = x + y$  ou alors  $x + y - z = 0$
- Coût de transport :  $20x + 40y + 60z = 43700$

D' où on a 
$$\begin{cases} x + y + z = 1000 \\ x + y - z = 0 \\ 20x + 40y + 60z = 43700 \end{cases}$$

que nous appelons système d'équations (3) à 3 inconnues.

L'enseignant dit le problème se traduit en système d'équations que nous allons résoudre pour trouver la solution. Le système d'équations peut donc nous aider dans la vie à résoudre des problèmes de commerce, d'économie, de coupe-couture, ...

Pour trouver solution à ce problème, on applique la méthode de Cramer. Après résolution du système on

trouve 
$$\begin{cases} x = 315 \\ y = 185 \\ z = 500 \end{cases}$$

Ainsi le fournisseur doit livrer 315 pièces au premier client, 185 pièces au second et 500 pièces au troisième client. Dans la vie une fois vous êtes commerçant, vous pouvez sans doute vous heurter à des tels problèmes qui

nécessiteront une solution. Voilà le pourquoi de cette leçon.

#### Développement et application

L'enseignant définit et donne de techniques pour résoudre un système de cramer par la méthode de Cramer qu'il arrive même à étendre à la méthode matricielle. Il choisit d'autres exercices relatifs au commerce que les élèves eux-mêmes vont résoudre par groupe de 6 élèves.

#### Commentaires

Les élèves étant motivés, ils posent beaucoup de questions sur le commerce. Ils disent si toutes les mathématiques étaient comme ça, nous pouvons être des génies en mathématiques.

Enseignant : depuis l'école primaire, c'est ça la façon dont vous étudiez les maths ?

Elèves : Non, c'est en comptabilité qu'on fait ça.

Elève 1 : pouvez-vous devenir notre professeur de mathématiques ?

Enseignant : non, votre titulaire fera ça

Elève2 : non, il est très méchant et nous injurie

Enseignant : il faudra suivre avec intérêt, ce sera bien. Au revoir chers amis.

aptitudes de suivre le cours et de comprendre la matière, de se documenter, de raisonner et de réussir car ils sont motivés au départ. Bref les élèves assimilent bien le cours car l'outil mathématique est présente. Les élèves s'adaptent bien aux travaux en groupe faites en classe pendant ou après le développement de la leçon et ils réussissent.

Les résultats de cette expérimentation réalisée dans le cadre de cet article montrent que, les méthodologies d'enseignement et d'évaluation en mathématiques à Bukavu ont des impacts négatifs et significatifs sur les apprenants. Ces méthodes souffrent de beaucoup de faiblesses, ce qui fait que les échecs et le dégoût des élèves soient enregistrés.

Les résultats trouvés dans le cadre de cette étude ne sont pas étranges dans la littérature sur l'enseignement des mathématiques. En effet les études [Murhula, 2018], [Byarurema, 2018] et [Kalimba, 2018] ont montré respectivement que la droite, les structures algébriques et les nombres complexes sont mal enseignés dans les écoles périphériques de Bukavu compte tenu des raisons qu'elles présentent( la qualification, le manque de documentation,...).

[Lucille LAM., 2018] a aussi fait une analyse d'exercices de physique en lien avec les mouvements rectilignes uniformes et uniformément variés afin de faire émerger les liens existants entre physique et mathématiques. Il montre que le mathématicien et le physicien devraient collaborer parce que la compréhension et l'application des formules physiques passe par

## Résultats de l'expérimentation et discussion

Des leçons expérimentales présentées ci-haut montrent que les élèves ont des

l'acquisition des prérequis mathématiques.

[MALU, Raissa, 2017], avait montré que pour susciter des vocations dans le domaine mathématique, il est également nécessaire de développer auprès de jeunes une culture scientifique et technologique.

[Céline G., 2016] Soutient que le travail en groupe permet aux élèves de constater mais aussi de confronter leurs différents points de vue sur un problème donné. Cette confrontation avec d'autres points de vue entraîne l'élève à considérer une situation sous différents angles, à découvrir la signification de la matière apprise et à développer sa pensée critique.

### Conclusion générale

Dans cet article, il a été question d'une part de mettre à la disposition des enseignants des mathématiques du secondaire des procédures didactiques leur permettant d'enseigner ce cours afin qu'il soit assimilé par les élèves et de limiter le nombre croissant d'échecs enregistrés dans ce cours et d'autre part, montrer son applicabilité sur certaines expériences ou phénomènes de la vie courante.

Il ressort des résultats obtenus de cette expérimentation que le manque d'intérêt des élèves aux mathématiques et les échecs enregistrés dans ce cours sont dus d'abord à aux méthodologies appliquées par les enseignants ne permettant pas aux élèves de voir l'importance des mathématiques dans leur vie ; ensuite à l'orgueil qui les caractérisent ; enfin à leur manière

d'évaluer leurs élèves. Ce qui confirme les hypothèses de recherche.

Les procédures ou techniques didactiques proposées dans cet article pourraient être appliquées par d'autres pays ou provinces présentant le même problème dans leurs écoles mais ceci nécessite l'expérimentation par d'autres chercheurs pour en confirmer la pertinence étant donné que les réalités scolaires diffèrent d'une région à une autre.

### Références

1. Alain Kuzniak, recherche et formation, 2007
2. BATODISA VUMBA, Godefroid MBALA, MASAMBA SALA
3. Joseph, Maîtriser les maths 4,5 et 6, édition LOYOLA 2010-2015
4. Bernard Beauzamy, mathématiques : rigueur ou efficacité, juillet 2001
5. BYARUREMA TRESOR, sur l'enseignement des nombres complexes en 6<sup>e</sup> année secondaire en R.D. CONGO : cas de quelques écoles du territoire d'Uvira, mémoire ISP/ Bukavu, 2018
6. Céline GARNIER, le travail de groupe : une méthodologie pédagogique favorisant les apprentissages ? master, édition 2015-2016
7. Guy Brouseau, la théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques, 2010
8. Guy Noel, évolution de l'enseignement des mathématiques en Belgique francophone, université de Mons, janvier 1993

9. Jesper Boesen et Ola Helenius, Améliorer l'enseignement des mathématiques : le cas de la Suède, septembre 2009
10. KAHALE Jean-Pierre. Dir, l'enseignement des mathématiques. Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques, 2002
11. KALIMBA RUHOYA, sur l'enseignement des structures algébriques en 6<sup>e</sup> année secondaire en R.D. CONGO : cas de quelques écoles de la ville de Bukavu, mémoire ISP/ Bukavu, 2018
12. LISMAN, J., mathématiques préparatoires à l'économie, Dunocl, Paris 1965
13. Lucille LAMELYN, Analyse, en terme de praxéologie, du thème de la cinématique dans les manuels de Physique, mémoire, université de Namur, 2018
14. MALU, Raissa, Deux approches innovantes en matière d'enseignement des sciences en République Démocratique du Congo, 2017.
15. Maria-Alice Médioni, centre de langues, université de Lyon 2, cahiers pédagogiques mai 2004
16. Michèle Artigue, ingénierie didactique, UFR de mathématiques, université de Paris, 1989
17. MURHULA BARHEBANA, sur l'enseignement de la géométrie analytique : le point et la droite en 5<sup>e</sup> année secondaire : cas de quelques écoles de la ville de Bukavu, mémoire ISP/Bukavu, 2018
18. Programme national d'enseignement des mathématiques en vigueur, République Démocratique du Congo.
19. Pontien, pédagogie générale, cours inédit, ISP Bukavu, 2014-2015
20. Rapport de l'institut français Sud Kivu à Bukavu, 2019

**Questionnaire d'enquête**

- Q1.** Vos enseignants vous démontrent (démontrez- vous à vos élèves) l'importance de chaque notion mathématique étudiée en classe dans votre(leur) vie ? Si oui, comment ils le font (vous le faites) ? .....
- .....
- .....
- .....
- Q2.** Pensez-vous que les mathématiques sont toujours abstraites et jamais concrètes ? justifier.....
- .....
- Q3.** Voudriez-vous un jour faire des mathématiques approfondies à l'université ?si oui pourquoi ?.....sinon pourquoi.....