

Le Non Maîtrise Des Notions De Base Des Mathématiques Et Leur Impact Sur L'apprentissage Du Cours De Physique Chez Les Elèves Des Premières Années De Scientifique De Certaines Ecoles d'Idiofa En RD Congo

Kampahn Ngala Rodolphe Narcisse¹, Lupaya Omar Elysée¹,
Mafuta Mele Faustine¹, Ngoma Buveka Crispin¹ Et Onema Lama Emile¹

Résumé

Le constat fait sur les difficultés éprouvées en physique par les étudiants qui commencent les études supérieures au Département de Math-Physique nous a amenés à jeter un coup d'œil rétrospectif sur la façon dont ce cours est dispensé au niveau secondaire. Le séminaire organisé par le Pool d'inspection du secondaire d'Idiofa Centre et le Département de Physique-Technologie de l'ISP/Idiofa du 10 au 12 janvier 2024 a été pour nous une aubaine saisie pour exploiter notre sujet. C'est ce qui nous a permis d'associer les professeurs de physique du secondaire qui ont pris part à cette rencontre pour nous aider à composer le questionnaire qui nous a servi de test. Notre enquête a ciblé 12 classes de 3^{èmes} scientifique et pédagogique de 8 écoles de la Cité d'Idiofa. Notre choix se justifie par le fait que ces classes, constituent la porte d'entrée au cours de physique à l'école secondaire (humanité). Les résultats de l'enquête ont prouvé que les failles viennent de la base et qu'à l'Université les enfants ne subissent que les conséquences d'un enseignement mal commencé. Et que pour redresser la situation, le tir doit être rectifié dès le début en interpellant tous les acteurs et partenaires de l'enseignement secondaire.

Date of Submission: 05-12-2025

Date of Acceptance: 15-12-2025

I. Introduction

L'influence de la science en général et celle de la science physique en particulier sur la pensée moderne et sur les conditions de vie de l'homme exige une attention particulière (Astolfi et Developay, 1989) de la part de tous ceux qui sont appelés à enseigner les éléments aux élèves au niveau de l'enseignement secondaire (Programme National de physique, 1978). En tant que formateurs des enseignants de physique, nous avons remarqué que nos étudiants ne possèdent pas de notions élémentaires de base de mathématiques appropriées pour aborder avec aisance le cours de physique au niveau de l'enseignement supérieur (Bourrian et al, 1996 ; Rousseau, 1998).

En respectant le principe selon lequel la puissance d'une rivière commence par la source, nous avons pensé utile de faire marche arrière, en analysant les difficultés qu'éprouvent les élèves dès la première année d'apprentissage de la physique (Mouchbahni, 1968), afin de proposer certaines lignes à suivre pour réduire les difficultés de ces élèves, futurs étudiants en physique. Mupiya et al (2002) parlant des difficultés inhérentes aux sciences mathématiques et physiques comme une des causes de désaffection des finalistes des humanités face à l'option Mathématique-Physique (Isenge, 1991 ; Kampahn, 2008). Fort de ce constat, nous sommes posé la question suivante : Est-ce que le manque ou l'insuffisance des étudiants serait-elle fonction dans l'apprentissage du cours de physique ?

Si oui, ces difficultés proviennent – elles de la non maîtrise de notions de bases ou du manque d'un outil mathématique nécessaire pouvant leur permettre d'aborder avec aisance leurs cours de physique ? Comme aucune science exacte ne peut se passer de la mathématique; la physique utilise aussi des expressions mathématiques pour orienter certains raisonnements pour besoin de calcul. Le constat formulé ci-haut nous amène à l'hypothèse suivante : les difficultés des étudiants dans l'acquisition des notions de physique proviendraient de la non-compréhension des notions de mathématique directement utilisées en physique au secondaire. En plus, il y a le non-respect des programmes de Mathématique et de Physique en ce qui concerne leur exécution.

Compte tenu de ce qui précède, il y a lieu de formuler ou d'aboutir en ce quelques lignes ;

- Les élèves, tout comme les étudiants (es) débutants(es) ; éprouveraient effectivement beaucoup de difficultés dans l'apprentissage de leur cours de physique,

- Ces difficultés auraient comme origine ou proviendraient surtout du non maîtrise de notion de base en mathématique et du manque d'un outil mathématique de physique de la part de nos élèves au terme de leurs études secondaires.

II. Méthodologie

Pour répondre à ces préoccupations, nous avons mené une enquête, auprès de huit (8) enseignants de douze (12) classes des premières années d'apprentissage de physique (3 scientifiques et pédagogique) de la Cité d'Idiofa. Nous leur avons demandé de nous proposer un questionnaire de 10 (dix) items portant essentiellement sur les matières vues au premier semestre.

Nous avons soumis un test de 20 (vingt) items (voir annexe), à 268 élèves des écoles ciblées retenus sur les quatre-vingt tels que proposés par ces enseignants, en raison non seulement de leur conformité aux matières inscrites au programme officiel en vigueur, mais surtout compte tenu de leur clarté et des opérations mathématiques qui interviennent dans leur résolution. Les vingt items retenus ont porté sur les grandeurs fondamentales, le calcul des erreurs, la notion des forces, (la composition et la décomposition des forces) et enfin sur le mouvement rectiligne uniforme. La forme définitive de notre test a été retenue après avoir appliqué son projet à un échantillon comparable et après avoir vérifié les critères de validité et de. (Discriminative).

III. Analyse De Resultats

L'interprétation des résultats nous a permis de mettre en évidence quelques difficultés rencontrées par les élèves pour résoudre les exercices relatifs à chacun des points suivants :

Grandeur fondamentales

Dans l'ensemble des questions relatives à ce sujet, 75 % des réponses ont été défavorables contre 25 %. A ce niveau, les difficultés se posent en termes de conversion des unités de grandeurs. En effet, les élèves ne savent pas convertir le km en m, l'heure en secondes, le m en km, le kg en g et vice versa. Nous avons constaté que ces erreurs émanent du manque d'assimilation des opérations sur les puissances de dix, notamment la multiplication et la division, et du non maîtrise de calculs sur les grandeurs sexagésimales de fois laissées à l'oubli volontairement par les enseignants qui les jugent difficiles.

Calcul des erreurs

Les résultats réalisés par les élèves aux questions relatives au calcul des erreurs font état de 80 % d'échecs contre 20 % de réussites. Ils révèlent que les difficultés des élèves sont croissantes en ce qui concerne les calculs sur les nombres décimaux. La multiplication et la division des nombres décimaux en passant par les fractions constituent la pierre d'achoppement pour les élèves.

Ils ont été incapables de résoudre les questions du genre : $7,85 \times 0,875\dots$

Notion des forces

S'agissant des exercices sur la composition et la décomposition des forces, le constat d'échec, soit 85 %, nous a fortement interpellés. Le principe de résolution des systèmes d'équations du 1er degré à une inconnue ne passe pas pour acquis dans le chef des élèves pourtant, pour la plupart, les exercices sélectionnés et en rapport avec cette notion devaient faire appliquer la résolution des systèmes d'équations. Les élèves ont été incapables de résoudre ces exercices, parce qu'ils éprouvent beaucoup de lacunes sur la résolution des équations du premier degré à une inconnue en général et leur système d'équation en particulier.

A propos des mouvements

Les questions ne se sont basées que sur le seul mouvement rectiligne uniforme (M.R.U.). Après analyse des résultats réalisés par nos sujets en ce qui concerne le M.R.U., soit 65 % d'échecs, nous avons constaté les difficultés relatives à la résolution des équations du premier degré à une inconnue. Les élèves ont beaucoup de difficultés dans l'application du principe de transposition. En effet, l'équation horaire d'un tel mouvement : $X = X_0 + vt$ revêt le caractère d'une équation à une inconnue quand on attribue de valeurs numériques à trois de quatre variables.

Du constat général qui se dégage de notre analyse, il ressort que beaucoup de notions des mathématiques doivent être repensées pour rendre accessibles celles de physique (Kazadi, 1988 ; Karsenti et Savoie-Zaic, 2000). Toutefois, nous pensons que la responsabilité doit être partagée par bien d'acteurs éducatifs pour ne pas tout rejeter sur l'enseignant.

a) Pour l'enseignant de mathématique

Au-delà de la volonté dont disposerait l'enseignant de mathématique de militer en faveur de la compréhension de la matière par les élèves, il se pose un double problème : l'incompétence, corollaire à une sous-qualification fort accentuée et les conditions de vie dégradant de l'enseignant en général.

Sans prétendre définir les trois formes de sous-qualification, nous avons préféré en parler dans sa globalité. A ce sujet, la plupart de professeurs n'ont pas la qualification requise. L'enseignement qu'ils dispensent est plein d'erreurs et est incomplet. La sous qualification des enseignants est un fléau qui mérite d'être combattu à tous les échelons. Les écoles de la cité d'Idiofa n'en sont pas épargnées (Lawela, 1983 ; Kinyoka, 2011 ; Onema, 2013 ; Mbuyamba, 2019).

En effet, 6 sur 8 (soit 75 %) enseignants des 1ères années d'apprentissage de physique de la cité d'Idiofa sont sous- qualifiés. Ces données ont été recueillies du rapport synthèse d'un séminaire de formation des enseignants de physique, tenu du 10 janvier au 12 janvier 2024 sur le thème: Esquisse de méthodologie de l'enseignement de physique et de technologie à l'école secondaire, organisé par le pool d'inspection du secondaire d'Idiofa centre et le Département de Physique - Technologie de l'ISP-Idiofa.

Les assises de ladite formation ont été pour nous un appui important surtout dans les sous thèmes évoquant le rôle éducatif des exercices numériques en physique et l'analyse critique du programme de la technologie en 1ère et 2^{ème} années du secondaire, la technologie qui se veut la pratique de la physique.

On a parlé du bien-fondé des exercices aux enseignants (participants): mettre du sérieux, bien que les enseignants aient soulevé les difficultés des élèves en matière des calculs. Le travail de l'enseignant ne peut se limiter à la préparation des leçons, à la rédaction du journal de classe ni à la correction des devoirs; aussi il doit fournir un effort continu de réflexion personnelle et l'autoformation pour couvrir certaines insuffisances (Ndandula, 2014).

Quant au social de l'enseignant, il sied de dire que l'enseignant d'aujourd'hui, accablé de traces financières des moments que nous traversons, éprouve manifestement un désintérêt qui débouche sur une baisse de motivation très prononcée. En face de cette situation, l'enseignant fragilisé par la misère due à la modicité de son traitement, ne cherche pas mieux qu'à rançonner les élèves, chassant les uns, excluant les autres, demandant une cotisation, entretenant ainsi dans le chef des élèves, l'idée de corruption (Ndombe, 1994: 7).

Devant cette menace de l'enseignant, l'élève ne peut plus fournir un effort de compréhension, sachant que même à la dernière minute, il pourra rencontrer l'enseignant.

Le Programme suivi

Le programme étant la base même de tout apprentissage (EPSP, 1988), c'est évident que sa mauvaise conception et sa mauvaise application peuvent entraîner la débâcle de tout un processus. Nous avons observé que si les élèves éprouvent les difficultés dans l'apprentissage de certaines disciplines, c'est en partie parce que le programme est très mal appliqué (Huarte et Ariztondo, 1996). Cette mauvaise application désoriente les enseignants dans la mise en pratique des notions réelles qu'ils doivent transmettre aux élèves. (En plus de ça les nombres d'heures fait aussi défaut au lieu de 3 ou 4 heures, le chef souhaitent diminuer a 1 ou 2 Heures)

Exemple : le programme de mathématique prévoit l'étude du système de deux équations à deux inconnues vers la fin de l'année scolaire en 3^{ème} Scientifique ou Pédagogique, tandis que celui de physique exige que l'étude des forces, qui fait appel à la même partie de la mathématique, soit traitée tout au début de l'année.

A cette mauvaise conception du programme nous devons ajouter la pénurie du matériel didactique indispensable pour le bon déroulement de la leçon de physique.

L'Etat Congolais

Octroie un salaire de misère aux enseignants et alloue un budget dérisoire au secteur de l'éducation. A titre illustratif, la part du budget de l'Etat alloué à l'éducation est passé de près de 30% en 1960 à 16,8 % en 1983, et à moins de 1% en 1996. L'enseignement primaire, secondaire et professionnel avait consommé 0,6 % en 1996 (MINEDUC, 1999: 16). En dépit de la volonté du gouvernement actuel de franchir un certain seuil, le cap reste loin de celui des années 1960.

Le manque de sécurité sociale, matérielle et financière dans le secteur de l'enseignement en général a laissé le personnel enseignant à la merci des élèves et des parents. Ce qui a fait que depuis un temps, un vent appelé fuite des cerveaux a soufflé sur la RD Congo, entraînant l'émigration d'un bon nombre de professeurs de sciences vers les pays voisins de l'Afrique où le traitement des enseignant est alléchant. Les disciplines les plus touchées par cet exode étant, sans nul doute, la mathématique, la physique et les autres sciences telles que la chimie, la biologie. Si notre gouvernement n'y prend garde, dans un avenir relativement proche, la RD. Congo risque d'importer un personnel enseignant dans le domaine des sciences, formé par ses propres fils ailleurs.

Outre les faits évoqués ci-dessus, nous déplorons l'attitude de l'Etat Congolais en ce qui concerne l'autorisation d'implantation de nouvelles écoles qu'il accorde aux gestionnaires sans tenir compte de la réalité du milieu, ni des distances de leur emplacement, ni de leur viabilité, ni encore de la compétence du personnel.

Depuis un certain temps, le milieu intellectuel parle de la prostitution de l'enseignant parce qu'on ne sait plus rien contrôler, car qui se réveille un beau matin, prend l'initiative, appuyée même par l'Etat, de créer une école dans son village simplement pour se procurer de l'argent.

IV. Solution Proposées

En considérant les observations faites par KAMPAHN NGALA R.N. (2023) sur l'enseignement en général en République Démocratique du Congo, nous pouvons déclarer que la situation de l'école secondaire d'aujourd'hui est tellement grave qu'elle nécessite des remèdes urgents et appropriés. Comme nous l'avons stigmatisé dans les pages précédentes, notre préoccupation après cette étude a révélé que pour la plupart des cas, les difficultés qu'éprouvent les élèves de l'option mathématique - physique émanent non seulement du non compréhension des notions de mathématique au niveau de l'enseignement secondaire, mais aussi d'autres facteurs extérieurs.

De l'enseignement de Mathématique

Toutes les sciences exactes calquent le modèle mathématique pour résoudre leurs problèmes spécifiques. Pour cela l'enseignement de mathématique doit apporter un support solide pour pallier l'émancipation et la compréhension de ces autres sciences.

Pour le cas d'espèce, le professeur de mathématique des premières et deuxièmes années du secondaire doit en général rappeler les notions sur le système métrique, les opérations sur les puissances de 10, les opérations sur les nombres décimaux et fractions...

1)S'agissant du système métrique, l'enseignant rappelle les grandeurs physiques, leurs unités et le différents taux de conversion.

Il explique correctement aux élèves que le mètre (m) est l'unité de mesure de longueur, évoque ses multiples et sous multiples (km, hm, dm, cm, mm), fait allusion au kilogramme (kg) comme l'unité S.I (MKSA) de masse. Il convient cependant de signaler que le gramme (g) est la millième partie du kg. Avant 1903, le gramme était l'unité du système CGS de masse.

Ses multiples sont :

- le décagramme : $1 \text{ dag} = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$
- l'hectogramme : $1 \text{ hg} = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$

Ses sous-multiples sont :

- le décigramme : $1 \text{ dg} = 0,1 \text{ g} = 0,0001 \text{ kg} = 104 \text{ kg}$
- le centigramme : $1 \text{ cg} = 0,01 \text{ g} = 0,00001 \text{ kg} = 10^3 \text{ kg}$
- le milligramme : $1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g} = 0,000001 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$

Le professeur fait remarquer aux élèves que la longueur et la masse sont des grandeurs qui suivent le système décimal tandis que le temps est une grandeur sexagésimale.

2)Les puissances de 10 et leurs propriétés doivent être enseignées avec beaucoup de sérieux, car ces notions permettent de bien assimiler la conversion des unités de grandeurs décimales

A titre illustratif :

$$1\text{km} = 1.000\text{m}$$

$$1\text{m} = \frac{1}{1000}\text{km}, \text{c'est - à - dire } 1\text{m} = \frac{1}{10^3}\text{km} = 10^{-3}\text{km}$$

$$1\text{g} = 10^{-3}\text{kg}, \text{c'est - à - dire } 1\text{kg} = 10^3\text{g} \text{ et } 10^3\text{g} = 1000\text{g}$$

3)L'étude de nombres décimaux en passant par les opérations (multiplication et division) doit être minutieusement abordée. Le professeur évoque toutes les règles de la multiplication et de la division et insiste sur la notion des fractions surtout décimales. Une fraction décimale étant celle dont le dénominateur est une puissance entière de 10; le professeur revient sur le lien d'égalité à établir entre une fraction décimale et un nombre décimal et vice-versa ;

Exemple : $\frac{75}{100}$ est une fraction décimale. Sous forme décimale : $\frac{75}{100} = 3/4 = 0,75 = 0,75 = 75 \cdot 10^{-2}$

4)Les types d'erreurs relevées à la résolution des équations du premier degré à une inconnue courrent de l'application du principe de transposition par les élèves. Selon ce principe, si un terme change de membre, il change aussi de signe, et pourtant les opérations du genre de la multiplication et de la division ne sont pas concernées.

Il est faux qu'un élève mène les raisonnements pareils : $4 = 2 \cdot t \leftrightarrow t = \frac{4}{2}$ ou $\frac{5}{6} = v \leftrightarrow 5 = 6 \cdot v$

Pour se dépasser de toutes ces confusions, le professeur explique aux élèves la méthode de résolution classique en mettant en évidence les principes d'équivalence. A titre d'illustration, pour résoudre l'équation $3t + 4 = 10$, l'on procède de façon suivante :

- Laisser l'inconnue t au premier membre et supprimer le terme indépendant 4 en additionnant membre à membre par (-4), opposé de 4.

On a : $3t + 4 + (-4) = 10 + (-4)$

$$3t + 4 - 4 = 10 - 4$$

$3t + 0 = 6$ (car l'addition est symétrisable)

$3t = 6$ (0 est neutre pour l'addition)

- A ce niveau, on divise les deux membres de l'égalité par le coefficient de l'inconnue t . Il vient alors : $\frac{3t}{6} = \frac{6}{3}$

D'où $t = 2s$.

La résolution des systèmes d'équations du premier degré à deux inconnues passe d'abord par la phase algébrique en utilisant l'une de quatre méthodes de résolution à savoir : l'addition, la substitution, la comparaison ou la formule de CRAMMER puis, matérialiser la solution trouvée en utilisant la méthode géométrique, c'est-à-dire, représenter graphiquement les deux équations qui du reste se coupent ou non en un point.

Le peu d'étudiants formés à l'ISP-IDIOFA ne couvrent nullement le besoin de pouvoir les écoles de la cité d'Idiofa et celles des périphéries en personnel enseignant qualifié. La réduction de la sous-qualification passe par une campagne de sensibilisation des finalistes des humanités et des enseignants anciens diplômés d'Etat, alors professeurs de mathématique et de physique, pour prendre d'abord conscience de leur niveau, leur expliquer le secret caché dans les études, afin qu'ils s'y lancent.

Pour ceux des enseignants sous-qualifiés pédagogiques, nous conseillons un effort d'autoformation à travers des lectures guidées et des explications se rapportant aux directives méthodologiques auprès des attitrés.

Le programme d'enseignement

La mathématique et la physique étant sœurs (Baruck, 1970), il échappe aux enseignants, à cause de leur qualification ou leur ignorance doublée de l'amateurisme, de penser à une double coordination (horizontale et verticale) qu'ils doivent observer au moment de la conception de leur prévision des matières respectives.

En effet, l'enseignant de physique comme celui de chimie aussi doit se poser la question de savoir à quel moment doit intervenir telle notion de mathématique en physique. Il faut une collaboration entre les deux. Le concepteur du programme national de physique et de chimie doit songer à mettre les notions dépendantes au même niveau.

L'Etat Congolais

La Commission Episcopale de l'Education Chrétienne de la RDC, après analyse de la situation de l'école congolaise, dégage un constat amer selon lequel l'éducation nationale est par terre (CEEC, 1996: 3). Elle a suggéré à l'Etat Congolais d'investir des gros moyens dans le secteur éducatif si l'on tient à son redressement. Le Gouvernement de la RDC doit assurer au secteur éducatif le minimum possible de sécurité sociale, matérielle et financière. Il fera bien le souci du bien-être social du personnel enseignant, ce qui sera perçu par l'enseignant comme un gage des motivations pour améliorer son rendement et favoriser ainsi la réussite des élèves. Bref, l'Etat doit consacrer un budget conséquent et replacer le secteur éducatif dans la même rubrique que celle des années 1960.

Il est donc temps pour l'Etat en place, dans le cadre des cinq chantiers du Chef de l'Etat, de reconstruire l'école congolaise au risque de voir le Congo porter en ce début du 21^{ème} siècle, la lanterne rouge dans le concert des Nations en développement.

V. Suggestions

Dans le cadre de notre article, nous voulons bien faire deux suggestions. La première est que l'enseignant doit se montrer humble et cultivé avoir un goût d'apprentissage continu (car dit-on l'enseignant est un éternel apprenant) pour ne pas être dépasser par le progrès de la science.

Qu'il réfléchisse sur le sort de générations montantes et celui de notre pays dans une ou deux décennies. En clair, nous appelons l'enseignant à la conscience professionnelle et surtout à l'amour de sa Patrie. La seconde que l'Etat renforce le mécanisme du contrôle de l'enseignement national sans se fier aux rapports bidon de ses partenaires, et combattre la sous qualification sous toutes ses formes, et qu'il alloue un budget conséquent à l'éducation nationale pour éviter le phénomène fuite des cerveaux.

VI. Conclusion

L'apprentissage de la Physique comme science exacte fait toujours, appelle à la mathématique. Nos investigations dans ce travail viennent de démontrer la non maîtrise des notions de mathématique par les élèves dès la première année d'apprentissage de la physique. Les enseignants de ces deux disciplines, la physique et la mathématique sont invités à un échange de vue permanent afin de permettre à celui de physique de bien évoluer dans ses enseignements.

C'est pourquoi, à notre avis, les notions de mathématique doivent précéder celles de physique. Le professeur de mathématique et surtout celui de physique doivent en tenir compte.

Quant à l'Etat Congolais, qui doit penser de condition de vie des enseignants, doit aussi penser à l'élaboration d'un programme de physique qui ne s'éloigne pas trop de celui de mathématique en ce qui concerne l'agencement des notions communes et à l'équipement des écoles en livres, en laboratoires et matériels didactiques de physique pour de bons résultats en physique.

Reference Bibliographiques

- [1]. Astolfi J.P. Et Develay M. (1989) : La Didactique Des Sciences. Que Sais- Je. PUF. N°2448. Paris.
- [2]. Baruk, S., (1922) Dictionnaire De Mathématique Élémentaire, Ed. Du Seuil, Éléments De BOURBAKI, N., Théorie Des Ensembles, Mathématiques, Hermann. 1970.
- [3]. Bourrian, E. & Cie, (1996) Savoir Et Savoir-Faire En Math. 3ème, H. Dessain Liège, Belgique.
- [4]. Rousseau, G. (1988) : Le Contrat Didactique : Le Milieu. Recherches En Didactique Des Mathématiques. Vol.9. N°3.
- [5]. CH. Mouchbahni, Problèmes Mathématiques Rencontrés En Physique, Préface De Ricard, Librairie Scientifique Et Techniques, Albert Blanchard, 9, Rue De Médicis, Paris 1968.
- [6]. Chevallard, Y. (1985,1991) : La Transposition Didactique. Du Savoir Savant Au Savoir Enseigné. La Pensée Sauvage. Grenoble.
- [7]. Cimbela, K.J.G. (2018), Les Grands Principes Pédagogiques Et Le Transfert Des Connaissances, Cours Inédit, Master De Monkole, Mont-Ngafila, Kinshasa.
- [8]. Diumi Omokoko, (1987) «La Lutte Contre La Baisse Du Niveau Intellectuel De Nos Elèves » : In Educateur, N°16.
- [9]. Dupin, J.J. (1993) : Introduction A La Didactique Des Sciences Et Des Mathématiques., Francia, PUF, Paris.
- [10]. E.P.S.P. (1988) : Programme De Physique, Edideps, Kinshasa.
- [11]. Huarte O-F., Ariztondo, A-J. (1996). Un Modèle Didactique Facilitateur De La Compréhension Du Phénomène De La Réflexion De La Lumière. E.U. Formacion De Profesorado De E.G.B. Derio - Bizkaia.
- [12]. Isenge Lwapa, (1991) « L'apprentissage Du Calcul Au Degré Élémentaire : Difficultés Et Recommandations », In Pistes Et Recherches, Vol.6 N°1, ISP/Kikwit.
- [13]. Kampahn Ngala Et Al. Le Manque Des Notions Élémentaires De Mathématiques Et Ses Conséquences Sur Le Cours De Physique : Cas Des Classes De 3èmes Scientifiques Et Pédagogiques Dans La Cité D'Idio, In Pistes Et Recherche, ISP Kikwit, Vol. 24 N°2 008.
- [14]. Karsenti, T. Et Savoie-Zajc, L. (2000), Introduction A La Recherche En Education.
- [15]. KAZADI TAMBWE,(1988) «Causes Des Echecs Scolaires », In Educateur, N°18.
- [16]. Kinyoka, K. G. (2011). Essai De Remédiation Du Rendement Des Elèves De Troisième Scientifique Sur La Notion De Moment De Force En Physique. Thèse De Doctorat. UPN. Kinshasa : Inédit.
- [17]. Lawela Mwey: (1983) « Responsabilité Dans L'échec Massif A L'examen d'Etat », In R.I.F., N°9 Et 10, Septembre.
- [18]. Mupiya Assas O- Et Al., « Des Causes De Désaffections Des Finalistes Des Humanités Face A L'option Mathématique-Physique Des Instituts Supérieurs Pédagogiques, Cas De L'isp Bandundu », In Sciences Et Développement, No 1, ISP Bandundu, Décembre 2002.
- [19]. Mupiya Assas O- Et Al., « Des Causes De Désaffections Des Finalistes Des Humanités Face A L'option Mathématique-Physique Des Instituts Supérieurs Pédagogiques, Cas De L'isp Bandundu », In Sciences Et Développement, No 1, ISP Bandundu, Décembre 2002.
- [20]. Ndandula M.D. Informations Psychopédagogiques Spécialisées, Séminaire De Licence Spéciale UPN 2014.
- [21]. Onema Lama, E.M. (2013) : Intégration Des Notions De Chaleur Par Les Elèves De Quatrième Scientifique. La Recherche A Été Menée Dans La Commune De Masina A Kinshasa, Pendant L'année Scolaire 2012-2013.
- [22]. Mbuyamba, R. (2019), Isomorphisme De L'évaluation En Sixième Mathématique-Physique, Du Scolaire A l'Examen d'Etat De Physique, Thèse De Doctorat En Didactique De Physique, Université Pédagogique Nationale