QUELQUES DIFFICULTÉS LOGICOLINGUISTIQUES DES ÉLÈVES CONGOLAIS DU SECONDAIRE

CORNEILLE KAZADI, PH.D. Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada
G9A 5H7 Corneille.kazadi@uqtr.ca

Résumé. Cette présentation vise à sensibiliser les enseignantes et les enseignants du secondaire aux les difficultés que nous avons nous-même rencontrées en tant qu'enseignant au secondaire pendant plusieurs années au Congo et en France avant d'enseigner les mathématiques et la didactique des mathématiques à l'université. Il met en évidence quelques obstacles, difficultés et erreurs logicolinguistiques qu'il faudra prendre en compte lors de l'enseignement des mathématiques aux jeunes élèves du secondaire, du Congo ou d'ailleurs en Afrique.

Mots-clés : difficultés logicolinguistiques, élèves, Congo, didactique.

Introduction

À la base de ce travail se situe une analyse des difficultés logicolinguistiques qu'éprouvent les élèves congolais (14-17 ans) en mathématiques. Ces difficultés sont un obstacle à la compréhension de plusieurs notions enseignées en mathématiques d'une part, parce que les élèves de cet âge sont exposés à une terminologie nouvelle et d'autre part, parce que l'enseignement doit les conduire de façon concomitante à la formation des concepts logiques et mathématiques et qu'« autour de 14-17 ans, les élèves sont en pleine construction de leur système de connaissances mathématiques. » (Kazadi, 2005).

Ce travail est subdivisé en deux parties. Dans la première partie, nous analysons quelques-unes des erreurs ou difficultés logicolinguistiques observées auprès des élèves congolais de 14-17 ans. Dans la deuxième partie, nous nous interrogeons sur l'utilité et la nécessité d'enseigner les mathématiques en langues africaines, puisque les erreurs et les difficultés logicolinguistiques que l'on peut relier aux structures de nos langues sont souvent avancées comme arguments de base pour qu'on enseigne les mathématiques en langues africaines.

1. Méthodologie

Les difficultés logicolinguistiques que nous analysons proviennent de la collecte de données qui s'est particulièrement appuyée sur l'observation en classe dans le sens de (Van der Maren, 1995). Ces observations intensives d'une durée d'un mois ont été faites pendant l'enseignement des mathématiques dans trois classes (180 élèves) du secondaire (14, 16 et 17 ans). Ces observations ont été suivies des entretiens réflexifs et d'explicitation (Vermerch, 2003) avec un groupe restreint d'élèves (30 élèves) en vue d'expliciter le code de significations implicites qui guide la compréhension des élèves dans les activités logicolinguistiques en classe.

2. Analyse des quelques difficultés logicolinguistiques

Nous plaçons les difficultés logicolinguistiques des élèves congolais selon trois niveaux différents :

- Le premier niveau est *sociolinguistique*. À ce niveau, la difficulté essentielle réside dans l'adaptation des langues congolaises au français et dans la maîtrise de certaines subtilités de la langue française et de ses abus de langage. Il faut souligner que certaines expressions utilisées au Congo ne correspondent plus aux modalités de la langue française telle qu'on la pratique en Belgique, en France ou au Québec par exemple. Le français que l'on parle et on écrit au Congo foisonne d'images qui correspondent aux propres mentalités et à la façon dont les congolais se sont appropriés cette langue en détournant parfois le sens de certains mots. À ce niveau, l'enseignant des mathématiques devrait être excessivement prudent car il serait mal venu de vouloir corriger ces images. Au contraire, il pourrait être didactiquement intéressant de les utiliser afin de faciliter la compréhension des concepts mathématiques par les élèves.

- Le deuxième niveau est *linguisticomathématique*. La difficulté majeure réside dans l'adaptation du français à l'expression correcte des faits mathématiques. L'expression mathématique doit partager non seulement la rigueur et la précision mais aussi la simplicité. Les élèves doivent s'habituer à s'exprimer clairement en ayant recours à une terminologie simple mais précise.
- Le troisième niveau est *logicomathématique*. La difficulté principale se trouve dans le passage du langage naturel (français ou langues congolaises) au langage formel des mathématiques. Une autre difficulté non moins importante à ce niveau concerne l'interaction entre langue naturelle et écriture symbolique.

De ce point de vue Durand-Geurrier et al. (2003) soulignent que « […] le discours mathématique est véhiculé par la langue vernaculaire. La pluralité des références qui est déjà un obstacle lorsqu'on travaille dans sa langue maternelle risque très vite de devenir insurmontable s'il s'agit d'une langue seconde, et ce d'autant plus que les professeurs ne sont pas formés pour repérer ces difficultés. » (p. 75). Nous adoptons l'idée de ces auteurs laquelle « la structure des langues n'est en général pas congruente, loin s'en faut, à la syntaxe logique qui gouverne le raisonnement mathématique, ce qui se complique si en outre la langue maternelle de l'élève n'est pas congruente avec la langue d'enseignement. » (p. 75).

Les exemples suivants illustrent les difficultés rapportées précédemment. L'ordre de niveaux de difficultés n'est pas nécessairement respecté car il y a imbrication de ces trois niveaux dans ces exemples.

2.1 Difficultés sur la réunion et l'intersection des ensembles

2.1.1 Difficultés sur la réunion des ensembles

Il s'agit ici de l'introduction de la réunion et de l'intersection des ensembles. Dans la classe observée, nous nous sommes aperçus que les élèves savaient bien réciter les définitions de la réunion et de l'intersection des ensembles telles qu'elles ont été enseignées :

a) « $A \cup B$ est l'ensemble des éléments qui appartiennent à l'un au moins des ensembles A et B »,

ou encore

b) « Soient A et B deux sous-ensembles quelconques de E. On nomme réunion de A avec B, le sous-ensemble de E, noté $A \cup B$ tel que :

$$A \cup B = \{x \varepsilon A \text{ ou } x \varepsilon B\}»$$

c) « $A \cap B$ est l'ensemble des éléments communs à A et à B »,

ou encore

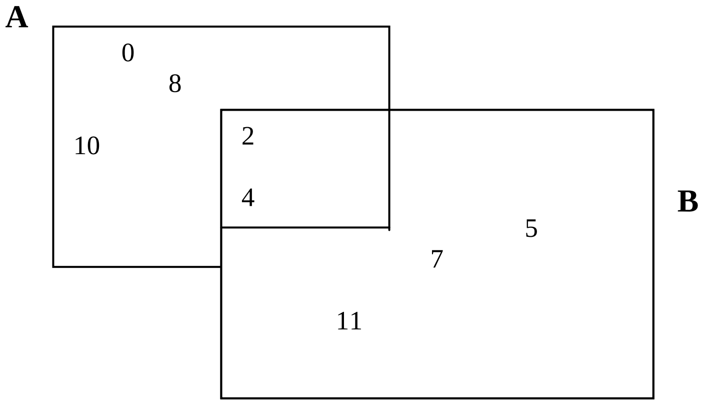
d) « Soient A et B deux ensembles quelconques de E. On nomme intersection de A et de B, noté $A \cap B$, tel que $A \cap B = \{x \varepsilon A \text{ et } x \varepsilon B\}$ ».

CORNEILLE KAZADI, PH.D. Université du Québec à Trois-Rivières C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada G9A 5H7 Corneille.kazadi@uqtr.ca

L’application de ces définitions bien récitées par les élèves a révélé les difficultés suivantes sur la réunion des ensembles.

Lorsque l’enseignant demande aux élèves de déterminer A⋃B avec : A = {0, 2, 4, 8, 10} et B = {2, 4, 5, 7, 11}, en utilisant des diagrammes, nous constatons ces deux cas que nous présentons ci-dessous :

1. Un élève écrit : A ⋃ B = {0, 8, 10, 5, 7, 11}.



Lorsqu’en entretien d’explicitation, nous lui demandons pourquoi il ne prend pas en compte les éléments 2 et 4, il dit tout simplement que ce sont les éléments de l’intersection. Par conséquent, il ne peut pas les prendre. La difficulté réside dans l’expression « *l’un au moins* » qui n’est pas bien comprise ici, par l’élève. Si nous faisons un lien avec les langues congolaises, nous ne trouvons aucune expression traduisant fidèlement « *l’un au moins* » à moins de faire une traduction littérale en calquant le français, ce qui n’enlève rien à la difficulté de cet élève.

2. Un autre élève propose cette solution : A ⋃ B = {2, 4, 5, 7, 11}.

Cet élève ne cite que les éléments du deuxième ensemble de la réunion. Lorsque nous le prenons à part en lui proposant de déterminer B ⋃ A, il écrit : B ⋃ A = {0, 2, 4, 8, 10}. Donc, il donne toujours les éléments du dernier ensemble de la réunion. C’est une situation surprenante. Alors une idée nous est venue à l’esprit : lui demander dans sa langue maternelle, le Luba-Kasaï (Groupe L.31 de la classification de M. Guthrie), et en mettant devant lui d’abord deux objets de nature différente, une montre et une chaussure : « *Mpesha diba ani tshisabata* » (donnez-moi la montre ou la chaussure) et ensuite devant deux objets de même nature, un crayon rouge et un crayon noir : « *Mpesha katshi kakunza ani katshi kafika* » (Donnez-moi un crayon rouge ou un crayon noir).

Comme résultat dans les deux expériences, cet élève n’a apporté que l’objet cité en dernier. Faut-il penser que c’est le « *ou exclusif* » du langage courant (naturel) qu’utilise cet élève tout en privilégiant le deuxième ensemble cité ? Si oui, nous nous trouvons devant un autre problème de l’utilisation du « *ou* » dans les langues congolaises. Ceci mérite bien une explication. Dans les langues occidentales, en français tout au moins, on dit par exemple : « *Jean ou André peut venir* », le verbe pouvoir s’accorde avec un seul sujet, ce qui laisse supposer que le « *ou* » est exclusif. Tandis que dans les langues congolaises (à part les intellectuels qui veulent calquer les langues occidentales), on dira : « *Jean ani André badi buakulua* » qui signifie « *Jean ou André peuvent venir* ». Donc le verbe pouvoir s’accorde avec les deux sujets. Ce qui complique notre analyse sur le « *ou* » utilisé qui peut être inclusif ou exclusif.

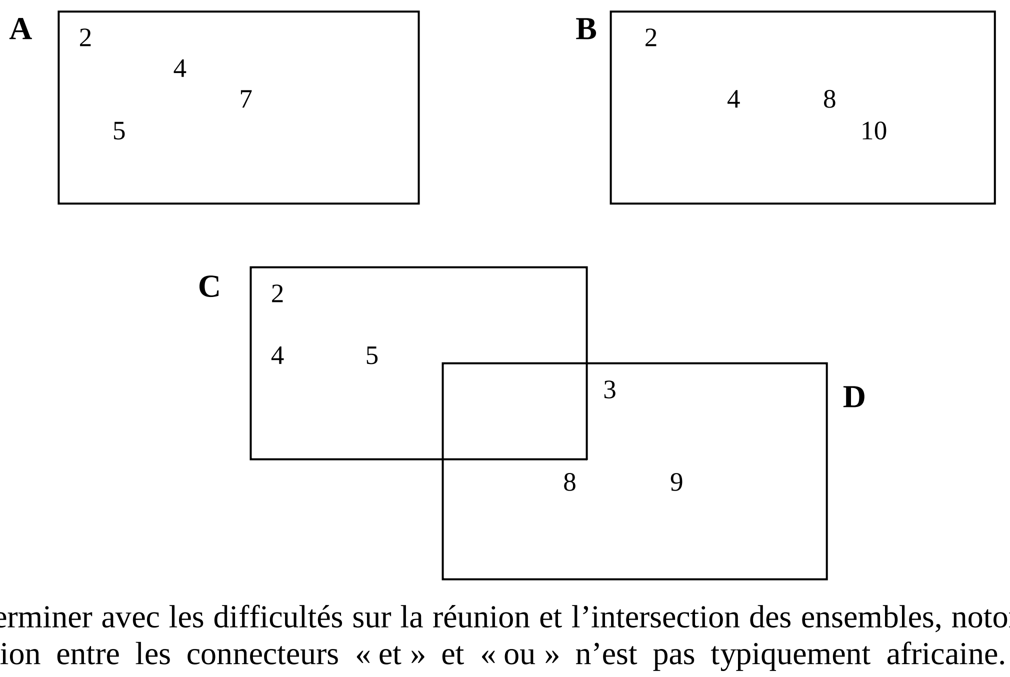
CORNEILLE KAZADI, PH.D. Université du Québec à Trois-Rivières C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada G9A 5H7 Corneille.kazadi@uqtr.ca

La plupart des erreurs d'incompréhension logique sont liées au substrat linguistique ou au comportement sociologique du milieu de l'individu. À cet effet, nous rapportons cette anecdote. Nous trouvant à Paris, notre oncle que je classe parmi les intellectuels, car il est enseignant dans une école au Congo, nous écrit une lettre en français en notant ceci : « *Envoyez-moi un pantalon ou une chemise* ». Tout le monde comprend bien que c'est un « *ou exclusif* » qu'il utilise, c'est-à-dire que nous avons le choix entre un pantalon ou une chemise. Mais non ! Tout en écrivant en français, notre oncle fait fonctionner ce « *ou* » comme s'il s'agissait d'un « *et* » ou d'un « *ou inclusif* ». C'est un « *ou* » que nous qualifions de « *ou sociologique* ». Ayant envoyé uniquement un pantalon, il nous reprochera plus tard : « *Il fallait aussi m'envoyer une chemise car le pantalon ne se porte pas seul* ». Il va de soi que dans la langue française, quand quelqu'un dit : « *Prêtez-moi 20 $ ou 50 $* », on ne pensera pas à lui prêter 70 $!

2.1.2 Difficultés sur l'intersection des ensembles

Quant à l'intersection des ensembles, il n'y a pas de confusion possible sur l'utilisation du connecteur « *et* », mais il faut tout de suite dire que les élèves congolais utilisent souvent un élément « *renforceur* » dans la définition de l'intersection. Ce qui peut paraître comme une tautologie. Ils diront souvent : « *$A \cap B$ est l'ensemble des éléments communs à A et à B à la fois* » ou encore « *$A \cap B$ est l'ensemble des éléments appartenant à A et à B en même temps* ». « *À la fois* » et « *En même temps* » sont deux expressions qui facilitent la compréhension de ces deux définitions. Des tels « *renforceurs* » sont indispensables dans l'enseignement des élèves congolais ou africains, car ils servent souvent à clarifier les définitions et les théorèmes.

Nous pouvons aussi souligner une autre difficulté et non moins importante provenant des représentations graphiques. Les représentations graphiques font partie du langage mathématique oral et écrit. Elles servent à véhiculer le raisonnement mathématique (Kazadi, 2006). Nous avons constaté que chez les élèves de 14 ans, le raisonnement est souvent gêné par l'utilisation abusive de représentations fallacieuses, même si celles-ci sont utilisées de bonne foi par les enseignants. Un exemple suffit pour illustrer notre pensée. Dans une classe de 3^{e} secondaire, un élève dira que ces deux ensembles A et B sont disjoints. Par contre, les ensembles C et D ne le sont pas, car les diagrammes ne sont pas séparés.



Pour terminer avec les difficultés sur la réunion et l'intersection des ensembles, notons que la confusion entre les connecteurs « et » et « ou » n'est pas typiquement africaine. Elle est

CORNEILLE KAZADI, PH.D. Université du Québec à Trois-Rivières C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada G9A 5H7 Corneille.kazadi@uqtr.ca

internationale. Dans les transports en commun (métro, train, autobus) parisiens ou montréalais, il était marqué : « *Il est interdit de fumet et de cracher* ». Mathématiquement et logiquement, cette assertion veut dire que pour être contrevenant, il faut fumer *et* cracher en même temps. La confusion a été corrigée en remplaçant le « et » par le « *ou* ». Ce qui revient à dire que quelqu'un a tort s'il fume, s'il crache et jamais s'il fait les deux.

2.2 Difficultés liées à la quantification

Lors de l'introduction des mathématiques dites « *modernes* » on a semblé mettre l'accent sur la terminologie dans le langage ensembliste. Il s'est créé un arsenal très puissant de terminologie, parfois ésotérique, à se demander si les élèves de 14-17 ans, même au-delà sont capables d'y comprendre quelque chose. Mais on a semblé oublier l'organisation, la structuration des phrases mathématiques, donc la syntaxe où la quantification joue un rôle très important.

De la classe de première secondaire jusqu'en terminale, peu de programmes dans le monde consacrent une place particulière à l'enseignement des quantificateurs. Très souvent, on se contente de les utiliser d'une façon implicite, ou comme des abréviations, ou encore on les évite tout simplement.

L'une des difficultés sur la quantification dans les classes où on les utilise explicitement tient au fait, d'une part, qu'elle est souvent parachutée sans paraître motivée par des situations effectivement rencontrées par les élèves. Pourtant les occasions qui permettent de l'introduire sont nombreuses. D'autre part, une autre difficulté tient au fait que l'on tombe dans le travers qui consiste à privilégier les symboles « $\forall$ » et « $\exists$ » qui sont certes « *parlants* » ou « *signifiants* » pour les élèves et peut-être particulièrement commodes, mais sont souvent considérés par eux comme des signes sténographiques.

Un point important à souligner lorsqu'on enseigne les quantificateurs aux élèves congolais, c'est d'être vigilant sur les expressions des quantificateurs utilisées en français qui, la plupart du temps, ne correspondent pas aux expressions en langues congolaises. Dans les langues congolaises, l'expression de la quantification utilise le redoublement du prédicat, alors que certaines langues comme le français ont perdu ce redoublement. Ceci ajoute une autre dimension aux difficultés des élèves. Par exemple, en Luba-Kasaï, on dira « *x yonsu yonsu* » (x tout, tout) pour « *Pour tout x* ». Ce redoublement est important pour les élèves à tel point que si l'on n'insiste pas la dessus; ils demandent souvent : « *Est-ce pour tout, tout x ?* ». Il est nécessaire pour l'enseignant d'insister sur le « tout, tout » pour une meilleure compréhension des élèves. Cette insistance est conforme aux langues congolaises, et après tout, elle n'enlève rien au raisonnement mathématique.

On peut aussi remarquer qu'on retrouve ce redoublement dans les langues congolaises pour exprimer une évaluation intensive : « *Tout blanc* » se dit « *Blanc, blanc* », « *Tout haut* » se dit « *Haut, haut* » ou pour signaler de totalité : « *Celui-là, celui-là* » ou « *Moi, moi* ».

Une autre difficulté sur la quantification provient de l'intervention du connecteur « *et* » dans son expression. Il aide souvent à exprimer la quantification. Par exemple, en Luba-Kasaï : « *Mbigu ne mbingu* » en traduction littérale donne : « *Semaine et semaine* » et toute l'expression signifiant : « *Toutes les semaines* ».

Pour montrer l'importance des difficultés des élèves qui sont soumis à une traduction de la langue congolaise vers la langue française, considérons ces deux énoncés :

1) « *L'élément de chaque ensemble* » (Nkatu ka tshisumbu ne tshisumbu en l'élément d'un ensemble et d'un ensemble);

2) « *L'élément de tous les ensembles* » (Nkatu ka bisumbi bionsu en l'élément de tous les ensembles)

Nous faisons remarquer que la substitution de « *chaque* » à « *tous* » peut modifier le contenu mathématique et le sens des énoncés.

Une dernière difficulté concerne le rôle des déterminants. Les déterminants jouent un rôle très important dans la quantification en langue française. Le déterminant indéfini « *un* » a tantôt force de « *tout* » et tantôt celle de « *quelque* », c'est-à-dire il peut signifier le quantificateur universel « pour tout » ou le quantificateur existentiel « il existe au moins un ». Par exemple, dans cette phrase célèbre : « *Un sot trouve toujours un plus sot que lui qui l'admir*e », le premier « *un* » a pour signification « *pour tout* » et le second a pour signification « *il existe au moins un* ». Dans les langues congolaises où les déterminants sont sous-entendus, les quantificateurs sont aussi sous-entendus. Il serait dès lors nécessaire que l'enseignant soit prudent lorsqu'il introduit les définitions, les postulats ou les théorèmes où interviennent les quantificateurs implicites. Par exemple, dans le postulat d'Euclide : «Par *un* point extérieur à *une* droite, on peut mener *une* seule parallèle à cette droite».

3. L'enseignement des mathématiques en langues congolaises

Du point de vue de toutes les difficultés que nous venons d'énumérer, est-il possible d'enseigner les mathématiques en langues congolaises ? Y a-t-il des obstacles ? À quel niveau se situent-ils ? Y a-t-il des avantages ou des désavantages d'enseigner les mathématiques en langues congolaises ?

Les réponses à ces questions constituent à l'heure actuelle un véritable débat dans les milieux didactiques en Afrique. Par exemple, dans les pays du Maghreb, l'enseignement des mathématiques se fait en arabe à l'école primaire et secondaire et l'arabisation semble se poursuivre au niveau supérieur. Par contre en Afrique noire, certaines expériences ont tourné court. En Tanzanie, par exemple, l'enseignement des mathématiques en swahili est arrêté à l'école primaire.

Pour notre part, la question fondamentale que nous posons pour le Congo, c'est celle de savoir pourquoi faut-il abandonner l'enseignement des mathématiques en français pour l'enseignement des mathématiques en langues congolaises ? S'il faut le faire parce que dans certains pays on le fait ou tout simplement pour des raisons de pseudo-indépendance, alors là, nous pensons que l'expérience ne mérite pas d'être commencée. Mais si l'on montre par des études expérimentales bien menées que les difficultés des élèves congolais diminuent en enseignant les mathématiques en langue congolaise, alors là nous adhérons à ce projet non sans appréhension. D'abord parce que les élèves français qui étudient les mathématiques en français éprouvent aussi des difficultés à tous les niveaux, que ce soit logique, linguistique ou purement mathématique. Ensuite, parce qu'en étudiant les mathématiques dans les langues congolaises on peut les enfermer dans un carcan qui ne les permettra pas de communiquer avec le monde mathématique extérieur. De ce point de vue, nous rejoignons les élèves de Soweto, au sud-ouest de Johannesburg (Kazadi, 1985; Naïdouba, 1995), qui ne voulaient pas en 1976 étudier en langue afrikaans parlée par les oppresseurs, ceux qui ont instauré l'Apartheid. Finalement, une langue qui n'a pas d'avenir scientifique par rapport à l'anglais qu'on utilisait comme langue d'enseignement dans les écoles noires.

La question que nous avons posée à Gerdes (2006) à propos de l'enseignement des mathématiques dans les langues africaines et la réponse qu'il nous a donnée nous réconforte, car il abonde dans le sens de maintenir cet enseignement dans les langues officielles (anglais, espagnol, français, portugais, etc.) et non dans les langues vernaculaires africaines.

Toutes les erreurs et les difficultés des élèves congolais que nous avons soulignées, ici, et bien d'autres ne peuvent pas être considérées comme une caricature de faiblesse des langues africaines. Les mathématiques peuvent s'enseigner dans les langues africaines et ces langues sont bien capables d'édifier, de soutenir et de véhiculer un raisonnement mathématique. Toutefois un effort énorme de traduction et d'interprétation s'impose. Il est aberrant de croire et de penser qu'il existe au monde une langue qui soit proche du langage mathématique et qu'en enseignant les mathématiques dans l'une ou l'autre des langues africaines on puisse supprimer toutes les difficultés des élèves en mathématiques.

Conclusion

En conclusion, nous pouvons dire, que d'une façon générale, il y a une différence entre les leçons de français (de langue) et celles de mathématiques. Notons avec Roux et Lorant-Jolly (2000) que le « *français des maths* » n'est pas le « *français de tous les jours* » (qui n'est lui-même pas le « *français de la littérature* »). Dans les leçons de français, on accorde une large place à l'analyse des procédés syntaxiques et sémantiques utilisés dans les textes étudiés. Par contre, dans celles de mathématiques, les explications linguistiques sur les procédés particuliers du langage mathématique sont rares, d'où la difficulté pour les élèves à remédier par eux-mêmes à leur incompréhension en mathématiques.

Il va sans dire que dans cet état des choses, la formation linguistique et logique des élèves est plus que nécessaire. Le langage mathématique doit être considéré comme une matrice génératrice des mathématiques. Dès lors, il est surprenant de constater que dans plusieurs pays, y compris le Congo, l'outil « *logique et langage mathématique* » soit complètement oublié. Il faudrait revenir à un cours systématique de logique et langage mathématique dans l'enseignement au secondaire. L'essentiel de l'effort dans l'enseignement des mathématiques doit permettre d'initier les jeunes élèves à l'abstraction, la généralisation, l'analyse et la synthèse, qui, à notre avis, sont des compétences de base pour une bonne mathématisation et ceci que l'enseignement soit réalisé dans n'importe quelle langue.

Enfin, soulignons avec Durand-Guerrier et al. (2003) qui font un plaidoyer d'une part « de la mise en évidence des problèmes d'interprétation des énoncés mathématiques et qui illustrent la nécessité d'une prise en compte des phénomènes langagiers et de leurs impacts possibles sur les apprentissages en mathématiques. » (p. 82). Et d'autre part, « d'un travail commun entre enseignants de mathématiques et enseignants de langues, que ce soit dans la perspective de développer des études mathématiques pour les élèves pour lesquels la langue de l'école n'est pas la langue maternelle. » (p. 82).

CORNEILLE KAZADI, PH.D. Université du Québec à Trois-Rivières C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada G9A 5H7 Corneille.kazadi@uqtr.ca

Références

DURAND-GEURRIER, V., DIAS, T. & KILANI, I.B. (2006). Pluriliguisme et apprentissage des mathématiques, Ambiguïté référentielle; négation et quantification, *Les Langues modernes*, numéro 3, 75-83.

GERDES, P. (2006). *Sur des possibilités d'incorporation des savoirs endogènes africains dans l'éducation*. Conférence débat de l'Observatoire des Réforme en Éducation (ORÉ), à l'Université du Québec à Montréal, (25 juillet 2006).

KAZADI, C. (2006). Les approches innovantes dans les manuels de mathématiques : innovations didactiques, dans J. Loiselle, L. Lafortune et N. Rousseau (dir), *L'innovation dans la formation à l'enseignement*, 137-167, Presse de l'université du Québec, Québec.

KAZADI, C. (2005). *Exploration des pratiques de professeurs des mathématiques du secondaire à l'égard de l'évaluation formative en mathématiques*, Thèse inédite présentée à l'université du Québec à Trois-Rivières en association avec l'Université du Québec à Montréal.

KAZADI, C. (2003). Nécessités des ruptures dans les curriculums de mathématiques au primaire et au secondaire, Actes du colloque du *Groupe des Didacticiens des Mathématiques du Québec* (GDM), p. 97-105.

KAZADI, C. (1985). Former de vrais profs de maths, *Jeunes Afrique*, n◦1298, p. 69.

NAÏDOUBA, M. (1994). *L'étudiant de Soweto*, Karthala, Paris.

ROUX, M. et LORANT-JOLLY, A. (2000). « Profs de maths, profs de français : même combat », *Le Français Aujourd'hui, Bulletin de l'AFEF*, numéro 31, p. 25-36.

VAN DER MAREN, J.M. (1995). Méthodes de recherche pour l'éducation, Presse de l'université de Montréal, Montréal.

VERMERCH, P. (2003). *L'entretien d'explicitation*, ESF, éditeur, Issy-les-Moulineaux.

CORNEILLE KAZADI, PH.D.
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada
G9A 5H7
Corneille.kazadi@uqtr.ca