ASPECTS CULTURELS DES MATHÉMATIQUES : ENJEUX ET PERSPECTIVES POUR UN COURS CLASSIQUE DE MATHÉMATIQUES

KY* André Janvier

Résumé – Des recherches en ethnomathématique ont montré l'existence de potentiels mathématiques culturels non exploités par nos systèmes scolaires. Comment intégrer ces savoirs dans un cours de mathématiques « classiques » ? Nous présentons une expérience sur l'enseignement des figures géométriques en classe de 6^{e} que sont le parallélogramme et le rectangle, à partir de mathématiques explicitées dans les pratiques quotidiennes chez des paysans burkinabè.

Mots-clefs : ethnomathématique, mathématiques culturelles, approche collaborative, programme de mathématique, culture

Abstract – Research in ethnomathematics has shown the existence of mathematical potential in our societies not exploited by the school system. How to integrate this knowledge into a "classical" mathematics lesson? We present an experience on geometrical figures, in first form, that are the parallelogram and the rectangle teaching based on mathematics that has been explained in the daily practices of farmers in Burkina Faso.

Keywords: didactic engineering, ethnomathematics, cultural mathematics, collaborative approach, mathematical program, culture

I. INTRODUCTION

Des recherches en ethnomathématique ont montré l'existence de potentiels mathématiques dans nos sociétés non exploités par nos systèmes scolaires (Gerdes, 1993 ; Traoré, 2007). Ces savoirs, souvent même méconnus des spécialistes de l'éducation, ne sont pas suffisamment pris en compte par nos systèmes éducatifs. Les tenants de ce discours formulent l'hypothèse selon laquelle l'enseignement/apprentissage des mathématiques pourrait être amélioré si nos systèmes scolaires s'appuyaient davantage sur ces savoirs culturels[1] (Gerdes, 1993; Traoré, 2007). Cependant, comment intégrer ces savoirs dans un cours « classique » de mathématiques ? Dans ce travail, il est question de construire et d'analyser une séance d'enseignement des figures géométriques que sont le parallélogramme et le rectangle à partir de mathématiques explicitées par un chercheur dans des pratiques quotidiennes chez des paysans burkinabè.

Il s'agit à travers ce travail d'orienter vers une démarche pédagogique qui favoriserait des passerelles entre les mathématiques non formelles et les mathématiques scolaires en accord avec les exigences institutionnelles.

Dans la partie qui suit, nous élucidons quelques concepts clés de ce travail.

II. CADRE THEORIQUE

1. *L'ethnomathématique*

Le terme ethno renvoie à tout ce qui a trait à l'identité culturelle : le langage, le jargon, les valeurs, les croyances, les traits physiques, les habitudes, la nourriture et les vêtements. Le terme mathêma fait allusion à une large vision des mathématiques qui comprend les activités

* Université Norbert Zongo, – Burkina Faso – janvierky@gmail.com

[1] Les savoirs culturels sont les savoirs développés en contexte, des connaissances ou des savoir-faire développés par une communauté

de numération, de mesure, de repérage dans le temps et l'espace, de construction, de jeux, de raisonnement. L'ethnomathématique serait donc un ensemble de techniques, de manières d'expliquer, d'apprendre, de connaître, de s'approprier les mathématiques dans différents environnements naturels, sociaux culturels, imaginaires.

Dans la perspective de Traoré (2007), il s'agit pour l'ethnomathématique d'expliciter les ressources mathématiques mobilisées dans les pratiques sociales pour un enseignement contextuel des mathématiques. Cette vision prône à long terme une réforme des curricula adaptés au contexte des apprenants.

L'essentiel de ce travail a été de concevoir une séance d'enseignement à partie d'ethnomathématiques. Dans un premier temps, un modèle théorique de séquence est proposé et discuté avec les enseignants, il est ensuite expérimenté en classe. La seconde phase de ce travail requiert donc la collaboration des enseignants.

2. La recherche collaborative

Cette seconde phase traduit l'impérieuse nécessité de rapprocher le chercheur du monde des enseignants (Desgagné et al, 2001).En effet, d'une part, il y a cette nécessité de prendre en compte le point de vue du praticien et d'autre part il y a cette contrainte liée au paradigme même de la recherche scientifique qui impose que les choix soient éclairés par des repères conceptuels. Cette recherche collaborative se décline en trois étapes : la co-situation, la co-opération et la co-production (Desgagné et al, 2001 ; Barry, 2009).

La première étape de cette collaboration est donc la co-situation, à ce niveau, le chercheur et les praticiens négocient un objet de réflexion sur la pratique. Il s'agit pour le chercheur d'obtenir l'adhésion de l'enseignant à son projet de recherche (Barry, 2009). Si au départ les préoccupations sont celles du chercheur, la co-situation permet de s'assurer que les aspects abordés sont suffisamment pertinents aussi bien pour le chercheur que pour les enseignants, afin que d'une part, ces derniers puissent s'impliquer suffisamment dans la réalisation du projet et que d'autre part le chercheur puisse atteindre les objectifs de sa recherche.

La seconde étape est la co-opération. À ce niveau, le modèle théorique à analyser est « interprété » pour être adapté au contexte de la classe. En effet c'est en tenant compte de plusieurs paramètres notamment, ses connaissances sur les méthodes pédagogiques, les outils dont il dispose, ses connaissances sur la notion à enseigner, le temps dont il dispose que l'enseignant conçoit sa séance d'enseignement.

La dernière étape de cette collaboration est celle de la co-production. Le chercheur et l'enseignant coproduisent un savoir. Des pratiques nouvelles d'enseignement éclairées par un cadre théorique et une posture épistémologique.

La collaboration entre chercheur et enseignants à lieu pendant tout le processus à travers des rencontres régulières. Ces rencontres constituent à n'en point douter un cadre de formations pour les enseignants volontaires.

Le choix du support de cette expérience ainsi que la nécessité de prendre en compte les exigences institutionnelles exigent que nous portions un regard sur les programmes des mathématiques de géométrie au post-primaire.

3. Les programmes de mathématiques du post-primaire au Burkina Faso

De l'analyse des programmes, il ressort que de façon générale, les démarches pédagogiques qui accordent un grand intérêt à l'activité des apprenants, qui suscitent constamment l'activité de l'élève en faisant une large place à l'observation et à la manipulation sont recommandées. À travers l'emploi d'expressions comme : « cultiver les qualités d'observation et d'analyse » ; « stimuler l'imagination »; « entrainer à la pensée déductive » ; « exclure les exposés dogmatiques», il apparait que l'expérimentation est partie prenante de l'activité mathématique de l'élève et les approches pédagogiques centrées sur le travail de l'apprenant sont fortement recommandées.

Particulièrement, en classe de 6^{e}, il s'agit essentiellement de construire des figures à l'aide des instruments de dessin, de reconnaitre les figures géométriques au programme, de reconnaitre leurs propriétés, de calculer le périmètre ou l'aire d'une figure à partir de formules. Cependant, l'enjeu majeur de l'enseignement de la géométrie à ce stade, c'est de faire en sorte que les acquis du passage d'une vision iconique de la figure à une vision non iconique favorisent chez les élèves le passage d'une géométrie naturelle liée à l'observation et à la mesure, à une géométrie déductive qui privilégie les propriétés et la démonstration.

III. LA MÉTHODOLOGIE

Le support principal de ce travail est donc des extraits d'un dialogue entre un chercheur et des paysans burkinabè ; ils sont extraits des travaux de Traoré (2007). À partir de ce support, un modèle théorique de séquence d'enseignement est produit. Avec un enseignant, il est mis à l'épreuve de la pratique afin de juger de sa pertinence. Après l'expérimentation en classe, des éventuelles corrections sont apportées. Ce processus est repris avec d'autres enseignants. Au total nous avons travaillé avec trois enseignants.

Nous présentons à présent les grandes lignes du scénario qui se veut flexible et que nous avons proposé pour de servir de support lors des premiers échanges avec les enseignants.

1. Le scénario

Le scénario est composé d'extraits de discours suivi d'un certain nombre de consignes à travers différentes étapes. Nous présentons donc dans un premier temps les extraits, puis à la suite nous présentons les différentes étapes du scénario.

<u>Extrait n°1</u>

Acteur1 : Dans un premier temps, les coins que l'on détermine sont provisoires…On tâtonne en jouant sur le 3^{e} coin pour déterminer le 4^{e} coin de telle sorte que les « côtés obliques » soient égaux. C'est à ce niveau qu'on a besoin de l'aide des autres. Ça c'est difficile à faire seul…

<u>Extrait n°2</u>

Acteur1 :…Après cela c'est la détermination des coins définitifs. Là, on mesure les « coins obliques » (c'est-à-dire les diagonales). Elles doivent avoir la même longueur. Si ce n'est pas le cas on joue sur les coins pour que ça soit ainsi.

Chercheur : Mais à ce moment-là est-ce que les côtés opposés auront toujours la même longueur ?

Acteur1 : En principe oui avec des gens qui connaissent le travail…on vérifie toujours une deuxième fois avant de fixer définitivement les coins. Là-bas on prend tout le temps parce que s'il y a une erreur dans les mesures, tout le travail que vous aurez fait est inutile. Vous allez forcément casser la case.

Chercheur : Pourquoi vous mesurez les diagonales ?

Acteur2 : C'est pour que la case ne soit pas « aplatie ». Il faut que les 4 coins aient la même longueur.

Extrait n°3

Chercheur : (Le chercheur dessine au sol l'image suivante)

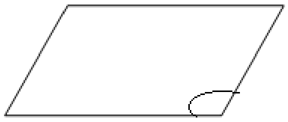

***Figure 1** – Schéma de la base d'une case aplatie*

Si c'est comme cela, est-ce que la case est aplatie ? Tu vois que ce coin est large là.

Acteur2 : Mais oui. Dans le sens que moi je dis en tout cas c'est aplati. Les 4 coins doivent être pareils. C'est pour cela qu'il faut que les diagonales aient la même longueur.

Acteur1 : Attend voir ce que tu as fait là. Tu vois ce coin est large, forcément lui là est aussi large et les deux autres seront petits. Les coins « opposés » vont toujours ensemble. Même quand on pose les briques, on tient compte de cela.

2. Les différentes étapes du scénario

Pour concevoir ce scénario, nous nous sommes inspiré d'un certain nombre de recherches (Battie, 2009 ; Pech, 2013) qui expérimentent l'utilisation de textes historiques dans l'enseignement des mathématiques. Nous essayons d'adapter les démarches mises en œuvre dans ces travaux à notre situation. Ainsi, nous avons retenu trois étapes clés dans une séance de cours : L'observation, l'explicitation et la reconstitution. La première étape a pour but d'introduire le cours à partir d'objets familiers à l'environnement des apprenants. Il s'agit à ce stade d'une vision purement iconique des objets. Les mathématiques étant un langage, à la deuxième étape, les propos des paysans sont traduits pour qu'ils soient conformes au langage des mathématiques scolaires ceci afin que les apprenants puissent entrer dans la situation. La dernière étape est la mise en activité des apprenants. Les apprenants essaient de reprendre la démarche des paysans. En réalisant cette reconstitution, les élèves devraient percevoir les éléments caractéristiques des différentes figures étudiées.

L'observation

Travail à faire : Observer la base d'une case rectangulaire.

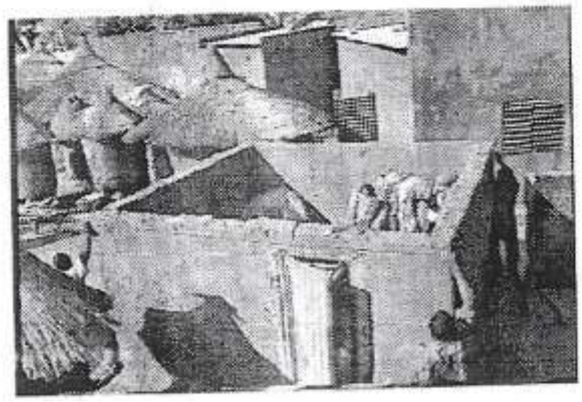

***Figure 2** – Vue d'une concession (Traoré, 2007, p.194)*

Dans certaines régions du Burkina Faso, les paysans ont des techniques de construction pour obtenir une forme rectangulaire. Ils utilisent une corde et des piquets. Les extraits suivants ont été recueillis lors d'une enquête auprès de paysans pour comprendre comment ceux-ci procèdent.

Travail à faire : Lire attentivement les extraits. 5

L'explicitation

Dans le texte, que signifient les expressions suivantes : « coins », dans l'extrait n°1 ? « Coins », dans l'extrait n°2 ? « Les 4 coins aient la même loguer », dans l'extrait n°2 ? Les 4coins doivent être pareils », dans l'extrait n°3 ? « Côté oblique », dans l'extrait n°1 ? « Case aplatie », dans l'extrait n°3 ? « Coin large », « coin petit », ans l'extrait n°3 ? Et « les coins opposés vont toujours ensemble », dans l'extrait n°3 ?

La reconstitution

Le matériel est constitué d'une planche d'environ 0,75 m sur 1m, de ficelles en laine et de quatre punaises de couleurs différentes. Ce dispositif permet de générer des quadrilatères lorsque la corde est tendue autour des punaises. Il s'agit de reproduire les expériences des paysans à une échelle réduite en assimilant notamment les piquets aux punaises.

- L'étude du parallélogramme

Travail à faire :

- En groupe de 4 élèves à l'aide du matériel qui vous est présenté, reprendre l'expérience décrite dans l'extrait n°1.
- À l'aide d'un compas et d'une règle construire individuellement un dessin sur une feuille de papier qui satisfait aux conditions des paysans dans l'extrait n°1.
- Quelles sont ces conditions ?

- L'étude du rectangle

Travail à faire :

- En déplaçant uniquement deux punaises d'un même côté, combien de parallélogrammes peut-on obtenir ?
- À partir de l'extrait n°2, achever le travail de construction en groupe.
- Combien de parallélogrammes dont les diagonales ont la même longueur peut-on obtenir ?
- Qu'est-ce qu'un rectangle pour ces paysans ?

Nous présentons dans la section suivante les observations faites à la suite de la séance d'enseignement.

IV. ANALYSE DES SÉANCES D'ENSEIGNEMENT

L'introduction de la séance a suscité de la curiosité chez les élèves. En effet, dès l'entame l'enseignant tout en présentant l'image d'une case rectangulaire réalisée par des paysans, fait la comparaison avec la forme de la classe et annonce que les paysans réalisent la fondation de cet ouvrage à partir de cordes et de piquets. Comment procèdent-ils ? Tout se passe comme si la leçon portait sur l'étude de pratiques culturelles du terroir, sur des savoirs et savoir-faire d'une communauté à laquelle ils appartiennent ou au moins dont se ils sentent proches. De façon générale, ils paraissent très motivés. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce constat.

Nous avons des activités qui ont du sens pour les élèves. En effet, dans ces activités l'on poursuit un objectif qui a du sens pour les apprenants à savoir, construire un objet familier utile dans la vie de tous les jours.

Aussi, il y a cette curiosité suscitée chez les élèves dès l'introduction. En effet, ceux-ci sont étonnés du fait que leurs concitoyens réalisent avec du matériel rudimentaire des figures jugées complexes à leur niveau. À ce propos, un des enseignants volontaires, déclare lors d'un entretien que « les élèves étaient étonnés de voir que l'on peut construire un parallélogramme à l'aide d'une corde et des punaises ». Cet étonnement suscitait en eux de la curiosité et partant une envie d'apprendre, de savoir comment tout cela fonctionne. Au-delà de cette curiosité, on percevait également un sentiment de fierté. Fierté d'appartenir ou de se sentir proche d'une communauté dont les savoirs et savoir-faire étaient reconnus et institutionnalisés par le système scolaire classique.

Au-delà de la motivation des élèves, nous constatons que par un questionnement, les enseignants arrivent à faire énoncer par les élèves une caractérisation ou une définition du parallélogramme et du rectangle. Voici ce qui ressort lors d'un entretien après une séance d'enseignement : « les élèves ont participé à l'élaboration du contenu de le leçon. À partir des manipulations, ils ont pu donner deux caractérisations du rectangle ; une première en utilisant les diagonales et le fait qu'il soit un rectangle, et une deuxième en utilisant les angles droits ». Les élèves donc participent efficacement à l'élaboration du contenu de la leçon contrairement à ce qui est fait couramment ;« d'habitude, on plaque la définition et les propriétés ».

En outre, le fait de tâtonner en jouant sur les mesures afin d'obtenir la figure souhaitée fait prendre conscience aux élèves la nécessité de réunir un certain nombre de conditions pour qu'un énoncé soit vrai ; toute chose qui contribue à une meilleure sériation des énoncés mathématiques et donc à un apprentissage du raisonnement déductif.

V. CONCLUSION

Les retombées de cette expérience se situent à plusieurs niveaux. Elle a été une occasion de formation pour l'enseignant volontaire; une occasion pour les enseignants de porter un regard réflexif sur leurs pratiques. Des pratiques qui à regarder de près, respectent très peu les instructions officielles dans la mesure où elle accorde très peu de place à l'activité des apprenants. Par ailleurs, on constate queles enseignants se soucient très peu des conséquences de leurs actions sur les apprentissages futurs des élèves en géométrie et plus généralement en mathématiques.

Cette expérience a aussi permis aux enseignants de découvrir une nouvelle façon de présenter le rectangle,il est introduit en tant que position limite d'un ensemble de parallélogrammes. Mais surtout, nous avons conçu une géométrie dynamique qui a suscitée beaucoup d'intérêt chez les apprenants et qui permis une meilleure structuration des énoncés mathématiques à leur niveau. Cette dernière remarque témoigne d'un début d'apprentissage de la géométrie déductive chez ces apprenants.

RÉFÉRENCES

Barry, S., Saboya, M., Corriveau, C., Bednarz, N., &Maheux, J. F. (2012). *Défis et enjeux de la démarche de recherche collaborative en didactique des mathématiques*.

http://www.archipel.uqam.ca/8411/1/Maheux-2012b.pdf.

Battie, V. (2009). Exploitation didactique du décalage culturel en jeu dans l’intégration d’une dimension historique en classe de mathématiques. In *Espace Mathématique Francophone 2009* (pp. pp-503).

Desgagné, S. Bednarz, N. Couture, C. Poirier, L. Lebuis, P. (2001). *L’approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation.* Revue des sciences de l’éducation, Vol. XXVII, no 1, 2001, p. 33 à 64

Gerdes, P. (1993). *L’ethnomathématique comme nouveau domine de recherche en Afrique*. Institut Superieur de Pédagogie Mozambique.

MESSRS (2009). Nouveaux programmes de mathématiques de l'enseignement général post-primaire: Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique; Direction des inspections et de la formation des personnels de l'éducation, Inspection de Mathématiques, Burkina Faso.

Pech, M (2013). Utilisation des textes historiques en mathématiques à l’école élémentaire. Éducation. <dumas-00910110>

Traoré, K. (2007). *Des mathématiques chez les paysans ?* Mathèse. Bande didactique.