

GREMA - Douze années d'activité

avec les contributions de

**C. Baheux, F.G. Bantaba, F. Chenevotot, B. Denys, M.P. Galisson, A. Gnansounou,
M. Henry, J. Indenge, J.B. Lagrange, F. M. Malonga, A.L. Mesquita,
A. B. Mopondi , G. Tchoubou**

A.L. Mesquita, C. Baheux, F. Chenevotot, B. Denys, M.P. Galisson, A. Gnansounou
(coordinateurs)

Groupe de **R**éflexion sur l'**E**nseignement des **M**athématiques en Afrique subsaharienne

INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

MERCI

à

Mireille Mandelbrot

Latitia Gourmand et Jérôme Barberon

Martine Lamy, Nadine Locufier et Evelyne Scaron

**Michèle Artigue, René Cori, Christophe Hache et Fabrice Vandebrouck
directeurs de l'IREM de Paris**

pour leur disponibilité et pour leur soutien

SOMMAIRE

Présentation 3

**Chapitre I – Création de structures de recherche sur l’enseignement
des mathématiques et prise en compte du contexte dans les classes africaines** 7

1
Les nouvelles structures de recherche sur l’enseignement des mathématiques
dans deux pays africains : le Congo-Kinshasa et le Congo-Brazzaville
Fernand Malonga Mougabio & Alexandre Mopondi Bendeko 9

2
Le logarithme au Collège et au Lycée : Cas du Congo-Brazzaville. Articulation
entre nombre et fonction dans les programmes et les manuels
Fernand Malonga Mougabio & Bernadette Denys (2012)
(Affiche présentée au Colloque de l’Espace Mathématique Francophone,
EMF 2012, Genève, 3-7 février 2012) 15
<http://www.emf2012.unige.ch/images/stories/pdf/Actes-EMF2012/Actes-EMF2012-Affiches/AFF-pdf/EMF2012AFFMALONGA.pdf>

3
Mankala - Ngola Jeu royal de calcul en Afrique centrale
Alexandre MOPONDI-BENDEKO & Fiancée-Gernavey BANTABA (2012)
(Affiche présentée au Colloque de l’Espace Mathématique Francophone,
EMF 2012, Genève 3-7 février 2012) 16
<http://www.emf2012.unige.ch/images/stories/pdf/Actes-EMF2012/Actes-EMF2012-Affiches/AFF-pdf/EMF2012AFFMOPONDI.pdf>

4
Comment prendre en compte le contexte socioculturel africain
dans l’éducation mathématique : Exemple du Ngola,
un jeu royal de calcul en Afrique centrale
Alexandre MOPONDI-BENDEKO & Fiancée-Gernavey BANTABA (2012)
(Document d’accompagnement de l’affiche présentée
au Colloque de l’Espace Mathématique Francophone, EMF 2012, Genève 3-7 février 2012) 17

5
De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel
aux conditions de transmission de ces connaissances
Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013) 19
Revista Latinoamericana de Etnomatematica, 6(3), 88-99.
http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revista.etnomatematica.org%2Findex.php%2FRLE%2Farticle%2Fdownload%2F91%2F68&ei=LthpVMr1AtPOaJLLgegM&usq=AFQjCNH4AgfQCem0c85UdmGy8TYbMm5O_Q&sig2=OZSmY5e7_jEliC2UeY99Fw&bvm=bv.79142246.d.d2s

**Chapitre II – PReNuM-AC et WIMS, Technologies de l’Information
et de la Communication dans l’Enseignement** 31

6
Les projets PReNuM-AC et DIMATICE
Carole Baheux, Françoise Chenevotot, Bernadette Denys & Marie-Pierre Galisson 33

7
Production de Ressources Numériques pour l’enseignement
des Mathématiques au secondaire en Afrique Centrale 2012-2014
Jean-Baptiste Lagrange (2012)
(Affiche présentée au colloque WIMS de Rennes, 7-8 Juin 2012) 40

Évaluation Formative et plateforme WIMS

André Gnansounou

<http://www.apmep.fr/IMG/pdf/P1-08-P2-13-Article.pdf>

41

Chapitre III – La situation de l'enseignement des mathématiques en Afrique centrale**61**

9

Réflexion sur l'évolution de l'enseignement en Afrique :

Croisement de regards français et africains

Bernadette Denys & Alexandre Mopondi Bendeko (2007)

(Présentation aux Journées nationales de l'APMEP, Atelier 67, Besançon, 28-31 octobre 2007)

http://www.apmep.fr/IMG/pdf/CR_atelier_67_Denys-GREMA.pdf

63

10

L'enseignement des mathématiques en Afrique francophone subsaharienne.

Évolution à travers programmes et manuels du premier cycle

de l'enseignement secondaire

Fernand MALONGA-MOUNGABIO, Alexandre MOPONDI-BENDEKO,

Bernadette DENYS & Fiancée-Gernavay BANTABA (2010)

(Présentation aux Journées nationales de l'APMEP, D'un siècle à l'autre, le pari des mathématiques, Atelier 128, Paris, 23-26, octobre 2010)

67

11

Evolution des programmes de l'enseignement fondamental au Mali :

Fonctions éducatives et sociales des mathématiques

Galisson M.-P. (2012)

In Dorier J.-L., Coutat S. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et contrat social :**enjeux et défis pour le 21e siècle – Actes du colloque EMF2012* (SPE3, pp. 1781–1794)<http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>

74

12

Les objectifs de l'enseignement et la formation des enseignants

en République Démocratique du Congo (RDC)

Alexandre MOPONDI, Joseph INDENGE & Bernadette DENYS (2009)

In A. Kuzniak & M. Sokhna (Eds), *Enseignement des mathématiques et développement :*
enjeux de société et de formation, Actes du Colloque EMF 2009,

Dakar, Sénégal, 6-10 avril 2009 (GT4, pp. 574 – 586).

<http://fastef.ucad.sn/EMF2009/Groupes%20de%20travail/GT4/groupe%20N%B04.html>

88

13

Enjeux sociaux et éducatifs d'une éducation mathématique

de l'enseignement secondaire en Afrique subsaharienne

Marie-Pierre Galisson, Bernadette Denys, Fernand Malonga-Moungabio

& Ana L. Mesquita

101

14

Évolutions curriculaires dans deux pays (Congo-Brazzaville et Mali) :

Réunion proposée par GREMA à EMF2012

Marie-Pierre Galisson

110

15

Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne :

Eléments caractéristiques et questionnement

Fernand Malonga Mougabio, Bernadette Denys, André Gnansounou, Michel Henry, Alexandre Mopondi et Godefroy Tchoubou (2008)

In N. Bednarz & C. Mary (Eds) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*,

Actes du Colloque EMF 2006, Sherbrooke, Québec, 27 au 31 mai 2006, Projet Spécial Regards croisés sur des actions de coopération dans l'espace mathématique francophone : Afrique, Asie ; Bloc 2 – Regards sur l'évolution de coopérations institutionnelles entre la France et certains pays africains vers des coopérations multilatérales, et réflexions quant à leur bilan. Editions du CRP (CDRom), Sherbrooke.

117

16

Une coopération participative à définir : Pour quels besoins ?

Alexandre Mopondi Bendeko Mbumbu, Bernadette Denys, André Gnansounou, Michel Henry et Godefroy Tchoubou (2008)

In N. Bednarz & C. Mary (Eds) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*,

Actes du Colloque EMF 2006, Sherbrooke, Québec, 27 au 31 mai 2006, Projet Spécial – Regards croisés sur des actions de coopération dans l'espace mathématique francophone : Afrique, Asie ; Bloc 3 – Regards d'acteurs de terrain sur des actions de coopération. Editions du CRP (CDRom), Sherbrooke.

128

17

Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains :

Le point de vue de quelques acteurs africains

Denys B. & Mesquita A.L.

In M. Henry (Ed.), *Actes électroniques des Journées APMEP*, Besançon 28-31 octobre 2007.

http://www.apmep.fr/IMG/pdf/GREMA_F-questAfr.pdf

142

18

Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains :

Le point de vue de quelques acteurs français

Mesquita A.L., Gnansounou A. & Denys B.

(Document d'accompagnement à l'affiche présentée au Colloque de l'Espace Mathématique Francophone, EMF 2009, Dakar, Sénégal, 6 -10 avril 2009)

153

19

L'Afrique et ses relations de coopération :

Des éléments pour un recensement

Mesquita A.L., Gnansounou A. & Denys B.

(Affiche présentée au Colloque de l'Espace Mathématique Francophone, EMF 2009, Dakar, Sénégal, 6 -10 avril 2009)

164

Chapitre V – Le contexte de la création de GREMA	167
20 Gestation d'un groupe Afrique. Compte rendu de la réunion du 01/09/2003 à l'IREM P7 Alexandre Mopondi et Bernadette Denys	169
21 Projet de création d'un Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique Subsaharienne (GREMA), Avril 2004 Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi & Godefroy Tchoubou	172
22 GREMA : Reformulation des objectifs, proposition de collaboration, Septembre 2005 Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi & Godefroy Tchoubou	174
23 France et pays d'Afrique subsaharienne : Analyse et perspectives d'actions de coopération Bernadette Denys (Demande de groupe au Colloque de l'Espace Mathématique francophone, EMF 2006, Sherbrooke, Québec, 27-31 mai 2006) ¹	177
GREMA - Quelles perspectives ?	183
<i>Liste des adresses des auteurs</i>	<i>185</i>

¹ La demande a été soumise mais modifiée par la suite, pour être intégrée dans le Projet Spécial intitulé *Regards croisés sur des actions de coopération dans l'espace mathématique francophone : Afrique, Asie.*

Présentation

GREMA, Groupe de **R**éflexion sur l'**E**nseignement des **M**athématiques en **A**frique subsaharienne, groupe de travail au sein de l'Institut de **R**echerche sur l'**E**nseignement des **M**athématiques (IREM) de Paris doit son origine à des échanges entre deux formateurs, pendant l'École d'été 1997 de l'Association pour la **R**echerche en **D**idactique des **M**athématiques (ARDM).

Ces deux participants, l'un Congolais de Kinshasa, l'autre Française - ayant enseigné à Brazzaville - partagent leurs préoccupations concernant la formation des enseignants africains de mathématiques dans leur propre pays et la formation en didactique des cadres africains en France. C'est là que naît le désir de développer des initiatives vers l'Afrique centrale. Suivent l'organisation d'un séminaire de formation d'enseignants à Brazzaville en 1998 et six années de contacts et de réflexion.

Comment prendre en compte avec des collègues africains la mission d'éducation mathématique que nous nous reconnaissons ?

Ce questionnement aboutit, pour l'année universitaire 2003-2004, à la naissance de GREMA (quatre Africains, une Française) au sein de l'IREM de Paris 7.

GREMA se donne pour missions :

- la création d'un groupe de travail au sein de l'IREM de Paris 7
- la création d'un réseau de formateurs, incluant en particulier les formateurs africains ayant pris des responsabilités dans leur propre pays au retour d'une formation à l'étranger (en France en particulier).

Dix ans plus tard, notre groupe s'est investi dans le projet PReNuM-AC (**P**roduction de **R**essources **N**umériques pour l'enseignement des **M**athématiques au secondaire en **A**frique Centrale), projet INFOROUTES de l'Organisation Internationale de la Francophonie) : production de ressources numériques s'appuyant sur une collaboration entre le Cameroun, le Congo-Brazzaville et la France ; le projet de recherche DIMATICE (**D**idactique des **M**athématiques pour l'**A**frique et **T**ICE) lui est associé. À l'issue de la réalisation de ces projets, nous avons le désir de relire notre parcours pour ré-interroger nos objectifs et nos méthodes de groupe ; nous désirons aussi faire connaître notre réflexion dans une démarche d'ouverture et d'échanges.

L'organisation de la brochure

Nous offrons une sélection de nos travaux et de nos réflexions. La plupart des textes correspondent à des participations de divers types à des colloques (communications, ateliers, réunions dites "ad hoc", affiches) dont les auteurs sont pour la plupart des membres de GREMA, à titre individuel ou au titre de membre de notre groupe.

Certains textes (*1 et 6*) ont été élaborés pour cette brochure ; le texte *14* a été reformulé à partir de documents de travail. D'où des redites, inévitables dans ce contexte.

Notons que les documents déjà parus (*2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19*) sont conformes à leur première édition. Nous livrons aussi un ensemble de quatre textes, produits de la réflexion de GREMA de 2003 à 2006 : ils sont présentés sans modification postérieure à leur production (*20, 21, 22, 23*).

Dans le **premier chapitre** nous avons regroupé des textes sur les activités les plus récentes dans lesquelles le groupe a été impliqué. D'une part, il s'agit de deux créations d'institutions de recherche, l'*Unité de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques*, à l'Université Marien Ngouabi de Brazzaville (République du Congo) et l'*Institut de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques*, à l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC, créations dues chacune à l'investissement d'un membre de GREMA, avec le soutien du groupe (1).

Nous y incluons également des textes liés au contexte de l'enseignement dans ces deux pays : une approche en classe sur le logarithme au collège et au lycée (2), ainsi que des illustrations sur la prise en compte du contexte (3, 4, 5).

Dans le **deuxième chapitre**, on trouvera des documents liés aux projets en cours : le projet PReNuM-AC et le projet DIMATICE : il comporte des analyses et des modes d'utilisation de ressources numériques (6,7,8).

Le **troisième chapitre** concerne la situation de l'enseignement des mathématiques dans quelques pays d'Afrique francophone, comme le Mali et la RDC. La plupart de ces textes sont centrés sur l'analyse des programmes scolaires (9, 10, 11,12, 13). Un autre document est issu de la participation de GREMA au Colloque EMF (Espace Mathématique Francophone) en 2012 (14).

Le **quatrième chapitre** est centré sur la coopération entre des pays africains et la France. Il s'agit d'analyses et perspectives liées à des actions de coopération (16), ou concernant la coopération dans le cadre du projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) (15). Certains textes sont issus de questionnaires développés par le groupe et envoyés à des enseignants de plusieurs pays africains (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal) ou à des Français ayant participé à des actions de coopération (17, 18, 19).

Un **dernier chapitre** rassemble des textes liés au contexte de la création de GREMA. Les quatre textes ont marqué les trois premières années de GREMA (2003-2006) : le texte 20 de septembre 2003 est le témoin de nos premières interrogations, le texte 21 d'avril 2004 est celui de la mise en place du groupe. Le document 22 de septembre 2005 a marqué profondément notre groupe : il est le fruit de nos premières années de travail ; il est un appel à la collaboration d'individus et/ou d'institutions. Ce document reflète l'esprit qui nous a animés pour préparer le colloque EMF2006 (23, novembre 2005).

Nous sommes heureux d'offrir notre travail à la lecture de nos collègues, et nous avons le désir de partager notre réflexion avec les lecteurs.

Chapitre I

Création de structures de recherche sur l'enseignement des mathématiques et prise en compte du contexte dans les classes secondaires africaines

Nous proposons dans ce chapitre des textes sur les engagements les plus récents de GREMA. Depuis sa création, le groupe a fortement appuyé la création de structures de recherche sur l'enseignement des mathématiques dans certains pays africains. Cet effort a porté ses premiers résultats, dans les deux Congo (Congo-Brazzaville et Congo-Kinshasa), en particulier grâce à la présence dans le groupe de membres originaires de ces deux pays (1). Nous y incluons également des textes sur la prise en compte du contexte de l'enseignement dans les classes africaines (2, 3, 4, 5).

1.

Les nouvelles structures de recherche sur l'enseignement des mathématiques dans deux pays africains : le Congo-Kinshasa et le Congo-Brazzaville

Fernand Malonga MOUNGABIO & Alexandre MOPONDI BENDEKO¹

L'idée d'une collaboration entre l'IREM de Paris² et les deux institutions africaines, l'Ecole Normale Supérieure (ENS) de Brazzaville (République du Congo) d'une part et l'Université Pédagogique Nationale (UPN) de Kinshasa (République Démocratique du Congo) d'autre part, a émergé lors d'une rencontre entre Bernadette Denys et Alexandre Mopondi Bendeko à l'école d'été de didactique des mathématiques organisée par l'ARDM³ en 1997.

La nécessité de créer une structure consacrée aux problématiques de l'enseignement des mathématiques dans le contexte africain a ensuite été réaffirmée lors d'un séminaire de formation d'enseignants d'une semaine qui s'est tenu à l'ENS de Brazzaville en juillet 1998 et qui a été animé par les mêmes collègues.

Dans le but d'initier les échanges, un inspecteur de la République du Congo a effectué un séjour d'étude de deux mois en France (suivi de séminaires, participation à des groupes de l'IREM, formation en didactique, visite de classes). Malheureusement, lors de son retour au pays, l'inspecteur n'a pas été en mesure de répercuter les propositions de partenariat.

En septembre 2003, un groupe de travail a été créé à l'IREM de Paris 7, à l'initiative de Bernadette Denys et Alexandre Mopondi Bendeko : le groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique Subsaharienne (GREMA).

L'objectif de GREMA est de faire entendre la réflexion des Africains sur l'enseignement des mathématiques en Afrique, et de faciliter les collaborations pour améliorer cet enseignement.

Partie A

***L'Institut de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques (IREM),
Université Pédagogique Nationale (UPN), République Démocratique du
Congo***

I. Processus de création de l'IREM de l'UPN de Kinshasa

Le Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (CREM) de Kinshasa, rattaché au Ministère de la Recherche, s'occupe essentiellement de l'édition des manuels de mathématiques. Il n'existait donc jusqu'en 2011 aucune structure pour la formation continue, la recherche sur l'enseignement des mathématiques et la didactique des mathématiques.

C'est dans ce contexte qu'Alexandre Mopondi Bendeko, Professeur Associé à l'UPN de Kinshasa et membre de GREMA, propose la création d'un Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) à l'UPN.

¹ Avec la collaboration de Françoise Chenevotot et Bernadette Denys.

² Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Paris, Université Paris Diderot.

³ Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.

Le 19 septembre 2011, une nouvelle Unité de Recherche, l'UR Mathématique (UR 52), est créée dans le Centre de Recherche de l'U.P.N. de Kinshasa (CRUPN). Cette unité de recherche est animée par le Professeur Mopondi Bendeko (animateur principal) et le Professeur Associé Indenge Y'Esambalaka (animateur-adjoint). En attendant la fin du long processus administratif entérinant sa création, cette structure établit un état des lieux des programmes d'enseignement.

La décision de création de l'IREM est finalement prise le 15 août 2014. Si l'organisation matérielle (locaux, équipement, personnel administratif) se fait attendre, la réflexion sur le fonctionnement et les collaborations à mettre en place avec les structures internes et externes existantes, notamment avec l'IREM de Paris, est entamée.

II. Organisation, missions et partenariats de l'IREM de l'UPN de Kinshasa

Le Comité Directeur de l'IREM de l'UPN de Kinshasa est composé d'un Directeur, d'un Directeur adjoint, d'un secrétaire et d'un trésorier.

L'IREM a pour missions :

- de participer à la recherche sur l'enseignement des mathématiques avec le souci premier d'examiner la possibilité de s'appuyer des situations du milieu social et culturel des jeunes Congolais dans le processus d'apprentissage des mathématiques ;
- de fournir un cadre de recherche et d'échanges aux thésards et chercheurs en didactique des mathématiques ;
- de former à la recherche des enseignants de tous les ordres d'enseignement et d'organiser leurs rencontres (séances de travail – séminaires – colloques) ;
- de contribuer à la formation continue en mathématiques et en didactique des mathématiques des enseignants de tous les ordres d'enseignement ;
- de constituer un centre de documentation, de rencontres et d'échanges, ouvert aux enseignants intéressés par l'enseignement des mathématiques ;
- d'assurer la production, l'expérimentation, la publication et la diffusion des travaux de recherche sur l'enseignement des mathématiques, à publier soit dans des revues internationales, par exemple RDM (Revue de Didactique des Mathématiques, publiée en France), soit dans les Cahiers de l'UR Mathématique de Kinshasa, ou encore dans de futures thèses.

L'IREM de l'UPN de Kinshasa est déjà engagé dans un partenariat avec l'IREM de Paris. Par là même, l'IREM de l'UPN de Kinshasa rejoint le réseau international des IREM. De plus, l'IREM de l'UPN de Kinshasa envisage aussi de développer des partenariats avec d'autres instituts francophones.

III. Projets de recherche de l'IREM de l'UPN de Kinshasa

Les projets de recherche soutenus par l'IREM sont organisés autour de trois axes : la formation continue, la réflexion sur les notions mathématiques enseignées (notamment dans l'enseignement secondaire) et la recherche en didactique des mathématiques.

La formation continue

La formation continue s'adresse aux enseignants de l'enseignement secondaire, lequel est constitué d'un premier cycle, le « secondaire général », et d'un second cycle, les « humanités », avec plusieurs filières, dont les « humanités scientifiques ».

La formation continue est assurée par les Professeurs et Chefs de Travaux (CT) de l'UPN de Kinshasa, en collaboration avec l'Inspection Générale de l'Enseignement Primaire et Secondaire.

La formation continue s'appuie sur des ingénieries didactiques : travailler la préparation de leçons (choix de situations – analyse a priori – progression à proposer), analyser des progressions réalisées (analyse a posteriori) et débattre sur des problèmes d'apprentissage de notions mathématiques enseignées. Les cours de didactique des mathématiques s'ancrent dans la réalité professionnelle. Ainsi, ces notions prennent du sens pour les enseignants en situation d'enseignement.

Le travail peut porter sur une séance réalisée et filmée (analyse didactique des interactions en classe – progression de l'apprentissage) mais aussi sur la préparation d'une progression (choix d'un sujet – analyse a priori des fiches de préparation des enseignants en formation). Le travail peut aussi consister à analyser une ingénierie réalisée ou à réaliser (identification de variables didactiques – analyse de la négociation didactique – débat sur le style de l'enseignant – mise en évidence du vocabulaire professionnel).

La réflexion sur les notions mathématiques enseignées

La réflexion est organisée par le « groupe de recherche » et elle est encadrée par le Chef de Travaux de la spécialité. Chaque groupe est constitué d'enseignants de différents niveaux de l'enseignement secondaire. Ces enseignants assurent la fonction de « Maître Formateur » pour encadrer les stagiaires dans les établissements.

Un travail d'épistémologie et d'histoire des mathématiques sur les notions mathématiques des programmes permet d'identifier les variables pertinentes pour la réalisation des progressions. Ce sont les enseignants du groupe qui réalisent ces progressions. Le compte rendu des travaux fait l'objet d'une publication de l'IREM à la disposition de tous ceux qui s'intéressent à l'enseignement des mathématiques.

Des réflexions sont d'ores et déjà engagées par le « groupe Analyse » encadré par le CT Masaba, le « groupe Géométrie » encadré par le Docteur Tawaba et le « groupe Algèbre » encadré par le CT Moleka.

La recherche en didactique des mathématiques

Il est essentiellement question de travailler l'ingénierie didactique à partir de situations tirées des réalités de la société congolaise.

Deux buts sont visés, dans cette approche. Un premier but est l'ouverture, ou l'adaptation, des contenus de l'enseignement des mathématiques aux réalités culturelles congolaises (ou la contextualisation de l'enseignement, pour utiliser un terme cher aux didacticiens). Le second but poursuivi donne toute sa place à la notion de milieu, développée en Didactique des mathématiques, lequel peut être résumé de la façon suivante : un enseignement pour le milieu et par le milieu congolais.

Il est important de signaler que notre point d'entrée dans la recherche en didactique est l'observation de classe comme système d'analyse. L'observation fait le train d'union entre la théorie et la formation professionnelle ; elle permet la théorisation des phénomènes observés. Un premier travail concerne le jeu de Ngola étudié dans la thèse du Professeur Indenge.

IV. Principales réalisations de l'IREM de l'UPN de Kinshasa

Séminaires de formation

Les Assistants de l'IREM, au nombre de six, ont suivi un séminaire sur les bases de la didactique pour analyser les observations de classe. L'ingénierie didactique a été au centre de la formation.

Observations de classe

Les observations ont commencé dans l'école d'application de l'UPN. Nous avons observé, dans un premier temps, des séances sur les équations et les fonctions.

Partie B

L'Unité de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques (UREM), Ecole Normale Supérieure (ENS) de Brazzaville, Université Marien Ngouabi, République du Congo

I. Processus de création de l'UREM de l'ENS de Brazzaville

Pour favoriser le démarrage de l'UREM, Fernand Malonga Mougabio et Bernadette Denys, tous deux membres du groupe GREMA de l'IREM de Paris, ont proposé en avril 2011 une formation centrée sur l'enseignement de la géométrie et l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE) qui s'est tenue à Brazzaville. Le principal objectif de ce stage était de rechercher l'articulation nécessaire entre l'enseignement de la géométrie, la formation d'enseignants et les enjeux des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Ce stage, destiné aux formateurs d'enseignants et aux enseignants, a constitué un moyen pour amorcer une étude sur l'enseignement de la géométrie au Congo-Brazzaville dont les axes de recherche restent à définir. Ce stage s'est conclu par une matinée de réflexion sur la création d'une structure de recherche dans le cadre d'un partenariat à bâtir entre l'Université Marien Ngouabi et l'Université Paris Diderot.

Le Conseil d'Établissement de l'École Normale Supérieure (ENS) de Brazzaville a inscrit à l'ordre du jour de ses travaux du 18 juin 2011 l'examen et l'adoption des statuts et du règlement intérieur de l'Unité de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (UREM). Fin 2014, les textes adoptés à ce Conseil d'Établissement attendent encore d'être entérinés par le Conseil de l'Université Marien Ngouabi.

II. Organisation et missions de l'UREM de l'ENS de Brazzaville

L'UREM a son siège à l'ENS de Brazzaville. A ce jour, la coordination de l'UREM est assurée provisoirement par Mathias Omporo, enseignant-chercheur de rang magistral, et par Fernand Malonga Mougabio, spécialiste en didactique des mathématiques et coordonnateur adjoint.

La désaffection des filières scientifiques au Congo-Brazzaville est un sujet préoccupant, généralement associé à l'image des mathématiques dans le système éducatif. De même, le niveau des élèves en mathématiques est un sujet fort préoccupant. Les raisons en sont multiples : elles sont à la fois historiques, culturelles, sociales, didactiques ou épistémologiques. Cependant, les solutions à ces problèmes ne sont pas immédiates et conduisent à se poser quelques questions. Quelles mathématiques enseigner ? Pourquoi ?

Comment ? Comment développer, chez l'apprenant, le goût pour la modélisation d'une réalité ? Quelle est la place de la formation - initiale et continue - des enseignants dans le système éducatif congolais ? En quoi l'intégration des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication dans l'enseignement peut-elle contribuer à une meilleure appropriation des mathématiques enseignées ?

Ce jeu de questions conduit à l'hypothèse que les travaux de l'UREM puissent servir de base à la recherche de solutions visant à l'amélioration de la qualité de l'enseignement au Congo.

L'UREM se veut être un centre de formation, d'échanges, de rencontres et de diffusion de documents qui puissent contribuer à la qualité de l'enseignement. Aussi, l'UREM a vocation à constituer une interface entre la formation des enseignants de mathématiques et la recherche concernant l'enseignement des mathématiques. Dans ce but, enseignants du Secondaire et enseignants du Supérieur collaboreront étroitement au sein de l'UREM dans les différentes équipes de travail.

Les principaux objectifs de l'UREM sont exprimés dans la mission qui lui est assignée :

- Participer aux recherches en matière d'enseignement des mathématiques, de l'école primaire jusqu'à l'Université ;
- Contribuer à la formation continue des enseignants en mathématiques ;
- Proposer aux enseignants des activités mathématiques susceptibles de mettre les élèves en situation de recherche ;
- Participer à la réflexion sur la désaffection des mathématiques et sur l'échec scolaire des élèves dans cette discipline ;
- Favoriser la vulgarisation de connaissances mathématiques.

III. Groupes de travail de l'UREM de l'ENS de Brazzaville

Le développement de l'UREM s'appuie sur le recrutement à l'Université Marien Ngouabi de Fernand Malonga Mougabio, membre de l'équipe GREMA de l'IREM de Paris, qui a de plus une expérience d'animateur à l'IREM de Grenoble. C'est sur son expérience que repose la création de plusieurs groupes de travail à l'UREM.

Le groupe « Probabilités » a démarré ses activités en 2012-2013. Les responsables de ce groupe sont Jean-Luc Dimi (professeur des Universités) et Jannick Trunkenwald (professeur de mathématiques au lycée français de Brazzaville). Ce groupe propose régulièrement des séminaires de vulgarisation, destinés aux lycéens, enseignants et formateurs d'enseignants,

Trois autres groupes se réunissent régulièrement depuis le début 2014-2015 :

- Groupe « TICE » (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement), coordonné par Fernand Malonga Mougabio (enseignant à l'ENS) et Paul Tsika (professeur de mathématiques des lycées d'enseignement général) ;
- Groupe « Mathématiques et les autres sciences », coordonné par Fernand Malonga Mougabio ;
- Groupe « Arithmétique », coordonné par Jannick Trunkenwald. Une conférence-débat sur « l'arithmétique et les techniques de cryptographie » a été organisée par ce groupe le 29 octobre 2012.

IV. Principales réalisations de l'UREM de l'ENS de Brazzaville

Journées pédagogiques

Les journées pédagogiques sont des moments d'échanges et de rencontres entre enseignants du Secondaire et enseignants du Supérieur autour d'un thème donné.

La première journée pédagogique a été organisée par des mathématiciens et didacticiens de mathématiques de l'ENS de Brazzaville le 25 avril 2014 sur le thème : « Formation des enseignants et production des ressources ». Cette journée a fait suite au 3^e séminaire du projet PReNuM-AC « PRoduction de Ressources Numériques pour l'enseignement des Mathématiques en Afrique Centrale » : elle a ouvert des pistes de réflexion sur la manière dont les travaux réalisés par des équipes du projet PReNum-AC, de compétences et de fonctions différentes, peuvent se poursuivre au sein de l'UREM.

D'autres journées UREM sont envisagées au cours de l'année 2014-2015.

2.

Le logarithme au Collège et au Lycée : cas du Congo-Brazzaville

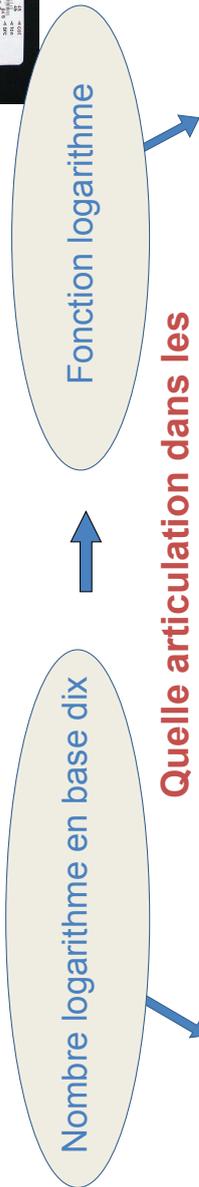
F. Malonga Mougabio & B. Denys

Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio

L'invention du logarithme par John Neper (1550 – 1617) avait contribué à la simplification des calculs issus principalement de trois domaines : navigation, commerce et astronomie. Pour la construction d'une table de logarithme, Neper utilise une idée très ancienne : il met en correspondance deux progressions, l'une géométrique, l'autre arithmétique. La notion de fonction logarithme se développe au 18^e siècle avec l'invention du calcul infinitésimal.



Deux statuts dans l'enseignement actuel : Nombre et Fonction



Collège (12 – 16 ans)

Programmes : « Il s'agit pour l'élève de reconnaître que les logarithmes sont des nombres définis à partir des puissances : on $a, a > 0, a = 10^n$, alors $\log a = n$ ».

Manuels : Des tableaux numériques sont utilisés pour donner des valeurs approchées du nombre x tel que $10^n = a$.

Chimie

Au Collège, la notion de logarithme peut être liée à la notion du pH. Le pH permet d'évaluer la concentration des ions d'hydrogène présents dans une solution aqueuse.

$[H^+] = 10^{-pH}$

Lycée (16-18 ans)

Le logarithme n'apparaît -ni dans les programmes de 2^e, - ni dans les programmes de 1^{ère}. Le logarithme est étudié en classe de terminale scientifique (séries C & D) comme *fonction*.

L'articulation entre les deux statuts du logarithme - *nombre* et *fonction* - n'est pas prise en charge par les programmes. L'élève acquiert-il deux conceptions du logarithme?

3.

Mankala - Ngola

Jeu royal de calcul en Afrique centrale

A. Mopondi-Bendeko & F.-G. Bantaba

Un peu d'histoire

En Afrique centrale, depuis le 14^e jusqu'au 17^e siècle, les rois Ngola du royaume Ndogo - actuellement Angola - vont à partir des Mankala développer une variante de 4 rangées de 6 trous. A la mort du roi, un tournoi était alors organisé parmi les héritiers du trône et le vainqueur succédait au roi. Cette variante de Mankala, aujourd'hui démocratisée, est connue sous le nom de jeu de Ngola.

Les études mathématiques sur les Mankala



Mankala à un cycle : Awalé

Les travaux existants proposent de traiter entre autres les questions qui suivent.

- Formalisation ou représentation abstraite du jeu
- Réduction d'un graphe relationnel
- Détermination, par récurrence, de la stratégie gagnante
- Analyse combinatoire et dénombrements
- Calcul des probabilités
- Introduction au repérage en deux dimensions.



Mankala à deux cycles : Ngola

Variables du jeu de Ngola :

- nombre de pions
- nombre de pions par trou
- nombre de rangées par joueur
- nombre de trous

Règle du jeu de Ngola

On ne peut jouer que lorsqu'il y a au moins deux pions dans un trou.

On « mange » (capture) les pions de l'adversaire lorsque le dernier pion déposé se trouve face à deux trous non vides de l'adversaire : on emporte alors les contenus des deux trous. On recommence à jouer, avec les pions capturés, à partir du trou où le semis avait commencé.

On peut encore manger les pions lorsqu'on se trouve à nouveau dans les conditions décrites ci-dessus.

Sinon, le semis s'arrêtera lorsque le dernier pion sera déposé dans un trou vide. On déposera alors ce dernier pion dans le trou qui suit le dernier trou vide. On gagne lorsque l'adversaire ne peut plus ni jouer ni manger les pions.

Donner du sens à la division euclidienne : un « partage équitable »

4.

Colloque de l'Espace Mathématique Francophone (EMF 2012)
Genève 3-7 février 2012, document d'accompagnement

Comment prendre en compte le contexte socioculturel africain dans l'éducation mathématique
Exemple du Ngola, un jeu de calcul en Afrique centrale

Alexandre MOPONDI-BENDEKO & Fiancée-Gernavey BANTABA
GREMA – IREM PARIS 7 – Université Paris Diderot

En Afrique subsaharienne, les institutions en charge de l'éducation préconisent la prise en compte du contexte socio culturel dans les situations d'enseignement-apprentissage.

Notre constat est que dans nombre de ces dites situations les références socio culturelles des apprenants n'interviennent qu'à des fins illustratives. Parmi les matériaux les plus utilisés, on compte les Mankala et notamment la tablette du jeu Awalé - qui sert à illustrer la symétrie centrale dans le manuel CIAM de la classe de 6^{ème}.

Notre étude s'est fixé deux objectifs :

- Rappeler qu'il existe des travaux mathématiques sur les variantes de Mankala répandu en Afrique occidentale ;
- Faire connaître une autre variante exclusivement joué en Afrique centrale : le Ngola.

Les études mathématiques sur les Mankala à un cycle

L'awalé, largement répandu en Afrique de l'Ouest est une Mankala à un cycle, d'après les critères de Popova (1976). La tablette comporte 2 rangées de 6 trous.

Les travaux de Deledicq et Deshayes (1976) stipulent que « quelques parties de nos programmes de mathématiques peuvent avoir des applications à la fois simples et peu rébarbatives » et en modifiant, si nécessaire, les règles initiales du jeu on peut illustrer :

- Introduction au repérage en deux dimensions ;
- La représentation abstraite ou formalisation du jeu ;
- L'analyse combinatoire et ses dénombrements ;
- La réduction d'un graphe relationnel ;
- La détermination, par récurrence, de la stratégie gagnante ;
- Le calcul des probabilités

Exemple simple de formalisation

D'une manière générale les Mankala à un cycle sont des tablettes de 2 rangées de n trous avec p graines par trou. Il y a prise de graine chez l'adversaire dans un trou où se trouvent alors un nombre de graines égal à l'un des nombres de la liste (q_1, q_2, \dots) donnée.

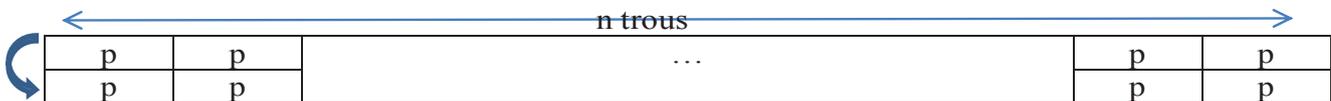


Tableau 1: Mankala à un cycle

Ainsi nous pouvons noter $M_1[2n, p, (q_1, q_2, \dots)]$ une Mankala à un cycle. Le jeu Awalé que nous connaissons peut être formalisé comme étant $M_1[12, 4, (2, 3)]$.

Le jeu de Ngola ou Mankala à deux cycles

D'une manière générale, les Mankala à deux cycles sont des tablettes de 4 rangées de n trous avec p graines par trou. Sans tenir compte des règles de récolte ou capture, on peut les noter $M_2[4n, p]$

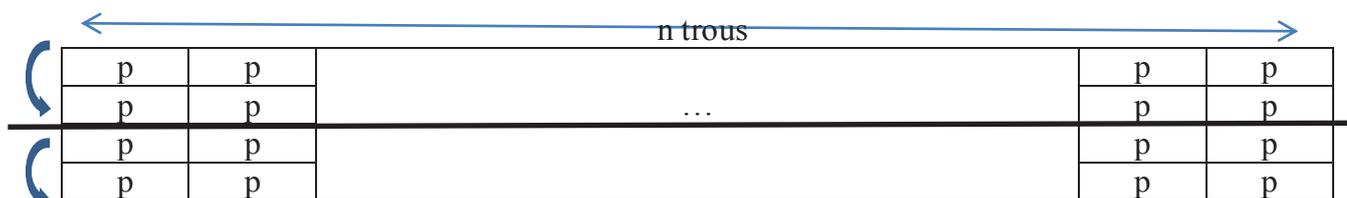


Tableau 2: Mankala à deux cycles

Le jeu de Ngola est une Mankala à deux cycles. C'est une variante inventée par les rois Ngola du royaume Ndogo – entre le 14^{ème} et le 17^{ème} siècle – actuel Angola. Ce jeu est très répandu dans les pays d'Afrique centrale. La tablette comporte 4 rangées de 6 trous. On le formalise alors par $M_2[24, 4]$



Image 1: Tablette de jeu Ngola

Exemple simple pour introduire le repérage « ligne / colonne »

On fixe la seule règle de semis ou circulation. Le jeu de Ngola est alors ainsi repéré :

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
L1	4	4	4	4	4	4
L2	4	4	4	4	4	4
L3	4	4	4	4	4	4
L4	4	4	4	4	4	4

Exemple d'activité : Le joueur 1 part du trou (L1 ; C5) donner les « coordonnées » du trou d'arrêt.

Conclusion et perspectives

Le jeu de Ngola est moins connu que le jeu d'Awalé. Cela explique pour beaucoup la presque absence de travaux mathématiques et didactiques. Mais les travaux sur l'Awalé peuvent être reproduits sur le Ngola.

Les premières approches didactiques du jeu de Ngola, à travers l'analyse a priori, montrent qu'il n'est pas évident pour l'enseignant de gérer les différentes stratégies des joueurs. Les premières utilisations didactiques du jeu de Ngola requièrent de travailler la « fabrication du matériel du jeu de Ngola » pour introduire la notion de division euclidienne, par exemple. L'enseignant organise un jeu de commande du matériel du jeu. Sont mis en jeu comme variables pertinentes : le nombre de pions, le nombre de pions par trou, le nombre de trous, le nombre de rangées par joueur.

5. Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 88-99.

Artículo recibido el 24 de febrero de 2013; Aceptado para publicación el 10 de septiembre de 2013

De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances

From the reading of mathematical knowledge in cultural background to the conditions of the transmission of these knowledge

Alexandre Mopondi-Bendeko¹
Fiancée-Gernavey Bantaba²

Résumé

Les travaux sur l'enseignement des mathématiques continues à intéresser les chercheurs en éducation mathématique, qui sont aujourd'hui à la recherche des solutions efficaces pour les différentes communautés humaines. C'est un pari qui demande, entre autre, un travail de recherche d'articulation entre plusieurs théories, pour arriver à un nouveau domaine, mieux adapté.

Nous avons parlé de l'articulation entre la théorie des situations didactiques en mathématiques et l'ethnomathématique, qui donne des éléments d'un domaine nouveau où la transposition didactique d'une situation mathématique en une situation didactique en mathématiques trouve dans l'ingénierie didactique le moteur de transformation et d'adaptation de la situation. C'est avec le jeu de Ngola que nous avons tenté d'illustrer ce processus de transformation et d'adaptation.

Mots clés : ethno mathématique ; éducation mathématique ; ingénierie didactique; milieu socioculturel ; jeu de calcul africain.

Abstract

Works on the teaching of mathematics continue to be of interest to researchers in mathematical education, which today are the effective solutions to the different human communities. It is a bet which seeks, among other things, research of articulation between several theories to a new domain, better adapted.

We will talk about the relationship between the theory of didactical situations in mathematics and ethnomathematics, which provides elements of a new area where the didactic transposition of a mathematical situation in a teaching situation in mathematics found in didactic engineering engine of transformation and adaptation of the situation. It is with the game of Ngola that we tried to illustrate this process of transformation and adaptation.

Key words: ethnomathematics; mathematics teaching; didactic engineering; cultural background; calculus African games.

¹ GREMA, IREM, Université Paris 7. Email: bendekomopondi@yahoo.fr

² GREMA, IREM, Université Paris 7. Email: fbantaba@ac-orleans-tours.fr

INTRODUCTION

Les connaissances que nous dénommons mathématiques sont pour l'essentiel le produit des activités culturelles des Communautés humaines. Selon le type d'activité et en fonction d'un milieu donné, ces connaissances fonctionnent et s'expriment d'une certaine manière. L'expression de ces connaissances et leur fonctionnement posent de problèmes surtout dans le passage d'un milieu à un autre. Ces problèmes sont ceux de la prise de conscience de l'existence de ces connaissances, de leur utilité et de leurs modalités de transmission. Les solutions apportées à ces différents problèmes varient selon les communautés humaines, et surtout selon le type de fonctionnement de ce que nous appelons « école », c'est-à-dire un projet de société pour répondre aux besoins de la communauté.

L'histoire de la société africaine, particulièrement au sud du Sahara, conduit au constat que les sociétés africaines continuent à assurer la formation des agents et des cadres nécessaires à un certain nombre d'activités qui n'ont pas été prises en charge par l'école telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Les structures dans lesquelles les formations sont proposées et la conception de ces formations sont différentes d'une communauté à une autre ou d'un pays à un autre. Ces structures et la conception de ces formations sont différentes de celles de l'école telle qu'elle est présentée aujourd'hui.

Le problème est de trouver l'articulation entre les deux modalités de fonctionnement pour l'efficacité de la formation proposée. Pour arriver à cette articulation, il nous semble important, voire nécessaire, de parler de ces formations qui ne sont pas prises en charge par l'école d'aujourd'hui.

La définition de l'école comme « projet de société » nous conduit à distinguer dans ces sociétés africaines deux écoles : l'école au sens traditionnel et l'école au sens moderne. Nous classons alors toutes les formations qui ne sont pas prises en charge par l'école telle que nous la connaissons aujourd'hui dans l'école au sens traditionnel.

ECOLE AU SENS TRADITIONNEL

Nous ne pouvons pas parler de cette école traditionnelle sans parler des pratiques ou des activités « au quotidien » dans les sociétés africaines au sud du Sahara.

Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 88-99.

Alors quelles sont ces pratiques ou ces activités au quotidien dans les sociétés africaines au sud du Sahara ? Ces pratiques ou ces activités peuvent être regroupées en trois secteurs :

- (1) les activités qui caractérisent une communauté : on parle alors par exemple de communauté de pêcheurs, d'agriculteurs, d'éleveurs ;
- (2) les activités qui ne sont transmises qu'aux descendants d'un clan : ce sont des activités professionnelles, comme la forge, la poterie ;
- (3) les pratiques liées aux événements circonstanciés : l'événement doit se produire ou les conditions doivent être réunies pour que la pratique soit effective. Ainsi une femme qui devient maman pour la première fois bénéficie d'un encadrement approprié ; de même l'initiation à divers travaux d'adulte se fait à l'âge approprié pour leur réalisation.

Ces pratiques ou ces activités dans les sociétés africaines subsahariennes sont transmises :

- De façon formelle ou programmée dans le cas des activités ou pratiques (2) et (3),
- De façon informelle et/ou spontanée dans le cas des activités (1).

L'articulation recherchée soulève, nous semble-t-il, trois questions :

- La question de « *l'utilisation* » de ces activités dans l'enseignement : quelles activités traditionnelles travaillées pour réaliser un enseignement donné ?
- La question « *d'adaptation* » (de transfert ou de transposition) d'une activité traditionnelle dans une filière professionnelle : quelle présentation donnée à une activité traditionnelle pour qu'elle soit utilisable aujourd'hui dans une classe ?
- La question de « *création* » de filière d'enseignement : quelle filière mettre en place pour rentabiliser certaines activités traditionnelles ?

ETHNOMATEMATIQUE ET DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Dans la recherche de cette articulation, deux théories se sont imposées : Théorie des situations didactiques en mathématiques (TSDM) et l'Ethnomathématique. Selon Guy Brousseau, ce sont les deux premières grandes approches théoriques et expérimentales des questions d'enseignement des mathématiques distinguées à ce jour par l'ICMI.

Il nous semble nécessaire d'établir aujourd'hui le rapport entre les deux théories pour mettre en évidence des éléments qui permettent de les articuler, cela pour dessiner un domaine nouveau qui peut être « *l'Ethnodidactique* » ou « *l'Ethnodidactique des mathématiques* ». Nous pensons que c'est dans ce nouveau domaine que l'articulation entre les deux écoles va se concrétiser.

Dans sa conférence à Sao Paolo, en octobre 2006, intitulé « Didactique et Ethnomathématiques », Guy Brousseau parle justement de rapport et d'articulation entre les deux approches.

Selon lui, la TSDM étudie les conditions spécifiques de la diffusion des connaissances et des activités mathématiques. L'ethnomathématique étudie des concepts et des pratiques qui sont les produits d'une invention mathématique propre à des groupes ethniques ; mais elle ne s'intéresse pas directement, a priori, aux moyens ni aux conditions de transmission de ces connaissances.

L'ethnomathématique se préoccupe des rapports entre les cultures des concepts identifiés, tandis que la TSDM se préoccupe des rapports entre les différents partenaires scolaires.

En conclusion, Guy Brousseau considère, en parlant de rapport, que la TSDM pourrait s'élargir à l'ethnomathématique, qui y trouverait elle-même un outil théorique et expérimental adéquat. La TSDM relèverait donc de la micro-didactique et l'ethnomathématique de la macro-didactique. L'articulation entre la TSDM et l'ethnomathématique passerait par l'ingénierie didactique. C'est cette dernière qui transformerait les situations mathématiques en situations didactiques en mathématiques.

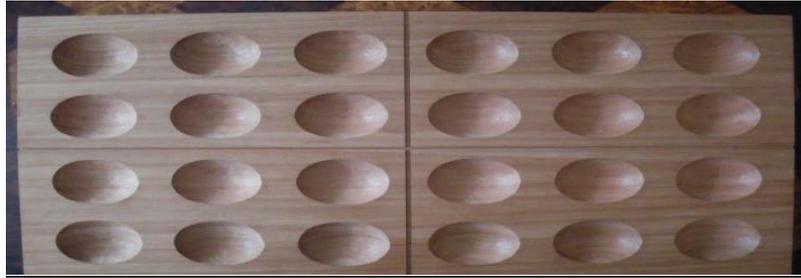
ETUDE DE CAS : JEU DE NGOLA EN AFRIQUE CENTRALE

Depuis quelques années, à partir de 1992, les programmes de l'école au sens moderne recourent aux activités traditionnelles pour illustrer l'enseignement des mathématiques. On trouve par exemple les jeux de tradition africaine comme le « jeu d'Awalé », appelé « jeu de Ngola » en République Démocratique du Congo (RDC) et en République du Congo, dans les manuels CIAM (Collection Inter-Africaine de Mathématiques).

Nous allons revenir sur cette situation pour essayer de montrer comment l'ingénierie peut faire d'elle une situation didactique en mathématiques.

Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 88-99.

I. Description du jeu de Ngola en Afrique Centrale



Matériel

Le jeu initial est composé de :

- Un plateau de 24 trous disposés en 4 rangées de 6 trous.
- Le plateau est rigide ou pliable en deux parties superposables dans le sens des rangées de 6 trous ; chaque partie de 2 rangées de 6 trous est à la disposition d'un joueur. Il faut donc deux personnes pour jouer.
- 48 pions en raison de 2 pions par trou (RDC).

Avant de commencer

S'assurer que chaque trou contient 2 pions ;

Choisir une stratégie de jeu pour éviter de se faire manger les pions.

Règle du jeu

- On ne peut jouer que lorsqu'il y a au moins deux pions dans le trou.
- On ne mange les pions de l'adversaire que lorsqu'en jouant il y a au moins un pion dans son trou de la première rangée ; des pions dans les deux trous alignés de l'autre joueur, en face de son trou où on dépose le dernier pion qu'on a en main.
- On recommence à jouer avec les pions gagnés à partir de là où le jeu a commencé.
- On peut encore manger les pions lorsqu'on se trouve dans les conditions décrites ci-dessus.

- Sinon on continue à jouer jusqu'à ce qu'il n'y ait rien au dernier trou pour arrêter. On dépose alors le dernier pion au trou qui suit le dernier trou.
- On gagne lorsque l'adversaire est dans la situation où il ne peut plus jouer ou
- Manger les pions.

II. Travail d'ethnomathématique

Le jeu de Ngola connaît plusieurs variantes qu'on rencontre essentiellement en Afrique de l'ouest sous des appellations différentes : Awalé, Wari, etc. Il y a beaucoup de travaux sur ces variantes et très peu sur le jeu de Ngola.

Messieurs A. Deledicq et P. Deshayes ont fait un travail, que nous qualifions d'ethnomathématique, d'une variante appelée « Wari », publié dans les Cahiers d'études africaines (1976) 467-488, sous le titre de « Exploitation didactique du Wari ». Ils ont à l'occasion montré qu'on pouvait « lire » les mathématiques dans ce jeu ; ils parlent d'ailleurs « d'illustration » de notions mathématiques.

Ils ont ainsi illustré :

« ...

- L'analyse combinatoire et ses dénombrements ;
- La réduction d'un graphe relationnel (cela équivaut à la recherche du moyen de représentation le plus clair possible ; pour se faire, on ne conserve que les caractéristiques les plus « significatives » de la situation, c'est-à-dire celles qui permettent un traitement opératif porteur d'information) ;
- La détermination, par récurrence, de la stratégie gagnante (qui nécessite une analyse logique, menée pas à pas et fondée sur l'idée qu'une synthétisation partielle des informations permet d'avancer d'un cran vers une nouvelle synthétisation) ;
- Le calcul des probabilités... »

Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 88-99.

III. Travail de didactique des mathématiques

A. Analyse a priori du jeu de Ngola en Afrique Centrale

1° Jeu initial

Pour jouer, le joueur est supposé être à mesure de dénombrer une collection d'objets qui sont ici des pions, et de faire mentalement la distribution de ces pions, dans les trous. Il peut nommer la collection ou énumérer les pions. Tout cela dans la tête pour éviter que l'adversaire fasse obstacle à sa stratégie. Et pour aller vite dans la recherche de sa stratégie, en fonction du nombre de trous à sa disposition (12), il est censé utiliser les 4 opérations fondamentales (+ ; - ; x ; :). Cela est encore vrai pour l'addition lorsqu'il doit dans sa stratégie inclure les pions à manger. En définitive le travail du joueur est essentiellement mental et se fait dans une discrétion qui ne rend pas facile la gestion des stratégies pour un apprentissage donné. Le jeu est par contre bien indiqué pour le réinvestissement des quatre opérations fondamentales, des tables de multiplication, des diviseurs, des multiples. Le problème de gestion de ce réinvestissement, comme celui de gestion de l'apprentissage, se pose pour l'enseignant.

Le problème permanent du joueur est d'identifier la stratégie de l'adversaire qui met en danger ses pions. Il est aussi important de trouver en même temps une stratégie qui permet à la fois de manger les pions de l'adversaire et de protéger ses pions.

Que faut-il prendre en compte dans ce jeu pour atteindre un objectif d'apprentissage scolaire donné ?

Les éléments qui ressortent en premier sont :

- le nombre de pions ;
- le nombre de trous ;
- le nombre de rangées ;
- le temps de réflexion pour déterminer la stratégie à prendre.

Tous ces éléments semblent être plus indiqués pour un travail de réinvestissement que d'apprentissage. Car par sa conception, le jeu n'offre pas d'occasions de faire évoluer les stratégies. Le joueur est obligé de cacher ses stratégies de peur de se faire prendre par son adversaire. Il y a un vrai problème de « contrôle » et de « gestion » des variables du jeu tel qu'il est joué.

2° Jeu modifié

Comme nous venons de le signaler, il ne semble pas évident d'utiliser le jeu tel qu'il est joué dans la société pour faire un apprentissage scolaire. Le jeu suppose par contre la mobilisation des connaissances mathématiques qui trouvent dans le jeu un réinvestissement non évident à gérer.

La modification du jeu peut porter sur la règle du jeu ; elle peut être formulée autrement. La modification peut aussi porter sur l'utilisation du jeu. Nous allons nous occuper de l'aspect production du matériel du jeu pour voir ce qu'on peut enseigner comme notions mathématiques. Il faut dire que l'ingénierie vise en premier le sens de la notion ; l'algorithme de résolution vient dans la suite de la progression.

Notion de la division euclidienne

Pour enseigner la notion de division euclidienne, par exemple, il semble pertinent, surtout si on veut travailler le « sens » de la notion, d'envisager les activités dans lesquelles les apprenants ont à fabriquer (ou à faire le choix) différents modèles du jeu.

Les apprenants vont travailler la notion de partage, notamment de partage équitable avec reste où les conditions sur le reste seront au centre des activités. Le débat qui conduira à ces notions va être axé, au niveau du jeu, sur le nombre de rangées par joueur (pair ou impair), le nombre de trous et le nombre de pions par trou.

B. Schéma d'une progression type

A partir de l'analyse a priori proposée, nous allons proposer une série de séances à réaliser. Il est évident que la progression proposée est sujet de modification ou d'adaptation en

Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatematica*, 6(3), 88-99.

fonction de la progression d'une classe réelle donnée. Le premier travail est de se fixer sur les variables à gérer. Ce qui est du jeu de Ngola, nous pouvons considérer ces variables :

nombre de trous ;
 nombre de rangés des trous ;
 nombre de pions par trou ;
 nombre de pions disponibles.

Nous pouvons, à partir de là, proposer la progression des séances suivantes :

Séances de familiarisation (au moins 2)

L'objectif est de maîtriser la règle du jeu de ngola, de connaître la composition du jeu et la disposition du jeu.

0. Séances de fabrication du jeu de ngola (au moins 2)

L'objectif est d'explorer toutes les possibilités de présentation du jeu qu'on peut proposer. L'enseignant insistera sur le nombre maximum et nombre minimum du jeu de Ngola qu'on peut proposer.

1. Séances sur les procédures de fabrication du jeu de ngola (au moins 3)

Ces séances sont la suite logique des séances de fabrication des jeux de ngola. L'enseignant organise un débat sur les procédures de fabrication du jeu de ngola. L'accent sera mis sur le reste des pions.

C'est dans ces séances que le sens de partage équitable de la division euclidienne va être travaillé. Et l'institutionnalisation de la division euclidienne comme un type de partage équitable s'en suivra.

2. Séances sur l'algorithme de la division

Le moment est venu maintenant de structurer les données de façon à retrouver la façon classique de travailler la division euclidienne. La disposition des données et la façon de faire les calculs vont être au centre de l'apprentissage. Le vocabulaire de dividende, diviseur, quotient et reste va être introduit.

3. Séances de réinvestissement de la division euclidienne

Le sens de la division euclidienne étant en place, l'enseignant peut sortir du jeu de ngola pour proposer d'autres situations qui vont nécessiter la mobilisation de la division

euclidienne par les élèves. Le débat va être sur la nécessité d'utiliser la division euclidienne pour résoudre le problème.

C. Illustration de travail de sens donné à la division euclidienne

Nous allons gérer 4 variables que nous supposons pertinentes dans le processus qui conduit à donner du sens à la notion de la division euclidienne :

Nombre de pions disponibles ;

Nombre de pions par trou (cellule) ;

Nombre de rangées par joueur ;

Nombre de trous par matériel du jeu.

Pour simuler une progression d'un niveau et d'une classe donnée, nous partons d'un jeu où un « commerçant » fait la commande d'un nombre de matériels du jeu de Ngola chez un « fabricant ».

Nous commençons par nous « **familiariser** » au jeu de Ngola. Nous partons de l'idée que la « **description** » du jeu facilite les échanges entre le commerçant et le fabricant. La description portera sur :

Nombre de trous au total par matériel du jeu de Ngola (pair ou impair)

Nombre minimum (maximum) de pions par trou ;

Nombre minimum de trous par matériel ;

Nombre minimum (maximum) de rangées par joueur.

Les échanges porteront sur :

- a. Un manque d'information pour avoir un matériel ;
- b. Les raisons de satisfaire ou de non satisfaire une commande ;
- c. Les possibilités d'aller au-delà de la commande.

Les échanges sur les points b et c portent essentiellement sur le reste de pions, après avoir honoré une commande. C'est dans ces échanges que va être travaillé le sens donné à la division euclidienne comme « **partage équitable** »

Trois sortes de reste nous intéressent :

Reste de pions qui ne permet pas de fabriquer un matériel du jeu de Ngola ;

Mopondi-Bendeko, A. & Bantaba, F-G. (2013). De la lecture de connaissances mathématiques dans le milieu socioculturel aux conditions de transmission de ces connaissances. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 88-99.

Reste de pions qui permet de fabriquer un matériel du jeu en plus de la commande ;
Reste de zéro pion.

Trois exemples pour illustrer :

Exemple1

Commerçant: Fabriquant :

Dispose de **720 pions**« fait ses calculs » qui donnent

Commande **15 matériels** de exactement le nombre de

24 trous/matériel matériels commandés

4 rangées/matériel (15 matériels)

2 pions/trou

Exemple2

Commerçant: Fabriquant :

Dispose de **465 pions**« fait ses calculs » qui donnent

Commande 100 matériels de- 9 matériels

24 trous/matériel- **il reste 33 pions.**

4 rangées/matériel

2 pions/trou

Exemple3

Commerçant: Fabriquant :

Dispose de **538 pions**« fait ses calculs » qui donnent

Commande **10 matériels** de- 10 matériels commandés ;

24 trous/matériel- **il reste 58 pions qui permettent**

4 rangées/matériel **d'avoir un matériel en plus.**

2 pions/trou

CONCLUSION

Nous pouvons en conclusion dire que de la lecture à l'apprentissage des mathématiques, l'enseignant (ou le chercheur en didactique ou en ethnomathématique) se met dans deux contextes différents. Dans le premier, il se met dans la position de mathématicien et lit les

mathématiques qui sont accessibles dans la situation. Dans le deuxième contexte, l'enseignant se met dans la position de l'apprenant et du didacticien ; il simule une classe en cherchant à identifier les variables à gérer, en imaginant la meilleure des façons de négocier pour faire dévoluer l'apprentissage.

L'ingénierie nous semble être, dans ce deuxième contexte, le moteur de la transposition, que nous pouvons considérer comme didactique, de la situation mathématique à la situation didactique en mathématiques. C'est elle qui crée les conditions favorables à l'apprentissage.

En définitif, l'ethnomathématique joue un double rôle en didactique des mathématiques : 1° fournir les éléments de base d'une situation didactique en mathématiques ; c'est-à-dire les éléments pour une transposition didactique. 2° Fournir les situations de réinvestissement (d'illustration) des notions mathématiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Brousseau, G. (2006). Didactique et Ethnomathématiques. Conférence présentée dans *VII Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur*. Sao Paolo, Brasil.
- Deledicq, A. & Deshayes, P. (1976). Exploitation didactique du Wari. *Cahiers d'études africaines*, 16(63-64), 467-488.
- Deledicq, A. & Popova, A. (1977). *Waei et Solo. Le jeu de calcul africain*. Paris: Cedic.
- Gajardo, A. & Dasen, P. (2006). Des ethnomathématiques à l'écoles? Entrer enjeux Politiques et propositions pédagogiques. *Formation et pratiques d'enseignement en question*. (4) 121-138.
- Gerdes, P. (1996). On ethnomathematics and the transmission of mathematical Knowledge in and outside schools in Africa south of the Sahara. En: M. Barrere (Edit.). *Sciences et Développement*. Les sciences hors d'occident au XXè siècle. (págs. 229-246). Paris: Orstom Éditions. Volumen 5.
- Popova, A. (1976). Les Mankala africains. *Cahiers d'études africaines*, 16(63-64), 433-458.

Chapitre II

PReNuM-AC et WIMS, Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement

On peut retrouver dans ce chapitre des documents concernant le projet PReNuM-AC (**P**roduction de **R**essources **N**umériques pour l'enseignement des **M**athématiques au secondaire en **A**frique **C**entrale), 2012-2015, en particulier l'enseignement mathématique au Congo-Brazzaville et au Cameroun.

Nous rendons compte de la recherche en cours sur la construction de ces ressources, dans le cadre du projet DIMATICE (**D**idactique des **M**athématiques pour l'**A**frique et **T**ICE), lié à PReNuM-AC et associant des chercheurs de l'IREM et du LDAR, de l'Université Paris Diderot et de l'EMA de l'Université de Cergy-Pontoise (6).

PReNuM-AC s'appuie en particulier sur la plate-forme WIMS (WWW Interactive Multipurpose Server), constituée par des exercices en ligne (7). Le texte 8 concerne l'utilisation de cette plate-forme.

6.

Les projets PReNuM-AC et DIMATICE**Carole Baheux, Françoise Chenevotot, Bernadette Denys & Marie-Pierre Galisson****I Contexte**

Un objectif du groupe GREMA¹ de l'IREM de Paris² consiste à établir et développer des partenariats avec des enseignants de différents pays africains, provenant de structures diverses et soucieux d'améliorer l'enseignement des mathématiques dans leur contexte spécifique. Dans ce cadre, GREMA vise à favoriser le développement de structures de recherches sur l'enseignement des mathématiques en Afrique (Afrique subsaharienne plus particulièrement). C'est ainsi qu'il contribue actuellement à la mise en place de deux instituts, l'UREM³ de l'Université Marien Ngouabi de Brazzaville (République du Congo) et l'IREM de l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (République Démocratique du Congo).

Lorsqu'une relation privilégiée s'établit avec un pays africain, la prise en compte, d'une part, des politiques éducatives et, d'autre part, du contexte socio-culturel, est à la base de la réflexion de GREMA.

C'est notamment sur ces deux principes que les membres de GREMA ont été sollicités et se sont engagés dans le projet *Production de Ressources Numériques pour l'enseignement des Mathématiques au secondaire en Afrique Centrale* (PReNuM-AC), dans le cadre d'un partenariat établi entre le Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) de l'Université Paris Diderot - Paris 7, les Ecoles Normales Supérieures (ENS) de Yaoundé (Cameroun) et de Brazzaville (République du Congo) et le Fonds francophone des Inforoutes⁴.

II Le projet PReNuM-AC**Les objectifs**

Le projet PReNuM-AC⁵ vise à développer les usages des outils en ligne (plate-forme de formation, bases d'exercices et documents d'évaluation) pour favoriser l'articulation entre le secondaire et le supérieur en fournissant des outils pédagogiques aux enseignants des terminales scientifiques. Le projet se propose ainsi de diffuser des outils de formation aux enseignants, de favoriser l'usage des TICE et une approche de la didactique des mathématiques.

Le projet PReNuM-AC⁶, qui a débuté en décembre 2011, se terminera en début d'année 2015, après une prolongation d'une année. Les ressources ont été produites en deux vagues successives correspondant à deux années d'étudiants de chaque ENS.

¹ Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique

² Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Paris, de l'Université Paris-Diderot

³ Unité de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

⁴ Organisation Internationale de la Francophonie

⁵ <http://prenum-ac.org>

⁶ Jean Baptiste Lagrange (LDAR) responsable et Bernadette Denys (GREMA) coresponsable

Les ressources

Le projet PReNuM-AC prévoit la production et la publication sur l'Internet d'un ensemble de 80 ressources numériques pour l'enseignement des mathématiques, couvrant le programme des classes terminales scientifiques C et D du Cameroun et du Congo-Brazzaville, à l'usage de l'Afrique centrale francophone.

Les ressources sont constituées de documents de cours et d'exercices, dont un certain nombre d'exercices interactifs en ligne, de devoirs d'évaluation, ainsi que d'éléments didactiques relatifs à leur mise en œuvre.

Chaque ressource est élaborée par un étudiant de l'une des Ecoles Normales Supérieures (ENS de Yaoundé ou ENS de Brazzaville), bénéficiant de l'encadrement d'un professeur, d'un conseiller pédagogique et d'un inspecteur de son pays. Les ressources sont évaluées par des comités d'experts constitués d'une part d'inspecteurs du pays concerné, d'autre part (dans la quasi-totalité des cas) de membres de GREMA et du LDAR.

Fonctionnement des équipes et contexte de la production des ressources

À Yaoundé comme à Brazzaville, des équipes pluri-catégorielles ont été constituées autour de chaque ressource.

Assez rapidement, la situation s'est avérée différente au sein des deux universités. A Yaoundé, le projet PReNuM-AC a été intégré dans la formation des étudiants comme composante de leur mémoire professionnel de fin d'études. Cela n'a pas été le cas à Brazzaville où le projet a été proposé dans le cadre d'une activité sans lien avec la certification ; un manque d'intérêt s'est manifesté chez plusieurs étudiants et a conduit à des désengagements, au moins en début de projet. D'autres difficultés sont apparues dans la production des ressources. Ainsi, à Yaoundé, les distinctions entre ressource, mémoire et document de cours se sont avérées confuses.

Mission à Brazzaville en décembre 2011

Cette mission avait pour objectif de sensibiliser les participants de l'ENS de Brazzaville aux apports de la didactique des mathématiques et à l'utilisation des TICE dans l'enseignement avec pour finalité l'élaboration d'une ressource. Elle a été conduite par des didacticiens du LDAR, J.B. Lagrange et F. Malonga-Moungabio (avant sa nomination à l'ENS de Brazzaville).

Séminaire à Yaoundé en mars 2012

Le programme du séminaire s'est articulé autour de trois axes : une approche didactique, l'utilisation de la plateforme numérique WIMS et la conception de ressources destinées à des enseignants de terminale scientifique. Ce séminaire a regroupé la quasi-totalité des équipes de Yaoundé (étudiants, enseignants et inspecteurs) en charge des ressources avec la participation du responsable de Brazzaville. Un objectif essentiel était d'approcher la notion de ressource telle qu'elle est définie dans le cahier des charges du projet. J.B. Lagrange et F. Malonga-Moungabio ont assuré les conférences ; les ateliers ont été encadrés par J.B. Lagrange, B. Denys, F. Malonga-Moungabio et A. Gnansounou.

Séminaire à Paris en novembre 2012

Succédant à la période de réflexion de mars à octobre 2012, le séminaire de Paris avait pour objectif de réunir un certain nombre d'acteurs africains et français du projet pour définir collégialement le cadre de production et d'évaluation des ressources produites ainsi que les exigences à retenir pour chaque ressource. Ce séminaire a été un lieu d'échanges autour des apports de la didactique des mathématiques et des TICE dans chaque ENS. Il a réuni des

participants de l'ENS de Yaoundé (le directeur, deux professeurs, un inspecteur et l'expert TICE), de l'ENS de Brazzaville (le responsable du projet et un inspecteur) ainsi que des membres de GREMA et du LDAR.

Deux séances ont été consacrées au canevas d'évaluation des ressources, canevas proposé par l'ENS de Yaoundé pour garantir la conformité des ressources avec les objectifs du projet et la prise en compte du contexte spécifique.

Deux séances de travail concernant les TICE ont été assurées par C. Cazes et A. Gnansounou ; une séance sur l'analyse a priori a été assurée par F-G. Bantaba.

Deux ateliers de travail de groupe sur les apports d'une réflexion de type didactique ont été coordonnés, l'un par J-B. Lagrange, l'autre par B. Denys à partir du choix de deux articles de recherche, concernant pour l'un une ressource de Yaoundé en analyse, pour l'autre une ressource de Brazzaville en géométrie. Ces ateliers avaient valeur d'exemple pour les productions ultérieures.

Des participants extérieurs au projet sont venus soutenir notre réflexion : J. Mithalal en géométrie, F. Vandebrouck (Directeur de l'IREM de Paris et de l'ADIREM), M. Artigue (réseaux internationaux).

Calendrier de la production des ressources de la première vague

De novembre 2012 à janvier 2013 : Version intermédiaire des ressources.

De janvier à mars 2013 : Évaluations intermédiaires avec préconisation de la prise en compte d'un article de recherche pour enrichir la ressource.

De mars à juin 2013 : Version finale des ressources.

De juin à novembre 2013 : Élaboration des feuilles d'exercices WIMS (WWW Interactive Multipurpose Server) et des éléments didactiques relatifs à la mise en œuvre.

À partir de décembre 2013 : Évaluation finale par les comités d'experts ; étude de la faisabilité de la mise en ligne.

Durant cette période, les équipes de Yaoundé ont produit la presque totalité des documents prévus alors que les équipes de Brazzaville rencontraient de réelles difficultés (manque d'intérêt cité plus haut). Dans les deux ENS, et pour chaque ressource, une feuille d'exercices interactifs WIMS a été conçue sous la direction de l'expert TICE : notons que la réalisation de ces feuilles a rencontré de nombreuses difficultés.

Séminaire à Brazzaville en avril 2014

Ce séminaire a permis de revenir avec les équipes locales sur les difficultés constatées lors de la première vague de ressources afin de les dépasser. Le point a été fait sur les ressources en cours. J-B. Lagrange, B. Denys et M-P. Galisson ont apporté leur concours. F. Malonga a coordonné sur place l'ensemble du séminaire.

Calendrier (prévisionnel) de la production des ressources de la deuxième vague

De janvier à octobre 2014 : production de la seconde série de ressources.

Nous mentionnons des difficultés importantes rencontrées par l'encadrement à Yaoundé pour la production de cette deuxième vague ; à Brazzaville le dynamisme du séminaire d'avril 2014 a soutenu l'intérêt des acteurs.

Novembre 2014 : Validation des ressources de la deuxième vague et préparation de la mise en ligne.

Janvier 2015 : Séminaire en parallèle à Yaoundé et à Brazzaville. Point sur les ressources de la seconde vague. Retombées à venir.

Après l'évaluation de cette seconde vague de ressources, il reste à valoriser l'ensemble des ressources produites et à préparer le séminaire final.

Les difficultés

L'enthousiasme soulevé par la première mission à Brazzaville et le premier séminaire à Yaoundé, entretenu par le séminaire de Paris, s'est avéré difficile à soutenir. De nombreuses difficultés matérielles et techniques ont dû être surmontées : coupures de courant, pannes de connexion, difficultés pour organiser des réunions en raison du coût des déplacements et des intempéries.

Des difficultés sont apparues dans la réalisation des exercices WIMS, composants incontournables des ressources pour leur recevabilité. La première série de ressources a subi plusieurs mois de retard. Au-delà du travail technique de mise en place de la feuille d'exercices WIMS, il aurait été nécessaire de développer davantage la réflexion didactique autour de ces exercices.

Des difficultés ont également été observées dans la prise en compte de l'article de recherche lié au sujet de la ressource, composant de la ressource exigé explicitement après le séminaire de Paris.

Des difficultés ont été relevées dans le fonctionnement des équipes, chaque binôme d'étudiants devant être encadré par un professeur d'ENS, un conseiller pédagogique et un inspecteur. Bien que ces équipes aient été convoquées respectivement lors de la mission de Brazzaville (décembre 2011) et du séminaire de Yaoundé (février 2012), il semble qu'elles aient eu des difficultés à se réunir et à travailler ensemble par la suite. Toutefois, il s'agissait d'un objectif ambitieux et la production des ressources atteste que de nouvelles modalités de formation impliquant des équipes pluri-catégorielles progressent dans les ENS.

En dépit de ces difficultés, ce projet a produit un matériel très important et novateur dans le contexte de l'enseignement des mathématiques en Afrique Centrale. Il peut avoir d'importants effets positifs sur la formation, en particulier en ce qui concerne les dimensions didactiques et l'usage des TICE.

III Le projet de recherche DIMATICE

Les objectifs

Le projet DIMATICE « **D**idactique des **M**athématiques pour l'**A**frique et **TICE** » est porté par le groupe GREMA et le LDAR. DIMATICE est un projet de recherche directement adossé au projet de production de ressources PReNuM-AC dont il suit la progression.

DIMATICE s'intéresse à différents aspects liés au développement d'une didactique professionnelle des mathématiques dans le contexte de l'Afrique subsaharienne. Les objectifs du groupe de recherche DIMATICE s'organisent autour de deux pôles. Le premier consiste à étudier des problématiques générales liées à la didactique des mathématiques (attentes et représentations initiales, évolution, influence des contextes socio-culturels des pays concernés, liens entre didactique professionnelle et recherche). Le second concerne l'étude des moyens en ligne, tant en du côté de leur efficacité, que du côté de leur articulation avec les ressources existantes.

Les participants

Le projet DIMATICE réunit des enseignants et des chercheurs rattachés à six équipes différentes :

- (1) : le Laboratoire de Mathématiques de Lens (LML) de l'Université d'Artois, avec Carole Baheux,
- (2) : le Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR), de l'Université Paris-Diderot, avec Françoise Chenevotot, Marie-Pierre Galisson, Ana Lobo de Mesquita, Désiré Magloire Feugueng et Jean-Baptiste Lagrange,
- (3) : le Laboratoire Ecole, Mutations, Apprentissages (EMA), de l'Université de Cergy Pontoise, avec Jean-Michel Gélis,
- (4) : l'ENS, de l'Université Marien Ngouabi (UMN) de Brazzaville, République du Congo, avec Fernand Malonga-Moungabio,
- (5) : l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (UPN), République démocratique du Congo (RDC), avec Alexandre Mopondi-Bendeko,
- (6) : le Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique (GREMA), de l'IREM de Paris, de l'Université Paris-Diderot, avec Carole Baheux, Fiancée-Gernavey Bantaba, Françoise Chenevotot, Bernadette Denys, Marie-Pierre Galisson, André Gnansounou, Ana Lobo de Mesquita et Alexandre Mopondi-Bendeko.

Les problématiques

Les problématiques de DIMATICE prennent appui sur les recherches menées par ses différents membres. Il s'agit tout d'abord des travaux de recherche développés conjointement par des chercheurs du LML (C. Baheux) et du LDAR (F. Chenevotot et M-P. Galisson) relatifs au développement professionnel de professeurs de mathématiques débutants en formation à Lens. Il s'agit aussi des travaux de recherche développés par J-M Gélis (Laboratoire EMA) sur l'enseignement à distance dans le contexte de l'Université de Cergy Pontoise (formation de futurs enseignants du premier degré) et de l'impact de cet enseignement sur le travail des équipes de formateurs et des étudiants.

Les questions de recherche

L'ouverture à des contextes particuliers - tels que ceux des pays africains - et le développement de formations en ligne à la didactique des mathématiques constituent les deux axes principaux de cette recherche. Des retombées sont attendues en termes d'éléments de réponses aux questions ci-après.

Quelles sont les attentes et les représentations vis-à-vis de la didactique des mathématiques dans le contexte socio-culturel des pays concernés ? Quels savoirs didactiques existants peuvent être mobilisés et comment ? Quels savoirs seraient à développer en priorité ?

Quelle est la place de la didactique professionnelle et de la didactique « recherche » dans les pays concernés ? Des apports en didactique peuvent-ils faire évoluer les pratiques en formation et dans les classes ? Comment un tel projet peut-il contribuer à développer la didactique comme champ de recherche scientifique ?

Quelle est l'efficacité des moyens en ligne mis en œuvre dans PReNuM-AC pour la constitution et la circulation des savoirs ? Comment la création d'exercices en ligne peut-elle influencer concrètement l'enseignement dans les pays concernés ?

La mise en œuvre du projet

Le groupe de recherche DIMATICE s'est donné pour tâche de recueillir des éléments sur le processus de production de ressources du projet PReNuM-AC afin de mieux comprendre le fonctionnement et la dynamique des différentes équipes de production de ressources ainsi que les attentes et les actions des différents acteurs. Le groupe dispose des données suivantes :

- Les réponses des étudiants à des questionnaires visant à mieux comprendre le fonctionnement des équipes pluri-catégorielles. Ces questionnaires permettent d'identifier des questions que se posent les enseignants de mathématiques débutants.
- Les ressources produites à diverses étapes de la conception (octobre 2012, décembre 2012, septembre 2013 pour la première vague de ressources). L'étude des évolutions permet en partie d'identifier d'une part les enjeux de la formation pour les encadrants, d'autre part des traces de développement professionnel pour les étudiants.
- Des enregistrements audiovisuels (séminaire de Paris en novembre 2012) qui témoignent des représentations que se font les encadrants africains d'une didactique appliquée à leur contexte.

Le travail de recherche réalisé a donné lieu à :

- L'organisation de deux ateliers (atelier WIMS et atelier sur les ressources produites dans PReNuM-AC) aux journées de l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public) du 19 au 22 octobre 2013 à Marseille ;
- Une communication nationale au colloque de la CORFEM (Commission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques) les 12 et 13 juin 2014 à Grenoble ;
- Une présentation au séminaire interne du laboratoire LDAR le 6 juin 2014 ;
- L'organisation de deux ateliers (construire une ressource WIMS à partir d'une capacité attendue de seconde ; concevoir une ressource WIMS à partir d'un programme scolaire) aux journées de l'APMEP du 18 au 21 octobre 2014 à Toulouse.

Les perspectives

Le projet en est actuellement au stade de la valorisation des résultats de recherche du projet DIMATICE. Nous envisageons de proposer plusieurs communications internationales au colloque EMF (Espace Mathématique Francophone) qui se déroulera en Algérie en octobre 2015. Deux articles de revues sont également en cours d'écriture.

IV Conclusion

Le projet PReNuM-AC, basé sur une attente de nos collègues du Cameroun et du Congo-Brazzaville dans le domaine de la didactique des mathématiques et de la prise en compte du développement numérique, s'est inséré assez naturellement dans le cadre du financement d'un projet Inforoutes de l'OIF, grâce à la détermination de Jean-Baptiste Lagrange.

Les objectifs et les obstacles pour les atteindre n'ont cependant pu être analysés dans toutes leurs dimensions au démarrage du projet.

Des difficultés sont apparues au fur et à mesure de son déroulement :

- Une connaissance insuffisante des structures pour assurer la coordination - au sein de chaque équipe de travail sur une ressource - et surmonter les difficultés de parcours ;
- Des obstacles matériels attendus mais que nous prétendions surmonter : discontinuité des connexions Internet tout au long du projet, équipement informatique insuffisant, lieux de travail insuffisamment équipés et accessibles aux équipes ;

- Un risque de confusion entre les interrogations de l'étudiant et celles de l'enseignant en situation ;
- Une connexion insuffisante et parfois difficile au sein des équipes responsables et entre elles.

Certaines de ces difficultés ont bénéficié d'une analyse dans le cadre du projet DIMATICE. Nous sommes maintenant dans la dernière ligne droite du projet PReNuM-AC. Nous procédons aux évaluations de la deuxième vague au moment où nous écrivons. Les responsables préparent le séminaire final qui doit se tenir en parallèle à Yaoundé et à Brazzaville.

Le projet DIMATICE procédera dans les mois qui viennent à une analyse plus fine de l'ensemble du projet pour enrichir la réflexion sur les possibilités et les attendus de la construction d'un tel projet et sur les suites qui peuvent lui être données.

GREMA qui, tout en développant ses relations au Congo-Brazzaville et en RDC, s'est investi dans le projet DIMATICE, s'offre un lieu d'échanges et d'interrogations sur les suites de PReNuM-AC et ses propres orientations.

7. Affiche présentée au colloque WIMS de Rennes, 7-8 Juin 2012

			Production de Ressources Numériques pour l'enseigne- ment des Mathématiques au secondaire en Afrique Centrale 2012- 2014	Colloque WIMS 7-8 Juin 2012 Jean- baptiste Lagrange LDAR et IREM Rennes
---	---	---	---	--

PReNum-AC fait partie des projets retenus pour financement du 18e appel du Fonds des inforoutes.

PReNum-AC est un projet animé par le LDAR (Laboratoire de Didactique André Revuz) Univ. Paris Diderot. en association avec

Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, Cameroun,

Ecole Normale Supérieure de Brazzaville, République du Congo.

et avec le **GREMA** (Groupe Réflexion sur l'Ens. des Math. en Afrique subsaharienne), IREM Univ. Paris Diderot.

Problématique et contexte

Le projet part du constat :

- de l'isolement des enseignants de mathématiques en Afrique Centrale Francophone dans le secondaire,
- du besoin d'outils pédagogiques pour le travail mathématique des élèves adaptés au contexte,
- des besoins en formation de ces enseignants tant dans leur discipline qu'en didactique des mathématiques,
- de la nécessité de développer les compétences des formateurs d'enseignants dans les usages des TIC, pour l'enseignement des Mathématiques et en didactique des Mathématiques,
- des opportunités offertes par les TIC pour l'enseignement des Mathématiques et plus particulièrement par le développement de l'Internet pour le travail collaboratif et la mise à disposition de ressources,
- de la volonté d'organismes universitaires en France de contribuer à la progression de l'enseignement des mathématiques en Afrique Centrale Francophone à partir de projets adaptés au contexte.

Objectifs Généraux

Usages des outils en ligne

- plate-forme de formation, bases d'exercices.

Formation des enseignants

- aux usages des technologies pour l'enseignement,
- et à la didactique des mathématiques.

Objectif Spécifique

- la production et la diffusion via l'Internet de ressources pour l'enseignement dans les classes,
- par des étudiants de 4ème et 5ème année des ENS, futurs enseignants de mathématiques
- de façon à initier une démarche de production et d'usage de ressources, via les réseaux.

Qu'est ce qu'une ressource ?

Une ressource porte sur un chapitre de terminale, mis en œuvre par les étudiants et comprend :

1. un cours riche et détaillé avec deux activités pédagogiques pour chacune des notions abordées;
2. des devoirs, relatifs au cours, d'évaluation avec corrections, analysés a priori et a posteriori;
3. des éléments de mise en œuvre (conduite de la leçon, référence à des travaux de recherche en didactique, difficultés et ressenti des élèves, ...);
4. des exercices interactifs en ligne et sur Cdrom, relatifs au chapitre de cours (WIMS);
5. une vidéo présentant la ressource pour l'utilisateur.

Pourquoi WIMS ?

La production et la diffusion de ressources en ligne

Un environnement bien adapté pour le lycée, permettant

- l'usage de bases d'exercices existantes,
- la création de feuilles d'exercices,
- la création d'exercices originaux,
- la collaboration entre enseignants.

associé à d'autres outils open-source

- **Casyopée** : algèbre et géom. dynamique
- ...

Le développement d'usages des TICE en Afrique

- Difficulté d'usages des TICE au sens classique (classes nombreuses, salles info. Insuffisantes),
- Isolement des enseignants hors capitale,
- Besoin de ressources en ligne ou sur clé USB pour le travail hors classe.

Un enseignement de didactique des Mathématiques à distance

- Fort besoin de compétences en didactique des Mathématiques en Afrique Centrale.
- Forte demande pour des études doctorales.
- Nécessité d'une meilleure appréhension de la didactique en tant que
 - connaissance de base pour l'enseignant,
 - domaine de recherche.
- Projet d'une classe WIMS « didactique des Maths »
 - document ressource et liens,
 - QCM d'auto-évaluation,
 - devoir de synthèse : étude de situations.

Contacts

<http://prenum-ac.org>

Bernadette DENYS

bernadette.denys@univ-paris-diderot.fr

Jean-baptiste LAGRANGE

jean-baptiste.lagrange@univ-reims.fr

8.

Évaluation Formative et plateforme WIMS

André GNANSOUNOU

IREM de Paris, Université Paris-Diderot

Résumé

Le système scolaire ambitionne de permettre à chaque élève, quels que soient ses projets, de pouvoir faire l'expérience personnelle de l'efficacité des concepts mathématiques. Les programmes d'enseignement de mathématiques pour les classes de secondaire sont déclinés sous forme de capacités attendues. Pour chaque partie du programme, l'accent est mis sur les types de problèmes que les élèves doivent savoir résoudre. Au-delà des résultats consensuels sur l'apport de l'utilisation des plateformes pour assurer l'apprentissage, le contenu de cet article interroge l'originalité de la plupart d'entre elles. Il permettra à tout enseignant, l'esquisse de la mise en œuvre d'une évaluation formative, en particulier sur WIMS.

Abstract

The school system aims to enable each student, regardless of its projects, to be able to personally experience the Efficiency of mathematical concepts. Teaching mathematics programs for secondary classes are declined as expected capacities. For each part of the program, the emphasis is on the types of problems that students should be able to solve. Beyond consensus results on the contribution of the use of platforms for learning the content of this article questions the originality of most of them. It will enable a teacher, sketching the setting of conducting a formative evaluation, especially on WIMS.

Un questionnement

Dans ma pratique d'enseignant, j'ai pris conscience qu'une grande majorité d'élèves en difficulté, ne prennent pas le temps de s'investir dans les devoirs à la maison et que certains d'entre eux font rédiger leurs devoirs par leurs proches ou par un internaute qu'il rémunère. Pire, certains apprenants rendent leur copie sans prendre la peine de connaître son contenu tout en espérant une bonne note en retour. Dans cet article, je fais l'hypothèse selon laquelle un devoir fait à la maison est un processus d'évaluation formative des apprentissages. De ce fait, sa fonction est de soutenir l'apprentissage¹ et de fournir des informations sur l'état de développement des compétences, en participant à la construction chez l'élève d'un savoir scolaire ayant du sens.

Qu'est-ce qui a été fait pour pallier cette situation ?

Il existe des logiciels éducatifs, communément qualifiés de didacticiels² destinés à l'apprentissage des savoirs et réalisés à base d'exercices d'entraînement. On peut citer des serveurs de type Séquane et d'autres didacticiels couramment dénommés exercices³ qui embarquent dans leur utilisation un environnement interactif multimédia. MathEnPoche, Sésamath, Aplusix, Euler, Lilimath, WIMS ont le vent en poupe. Un certain nombre de concepteurs d'outils informatiques pour l'apprentissage et plusieurs de ceux qui réfléchissent sur l'innovation pédagogique ont fait cause commune autour de WIMS depuis les années 1990. Cette association a fortement influencé l'environnement informatisé et procure à WIMS, au moment où j'écris cet article, une certaine suprématie dans le milieu des plateformes. L'accompagnement d'un apprenant par ce système automatisé devient de plus en plus une nécessité incontournable notamment à cause des établissements scolaires qui sont géographiquement de plus en plus éloignés des lieux de domicile. Cela donne sans aucun doute à WIMS, de nos jours, le rôle de tuteur intelligent, se substituant ainsi aux systèmes experts qui ont fait parler d'eux au cours des années 80.

Dans un environnement WIMS, chaque apprenant a un retour personnalisé et peut repérer ses propres erreurs. L'instantanéité de cet outil permet à l'utilisateur de ne pas persister dans une démarche erronée. WIMS contient des directives générales⁴ sur la façon de procéder, sur le fonctionnement technique, sur les interprétations des résultats, sur l'interface de navigation ainsi que des directives spécifiques liées à la tâche à exécuter sous forme notamment d'aide, d'indication, de retour d'informations.

WIMS possède un mécanisme de correction des exercices effectués par les apprenants ainsi que des fonctions permettant de construire le corrigé des exercices, un barème d'évaluation et des messages contextualisés pertinents qui s'afficheront sur l'écran lorsqu'une bonne ou une mauvaise réponse sera donnée. Le chronométrage définissant une limite de temps pour la réalisation des tâches permet aux apprenants d'exercer leur capacité de restitution des connaissances de façon rapide et automatique.

WIMS inclut un mécanisme de rétroaction à savoir le score obtenu par l'apprenant, l'échelle d'interprétation des scores, le message de signalement d'un exercice réussi ou manqué, le corrigé d'un exercice avec des explications associées aux erreurs de l'apprenant qui s'affichent en même temps que le message qui signale une mauvaise réponse. L'explication fournie précise pourquoi la réponse sélectionnée n'est pas la bonne, et permet à l'apprenant de comprendre son erreur.

Une question dans WIMS peut être à choix multiple (QCM) ou être une question ouverte dans laquelle l'apprenant répond en formulant la réponse en langage naturel: les réponses admises sont courtes et en nombre limité. Des outils de références contextualisés peuvent être mis à disposition de l'apprenant pour l'inciter à consacrer du temps à la réflexion lui permettant ainsi d'éviter une réponse hasardeuse.

¹ <http://edutechwiki.unige.ch/fr/>

² <http://fr.wikipedia.org/wiki/Didacticiel>

³ <http://www.sequane.com/> ; http://mesexos.free.fr/exerciseurs/sequane/serveur_exercices.pdf

⁴ Dominique Chassé, Sylvain Lefebvre (<http://www.profetic.org/dossiers/spip.php?rubrique111>)

MathenPoche

6
5
4
3
2
T
le
CAP

↑ Choisis un niveau !

Vidéos

[le Soutien](#)

Informations

Avec le site mathenpoche, Sésamath a pour ambition de proposer aux élèves un maximum de ressources de tout type : cours, exercices, aides animées, QCM et devoirs pour s'entraîner mais aussi de l'entraînement au calcul mental, des jeux logiques...

Pour certains chapitres (actuellement **3N1**, **3G1**, **4G2** et **4N1**), Sésamath vous propose de télécharger un cahier d'accompagnement sous forme d'un fichier pdf. Ce cahier contient bien sûr des exercices et des jeux ainsi qu'un éclairage sur le cours. Il est accompagné de questionnaires qui permettent de tester tes connaissances sur le chapitre. Tout est corrigé et des liens sont chaque fois proposés pour te permettre de progresser. D'autres chapitres seront couverts au fur et à mesure, pour les 4 niveaux du collège.

Nouveau : Pour les professeurs des écoles, un **cahier d'exercices téléchargeable** est actuellement en construction pour le CM2.

Mathenpoche est optimisé pour une définition d'écran d'au moins 1024x768 et les navigateurs récents (sauf Internet Explorer) : [Firefox](#), [Google Chrome](#), [Safari](#) ou [Opera](#). Nous vous recommandons donc de mettre votre logiciel à jour et de naviguer en plein écran (F11) si le vôtre est petit.

[Contact](#) | [FAQ](#) | [Livre d'or](#) (2611 messages) | [Partenariats](#) | CNIL n° 447981568

Sésamath

[Se connecter](#)
[S'inscrire](#)

Meilleurs scores

Défi Quadricalc
Sur un mois

1. Guillaume V. (tableau 25)
2. Nicolas F. (tableau 25)
3. Lucas N. (tableau 25)

Défi Tables attaque
Sur un mois

1. Emerick L. (score : 702)
2. Timothé S. (score : 555)
3. Jean-Marc A. (score : 455)

TopScore : Emerick L. avec 702

<http://mathenpoche.sesamath.net>

EULER

Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues

[nouveau](#) [aide](#) [guide](#) [bouton](#) [clavier](#) [écran](#) [son](#)

Soit S le système d'équations linéaires à deux inconnues x et y défini par

$$\begin{cases} 2x + 4y = \frac{36}{25} \\ -8x + 6y = \frac{336}{25} \end{cases}$$

On admet que S admet un unique couple solution C.
Déterminez celui-ci.

c ((;)

Wolfram webMathematics

<http://euler.ac-versailles.fr/wm3/pi2/systemes/systemes3.jsp>

[Classes virtuelles](#) [Zone Élèves](#) [Zone Enseignants](#) [Classes ouvertes](#)

WIMS

WWW Interactive Multipurpose Server à wims.auto.u-psud.fr

Moteur de recherche

Aide à la recherche

Chercher

Activités WIMS

un des groupes de mots

fr

Le prochain colloque WIMS aura lieu à Dunkerque les 11, 12 et 13 juin 2014. [Inscription](#)

Des forums sur le site de l'association [WIMS EDU](#). Dates des prochains Café WIMS EDU sur le site de [WIMS EDU](#)
Nouvelles dates dans la région parisienne : lundi 3 mars 2014, 16h30-19h (UPMC, salle 117)

Des formations à WIMS ont lieu à l'université Paris-Sud. Elles sont ouvertes en priorité aux personnels de l'université Paris-Sud mais, dans la mesure des places disponibles, à tout enseignant. [Renseignements](#) Lisez bien la description de la formation avant de vous inscrire et, si vous n'êtes pas personnel de Paris-Sud, envoyez obligatoirement un message à l'administrateur de ce site en précisant votre établissement d'origine et vos motivations.

- Les [Programmes](#) du secondaire
- Des forums sur le site de l'association [WIMS EDU](#)
- [Tutoriel de Quicktool](#)

Ce serveur permet un affichage des formules mathématiques en [MathML](#). Il est possible que votre navigateur n'affiche pas correctement le [MathML](#) (quelques tests). Dans ce cas, vous pouvez changer de navigateur ou passer en mode image dans [Préférences personnelles](#).

Sur ce site, vous pourrez trouver :

[Cours et références interactifs.](#)
[Outils de calcul et de graphisme en ligne](#) : nombres, fonctions, matrices, courbes, surfaces, statistiques etc.
[Exercices interactifs](#) de styles et niveaux variables.
[Récitations mathématiques](#) : casse-têtes et jeux.

Vous pouvez visiter :

[des classes ouvertes](#) (ou créer votre classe).

[Préférences personnelles](#)

[Sites miroirs](#)

[Forum](#)

[À propos des icônes](#)

[Conditions générales d'utilisation](#)

WIMS-4.07b compilé le 2014-02-28.
 Gestionnaire du site : bug@math.u-psud.fr

<http://wims.auto.u-psud.fr/wims/>

Quels ont été les résultats ?

Plusieurs groupes d'études, dont celui dirigé en 2008 par le professeur Marie Nowak, regroupant les Universités de Lyon, d'Aix-Marseille, de Nancy-Metz, de Besançon, de Lille et de Paris, ont souligné les points positifs des exercices sur lesquels il n'est pas utile de revenir au cours de cette étude: la motivation des élèves notamment par le degré de réussite aux activités proposées, la gestion de l'hétérogénéité, l'aide au diagnostic des difficultés des élèves sur les techniques mathématiques.

Le "Projet Région Ile de France" de M. Abboud-Blanchard, C. Cazes, M. Haspekian, L. Souchard, F. Vandebrouck et l'analyse de M. Artigue, G. Gueudet, à travers des questions multiples, ont mis l'accent sur les processus cognitifs en jeu dans l'activité mathématique avec ce type d'outil et notamment sur les types d'usage à privilégier: usages encadrés ou non encadrés, centré sur certains thèmes, sur le degré de liberté à laisser aux élèves, sur la façon d'articuler avec le travail ordinaire, d'organiser un système de traces, sur la façon de les aider à instrumenter efficacement ces dispositifs pour qu'ils deviennent des éléments de leur espace de travail, sur la façon de favoriser les usages hors classe.

Autour du thème "Enseignement des mathématiques au début de l'enseignement supérieur" développé au Colloque DIDIREM de septembre 2008, Fabrice Vandebrouck, Bernadette Perrin-Riou et Marie-Claude David, dans l'article qui s'en est suivi: "Enseigner les mathématiques avec WIMS à l'université", ont mis l'accent sur un certain nombre de défis auquel l'enseignement supérieur en Licence se trouve confronté. Un des défis ayant retenu leur attention est le besoin de stimuler le travail personnel des étudiants par la mise en place de l'utilisation de la base d'exercices en ligne WIMS.

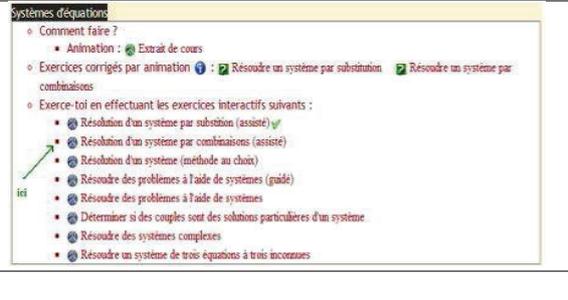
Quelles étaient les conclusions ?

Les compétences développées par certains exercices comme MathEnPoche sont loin d'être négligeables: la mémorisation, la familiarisation avec un contexte donné et l'entraînement à une technique. D'autres exercices comme WIMS développent des compétences proches des aptitudes utiles lors des résolutions de problèmes, son cadre ouvert permet de valoriser les démarches personnelles mais demande de la prise d'initiative de la part des élèves. Dans son article «Enseigner les mathématiques avec WIMS à l'université», Fabrice Vandebrouck souligne que «le travail fourni par les étudiants apparaît comme plus important en séance WIMS que pendant les séances de classe traditionnelle» Tout ceci contribue sans aucun doute à faire rentrer définitivement l'école dans l'ère du numérique.

Depuis ces différentes études, y -a- t- il eut une évolution des exercices ?

Pour tenter de répondre à cette question, sur une tâche donnée: «Résolution de système d'équations par la méthode de combinaisons linéaires», nous avons regardé de plus près ce que propose MathEnPoche et comment cette ressource peut être mise en œuvre à l'aide de WIMS.

■ Résolution de système d'équations par la méthode de combinaisons linéaires sur MathEnPoche

<p>Étape1 : Aller à l'adresse : http://mathenpoche.sesamath.net/</p> 	<p>Étape2 : Se connecter/s'inscrire/choisir un niveau</p> 
<p>Étape3 : Choisissons « G4 : Équations de droites »</p> 	<p>Étape4 : Cliquer sur «Systèmes d'équations » puis sur Résolution d'un système par combinaisons</p> 

Nous observons la présence d'un certain nombre d'exercices sur 4 paragraphes dont celui qui nous intéresse: systèmes d'équations. Nous remarquons également l'existence d'un cours sur les systèmes d'équations.

(Cliquer sur Équations de droite / Résolution de Systèmes / Résolution par combinaison / suite)

À ce stade, l'apprenant peut décider: soit de voir l'extrait du cours, soit de voir les exercices corrigés par animations, soit de s'exercer à l'aide d'exercices interactifs. Faisons le dernier choix:

Étape5.1: Il s'agit ici de répondre à la question posée en complétant ce qui manque.

Question n°1 :

Dans les cinq premières questions de cet exercice, on souhaite trouver le couple de nombres $(x ; y)$ solution du système :

$$\begin{cases} 4x + 2y = 18 \\ 5x - 4y = 3 \end{cases}$$

Réécris la première équation de ce système en multipliant par 2 son membre de gauche et son membre de droite :

$x + \quad y = \quad$

Étape5.2

Étape5.3

Dans les cinq premières questions de cet ex

$$\begin{cases} 4x + 2y = 18 \\ 5x - 4y = 3 \end{cases}$$

Réécris la première équation de ce système

$2x + 3y = 4$

Faux ! Encore un essai !

Étape5.4

~~$x + y = 4$~~

$8x + 4y = 36$

Regarde bien la correction ... et clique sur "Suite" !

Étape5.5

Question n°2 :

Après avoir multiplié la première équation par 2, on obtient le système : $\begin{cases} 8x + 4y = 36 \\ 5x - 4y = 3 \end{cases}$

En ajoutant membre à membre les égalités, on obtient l'équation :

$8x + 4y + 5x + 4y = 36 - 3$

$8x - 4y + 5x - 4y = 36 + 3$

$8x + 4y + 5x - 4y = 36 + 3$

$8x + 4y - 5x - 4y = 36 + 3$

$8x + 4y - 5x + 4y = 36 - 3$

Étape5.6

Question n°3 :

On souhaite trouver le couple de nombres $(x ; y)$ solution du système : $\begin{cases} 4x + 2y = 18 \\ 5x - 4y = 3 \end{cases}$.

Après avoir multiplié la première équation par 2, et ajouté membre à membre les égalités, on a obtenu :

$8x + 4y + 5x - 4y = 36 + 3$.

Réduis l'écriture des deux membres de cette égalité :

~~$x = 7$~~

L'équation nous donne $8x + 5x = 36 + 3$ c'est-à-dire $13x = 39$.

Regarde bien la correction ... et clique sur "Suite" !

Fin de l'exercice

CATASTROPHE ! Tout est faux !

Nombre de premières erreurs : 10

Score : 0 sur 10

Clique sur "Recommencer" ou choisis un autre exercice !

[Recommencer](#)

Il en ressort que l'apprenant est guidé pas à pas avec des séquences bien construites. Le système permet de corriger une fois qu'une fausse réponse est introduite et ceci, sans pénaliser le candidat.

L'apprenant en difficulté peut décider de rentrer des réponses aléatoires afin d'avoir le corrigé pour une question donnée, sans lesquelles il n'aura pas la main pour continuer le processus.

Dans un rapport sur l'expérimentation de logiciels exercices, Marc GRELIER de l'académie de Lyon, décrit comment MathEnPoche ou Aplusix peuvent être utilisés comme des outils d'évaluation sommative du travail des élèves.

▪ Résolution de système d'équations par la méthode de combinaisons linéaires sur WIMS

Étape1.1: Commencer par se loguer

Identifiant	<input type="text"/>
Mot de passe	<input type="password"/>

Étape1.2

Bienvenue, eleve1 eleve1 !

Document	Systèmes d'équations linéaires
Feuille 1.	Systèmes d'équations

Il suffira ici de cliquer sur « Systèmes d'équations linéaires » puis de parcourir « Introduction et Méthode de combinaison linéaire », ce que montrent les figures des étapes suivantes :

Étape2.1 : Cliquer sur Systèmes d'équations linéaires

Page d'accueil | À propos

Sup | << Hist. | Recharger | Version imprimable

Systèmes d'équations linéaires

Introduction

Un système d'équations linéaires est un ensemble d'équations linéaires de la forme :

$$a_1x + b_1y = c_1 \text{ (équation1)}$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \text{ (équation2)}$$

Étape2.2 : Parcourir : Introduction et Méthode de combinaison linéaire

Sup | << Hist. | Recharger | Version imprimable

Systèmes d'équations linéaires

Méthode de combinaison linéaire

Méthode [[Cacher](#)] Supposons que nous voulons résoudre le système d'équations suivant par la Méthode des combinaisons linéaires :

$$a_1x + b_1y = c_1 \text{ (équation1)}$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \text{ (équation2)}$$

Multiplier l'équation1 par b2 et l'équation2 par -b1

Nous obtenons :

$$b_2a_1x + b_2b_1y = b_2c_1 \text{ (équation1)}$$

$$(-b_1)a_2x + (-b_1)b_2y = (-b_1)c_2 \text{ (équation2)}$$

En Additionnant en colonne les deux équations, les expressions en y disparaissent, ce qui nous permet de calculer la valeur de x :

$$b_2a_1x + b_2b_1y = b_2c_1 \text{ (équation1)}$$

$$(-b_1)a_2x + (-b_1)b_2y = (-b_1)c_2 \text{ (équation2)}$$

$$b_2a_1x + (-b_1)a_2x = b_2c_1 + (-b_1)c_2$$

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{b_2a_1 - b_1a_2}$$

ce qui donne :

$$b_2a_1x + (-b_1)a_2x = b_2c_1 + (-b_1)c_2$$

$$(b_2a_1 + (-b_1)a_2)x = b_2c_1 + (-b_1)c_2$$

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{b_2a_1 - b_1a_2}$$

De même, en multipliant l'équation1 par a2 et l'équation2 par -a1 puis en Additionnant en colonne les deux équations, les expressions en x disparaissent, ce qui nous permet de calculer la valeur de y

$$y = \frac{a_2c_1 - a_1c_2}{a_2b_1 - a_1b_2}$$

On conclut en écrivant : $S = \{(x,y)\}$

Étape2.3 Application

Application [[Cacher](#)]

$$2x + 3y = 4 \text{ (équation1)}$$

$$5x + 6y = 2 \text{ (équation2)}$$

avec $a_1 = 2$; $b_1 = 3$; $c_1 = 4$; $a_2 = 5$; $b_2 = 6$; $c_2 = 2$

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{b_2a_1 - b_1a_2} = \frac{6 \times 4 - 3 \times 2}{6 \times 2 - 3 \times 5} = \frac{24 - 6}{12 - 15} = \frac{18}{-3} = -6$$

$$y = \frac{a_2c_1 - a_1c_2}{a_2b_1 - a_1b_2} = \frac{5 \times 4 - 2 \times 2}{5 \times 3 - 2 \times 6} = \frac{20 - 4}{15 - 12} = \frac{16}{3}$$

On conclut en écrivant : $S = \{(x,y)\} = \{(-6, \frac{16}{3})\}$

Étape2.4 : Exercice1

✖ Fermer cette fenêtre
🔗 Déconnexion
ℹ Intro/Config
🗨 Aide

Résolution d'un système d'équations(exo1)

Résoudre le système d'équations suivant :

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= -10 \\ -x - 3y &= -5 \end{aligned}$$

(Vous pouvez vous servir du tableau de droite comme du papier brouillon)
Donner les résultats sous forme de fractions simplifiées

Brouillon

Entrez votre réponse :

x =

y =

🏠 Retour
ℹ Intro/Config
🗨 Aide

Vous êtes **eleve1 eleve1**, appartenant à **atelierwims (colloque)**
[Ecrire à l'enseignant](#)

Étape2.5 : Aide

Systèmes d'équations linéaires à deux inconnues

1. Un Systèmes d'équations linéaires : C'est quoi ?
Un système d'équations linéaires est un ensemble d'équations linéaires de la forme :

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \text{ (équation1)} \\ a_2x + b_2y &= c_2 \text{ (équation2)} \end{aligned}$$

2. Exemple :

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 4 \text{ (équation1)} \\ 6x + 2y &= 8 \text{ (équation2)} \end{aligned}$$

3. Qu'est-ce que résoudre un système d'équations linéaires ?
Résoudre un système d'équations linéaires, c'est trouver toutes les valeurs pour lesquelles les équations sont vérifiées.

4. Quelles méthodes utilise-t-on pour résoudre un système d'équations linéaires à deux inconnues ?
Pour résoudre un système d'équations linéaires, on peut utiliser soit :

- La méthode de combinaisons linéaires
- La méthode de substitutions
- La méthode graphique

5. Un système d'équations linéaires à deux inconnues donné a-t-il plusieurs solution(s) ? Une solution unique ? Aucune solution ?
En réalité, chaque équation du système représente l'équation d'une droite.

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \text{ (équation de la droite } d_1) \\ a_2x + b_2y &= c_2 \text{ (équation de la droite } d_2) \end{aligned}$$

Trois cas sont possibles :

- 1er cas : les droites d_1 et d_2 sont sécantes.
Ce n'est possible que lorsque $b_2 \times a_1 - b_1 \times a_2 \neq 0$
Dans ce cas, le système admet une solution unique
Exemple :
$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 4 \text{ (équation de la droite } d_1) \\ 6x + 2y &= 8 \text{ (équation de la droite } d_2) \end{aligned}$$
- 2ème cas : les droites d_1 et d_2 sont strictement parallèles.
Ce n'est possible que lorsque $b_2 \times a_1 - b_1 \times a_2 = 0$ et $c_1 \neq c_2$
Dans ce cas, le système n'admet aucune solution
Exemple :
$$\begin{aligned} 9x + 3y &= 4 \text{ (équation de la droite } d_1) \\ 6x + 2y &= 4 \text{ (équation de la droite } d_2) \end{aligned}$$
- 3ème cas : les droites d_1 et d_2 sont confondues.
Ce n'est possible que lorsque $b_2 \times a_1 - b_1 \times a_2 = 0$ et $c_1 = c_2$
Dans ce cas, le système admet une infinité de solutions
Exemple :
$$\begin{aligned} 9x + 3y &= 4 \text{ (équation de la droite } d_1) \\ 6x + 2y &= 8 \text{ (équation de la droite } d_2) \end{aligned}$$

Étape2.6 : Indication

Supposons que nous voulons résoudre le système d'équations suivant par la Méthode des combinaisons linéaires :

$$a_1x + b_1y = c_1 \text{ (équation1)}$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \text{ (équation2)}$$

Multiplier l'équation1 par b_2 et l'équation2 par $-b_1$

Nous obtenons :

$$b_2a_1x + b_2b_1y = b_2c_1 \text{ (équation1)}$$

$$(-b_1)a_2x + (-b_1)b_2y = (-b_1)c_2 \text{ (équation2)}$$

En Additionnant en colonne les deux équations, les expressions en y disparaissent, ce qui nous permet de calculer la valeur de x :

$$b_2a_1x + b_2b_1y = b_2c_1 \text{ (équation1)}$$

$$(-b_1)a_2x + (-b_1)b_2y = (-b_1)c_2 \text{ (équation2)}$$

$$\frac{b_2a_1}{x} + \frac{(-b_1)a_2}{x} = \frac{b_2}{c_1} + \frac{(-b_1)}{c_2}$$

ce qui donne :

$$b_2a_1x + (-b_1)a_2x = b_2c_1 + (-b_1)c_2$$

$$(b_2a_1 + (-b_1)a_2)x = b_2c_1 + (-b_1)c_2$$

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{b_2a_1 - b_1a_2}$$

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{b_2a_1 - b_1a_2}$$

De même, en multipliant l'équation1 par a_2 et l'équation2 par $-a_1$ puis en Additionnant en colonne les deux équations, les expressions en x disparaissent, ce qui nous permet de calculer la valeur de y

$$y = \frac{a_2c_1 - a_1c_2}{a_2b_1 - a_1b_2}$$

$$y = \frac{a_2c_1 - a_1c_2}{a_2b_1 - a_1b_2}$$

On conclut en écrivant : $S = \{(x,y)\}$

Retour au travail

On remarque que la présentation et la ressource sont l'œuvre du professeur qui fait en sorte que le contenu mathématique de ses séquences devant la classe hors TICE, fusionne avec cette machine didactique qu'il a mise en œuvre.

Régine Mangeard⁵, dans son article sur l'utilisation intégrée de WIMS au lycée, tout en soulignant les forces et faiblesses de cet exerciceur, met l'accent plus particulièrement sur la couverture plus large et plus systématique des programmes du lycée. Cette visibilité a été assurée après la publication du projet ev@lwims diffusé par le CRDP de l'Académie de Nice. L'un des points négatifs qui revient le plus souvent est sa présentation très peu agréable.

En somme, avec WIMS, l'apprenant et son professeur ne sont pas enfermés dans des types d'activités prédéfinies. Cet exerciceur permet au concepteur d'une ressource d'avoir une certaine adaptation tout en restant le seul maître du contenu scientifique proposé à l'élève. Ce n'est pas tout à fait le cas des autres exerciceurs. L'article de Marc GRELIER de l'Académie de Lyon souligne que MathEnPoche a une présentation soignée, les aides sont préprogrammées, la démarche est totalement guidée, mais regrette le fait qu'il n'y ait pas de possibilité de prise d'initiative, de conjecturer, de mobiliser diverses connaissances pour résoudre un problème.

⁵ <http://www.apmep.asso.fr/spip.php?article2357>

Un pas vers la Conception d'une ressource interactive sous WIMS : L'écologie des savoirs scolaires

La théorie anthropologique de la didactique (TAD) part du postulat que "toute activité humaine met en œuvre une organisation" que Chevallard nomme "organisation praxéologique" et plus précisément "praxéologie mathématique" lorsque les types de tâches relèvent des mathématiques.

Ce précepte est connu également sous le nom de théorie des 4t au sens qu'il utilise quatre notions essentielles qui sont: "tâche, techniques, technologie, théorie".

Ces notions vont permettre de modéliser l'activité mathématique en général et une ressource sous WIMS en particulier.

Les étapes de la démarche peuvent donc être : (1) repérer le type de tâche sur lequel on souhaite travailler, (2) distinguer les tâches relevant du type de tâche, (3) lister les techniques qui peuvent être mises en œuvre, et éventuellement (4) référencer la théorie en jeu.

Instructions sous WIMS et encodage

Nous faisons l'hypothèse que pour provoquer l'apprentissage des élèves, nous pouvons orienter la programmation de WIMS de façon à ce que la tâche soit prise en charge par l'instruction STATEMENT, les techniques par HINT, la gestion des réponses de l'apprenant et le bloc technologico-théorique par FEEDBACK pendant que HELP reformule la tâche en la rendant plus accessible.

Comment construire une Évaluation Formative à l'aide de WIMS ?

La première étape consiste à créer une classe virtuelle qui va nous permettre d'organiser le travail de nos apprenants en y mettant des feuilles d'exercices considérées comme des types de tâches selon Chevallard⁶. Nous pouvons alimenter une feuille d'exercices en important des exercices WIMS déjà opérationnels directement de la base d'exercices WIMS avant de les contextualiser. Il est également possible que le professeur fabrique lui-même un exercice WIMS en utilisant ou non un modèle prédéfini. Sous WIMS, la récupération des données statistiques attachées aux apprenants afin de situer leur niveau d'apprentissage, est d'une simplicité appréciable.

Processus de création d'une classe virtuelle

L'une des toute premières étapes consiste à choisir la façon dont on accède à la PlateForme WIMS. Cet accès peut en effet se faire à partir d'une clé USB ou à partir d'un navigateur Web comme FIREFOX.

Étape1 : Choix de la manière d'accès à la PlateForme WIMS

Création d'une Classe Virtuelle

Nous allons regarder comment faire lorsque nous accédons à wims à partir d'une clé USB ou à partir d'un navigateur Web comme FIREFOX

Nous avons accès à Wims à partir d'une clé USB ?	Nous avons accès à Wims à partir du navigateur Web FIREFOX ?
--	--

<http://andre.gnansounou.free.fr/wims/atelier-wims/wims/creationclassevirtuelle.html>

Supposons que nous disposons d'un accès à WIMS à partir de ce navigateur Web, la quasitotalité des universités françaises ont installé leur propre serveur WIMS. Certains lycées ont aussi fait de même. L'accès est normalement libre.

Voici quelques serveurs très fréquentés:

- Serveur WIMS de l'Université Paris sud: "http://wims.auto.u-psud.fr/wims/"
- Serveur WIMS de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC): <http://wims.lutes.upmc.fr/wims/>

⁶ http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_TAD_devant_l_alterite_culturelle_et_linguistique.pdf
André GNANSOUNOU, IREM de Paris, Université Paris-Diderot

Créons notre classe virtuelle sur le serveur de l'Université Paris sud :

- en allant à l'adresse "<http://wims.auto.u-psud.fr/wims/>",
- en complétant et en validant puis en cliquant sur: Zone Enseignants / Créer une classe / Classe individuelle /

Pour une première création de classe, il est recommandé de choisir la création d'une classe individuelle. Notons que toute personne disposant d'une adresse courriel valide, peut créer une classe virtuelle WIMS quel que soit son âge ou son statut.

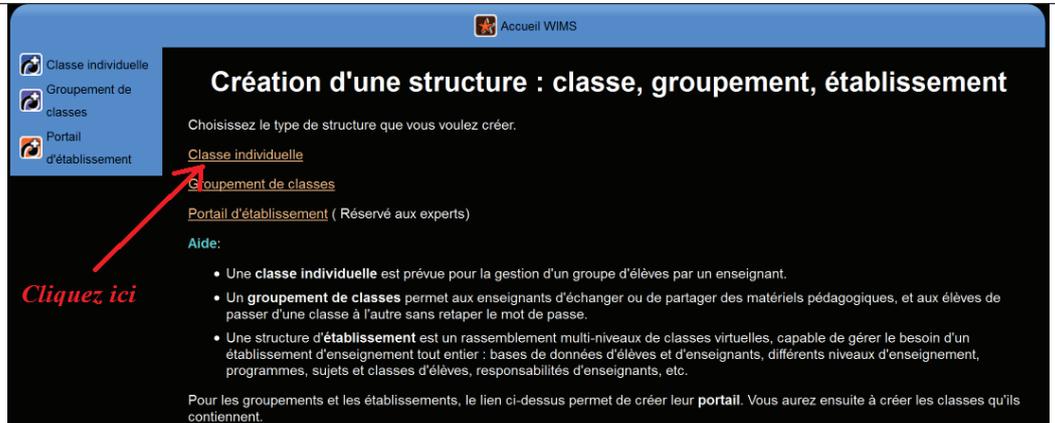
Utiliser un serveur Web pour accéder à la PlateForme WIMS puis amorcer la création d'une classe virtuelle en cliquant sur "Zone Enseignant"

The screenshot shows the WIMS website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Classes virtuelles', 'Zone Étèves', 'Zone Enseignants', and 'Classes ouvertes'. A red arrow points to the 'Zone Enseignants' link. Below the navigation bar, the main content area displays the WIMS logo and the text 'WWW Interactive Multipurpose Server à wims.auto.u-psud.fr'. There is a search bar with a 'Chercher' button and a dropdown menu for 'Activités WIMS'. Below the search bar, there are several news items and announcements, including one about a colloquium in Dunkerque and another about forums on the WIMS EDU site. A red arrow points to the 'Zone Enseignants' link in the top navigation bar.

Poursuivre le processus de Création d'une Classe Virtuelle en cliquant sur "en créer une".

The screenshot shows the 'Classes virtuelles' page. The page title is 'Classes virtuelles' and the sub-header is '--- Zone Enseignants ---'. The main content area contains text explaining how to create a virtual class. A red arrow points to the 'en créer une' link. The page also features a search bar and a navigation bar at the top with links for 'Accueil WIMS' and 'Aide'.

Pour une première création de classe, il est recommandé de choisir la création d'une classe individuelle.



Accueil WIMS

Création d'une structure : classe, groupement, établissement

Choisissez le type de structure que vous voulez créer.

- [Classe individuelle](#)
- [Groupement de classes](#)
- [Portail d'établissement \(Réservé aux experts\)](#)

Aide:

- Une **classe individuelle** est prévue pour la gestion d'un groupe d'élèves par un enseignant.
- Un **groupement de classes** permet aux enseignants d'échanger ou de partager des matériels pédagogiques, et aux élèves de passer d'une classe à l'autre sans retaper le mot de passe.
- Une structure d'**établissement** est un rassemblement multi-niveaux de classes virtuelles, capable de gérer le besoin d'un établissement d'enseignement tout entier : bases de données d'élèves et d'enseignants, différents niveaux d'enseignement, programmes, sujets et classes d'élèves, responsabilités d'enseignants, etc.

Pour les groupements et les établissements, le lien ci-dessus permet de créer leur **portail**. Vous aurez ensuite à créer les classes qu'ils contiennent.

Il faut compléter les informations et valider.

La création d'une **classe** est une opération réservée à un **enseignant**. Vous avez besoin d'une adresse électronique opérationnelle pour l'opération. Après la création de votre classe, vous devez assumer la responsabilité de sa maintenance.

Pour créer votre classe, veuillez remplir les renseignements suivants :

classe

Nom de l'établissement
au plus 50 caractères

Nom de la classe
au plus 30 caractères

Niveau de la classe BAC+1

Prénom **Nom**
Administrateur Administrateur

Adresse électronique
L'opération de création de la classe ne peut aboutir que si vous fournissez une adresse électronique correcte et accessible en ce moment même.

Mot de passe (de l'enseignant) **Mot de passe (de la classe)**
entre 4 et 16 caractères, chiffres ou lettres sans accent. Ce mot de passe vous permettra d'accéder à votre classe en tant que responsable. Vous devez être le seul à le connaître. entre 4 et 16 caractères, chiffres ou lettres sans accent. Le mot de passe de la classe sera exigé lors de l'inscription des participants de la classe ; vous pouvez donc le diffuser auprès de vos étudiants/élèves.

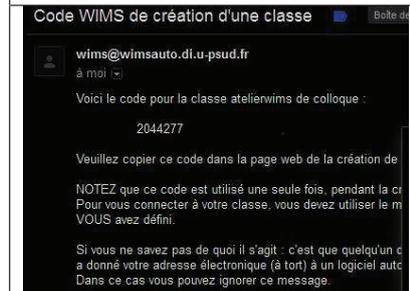
Date d'expiration 15 août 2014 **Limite du nombre de participants de la classe** 50
C'est la date à laquelle votre classe sera automatiquement archivée. Elle ne sera alors plus accessible. < 5000

Accès sécurisé (de l'enseignant)
Noms des postes à partir desquels vous effectuerez les opérations sensibles dans votre classe. Si vous ne mettez rien, un email vous sera envoyé à chaque opération sensible (conseillé). Mettre le mot `all` désactivera cette mesure de sécurité.

Adresse d'authentification CAS (Facultatif)
Ne remplissez ce champ que si vous désirez utiliser l'authentification externe du type CAS (fourni par votre ENT par exemple).

Les deux figures suivantes nous montrent comment confirmer le mot de passe de l'enseignant et celui qui va permettre aux utilisateurs de s'inscrire. Cette confirmation va se faire en deux temps. En premier lieu, il faudra les retaper puis, dans un deuxième temps, confirmer le code réceptionné par message email.

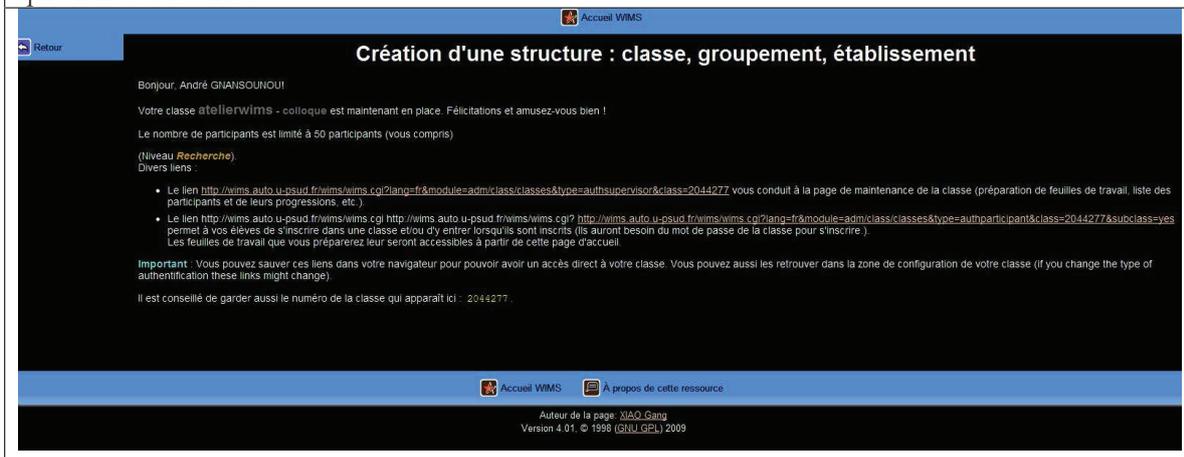
Voici un exemple de message du système WIMS contenant le code.



Il s'agit ici de retaper le code.



Le système accuse réception en envoyant deux liens qui permettront d'accéder à la classe virtuelle qui vient d'être créée.

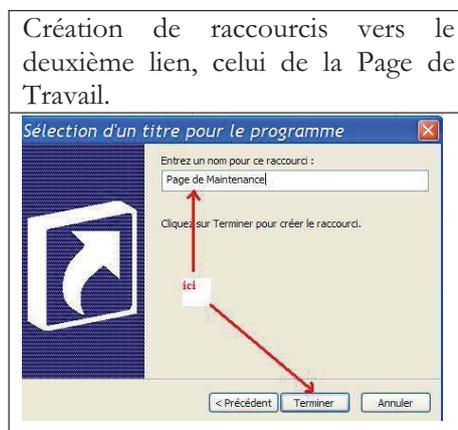
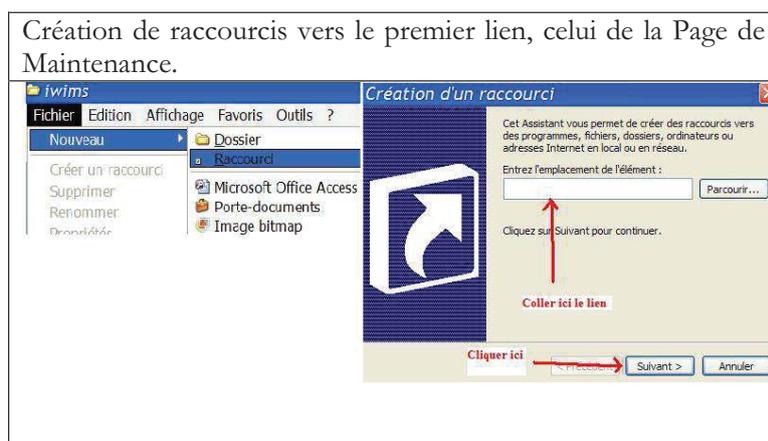


L'utilisation d'une classe virtuelle est facilitée par la possibilité d'avoir des raccourcis sur lesquels l'utilisateur peut cliquer pour y avoir accès:

- Aller à l'endroit où vous voulez créer le raccourci (par exemple sur la racine de la clef USB, sur le bureau, dans le dossier idevoir,...)
- Fichier/Nouveau/Raccourci
- Copier et coller l'adresse du lien dans le bandeau / Suivant
- Nommer le raccourci «Page de Maintenance» / Valider

Pour le second lien: nommer le raccourci «Page de Travail».

Cette manipulation permet de disposer des deux raccourcis: Page de Maintenance et Page de Travail. Celui nommé «Page de Travail» sera mis à la disposition des utilisateurs de la classe.



Conclusion

L'apprenant, acteur principal de son apprentissage devient également grâce aux exercices tels que WIMS, acteur de son évaluation. L'injection des corrections détaillées des exercices à la suite d'une réponse erronée peut permettre d'une part, d'amplifier les effets positifs de la mise en place d'une pédagogie différenciée dans une classe, et d'autre part, d'initier les apprenants aux méthodes attendues du programme scolaire comme le souligne Fabrice Vandebrouk dans son article "Enseigner les mathématiques avec WIMS". La présence des exercices basés directement sur les capacités attendues du programme assure à l'enseignant la possibilité de l'inclure directement lorsqu'il met en place sa séquence de cours. Le rôle de l'enseignant reste central puisqu'il aura la responsabilité de choisir les types de tâches conformes au savoir savant, d'orienter la résolution des tâches à l'aide des techniques appropriées sans trop s'éloigner des capacités attendues, afin de maîtriser la mise en œuvre et la gestion de sa classe virtuelle.

Notes

- [1] Web Interactive Multipurpose Server, WIMS est un serveur éducatif, une plateforme d'apprentissage en ligne couvrant des apprentissages de l'école primaire jusqu'à l'université, dans de nombreuses disciplines. WIMS est né à Nice, sous l'impulsion de son créateur Xiao Gang et déployé à travers le monde, ouvert à chaque individu, comme à chaque établissement scolaire ou classe, permettant de construire des parcours d'apprentissage et de créer soi-même des exercices sous licence GNU GPL, avec un code source disponible, modifiable, distribuable.
- [2] L'écologie des savoirs scolaires, c'est la façon dont est organisé le savoir scolaire pour pouvoir être enseigné.
- [3] L'essentiel de la recherche française en didactique des mathématiques se réfère, soit à l'approche anthropologique développée par Yves Chevallard, soit à la théorie des situations développée par Guy Brousseau qui s'est construite sur une quinzaine d'année (1970 – 1986) autour de l'approche constructiviste de Piaget.
- [4] Une tâche est ce qui provoque les activités des élèves, c'est par exemple un énoncé.
- [5] Une technique ou savoir-faire est une manière d'accomplir ou de réaliser une tâche donnée.
- [6] La technologie est un discours rationnel sur la technique. Ce discours a pour objet premier de justifier «rationnellement» la technique en assurant qu'elle permet d'accomplir la tâche.
- [7] La théorie justifie une technologie, c'est par exemple un axiome au-dessus de toute polémique éventuelle.

Bibliographie

- [1] Cazes, C., Gueudet, G., Hersant, M. Vandebrouck, F. (2007). Using e-Exercise Bases in mathematics: case studies at university, *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 11(3), 327-350.
- [2] Vandebrouck F. (2007). Une base d'exercices en ligne dans la classe de mathématique: activité des élèves et pratiques des enseignants. Dans Gueudet G. et Matteron Y. (Eds) (2007). *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, 2007*. ARDM et IREM de Paris 7.
- [3] Cazes C. et al. (2006). Using E Exercises bases in mathematics: case studies at university. *International Journal of Computer in Mathematics Learning*, 11 (3), 327-350.
- [4] Cazes C. et al. (2005). Utilisation de bases d'exercices en ligne: quelles conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques? Dans Castela C. et Houdement C. (Eds), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, année 2005*. pp 177-212. ARDM et IREM de Paris 7.
- [5] Régine Mangeard. Rapport R. Mangeard, Présentation à l' APMEP de "Une utilisation intensive de WIMS en lycée", qui a débouché sur un article paru dans le BV de l'APMEP et accessible en ligne sur le site de l' APMEP et dans la revue mathématique. [http ://www.apmep.asso.fr/spip.php ?article2357](http://www.apmep.asso.fr/spip.php ?article2357).

Chapitre III

La situation de l'enseignement des mathématiques en Afrique centrale

Ce chapitre présente un panorama des thèmes de réflexion et des initiatives de GREMA pour mieux prendre en compte la réalité de l'enseignement des mathématiques dans quelques pays d'Afrique, en particulier le Mali et la RDC. D'autres textes sont centrés sur l'analyse des programmes scolaires et sur des adaptations de ces programmes aux contextes locaux, où des questions et des perspectives sont abordées (9 à 13). Un dernier document propose une présentation des divers échanges lors d'une réunion animée par GREMA au colloque de l'Espace Mathématique Francophone, EMF2012 (14).

9. *Présentation aux Journées nationales de l'APMEP (Atelier 67), Besançon, 28-31 octobre 2007.*

Atelier GREMA

Besançon-APMEP 2007

**RÉFLEXION SUR L'ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT
DES MATHÉMATIQUES EN AFRIQUE
CROISEMENT DE REGARDS FRANÇAIS ET AFRICAINS**

Bernadette DENYS, Alexandre MOPONDI BENDEKO,
GREMA, IREM PARIS 7, UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT

PRESENTATION

Les journées APMEP 2007 de Besançon ont été l'occasion pour le Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA¹) de proposer un atelier sous forme de table ronde réunissant des acteurs français et africains sur le thème « *L'enseignement des mathématiques en Afrique francophone : regards sur quelques actions de coopération* ».

Les objectifs étaient de sensibiliser les enseignants français aux problèmes africains de la formation des enseignants et de la contextualisation des programmes, et de faire émerger une conscience plus fine de certains problèmes de l'enseignement tant en Afrique qu'en France, grâce à l'échange de regards français et africains.

La table ronde a été animée par Bernadette Denys. Après que Fernand Malonga ait présenté GREMA, quatre interventions ont ouvert le débat : Joseph Sarr sur la formation continuée au Sénégal, Jean-Claude Duperret (IUFM de Troyes) sur des actions de formation dans le cadre d'un partenariat Champagne-Ardenne Niger, André Gnansounou et Alexandre Mopondi (GREMA) sur une analyse d'actions de coopération entre France et pays africains ou acteurs africains. Alexandre Mopondi a ensuite présenté un bilan d'actions de coopération introduisant le débat avec les participants.

Au lendemain des indépendances, l'enseignement dans les pays d'Afrique francophone a conservé, le plus souvent et à quelques modifications près, les structures, les programmes et les contenus de formation qui avaient été mis en place précédemment.

L'urgence aujourd'hui est de rechercher une solution adaptée aux besoins des sociétés locales, ce qui suppose une révision de la mission assignée aux établissements de formation dans ces pays d'Afrique. Cette révision, qui suppose un travail de recherche, a été repoussée au second plan en raison de l'urgence d'assurer la continuité d'une société en marche et du manque de moyens financiers. Les responsables politiques de l'époque ont donc choisi de faire fonctionner les structures de formation en place.

Par ailleurs, l'aide financière accordée depuis les indépendances par le biais des actions de coopération française a été essentiellement axée sur la formation des cadres africains. Pour quel type de société ces cadres africains ont-ils été formés ? Pour faire quoi ? Voilà aujourd'hui des questions très générales au centre des réflexions des cadres africains.

Pour mettre en place une collaboration efficace entre collègues français et africains, l'analyse des actions déjà menées montre la nécessité de prendre en compte tous les acteurs, en particulier les acteurs de terrain qui connaissent la réalité des milieux sociaux. L'expérience montre que les acteurs de terrain africains sont le plus souvent écartés des débats concernant la recherche d'aides dans le cadre d'une action de coopération.

Comment aider les acteurs de terrain africains à répondre aux besoins de la société locale ?

C'est la question qui a été au centre des débats de l'atelier.

¹ Le groupe GREMA est constitué par Sébastien Buton, Bernadette Denys, André Gnansounou, Michel Henry, Fernand Malonga, Ana Mesquita. Alexandre Mopondi, Godefroy Tchoubou.

INTERVENTIONS

Structure de formation continuée en mathématiques au Sénégal (*Joseph Sarr*)

Joseph Sarr a donné les orientations qui ont conduit à la mise en place du dispositif de formation continuée. Confronté au problème de manque de cadres compétents, le Sénégal a été amené à recruter des enseignants sous-qualifiés ; d'où la nécessité de donner à ces enseignants une formation permettant d'assurer au mieux leur mission.

Le dispositif de la formation continuée - organigramme et fonctionnement- a ensuite été présenté : définition des orientations, élaboration et exécution des plans de formation, suivi de la mise en œuvre des acquis des formations, évaluation externe des actions menées, collaboration entre la structure de formation continuée et les partenaires locaux (Inspecteur Général, FASTEF et IREMPT, associations oeuvrant pour la promotion de l'enseignement des mathématiques), moyens financiers alloués à la formation continuée.

Partenariat Champagne-Ardenne – Niger (*Jean-Claude Duperret*)

Jean-Claude Duperret a présenté l'historique de ce partenariat, lequel fait suite à une mission de formation qu'il a effectuée, pour animer le séminaire national de formation des conseillers pédagogiques de mathématiques du Niger.

Après ce premier contact, une délégation commune IUFM, Université et IREM de Champagne-Ardenne, s'est rendue au Niger pour étudier les axes de travail et d'échange possibles, particulièrement la formation des enseignants. Inscrite résolument dans la perspective d'une volonté de coopération, cette mission s'est placée sous le signe du pragmatisme (tenir compte du possible et du faisable, construire pas à pas à partir des ressources actuellement disponibles, entreprendre immédiatement ce qui peut l'être ...), mais aussi sous le signe de l'échange, des apports respectifs, du respect mutuel ...

Les actions entreprises peuvent se résumer autour de quatre axes :

- ✿ Échange de « formateurs » sur des projets déterminés : la venue d'enseignants-chercheurs du Niger pendant un mois en Champagne-Ardenne, ainsi que l'animation d'une semaine sur « La main à la pâte » par une formatrice de l'IUFM, impliquée dans le dispositif avec l'Académie des Sciences.
- ✿ Recherches interactives dans le domaine de l'enseignement et de la formation sur des problématiques communes (évaluation, français langue d'enseignement, enseignement scientifique...) C'est surtout dans le domaine de l'enseignement scientifique que les premières recherches communes ont commencé.
- ✿ Découverte du système d'enseignement nigérien par les stagiaires professeurs des écoles ou professeurs de lycée et collège sous forme d'un séjour de trois semaines.
- ✿ Envoi de ressources « choisies » en partenariat (calculatrices, ordinateurs, manuels ...).

Jean-Claude Duperret termine en faisant remarquer qu'au-delà de ce que les uns ont appris des autres, les bonnes volontés des acteurs sont un peu essouffées par le manque de structures « solides » au Niger et le poids des politiques sur les actions entreprises.

Éléments de réflexion de quelques acteurs africains sur des actions de coopération (questionnaire GREMA, présentation par *André Gnansounou et Alexandre Mopondi*)

André Gnansounou présente le questionnaire élaboré par GREMA² en vue de recueillir le point de vue de collègues africains et français sur la conception et la réalisation d'actions de coopération entre France et pays africains : motivations du GREMA, présentation du questionnaire et des auteurs des réponses reçues, dépouillement des réponses de nos collègues sénégalais et maliens réalisé par B. Denys et A.L Mesquita (2008).

² Ont participé à l'élaboration du questionnaire : Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi, Godefroy Tchoubou.

Coopération bilatérale

Trois points de vue d'une coopération bilatérale entre le Sénégal et la France sont présentés : un responsable de recherche parle d'une coopération fructueuse ; un participant de « base » déplore le manque de consultation de la base sur les thèmes de formation à développer ; un autre participant regrette le manque de temps pour une formation efficace.

Coopération inter-universitaire

Trois étapes de coopération bilatérale inter-universitaire entre l'Université Joseph Fourier de Grenoble et l'ENS de Bamako au Mali conduisent à l'autonomie de la partie africaine :

- ✿ des enseignants français ont encadré des mémoires de DEA de didactique des mathématiques et de l'informatique et ont assuré des séminaires de formation à l'ENS de Bamako ;
- ✿ des mémoires de DEA ont été assurés en co-direction par des enseignants français et des enseignants maliens : action qui a permis de donner un contenu didactique à la formation mathématique au sein du Département de mathématiques de l'ENS ;
- ✿ une formation doctorale de didactique des mathématiques est envisagée au département de mathématiques de l'ENS.

Alexandre Mopondi propose quelques éléments de réflexion pour une analyse des actions de coopération entre pays africains et France en ajoutant le cas du Burkina Faso.

L'urgence pour chacun des pays africains mentionnés est de rechercher une solution adaptée à des besoins spécifiques qui s'expriment à propos de l'enseignement des mathématiques.

D'où la nécessité de revoir les programmes et contenus de formation : plusieurs projets ont été mis en place dans ce but.

- **Pour les programmes**, le projet de rénovation de l'enseignement scientifique au Mali, initié par le Mali et la Coopération française, avait l'objectif de réécrire les programmes de mathématiques du primaire au lycée. De conserve avec la nécessité de la rénovation des programmes, une attente se développe, celle d'une meilleure qualité de l'enseignement scientifique.

- **Pour les contenus de formation**, trois projets ont été mis en œuvre au Burkina Faso : projet français-mathématiques, projet d'appui à l'enseignement secondaire général ; projet d'appui à l'éducation nationale.

Bilan d'actions de coopération (questionnaire GREMA, présentation par Alexandre Mopondi)

Dans cette situation d'urgence, les actions de coopération sont supposées accompagner le processus de rénovation des programmes et conduire à l'autonomie des acteurs nationaux.

Deux catégories d'actions de coopération sont mises en évidence.

Actions à long terme

Les actions à long terme sont des actions qui supposent trois phases dans leur réalisation : phase d'encadrement, phase de co-encadrement et phase de réalisation de programmes nationaux. L'exemple de la coopération inter-universitaire entre l'université Joseph Fourier de Grenoble et l'École Normale Supérieure de Bamako en est un exemple type.

Actions à court terme

Toutes les autres actions de coopération évoquées dans les réponses au questionnaire sont des actions à court terme : elles concernent, de façon générale, la rénovation des programmes et l'accompagnement des enseignants. Dans ce type d'actions de coopération, le constat est le grand risque de voir l'action de coopération s'interrompre avec l'arrêt du financement.

Deux niveaux d'analyse des besoins sont mis en évidence : le niveau ministériel et le niveau des acteurs de terrain. Trop souvent, les analyses des besoins des acteurs de terrain ne sont pas prises en compte par les ministères concernés -notamment pour la partie africaine- ce qui entraîne des conséquences désastreuses sur la suite des actions commencées. Cette négligence porte préjudice à l'adéquation des formations proposées, notamment dans les actions à court terme ; par ailleurs, elle occulte un problème important, celui de la contextualisation de l'enseignement dans ces pays africains.

DEBAT**LES DIFFICULTES DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN AFRIQUE ET LES ACTIONS DE COOPERATION**

Le moment des échanges a permis aux participants de partager leurs expériences africaines d'enseignement ou d'activités associatives.

✿ Ce moment a permis à Joseph Sarr de nous parler plus en détail des difficultés rencontrées dans l'enseignement des mathématiques au Sénégal. Selon lui, ces difficultés se situent à plusieurs niveaux.

Au niveau politique, le contexte social actuel appelle les politiques à repréciser la vision, les stratégies, les moyens de l'enseignement des sciences en général et en particulier celui des mathématiques.

Au niveau de l'encadrement, non seulement il y a un manque de cadres compétents, mais ceux qui sont sur place ne sont ni valorisés, ni motivés ; ils sont « obligés » de quitter pour trouver mieux, ce qui conduit à un renouvellement continu des cadres.

Au niveau des moyens, ils sont en général insuffisants pour assurer l'encadrement de proximité des enseignants, équiper les centres de formation, acheter les manuels, assurer la prise en charge des stagiaires en formation etc.

Au niveau de l'environnement scolaire, la taille des classes affiche une moyenne nationale de 50 élèves par classe, les programmes ne sont presque jamais terminés dans les classes autres que les classes d'examen et les manuels sont en nombre insuffisant etc.

✿ Le projet de « rallyes » -en relation avec la présentation de Jean-Claude Duperret- pourrait être un bon véhicule pour la vulgarisation des mathématiques. Joseph Sarr a lancé un appel aux collègues français pour l'organisation d'échanges sous différentes formes.

✿ Du débat se dégage le souhait de développer des actions de coopération à partir de la rencontre entre les hommes et/ou les institutions de formation : ces actions obtiendront ensuite l'aval de leurs états. Ces actions de coopération s'inscrivent dans le temps et peuvent constituer une réponse efficace aux besoins des sociétés locales.

Tous semblent reconnaître le poids des moyens financiers et la nécessité d'avoir des structures solides dans ces pays d'Afrique pour assurer la continuité des actions commencées.

✿ Le débat s'est aussi engagé sur les moyens d'obtenir une meilleure connaissance réciproque, nécessaire à toute base de collaboration ultérieure. Des échanges d'expériences françaises et africaines peuvent favoriser la connaissance du milieu socioculturel concerné et du contexte pédagogique de chacun des pays concernés. Le regard de l'autre permet d'enrichir son propre mode d'approche des contenus à travers les programmes et de mieux identifier les problèmes de l'apprentissage en question.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DENYS, Bernadette & MESQUITA, Ana (2008) Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains : le point de vue de quelques acteurs africains, M. Henry (Éd.) *Journées Nationales APMEP Besançon 28-31 octobre 2007*.

DUPERRET, Jean-Claude (2008) D'un séminaire en mathématiques à une action de partenariat : Niger – IUFM Champagne Ardenne - IREM de Reims, in M. Henry (Éd.) *Journées Nationales APMEP Besançon 28-31 octobre 2007*.

MALONGA MOUNGABIO, Fernand (2008) et al. Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne : éléments caractéristiques et questionnement dans N. Bednarz, C. Mary (Eds). *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés. Actes du colloque international espace mathématique francophone*. Sherbrooke : Éditions du CRP (cédérom).

MOPONDI BENDEKO MBUMBU, Alexandre (2008) et al. Une coopération participative à définir : pour quels besoins dans N. Bednarz, C. Mary (Eds). *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés. Actes du colloque international espace mathématique francophone*. Sherbrooke : Éditions du CRP (cédérom).

10.

*Présentation aux Journées nationales de l'APMEP, D'un siècle à l'autre, le pari des mathématiques
(Atelier 128), Paris, 23-26, octobre 2010*

L'enseignement des mathématiques en Afrique francophone subsaharienne *Évolution à travers programmes et manuels du premier cycle de l'enseignement secondaire*

Fernand MALONGA-MOUNGABIO

Alexandre MOPONDI-BENDEKO

Bernadette DENYS

Fiancée-Gervavay BANTABA

GREMA, IREM, UNIVERSITÉ PARIS DIREROT

1. Introduction

L'histoire des sociétés africaines au sud du Sahara conduit à parler de l'école au sens traditionnel et de l'école au sens moderne. Si l'école au sens traditionnel initie les autochtones aux pratiques et aux activités qui font la continuité de la communauté, l'école au sens moderne prépare les habitants d'une communauté à exercer des fonctions et des responsabilités au sein des structures, existantes ou à créer, dans le cadre de sa modernisation.

Les deux écoles fonctionnent de façon parallèle, mais l'école au sens traditionnel disparaît peu à peu avec la modernisation de la société. Dès lors, il y a un risque réel de rupture entre l'école au sens moderne et le milieu socioculturel africain, donc entre les deux écoles.

Pourtant, en Afrique subsaharienne, un certain nombre d'activités traditionnelles ont été repérées et décrites par les ethnomathématiciens comme des situations susceptibles d'être utilisées pour enseigner les mathématiques. Les travaux de Paulus Gerdes constituent un apport fondamental à la lecture de mathématiques dans les milieux traditionnels. De plus, Gerdes a inventorié les publications relatives aux mathématiques informelles ou aux mathématiques issues de l'environnement socio-culturel. Ainsi, au colloque « Les sciences hors d'Occident au XX^e siècle » en 1996 à l'UNESCO, Paulus Gerdes donne l'exemple du jeu « cowrie » en Côte d'Ivoire et mentionne la recherche menée par Pil & Doumbia (1992) pour l'utilisation des jeux traditionnels en classe de mathématiques.

Par ailleurs, jusqu'au début des années 60, les systèmes d'enseignement dans de nombreux pays africains francophones au sud du Sahara s'inspiraient fortement de ceux de leurs anciennes métropoles. Mais peu à peu, une volonté de changer les contenus des programmes scolaires s'affirme dans ces pays. Pour le cas de l'enseignement des mathématiques, le challenge est double :

- celui de prendre en compte des éléments du milieu socio-culturel en tant que support et véhicule privilégié des concepts mathématiques. Le développement de ces pays et l'épanouissement de leurs populations sont intimement liés à une formation de qualité qui prenne en compte les réalités socioculturelles.
- celui d'un changement fondamental par rapport aux anciens programmes (ceux publiés avant 1992), dominés par la pensée « structuraliste », celle qui est incarnée par les mathématiques modernes.

Cependant, la prise en compte dans l'enseignement des mathématiques de la dimension socio-culturelle sous-entend une mise en relation entre le monde des objets et des événements et le monde des théories et des modèles. Mais dans les faits, une telle relation n'est pas immédiate. De plus, la prise en compte des relations entre les deux types d'écoles dans l'enseignement des mathématiques conduit à se poser quelques questions :

- *Peut-on envisager d'intégrer, dans l'école au sens moderne, des savoirs et savoir-faire mathématiques de l'école au sens traditionnel ?*
- *Les connaissances mathématiques issues de l'école moderne peuvent-elles être réinvesties dans les activités traditionnelles? Si oui, comment?*
- *Comment le contexte socio-culturel peut-il constituer un «milieu» pour les apprentissages en mathématiques?*

Dans la suite, nous nous proposons d'analyser les contenus d'enseignement actuellement proposés pour faire émerger les questions relatives à l'enseignement des mathématiques dans le contexte choisi. Nous examinerons ici, sur quelques exemples, la prise en compte du contexte socioculturel dans l'apprentissage scolaire, en particulier dans les programmes et les manuels.

2. Les situations mathématiques en milieu scolaire (premier cycle du secondaire)

Nous considérons ici comme milieu scolaire, le lieu de formation de l'élève où différentes ressources de documentation mathématique sont à la disposition de l'enseignant : programmes, manuels, publications en éducation mathématique, livres mathématiques, livres de jeux.

2.1. Programmes et manuels scolaires dans l'éducation mathématique

Les programmes scolaires donnent les thèmes d'enseignement et orientent l'action de l'enseignant. Leur évolution peut s'expliquer par des raisons liées à des contraintes d'ordre politique, sociologique, économique, didactique ou autre, qui influencent le système d'enseignement concerné.

L'enseignement des mathématiques en Afrique francophone subsaharienne n'échappe pas à cette dynamique. Depuis les années 60, de nombreuses réformes¹ ont été menées dans la plupart des pays.

Dans notre étude, après avoir rappelé quelques caractéristiques des programmes de 1960, nous examinons les programmes de mathématiques à partir de 1992, année de publication de nouveaux programmes harmonisés largement utilisés en Afrique francophone subsaharienne, avec une attention particulière à la prise en compte des contextes socioculturels africains. Nous abordons ainsi la question de la relation entre les mathématiques, le monde réel et donc la modélisation des situations réelles.

Notre étude s'articule autour des questions suivantes :

- Dans les programmes, quel est le discours sur l'articulation entre mathématiques et le contexte socio-culturel (réalité) ?
- Dans les manuels, quelles sont les situation de modélisation apparaît ?

a) Un aperçu des programmes scolaires publiés avant 1992

Au début des années 60, la plupart des pays africains francophones subsahariens accèdent à leur indépendance. Et l'après-colonisation est marquée par le souci de construire un nouvel avenir. Mais les programmes d'enseignement, calqués sur ceux des métropoles, laissaient peu de place à la prise en compte des contextes socioculturels africains. Cette situation a pu constituer, selon Touré, un obstacle au développement de l'enseignement :

« ... après plusieurs années d'indépendance, on s'est rendu compte que cette procédure présentait des inconvénients importants car ces programmes n'étaient pas adaptés à la situation socio-culturelle de nos pays. Parmi ces inconvénients citons :

- *le caractère trop abstrait de l'approche axiomatique pour le jeune Africain habitué aux messages audio-visuels liés au monde rural ;*
- *les difficultés que présente l'enseignement des mathématiques dans une langue non maternelle ;*
- *les problèmes pédagogiques posés par la diversité socio-culturelle des pays et ses conséquences sur la perception des concepts mathématiques ;*
- *l'ignorance, de la part des maîtres, du bagage mathématique des sociétés auxquelles s'adresse leur enseignement ;*
- *le caractère composite des classes, et l'insuffisance quantitative et qualitative du personnel enseignant, face aux problèmes à résoudre ».* (Touré 2000, p. 2)

Le développement des sociétés africaines, mais aussi la contre-réforme des mathématiques modernes menée en France, ont fait émerger l'idée de l'élaboration de nouveaux programmes scolaires.

1. Nous ne faisons pas ici une analyse des différentes réformes ayant conduit à des changements de programmes scolaires.

b) Les programmes à partir de 1992

Dès 1983, un certain nombre de pays africains (neuf au total) avaient souhaité harmoniser leurs programmes d'enseignement de mathématiques. Le projet HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays francophones subsahariens) a conduit progressivement à l'élaboration des nouveaux programmes scolaires publiés en 1992 (Malonga et al., 2006). Pour se démarquer des programmes français qui servent historiquement de référence, les auteurs de ces programmes ont affiché l'intention de les « contextualiser ». Ces programmes servent de socle commun à l'enseignement des mathématiques et sont actuellement utilisés dans les pays concernés à quelques variations près.

De plus, sur la base de ces programmes, des manuels scolaires ont été élaborés. L'un de leurs objectifs est selon Touré, « d'utiliser le milieu socioculturel africain comme support et véhicule privilégiés des concepts mathématiques ». (Touré 2002, p. 176).

Il nous paraît alors intéressant d'examiner la nature de la contextualisation et la part de la modélisation des situations réelles dans les manuels.

2.2. Analyse des manuels au regard du contexte socioculturel

a) Interactions des mathématiques et de la réalité (monde réelle)

Les manuels constituent le dénominateur commun de toutes les ressources mises à la disposition de l'enseignant et de l'élève et nous permettent de disposer de nombreux exemples liés aux différentes notions du programme traité. Des exemples proposés dans les manuels peuvent constituer dans un certain nombre de cas des situations mathématiques.

Nous focalisons notre attention sur des exemples où apparaissent des interactions entre d'une part, le champ des théories et des modèles et d'autre part, la réalité c'est-à-dire le monde réel. Ceci nous conduit à caractériser la place et la nature de la **modélisation** dans les manuels. Nous utilisons un schéma simplifié pour analyser les manuels.

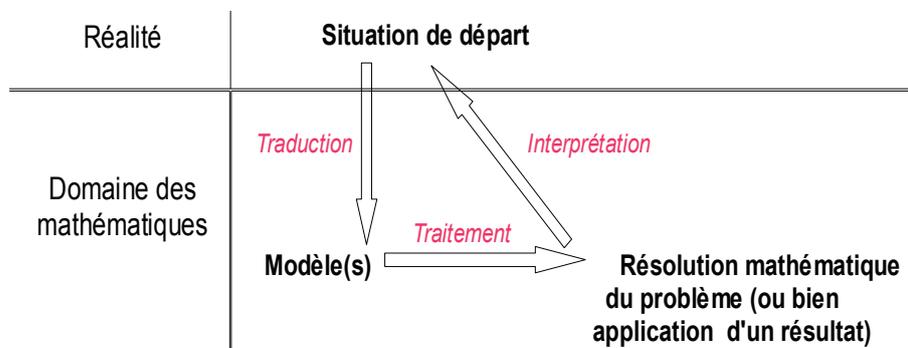


Schéma 1 : Schéma simplifié du processus de modélisation

D'une manière générale, dans une démarche de modélisation telle qu'elle apparaît chez des scientifiques (experts), la situation à modéliser est définie dans le domaine de la réalité. La traduction mathématique de cette situation - qui passe par plusieurs étapes - doit permettre un traitement mathématique dont les résultats devraient permettre de répondre à la question de départ. Qu'en est-il dans les manuels ?

b) Choix de manuels

Nombre de pays africains francophones au sud du Sahara ont adopté les manuels de la Collection Inter-Africaine de Mathématiques (CIAM). Ce choix n'a pas été nécessairement limitatif ; en effet plusieurs

d'entre eux ont en même temps conçu et édité leurs propres manuels, en particulier au niveau du premier cycle de l'enseignement secondaire.

Notre choix s'est porté sur la collection CIAM pour prendre en compte des contextes et des contenus communs aux différents pays ayant participé à la conception de ces manuels.

Il eût été difficile de rassembler les programmes et les manuels des pays concernés par cette collection.

De plus, sur la couverture de chacun des manuels de la collection CIAM, on peut lire: « cette collection à pour objectifs, l'harmonisation de la pédagogie des mathématiques et la mise à la disposition des élèves et des enseignants africains de manuels de qualité, tenant compte du milieu socioculturel africain en tant que support et véhicule privilégié des concepts mathématiques ... »

Nous avons donc été incités à repérer des situations proposées par un manuel CIAM.

Par ailleurs, certains pays concernés par le projet HPM utilisent d'autres manuels que ceux de la collection CIAM ; c'est le cas de la Mauritanie. Dans la même optique, nous nous proposons d'examiner des situations de modélisation de la réalité qui apparaissent dans ces manuels.

c) Manuels CIAM

▪ Manuel 1. CIAM classe de 6e « Le jeu d'Awalé »

Dans le manuel de la classe de sixième², nous avons repéré l'utilisation du jeu d'Awalé dans trois chapitres :

- (1) Figures symétriques par rapport à un point.
- (2) Figures symétriques par rapport à une droite.
- (3) Multiples et diviseurs d'un entier naturel.

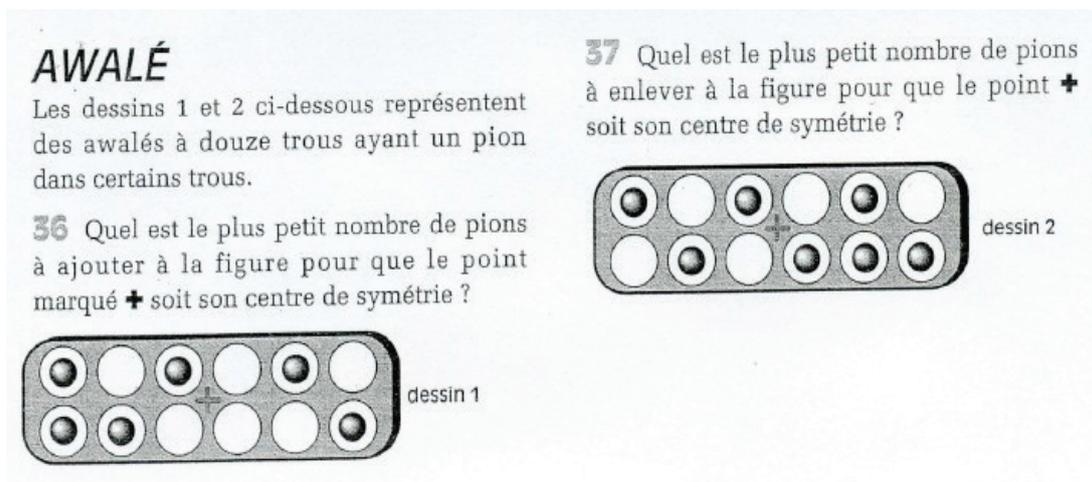


Image 1: Extrait de manuel CIAM 6^e, p. 119).

La plaquette du jeu d'Awalé représentée dans cet exercice est un support pour illustrer la notion de symétrie. Cependant la relation entre monde réel et domaine des mathématiques se limite à la reconnaissance de la notion mathématique en jeu - centre de symétrie - avant de répondre aux questions ; la résolution de l'exercice ne nécessite pas la connaissance du jeu d'Awalé.

2. Première année du cycle secondaire

- *Manuel 2: CIAM classe de 3e, p. 200.*

44 La petite Aminata vend des arachides grillées. Pour mesurer les quantités qu'elle vend, elle utilise quatre petites boîtes dont elle sait qu'elles contiennent respectivement : 50 g, 100 g, 200 g et 250 g d'arachides.

Les prix qu'elle propose pour le contenu d'arachides de chacune de ces boîtes sont respectivement : 25 F, 45 F, 85 F et 105 F.

1) Complète le tableau de correspondance suivant :

Masse en g				
Prix de vente en F				

Ce tableau est-il un tableau de proportionnalité ?

2) Place les points du tableau précédent dans un repère orthogonal (O, I, J). (en abscisse, place les masses et en ordonnée, les prix de ventes)

Que constates-tu pour ces quatre points ?

3) Démontre que ces quatre points appartiennent à la droite (D) d'équation : $y = 0,4x + 5$.

Trouve graphiquement, puis par le calcul le prix de vente correspondant à 150 g et à 500 g d'arachides.

À quelle masse d'arachides correspond un achat de 445 F ?

Image 2: Extrait de manuel CIAM 3e

Cette situation apparaît dans la partie « exercices d'approfondissement » du chapitre 15 (Applications affines). La première partie de cet exercice décrit une réalité bien connue des élèves : le nom « Aminata », la nature de la marchandise (arachides grillées) et le type d'activité (commerce d'arachides grillées utilisant les boîtes comme unités de mesure).

Cette situation constitue un réinvestissement des notions liées au champ conceptuel de la fonction affine (proportionnalité, fonction linéaire, équation d'une droite, coefficient directeur).

On peut constater que le passage de la situation réelle - décrite par l'énoncé - au modèle (la fonction affine) est pris en charge par l'énoncé. La première question devrait permettre à l'élève d'écarter le modèle mathématique de la proportionnalité.

Dans la suite de l'exercice, l'élève travaille déjà dans le modèle de la fonction affine (représentation graphique, équation de droite) qui est censée modéliser la situation réelle : il s'agit d'un traitement mathématique entendu.

Du point de vue de la modélisation, on peut considérer que cette situation est modélisée dès le départ (présence des éléments des modèles mathématiques).

2.3. Synthèse

Nous avons rencontré dans les manuels CIAM plusieurs situations qui sont bien conformes à l'intention des concepteurs des programmes HPM sur la prise en compte de la réalité socioculturelle. Mais souvent, comme le constate Henry (2001) dans une étude sur l'enseignement de la notion de probabilité en France, la description de cette réalité est pilotée par ce qu'il appelle « un regard théorique, c'est-à-dire une connaissance de type scientifique s'appuyant sur des modèles généraux préconstruits, pour apprécier justement ce qui se révélera pertinent ». Le travail de modélisation se réduit dans un domaine pseudo-concret () et la tâche de l'élève se ramène à exécuter une suite de connaissances dans le modèle préconstruit. Au regard de notre schéma simplifié de la modélisation, on peut traduire ce constat par le schéma suivant.

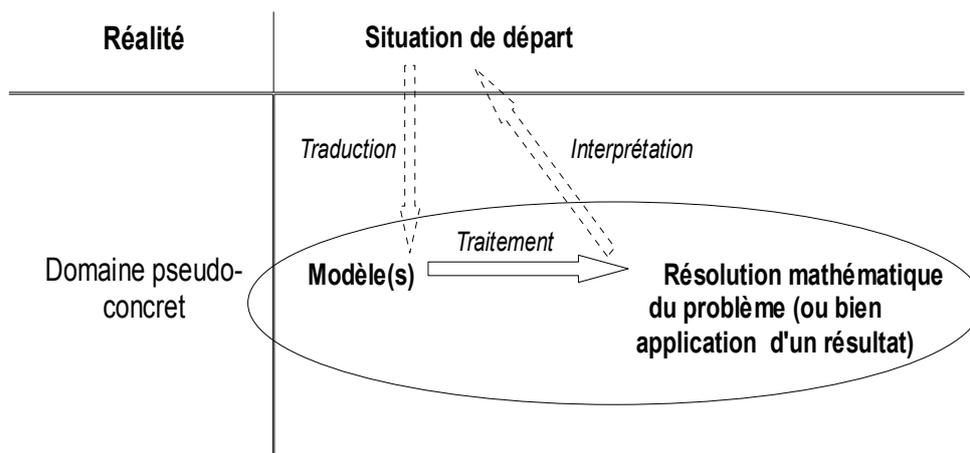


Schéma 2 : Schéma simplifié du processus de modélisation dans les manuels

La flèche en pointillés (traduction) exprime le fait que la traduction mathématique du problème est à la charge de l'énoncé et non de l'élève. La deuxième flèche en pointillés (interprétation) exprime le fait qu'il y a très peu de retour à la situation de départ.

3. Résultats et perspectives

Notre étude montre que, dans les cas envisagés, le passage de la réalité au modèle mathématique est pris en charge par l'énoncé. La tâche de l'élève est de reconnaître le(s) modèle(s) mathématique(s) en jeu et de traiter le problème mathématique ainsi apparu. L'élève travaille dans un domaine pseudo-concret où la réalité socioculturelle évoquée ne sert que de prétexte. Le jeu d'Awalé évoqué dans les manuels de la collection CIAM joue le rôle d'un support illustratif sans influencer directement l'apprentissage en jeu. Dans le cadre de cette étude, nous mettons en évidence la nécessité, dans le cadre de la scolarité, d'élaborer l'introduction ou le réinvestissement d'une notion mathématique en relation avec un choix d'activités des sociétés africaines subsahariennes.

Cette élaboration devrait permettre une meilleure articulation entre l'école et la société qui concerne trois aspects essentiels de la mise en œuvre de l'enseignement.

1. la conception et l'organisation des programmes d'enseignement, autant ceux de l'enseignement professionnel que ceux de l'enseignement général ainsi que l'articulation entre les différentes filières existantes ou à créer
2. la fabrication et la mise à disposition de manuels et de documents (sur papier ou numérisé) qui aient un ancrage dans le milieu socioculturel concerné
3. la formation des enseignants, autant la formation continuée que la formation initiale en fonction des deux aspects précédents.

En définitif, comment choisir une situation issue de la réalité pour constituer un point de départ à un traitement mathématique.

Bibliographie

COULANGE, L. (1998). Les problèmes "concrets à mettre en équation" dans l'enseignement. *Petit x*, n° 47, pp. 33-58.

GALBRAITH, P.L. & CLATWORTHY, N.J. (1990). Beyond Standard Models – Meeting the challenge of modelling. *Educational Studies in Mathematics*, vol 21(2), pp. 137-163.

GERDES, P. (1996). On ethnomathematics and the transmission of mathematical knowledge in and outside schools in africa south of the sahara. In M. Barrère (ed.), *Les sciences hors d'occident au XXe siècle*. Edition ORSTOM

HENRY, M. (2001). Notion de modèle et modélisation dans l'enseignement. In Henry, M. (Ed.), *Autour de la modélisation en probabilités*, pp. 149-159. Besançon : Commission Inter-IREM Statistique et Probabilités.

KAISER-MESSMER, G. (1991). Application-orientated Mathematics Teaching: A Survey of the Theoretical Debate. In Niss, M.; Blum, W. et Huntley, I. (Eds.), *Teaching of Mathematical Modelling and Applications*. pp.83-92. Chichester: Ellis Horwood.

MALONGA-MOUNGABIO F., MOPONDI-BENDEKO A. & DENYS B. (2006). Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne : éléments caractéristiques et questionnement. In N. Bednarz, C. Mary (Eds). *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés. Actes du colloque international espace mathématique francophone*. Sherbrooke (Canada) : Éditions du CRP. CD-ROM.

MOPONDI-BENDEKO A., MALONGA-MOUNGABIO F. & DENYS B. Éducation mathématique et attentes de la société africaine : une articulation recherchée, un enjeu de formation. Exemples en Afrique subsaharienne. In Actes 3rd Africa Regional Congress of the International Commission on Mathematical Instruction (AFRICME). Gaborone (Botswana). A venir.

PIL & DOUMBIA (1992). *Les jeux de cauris*, IRMA, Abidjan, p.74

Manuels scolaires :

- Mathématiques. Collection Interafricaine de mathématiques (CIAM). EDICEF (1996). Classes de : 6^e, 5^e, 4^e et 3^e
- Mathématiques en 1^{ère} Année Secondaire. République Islamique de la Mauritanie. Ministère de l'enseignement fondamental et secondaire. Institut pédagogique national (2006).

11.

EVOLUTION DES PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL AU MALI : FONCTIONS EDUCATIVES ET SOCIALES DES MATHEMATIQUES

Marie-Pierre GALISSON*

Résumé – Notre objectif est de présenter une image des mathématiques enseignées dans le second cycle de l'enseignement fondamental au Mali depuis 1990. Notre étude s'appuie sur les textes officiels (programmes). Elle montre qu'après une période de stabilité, le programme, transposition des programmes du collège français de 1980, n'est plus compatible avec les enjeux d'une réforme curriculaire en œuvre depuis les années 2000. Cette situation semble impliquer une réorganisation des programmes de mathématiques adaptée à de nouveaux enjeux (liés à la mise en œuvre de la pédagogie convergente, fondés sur le bilinguisme et l'approche par compétences).

Mots-clés : éducation mathématiques, enseignement fondamental, enjeux de formation, réforme curriculaire, pédagogie convergente

Abstract – Our goal is to present a picture of mathematics taught in the second cycle of basic education in Mali since 1990. Our study is based on official documents (curricula). It shows that after a period of stability, the curriculum, transposition of French curriculum taught in the first cycle of secondary schooling is no more compatible with the challenges of curriculum reform implemented since the 2000s. This reform shows the necessity to adapt the mathematical curriculum taught in the second cycle of basic education to new challenges: aims of convergent pedagogy. Convergent pedagogy turn one's attention to bilinguism and skills-based approach.

Keywords: mathematics education, basic education or fundamental (secondary) schooling, education challenges, curricular reform, convergent pedagogy

I. INTRODUCTION

Il s'agit dans cette étude d'obtenir une image des mathématiques enseignées dans le second cycle de l'enseignement fondamental au Mali depuis 1990. Nous cherchons, à partir d'une analyse des textes officiels (programmes, curriculum en vigueur), de manuels quasi-officiels, à obtenir des outils d'intelligibilité pour caractériser l'éducation mathématique dédiée aux élèves âgés de 13 à 15 ans. Nous nous intéresserons au traitement du thème de la proportionnalité : ce thème est à l'origine dans certains programmes francophones, à partir de 1985, du développement d'un domaine novateur « Organisation des données » ; ce domaine qui répond à des enjeux sociaux couvre la proportionnalité, ses applications, les statistiques et les fonctions. Il n'existe pas dans les programmes maliens. Ces derniers traitent de la proportionnalité et des fonctions en les référant au domaine de l'algèbre, ils éludent les statistiques. Notre intention d'identifier les mathématiques qui vivent dans les programmes maliens, les enjeux sociaux auxquels elles répondent, est en résonance avec le thème développé par le groupe spécial 3, à savoir « Comparaisons de l'enseignement des mathématiques à travers les pays francophones : résultats, sens et usage ».

Notre étude porte sur les programmes de 1990 émanant du Ministère de l'éducation de base puis sur des textes officiels publiés à partir des années 2000

Les premiers présentent les enjeux promus par une politique éducative qui privilégie des priorités : l'accès à l'éducation pour « tous », l'accès à des savoirs et savoir-faire de base pour favoriser le développement économique du pays, principes promus par le mouvement Education for all, lors de la Conférence Internationale de 1990 sous l'égide de l'UNESCO.

* Laboratoire André Revuz, Paris VII, GREMA, IREM Paris VII – France – mpgalisson@aol.com

Ces programmes renvoient à une particularité malienne : les programmes de l'enseignement fondamental (2^{ème} cycle), contrairement à ceux du lycée, ne s'inscrivent pas dans le projet HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) issu d'un mouvement de coopération impliquant Afrique francophone, Océan Indien, Belgique et France. Ils préservent¹ un second cycle de l'enseignement fondamental d'une durée de trois ans (de la 7^{ème} à la 9^{ème} année) pour les élèves de 13 à 15 ans, alors que les programmes HPM généralise un modèle d'enseignement secondaire de type collège (11-14 ans) et lycée (15-17 ans).

Les programmes maliens de 1990 nous livrent une caractérisation des besoins en savoir des élèves de 13 à 15 ans et des moyens que les concepteurs de programmes déterminent pour y répondre.

Les autorités maliennes décident, dès 1996, pour pallier les faiblesses du système éducatif (déperdition scolaire, manque de qualification des enseignants), de mettre en place un programme d'éducation pluriannuel, le PRODEC (programme décennal de développement de l'éducation). Les textes officiels publiés en 2000 par le Ministère de l'Education nationale définissent « les grandes orientations de la politique éducative » (janvier 2000), puis le « Cadre général d'orientation du curriculum de l'enseignement fondamental du Mali ». Ces textes officialisent la généralisation d'un modèle d'apprentissage expérimenté depuis 20 ans dans l'éducation de base (élèves de 7 à 15 ans) : la pédagogie convergente. Méthode active d'apprentissage des langues, son objectif est de développer chez l'élève un bilinguisme fonctionnel, l'usage des langues nationales comme médium d'enseignement. L'Approche Par Compétences (APC) s'impose avec le bilinguisme comme un fondement du curriculum.

Dans ce cadre, les programmes de formation sont envisagés sur la continuité des 9 années de scolarité (pour les élèves de 7 à 15 ans), gradués en 4 niveaux, organisés en cinq domaines de compétences qui mettent en avant la finalité éducative globalisante de la formation. Le processus de mise en œuvre du curriculum étant en cours, la question d'une réorganisation du curriculum étant soulevée, nous ne disposons que de certains éléments d'informations (programmes, commentaires).

Ces constats faits, nous pouvons définir notre objet d'étude : Quelles sont les mathématiques qui vivent dans ces ressources officielles depuis 1990 ? Comment évoluent-elles ?

II. SYSTEME EDUCATIF ET ELEMENTS DE CONTEXTUALISATION

1. Comparaison des correspondances établissement-âge

Ages	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
France	<u>Maternelle</u>			<u>Ecole élémentaire</u>						<u>Collège</u>				<u>Lycée</u>			
	Petite, Moyenne et Grande sections			CP, CE1, CE2, CM1, CM2						Cycle d'adaptation (6 ^{ème}) Cycle central				Seconde de détermination Première			

¹ Créé par la réforme de 1962, l'enseignement fondamental a pour but de rompre avec le système d'enseignement hérité de la colonisation : il promeut un enseignement de « masse », un enseignement de « qualité » par opposition à la formation des seuls subalternes de l'administration, la réduction d'un an du cycle correspondant au collège colonial (second cycle fondamental) en raison des besoins énormes en ressources humaines qualifiées.

			(5 ^{ème}) Cycle d'orientation (3 ^{ème}) <i>Fin d'études sanctionnée par le diplôme national du brevet (DNB)</i>	Terminale <i>Fin d'études sanctionnée par un Baccalauréat</i>	
Mali Programme De 1990	<u>Préscolaire ou jardin d'enfants</u>	<u>Enseignement fondamental 1^{er} cycle</u> (de la 1 ^{ère} à la 6 ^{ème}) <i>Fin d'études sanctionnée par le Certificat de Fin d'Etudes du 1^{er} cycle (CFE)</i>	<u>Enseignement fondamental 2^{ème} cycle</u> (de la 7 ^{ème} à la 9 ^{ème}) <i>Fin d'études sanctionnée par le Diplôme d'Etudes Fondamentales (DEF)</i>	<u>Lycée</u> (de la 10 ^{ème} à la 12 ^{ème}) <i>Fin d'études sanctionnée par le Baccalauréat.</i>	
Mali Curriculum de 2000 appliqué partiellement		<u>Niveau</u> <u>1</u>	<u>Niveau</u> <u>2</u>	<u>Niveau</u> <u>3</u>	<u>Niveau 4</u>

Tableau 1

2. Le contexte environnemental

Le contexte éducatif est tributaire de son environnement sociétal. L'éducation est une priorité nationale mais le contexte économique est une contrainte forte dont doit tenir compte une politique éducative appuyée par les Organisations Non Gouvernementales (ONG) et par le secteur privé.

Comme le souligne Vellard (2009, pp. 124-138), le taux brut de scolarisation en augmentation implique une réflexion sur les moyens de stabiliser la proportion d'élèves qui restent dans le système. Cet accroissement du nombre d'élèves se traduit par des classes d'effectifs pléthoriques. La qualité de l'enseignement dispensé reste sensible tout comme la question des débouchés professionnels. Sur la période de 1998 – 2004, la grande majorité des emplois (96%) sont constitués par le secteur informel² (professions ne requérant aucun diplôme scolaire). Les faiblesses du système de certification demeurent : sur la période 2003 – 2004, on dénombre 6% de bacheliers, 21% de détenteurs du brevet, 42% détenteurs du certificat de fin d'études avec 67% de scolarisés au primaire. Plus de deux tiers des élèves évalués en 2^{ème} et 5^{ème} années ont un niveau insuffisant en français et en mathématiques.

² Activités du commerce et artisanales, emplois dans l'agriculture (respectivement 31% et 65% pour cette période) dont l'apprentissage se fait sur le tas ou dans le cadre de l'apprentissage traditionnel chez un artisan.

La réforme curriculaire tend à répondre à ces défis. Réforme systémique ambitieuse, l'opérationnalisation du curriculum procède par des étapes qui doivent s'achever en 2017 (Rapport 3, *Etude sur le curriculum de l'enseignement fondamental* - janvier 2010).

Le rapport dresse un état des lieux et des perspectives : l'absence d'un fonctionnement systémique opératoire et des performances discutables. L'application du curriculum qui prend en compte 11 langues nationales ne concerne encore que le 1^{er} cycle fondamental. Le rapport souligne la nécessité de préciser et simplifier le curriculum, de fournir des documents³ aux enseignants et de diminuer le rapport élèves-maîtres, l'urgence d'une réforme de l'évaluation en concordance avec le curriculum.

Le curriculum est fondé sur la généralisation de la pédagogie convergente qui en détermine les objectifs :

- Réaliser une plus grande intégration de l'école au milieu de l'apprenant ;
- Faciliter l'apprentissage des disciplines instrumentales (lecture, écriture, mathématiques) ;
- Améliorer le rendement interne du système éducatif ;
- Valoriser les langues nationales et, par la même occasion la culture. (Traore 2001, p. 4)

Cette pédagogie supprime les obstacles liés à l'usage du français comme médium d'enseignement (déperdition scolaire, blocage psychologique) :

La pédagogie convergente, en voie de généralisation à travers le pays, est une nouvelle conception de l'école susceptible de donner à l'école malienne une nouvelle finalité : former des élèves autonomes, créatifs, ancrés dans leur culture, mais ouverts vers l'avenir, qui seront les acteurs de la société de demain, tout ce dont notre jeune démocratie a besoin. (Traore, p. 39)

C'est cette perspective qu'adopte D. Vellard (2009, p. 136).

Pour que l'enseignement des mathématiques puisse participer lui aussi à cette nouvelle éducation endogène, il est urgent de développer des enseignements donnés en langue locale.

Mais d'autres analyses sont à prendre en compte. Maurer (2007, pp. 426–430) relève la nécessité de faire évoluer le cadre conceptuel et les pratiques de la pédagogie convergente pour finaliser un curriculum fondé sur une Approche Par Compétences. Maurer suggère que l'idée de cheminements cognitifs isomorphes pour apprendre langue première et langue seconde mérite une réflexion sur l'articulation entre ce qui relève des méthodes et ce qui relève de la didactique des langues (et des autres didactiques, ajoutons-nous).

Ces éléments traduisent moins une réforme curriculaire qu'une régénérescence d'un système éducatif conduit à produire une nouvelle culture scolaire. La réforme est générée en amont et engage l'opérationnalisation d'un système complexe (le curriculum) : elle montre la nécessité de reconsidérer les programmes disciplinaires, les modes d'évaluation. Elle révèle l'étendue des domaines où concepteurs des programmes, pédagogues, didacticiens, formateurs et bailleurs de fonds sont appelés à mutualiser leurs ressources.

III. LES MATHÉMATIQUES DANS LES PROGRAMMES OFFICIELS DE 1990 : QUELLES FONCTIONS ?

1. Les programmes

Les programmes officiels du second cycle de l'enseignement fondamental couvrent treize « matières » dans un ordre qui n'est pas indifférent : la Morale et l'Instruction Civique, le

³ Cadre d'orientation du curriculum, référentiel, guide pédagogique, module de formation pour un niveau et pour le directeur.

Français, l'Histoire-Géographie, les Sciences Naturelles, les Mathématiques, les Sciences Physiques, les Activités pratiques et ruralisation, l'Economie Familiale, la Technologie, l'Anglais, le dessin, la Musique et l'Education physique et sportive.

La prépondérance du Français, des Mathématiques et des Activités pratiques de ruralisation est affirmée. L'intention des concepteurs est d'équilibrer formation aux humanités classiques et scientifiques et formation pratique, d'associer les caractères éducatifs, sociaux et utilitaires de l'enseignement fondamental... moins discernable en mathématiques.

L'éducation civique et morale présente les enjeux quasi-universels de toute éducation populaire démocratique (p. 6) :

Au moment où il est question de « l'homme qu'il faut à la place qu'il faut », de « restauration du crédit de l'Etat », de « consolidation de la cohésion et de la solidarité nationale », de « moralisation de la vie publique, du « consommer malien », l'éducation civique et morale visera à former des citoyens éclairés, c'est-à-dire des hommes libres et travailleurs, conscients de leurs devoirs et de leurs droits, capables de juger par eux-mêmes, ayant le sens des lois.

En français, le choix des textes littéraires témoigne de l'intention d'articuler les apports culturels de la littérature africaine et de la littérature française.

La prise en compte du contexte local est affirmée : l'introduction de la notion de peuplement des milieux en sciences naturelles et le thème de l'alimentation traitée en économie familiale soulignent l'importance des enjeux éducatifs et sociaux locaux.

Le programme d'anglais se réfère explicitement à la Charte d'orientation nationale et de Conduite de la vie publique qui préconise d'adapter les programmes aux réalités locales, il souligne la nécessité de prendre en compte des contraintes telles les effectifs pléthoriques.

Le programme de mathématiques n'est pas présenté en termes de finalités : il est découpé en deux domaines « Algèbre et Géométrie ». Ce choix de découpage s'explique par un certain « réflexe de conservation » lié à la période dite des « mathématiques modernes ». On voit bien que ce choix de transposition considère les « nombres » comme partie intégrante du domaine algébrique. Ce choix caractérise des mathématiques peu liées aux applications pratiques : peu de références aux grandeurs (en dehors des angles, aires et volumes des polyèdres), aucune référence aux concepts développés à partir de la proportionnalité (pourcentage, échelle, vitesse...). L'exigence de toute construction axiomatique est écartée, mais la présence du langage des ensembles, les thèmes caractérisent un domaine de savoir motivé par l'existence des objets d'étude emblématiques des deux domaines et non par les enjeux utilitaires et sociaux pour lesquels ces objets pourraient constituer des outils d'intelligibilité.

Il existe pourtant des niches pour des mathématiques pratiques. Par exemple, le programme des « Activités pratiques de ruralisation » décrit des enjeux visant la modification des conduites du citoyen dans un milieu à dominante agro-pastorale (p. 90).

Au niveau du second cycle, l'agriculture regroupe un certain nombre d'activités pratiques en rapport avec les cours théorique permettant à l'enfant d'appréhender les problèmes de son environnement en vue de sa transformation qualitative.

Les objectifs associent finalités éducatives, sociales, économiques. Les niches que peuvent occuper les mathématiques apparaissent plus ou moins explicitement dans les libellés du programme déclinés en « objectifs opérationnels » :

Calculer les dimensions d'un champ ; tenir un registre des recettes et des dépenses (comptabilité) ; clôturer le jardin ; vendre les plants ; vendre les produits du verger ; tenir un registre d'exploitation (rubrique du reboisement) ; calculer et respecter les rations alimentaires ; vendre les produits de l'élevage ; dresser un bilan mensuel, trimestriel, annuel des activités d'élevage.

Ces tâches convoquent des secteurs des mathématiques appliquées : arithmétique appliquée aux opérations pratiques, arpentage, tenue des livres et gestion des données.

L'éducation technologique (d'introduction récente) expose des orientations proches de celles des activités pratiques de ruralisation.

De la même manière, en géographie, on relève la présence de thèmes relevant de la gestion des données, des statistiques : « relativité des distances et des superficies, problèmes démographiques, détérioration des termes de l'échange, population du globe : notions de répartition, de densité, de natalité, mortalité, accroissement naturel, migrations ».

Une lecture en réseau des programmes permet d'identifier une composante des mathématiques détachée de ses applications, motivée par des raisons d'être internes à la discipline (le développement d'un mode de pensée mathématique universel) et une composante relevant des applications pratiques, propice à une problématisation de situations réelles, apparentée au domaine « Gestion de données ».

Mais cette lecture met aussi en évidence la fragilité de cette seconde composante qui suggérerait un travail de réflexion interdisciplinaire et la prise en compte des contextes locaux. Privé d'un préambule qui en précise les finalités, le programme de mathématiques apparaît comme isolé, marqué par des enjeux éducatifs purement disciplinaires. Une lecture plus détaillée du programme, de ses commentaires, des manuels conformes en tout point au programme permettent d'affiner ce constat.

2. *Le programme de mathématiques*

Le programme officiel de mathématiques de 1990 se présente comme le produit d'un processus de transposition didactique des programmes de mathématiques du collège français de 1980.

En France, le processus de « Contre Réforme » qui succède à la Réforme des maths modernes transforme progressivement la structure des programmes du collège français qui s'organisent à partir de 1985 autour de trois champs d'activités : travaux numériques, travaux géométriques et organisation de données, fonctions. Les programmes du Mali témoignent qu'en 1990, les rédacteurs tiennent compte d'une certaine révision des programmes français, mais n'adoptent pas l'organisation de 1985. Alors que les programmes HPM intègrent en 1992 un domaine « Organisation de données », le programme malien emprunte au programme français de 3^{ème} de 1980 son organisation en deux domaines : algèbre et géométrie.

Le découpage proposé met en exergue la présence des divers systèmes de nombres dans le domaine de l'algèbre, et le passage d'une géométrie des figures du plan vers une géométrie analytique.

En algèbre, sont progressivement mises en évidence les structures des ensembles de nombres (sans le langage des structures) à travers les propriétés des opérations. Dans le secteur « Ensemble N des entiers », se développe en 7^{ème} et 8^{ème} années, un sous-secteur consacré aux propriétés des nombres, « une arithmétique théorique », qui recoupe l'arithmétique du programme français de 1980. Les rédacteurs insistent sur la continuité entre calcul numérique et calcul algébrique : l'introduction des équations et inéquations du premier degré à une inconnue apparaît dans le secteur relevant de l'ensemble des rationnels ; le développement du calcul algébrique, s'inspirant des programmes français de 1980 (4^{ème} et 3^{ème}), se poursuit en 9^{ème} année dans le domaine consacré aux nombres réels. L'importance octroyée au caractère outil des nombres décimaux renvoie à leur usage pour introduire et caractériser de nouveaux nombres, les rationnels, les réels.

Si la présence du calcul numérique est dominante, le rôle de la résolution de problèmes est peu souligné. En 7^{ème} année, nous trouvons la « pratique des opérations dans \mathbb{N} dans le système décimal à partir de problèmes pratiques de la vie courante [...], « introduction non constructive de \mathbb{Z} : faire appel à des exemples de la vie courante, « introduction non constructive de \mathbb{D} à partir d'exemples ».

En 8^{ème}, la « Pratique du calcul sur les proportions » parachève l'étude du secteur consacré aux rationnels en termes d'application de la propriété des quotients égaux. Ce thème est repris à un autre niveau de conceptualisation en termes de suites de nombres proportionnelles et sous l'intitulé unificateur des applications linéaires en 9^{ème}. En 9^{ème}, une ligne de commentaire signale que les équations seront utilisées dans la résolution de problèmes pratiques.

Les commentaires du programme ne donnent pas d'éléments sur le caractère « outil d'apprentissage, outil d'intelligibilité pour les pratiques sociales », que pourraient revêtir les problèmes : ce sont les propriétés des opérations, les techniques de résolution sur lesquelles insistent les rédacteurs. Les problèmes pratiques apparaissent comme des prétextes, des moyens pour appliquer ce qui a été étudié, voire de susciter une certaine capacité à reconnaître et appliquer un modèle (cas des proportions, des équations et inéquations).

En conclusion, le programme présente une organisation du savoir où on ne peut discerner d'espace pour des situations de la vie courante visant à promouvoir les finalités sociales de l'éducation mathématique.

IV. LE THEME DE LA PROPORTIONNALITE

1. La proportionnalité⁴ dans les manuels du second cycle de l'enseignement fondamental publiés par le Ministère de l'Education Nationale (programmes de 1990)

Conformes aux programmes, les manuels publiés sous l'égide de l'Institut Pédagogique National (édition Hatier) disposent d'un sommaire calqué sur la progression thématique de ces derniers, avec une alternance des domaines Algèbre et Géométrie.

Pour le thème de la proportionnalité, en 8^{ème}, la « pratique du calcul sur les proportions » (4 pages sur 194) apparaît après que le secteur d'études relatif à l'ensemble des rationnels a été traité. En 9^{ème}, le thème apparaît au chapitre 10 « Suites de nombres proportionnels (*sic*) », au chapitre 15 « Application linéaire ». Notons qu'en ce qui concerne les fonctions, se succèdent « Application affine (utilisation pratique de ces applications) ch.19, « Application affine par morceaux » ch.23, « Application polynôme à une variable » ch. 25, « Fonction fraction rationnelle » ch. 27. L'organigramme du manuel marque l'émergence d'un secteur autonome dédié aux fonctions, sans lien avec la proportionnalité.

Censé « induire une pédagogie fondée sur l'activité de l'élève », le manuel de 9^{ème} est organisé en chapitres constitués d'activités introduisant des définitions (par exemple, proportion, application linéaire), des techniques permettant de réaliser des types de tâches (« reconnaître une proportion », « former des suites de nombres proportionnels connaissant une proportion »,...) et d'exercices (d'application directe, au nombre d'une dizaine pour chaque chapitre). Les activités proposées dans les chapitres 10, 15 et 19 témoignent d'un appui sur l'évocation d'une certaine réalité (le prix du kilogramme de viande) et sur les liens avec la géométrie (la longueur d'un arc de cercle).

Ainsi, l'activité 1 du chapitre 10 a pour objectif la reconnaissance de deux « suites de nombres proportionnels » : deux situations comprenant dans leur présentation deux tableaux

⁴ Thème lié au traitement des problèmes pratiques, noyau du domaine « Gestion de données ».

de nombres (certes référés à des grandeurs (prix CFA, poids ; longueur, angle en degrés)) conduisent l'élève à opérer une réduction à l'unité. La technique qui en résulte « calculer des quotients et vérifier leur égalité » conduit à la définition des suites de nombres proportionnels. Les activités qui suivent (2- reconnaître une proportion : technique donnée par le manuel- « égalité des produits des extrêmes et des moyens » ; 3 – former des suites de nombres proportionnels : techniques liées aux propriétés des opérations) s'affranchissent de tout lien avec le domaine des grandeurs ou avec une réalité évoquée. Les cinq derniers exercices (sur 15) font des liens avec d'autres secteurs (propriétés de Thalès –problèmes de longueurs d'ombres ou de rapport de grandeurs ; partage proportionnel dans des contextes de longueurs).

Le chapitre 15 sur « Application linéaire » se décline selon un processus semblable : une activité⁵ liée à une pratique sociale – un boucher, Bamako, en 1990, des prix, des poids de viande : il s'agit de savoir si des suites sont proportionnelles, de calculer le prix pour un poids donné et de reproduire un graphique. L'énoncé propose un tableau de nombres et l'ébauche du graphique (avec des points alignés référant au tableau de nombres). L'élève, guidé, doit comprendre « comment visualiser des suites de nombres proportionnels » dans un repère cartésien, puis savoir « représenter des couples de nombres fournis par une relation de type $y = ax$ », « reconnaître des applications linéaires à partir de leur graphique », « passer du graphique à la formule » et appliquer ... pour calculer un arc de méridien terrestre de 13° . Les exercices développent l'étude des aspects formels de la notion (représentation graphique de la fonction caractérisée par son expression algébrique, détermination de cette relation) mais aussi une application (calcul de longueur d'arcs).

Les chapitres portant sur les fonctions confirment qu'elles sont essentiellement étudiées en termes d'objet d'études : l'aspect outil qu'induirait la prise en charge par l'élève d'une modélisation de situations issues de la réalité ou d'un autre domaine mathématique ne peut être évoqué. Certes, les activités introduisant les nouveaux objets (fonctions affines ou affines par morceaux) reposent sur l'interprétation de situations « réelles » (évolution d'un avoir pour un taux d'intérêt donné pour la fonction affine ; lien entre dépense et consommation d'électricité pour les fonctions affines par morceaux). Elles peuvent se constituer en situations de référence, mais le travail de l'élève consiste prioritairement à travailler des techniques hors contexte de modélisation. Ce constat est à mettre en lien avec les analyses de Mopondi et al (2010) portant sur les manuels CIAM élaborés dans le cadre du projet HPM. Les situations, conformes aux intentions des concepteurs de manuels, s'appuient sur une certaine réalité socio-culturelle, mais la tâche de l'élève se réduit à une suite d'observations et d'exécutions de consignes balisées pour découvrir enfin le modèle. Il s'agit pour l'élève de s'initier au formalisme mathématique : l'objectif n'est pas d'utiliser le modèle mais de l'étudier pour développer un mode de pensée permettant de donner sens à la notion de fonction hors de tout contexte « concret » ce qui est le cas pour les fonctions polynômes, fractions rationnelles.

2. *La proportionnalité dans les évaluations*

Le diplôme de fin d'études fondamentales (DEF) conserve jusqu'en 2009 sa configuration initiale. D'une durée de 2 heures, l'épreuve se découpe en deux composantes Algèbre et Géométrie, comprenant chacune deux à trois exercices.

Le sujet⁶ proposé en 2009 confirme une organisation du savoir définie par les programmes de 1990. En algèbre, les élèves doivent d'abord (exercice 1) résoudre un problème concret (un achat) impliquant de modéliser la situation à l'aide d'un système de deux équations à deux

⁵ Annexe 1

⁶ Annexe 2

inconnues. La présence d'un pourcentage nécessite que l'élève utilise la proportionnalité (directement ou en utilisant une application linéaire). Le second exercice évalue la capacité de l'élève à établir des liens entre langage naturel et langage algébrique, à résoudre deux équations (après conversion des registres langagiers) : recherche de racines carrées (calcul mental pour l'un, décomposition en produits de facteurs premiers pour l'autre...). Le dernier exercice évalue la capacité des élèves à comparer des décimaux exprimés à l'aide de puissances de 10 (distances planète soleil). En géométrie, les deux exercices mobilisent les capacités à construire des figures, les identifier et justifier de leur nature. Les notions de symétrie, les théorèmes de Thalès et de Pythagore sont les outils sollicités.

Cette évaluation montre en termes de découpage et de tâches la résistance des programmes de 1990, la faible part accordée aux applications de la proportionnalité ; elle illustre l'écart entre les enjeux des programmes de 1990 et ceux du curriculum qui s'impose à partir des années 2000 et est publié à partir de juin 2004.

V. UN ECLAIRAGE SUR LES MATHÉMATIQUES DANS LE CURRICULUM RENOVÉ DE L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL

1. Le contexte général

Dans les « principes généraux » les concepteurs du curriculum rappellent les finalités : former « un citoyen patriote et bâtisseur d'une société démocratique, un acteur du développement profondément ancré dans sa culture et ouvert à la culture universelle, un homme moderne possédant les compétences liées aux progrès scientifiques et technologiques ». Le « profil de sortie » de l'élève est l'expression d'un ensemble de cinq compétences liées à un domaine de formation, appelées à se développer au long des neuf années du curriculum.

Domaines	Libellés des compétences
Langues et communication (LC)	Communiquer oralement et par écrit en tenant compte de la situation de communication
Sciences, Mathématiques et Technologie (SMT)	Résoudre des problèmes de la vie courante
Sciences Humaines (SH)	Comprendre le monde et participer pleinement au développement de son pays
Arts	S'exprimer à travers des productions artistiques
Développement de la Personne (DP)	Intégrer harmonieusement son milieu de vie

Figure 2 – Compétences du profil de sortie

Cette approche impose le décloisonnement des disciplines, la création de situation d'apprentissage pour permettre des acquisitions en rapport avec les besoins de la vie et une évaluation formative.

« Le curriculum adopte le bilinguisme fonctionnel de la pédagogie convergente et utilise les éléments de l'unité pédagogique comme support du procédé ». Ces unités pédagogiques (d'apprentissage) représentent « un ensemble nommant les compétences disciplinaires, transversales et de vie, les objectifs d'apprentissage, les contenus d'apprentissages, les activités d'apprentissage et les activités d'évaluation par domaine ». D'une durée mensuelle, elles couvrent les cinq domaines. Les compétences sont de trois types : disciplinaires, transversales (d'ordre intellectuel, méthodologique, personnel, social et communicationnel), enfin compétences de vie (attitudes pour s'adapter à la vie et servir de lien entre apprentissage scolaire et vie quotidienne).

1790

EMF2012 – Spé3

Les programmes de formation pour les niveaux respectifs se déroulent selon l'ordre chronologique des unités d'apprentissage : 14 pour les niveaux 1, 2, et 3 ; 21 a priori pour le niveau 4.

2. Les compétences mathématiques

Déclinées dans chacune des unités d'apprentissage (UA) sur la totalité du curriculum, ces compétences sont de deux types, illustrées ici à partir d'un extrait du programme de niveau 4, première année. (En gras, les invariants)

Compétences	Objectifs d'apprentissage	Contenus d'apprentissage
UA 6 Lire, rédiger et communiquer en utilisant le langage et le symbolisme mathématique Résoudre des situations problèmes en utilisant des connaissances, des capacités et des habiletés acquises mathématiques	Lire et écrire les nombre décimaux	Nombres décimaux : Introduction non constructive à partir d'exemple Adoption de l'écriture des nombres décimaux sous forme de nombres à virgule ; Valeur absolue
	Résoudre de situations problèmes relatives à l'addition, à la soustraction, à la multiplication et à la division des nombres décimaux	Opérations : addition, soustraction, multiplication Propriétés de ces opérations Quotient à 0,1 près ; à 0,01 près ; à 0,001 près par excès et par défaut de la division de deux nombres entiers ou décimaux Ecriture des nombres décimaux sous forme de fractions décimales
	Construire des figures géométriques	Cercle ; Le cercle disque : construction, définition
	Effectuer des calculs sur les mesures	Périmètre du cercle Aire du disque
	Appliquer la démarche de résolution de la situation problème relatif aux apprentissages de l'unité	Démarche de résolution de situations problèmes : -décodage -modélisation de la situation problème (comparaison de la situation à une situation semblable résolue antérieurement) -application de différentes stratégies de résolution -partage de l'information relative à la situation ; application de la démarche à la résolution des situations problèmes.

Figure 3 – Compétences mathématiques

Les commentaires du programme de 7^{ème} année ne présentent plus le découpage Algèbre/Géométrie mais reproduisent les contenus des programmes de 1990 ; les compétences sont complémentaires, « la seconde d'ordre didactique permettant d'opérationnaliser la première ». Les différentes étapes de résolution d'une situation problème sont présentées comme critères d'évaluation des productions d'élèves.

Des interprétations et des questions s'imposent : l'introduction de la modélisation dans l'enseignement renvoie à l'une des acceptions que propose G. Brousseau, la première :

Le projet d'introduire la notion de modèle dans l'enseignement peut se traduire de diverses façons. Il convient de distinguer :

- l'enseignement de modèles déjà construits et utilisés,
- l'initiation à la modélisation,
- l'initiation à la pratique de la modélisation par les élèves

Car la possibilité de réaliser et de réussir ces opérations sur une grande échelle sont très différentes. (Brousseau 2003, p. 25)

L'insistance sur la dimension langagière renvoie aux analyses de Maurer (2002). Les méthodes de la pédagogie convergente sont-elles applicables à l'apprentissage mathématique ? Leurs fondements théoriques, une théorie de l'apprentissage constructiviste, (synthèse des approches de J. Piaget et L. S. Vygotski), axée sur l'apprenant, une conception de la langue qui se réclame du structuro-globalisme (dans notre cas, une conception du langage mathématique qui renouerait avec une conception structuraliste) sont en décalage sur le dernier point avec des pratiques centrées sur une approche communicationnelle globale (primat de la communication). Ces éléments mettent en évidence la nécessité d'une réflexion didactique sur la nature des méthodes et des situations problèmes.

Le fait que ces situations problèmes doivent faire sens et être ancrées dans des pratiques socio-culturelles n'oblitére en rien la portée cruciale d'une condition : déterminer l'ensemble des concepts accessibles à des élèves de 15 ans pour qu'ils puissent s'approprier une culture scolaire susceptible de développer la culture de leur société.

VI. CONCLUSION

Cette étude limitée met en évidence la stabilité des enjeux socio-culturels et éducatifs de l'enseignement fondamental au cours des deux dernières décennies. La transformation du curriculum en transformant le système éducatif et les méthodes d'apprentissage par le biais de la pédagogie convergente crée les conditions qui motivent une réforme de l'éducation mathématique. La question d'une réforme de l'évaluation (selon l'approche par compétences) apparaît déterminante. Elle entraîne la réflexion sur le développement d'un secteur d'études « mathématiques appliquées aux situations issues de la réalité ».

Les conditions induites par la réforme suscitent encore plusieurs questions :

La réforme du programme de mathématiques semble inéluctable : Comment ? En circonscrivant un ensemble de situations problèmes (liées à des pratiques culturelles et économiques authentiques) et en délimitant une organisation du savoir a posteriori ? Ou inversement ? Quelle caractérisation pour ces situations problèmes ?

Les méthodes de la pédagogie convergente sont-elles compatibles avec des approches didactiques qui promeuvent un enseignement mathématique fortement inscrit dans un contexte réel ?

REFERENCES

- Brousseau G. (2003) *Pratique de la modélisation par les élèves et complexité didactique*. Recueil des contributions présentées à la séance du Comité Scientifique des IREM le 26 novembre 2003. (pp. 25-27).
- Chevallard Y. (1985) *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chevallard Y. (2002) Organiser l'étude. Ecologie et régulation. *Actes de la 11^{ème} école d'été de Didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Maurer B. (2007) De la « pédagogie convergente » à l'« éducation bilingue » : généralisation des langues nationales au Mali et transformations du modèle de la pédagogie convergente, *Penser la francophonie-Concepts, actions et outils linguistiques*. Agence Universitaire de la Francophonie, 425-438.
- Mopondi A., Malonga-Moungabio F., Denys B. (2010), Education mathématique et attentes de la société africaine : une articulation recherchée, un enjeu de formation. *30^{ème} colloque de l'APMEP*.
- Traoré S. (2001) *La pédagogie convergente : son expérimentation au Mali et son impact sur le système éducatif*, Monographies Innodata- 6, UNESCO : BIE.
- Vellard D. (2009) Vers une éducation post-coloniale favorisant un développement endogène en Afrique sub-saharienne : proposition d'un enseignement endogène des mathématiques donné en langue locale à l'école primaire africaine et ouvert sur le monde. *Actes EMF 2009*. Groupe de travail 4 (pp. 124-138).
- Etude sur le curriculum de l'enseignement fondamental Rapport 3 Développement privilégié* (janvier 2010) – Agence Française de Développement- République du Mali Ministère de l'Education, de l'Alphabétisation et des langues nationales- CRC SOGEMA.
- Curriculum de l'enseignement fondamental, Référentiel Niveau 1. Ministère de l'Education Nationale, Centre National de l'Education (12 juin 2004).
- Curriculum de l'enseignement fondamental, programme de formation Niveau 2. Ministère de l'Education Nationale, Centre National de l'Education (mai 2005).
- Curriculum de l'enseignement fondamental, programme de formation Niveau 3. Ministère de l'Education Nationale, Centre National de l'Education.
- Programme formation de l'enseignement fondamental Niveau 4 1^{ère} année.
- Programmes officiels de l'enseignement fondamental second cycle 1990 IPN
- Programmes de mathématiques du collège (France) 1980, 1985.

Site : www.educamer.org.

Manuels :

- Mathématiques 7^{ème} année, (1995), Ministère de l'Education Nationale/République du Mali, I.P.N. Bamako, Hatier –Paris, Librairie Nouvelle Bamako.
- Mathématiques 8^{ème} année, (1995), Ministère de l'Education Nationale/République du Mali, I.P.N. Bamako, Hatier –Paris, Librairie Nouvelle Bamako.
- Mathématiques 9^{ème} année, (1996), Ministère de l'Education Nationale/République du Mali, I.P.N. Bamako, Hatier –Paris, Librairie Nouvelle Bamako.

Les curricula et programmes actuellement en vigueur m'ont été fournis par Mamadou Sangare (EdiMath, Mali) : je l'en remercie.

Evolution des programmes de l'enseignement fondamental au Mali depuis 1990.

Annexe 1

Extrait du manuel : Mathématiques 9^{ème} année, Ministère de l'Education Nationale/ République du Mali, I.P.N Bamako, Hatier -Paris, LIBRAIRIE NOUVELLE,- Bamako

Chapitre 15 Application Linéaire Activité 1

Comment visualiser des suites de nombres proportionnels

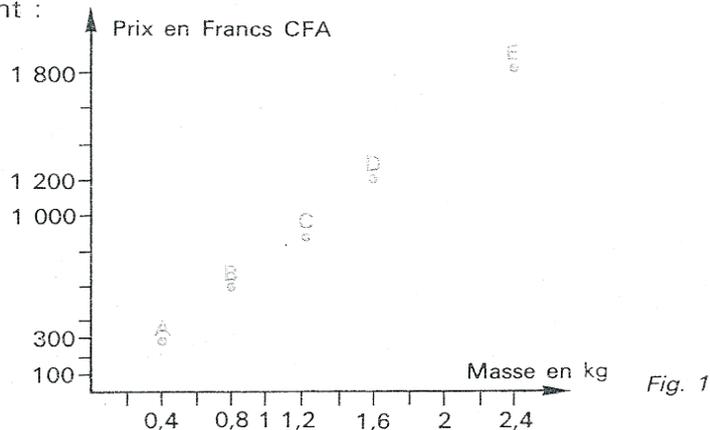
Voici quelques prix pratiqués en 1990 par un boucher du marché Didiba à Bamako pour la viande de mouton avec os.

Prix en francs CFA	300	1 200	600	1 800	1 500
Masse en kg	0,4	1,6	0,8	2,4	2

S'agit-il de deux suites de nombres proportionnels ?

Peux-tu calculer le prix de 5,3 kg de viande ?

Reproduis le schéma suivant :



Si tu regardes le point A, tu vois qu'il correspond au couple (0,4 ; 300), c'est-à-dire : « 0,4 kg de viande coûte 300 F ».

Traduis de même en français la signification des autres points B, C, D, E.

Que constates-tu à propos de ces cinq points ?

Peux-tu lire sur ton graphique le prix de 2 kg de viande ? 1,4 kg ? de 2,2 kg ? de 1 kg ?

Conclusion : Tu as remarqué que le quotient p du prix par la masse m est constant et égal à 750. On a donc :

$$\frac{p}{m} = 750 \quad \text{ou} \quad p = 750.m$$

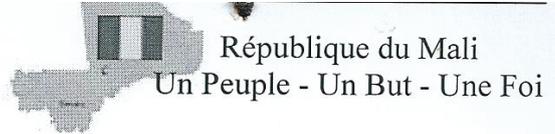
A chaque valeur de m correspond une valeur de p .

1794

EMF2012-Spé3

Annexe 2

Ministère de l'Éducation Nationale
Centre National des Examens et
Concours de l'Éducation



EXAMEN	: <u>D.E.F.</u>	SESSION	: <u>Juin 2009</u>	COEF	: <u>DEF</u>
SÉRIES	: _____	DURÉE	: <u>2 heures</u>		
ÉPREUVE DE	: <u>MATHÉMATIQUES</u>				

A/ ALGÈBRE

EXERCICE 1

Au moment des fêtes de Noël, un client achète six boules et une guirlande dans un grand magasin. Il paie 1 840 F. CFA. Le client suivant possède une carte de fidélité de ce magasin lui donnant droit à une réduction de 20% sur tous les articles. Il achète cinq boules et cinq guirlandes. En présentant sa carte de fidélité à la caisse, il paie alors 2560 F. CFA.

Donne le prix d'une boule et celui d'une guirlande.

EXERCICE 2

- Détermine trois nombres entiers positifs consécutifs, $(x - 1)$, x et $(x + 1)$ dont la somme des carrés est 1 325.
- Déterminer les deux nombres relatifs dont le carré du triple est égal à 64.

EXERCICE 3

Voici les distances (en km) qui séparent le soleil de trois planètes du système solaire :

Vénus : 105×10^6 ; Mars : $2\,250 \times 10^5$; Terre : $1,5 \times 10^8$.

Parmi ces trois planètes, quelle est celle qui est la plus éloignée du soleil. Explique toutes tes démarches.

B/ GÉOMÉTRIE

EXERCICE 1

On considère un cercle (C) de Centre O et de diamètre 8 cm.

I et J sont deux points de (C) diamétralement opposés ; K est un point de (C) tel que JK = 4 cm.

- Précise la nature du triangle IJK. Justifie ta réponse.
- Calcule IK. Donner le résultat sous la forme $b\sqrt{3}$, avec b entier.
- Précise la nature du triangle OJK. Justifie ta réponse.
- On appelle R le symétrique de K par rapport à la droite (IJ).
Démontre que le quadrilatère ROKJ est un losange.

EXERCICE 2

- Le segment [AB] est donné. Explique la construction géométrique du triangle ABC rectangle en A tel que AB = 6 cm et AC = 8 cm à l'aide du compas et du rapporteur.
 - Montre que BC = 10 cm.
- Place le point E sur le segment [AB] tel que BE = 1,5 cm.
Place le point F sur le segment [BC] tel que BF = 2,5 cm.
 - Montre que les droites (AC) et (EF) sont parallèles.
 - Montre que EF = 2 cm.
- Soit le point B' symétrique de B par rapport à A.
Montre que le triangle BB'C est isocèle en C.

12. In A. Kuzniak & M. Sokhna (Eds), *Enseignement des mathématiques et développement : enjeux de société et de formation Actes du Colloque EMF 2009, Dakar, Sénégal, 6-10 avril 2009 (GT4, pp. 553 – 565)*

**LES OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS
EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (RDC)**

ALEXANDRE MOPONDI IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7
bendekomopondi@yahoo.fr

JOSEPH INDENGE Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC.
indenge@yahoo.fr

BERNADETTE DENYS IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7.
DENYS@MATH.JUSSIEU.FR

Résumé : Les responsables du ministère de l'Éducation nationale soulignent l'inefficacité de la formation reçue par les enseignants en tant que réponse aux problèmes de la société congolaise. Le pays a la responsabilité de former des enseignants chargés d'assurer la formation de futurs cadres capables de transformer la société. *Nous porterons un regard historique sur l'enseignement en RDC, puis à partir des réflexions de M. EKWA¹ (1967) et du constat de la Conférence Nationale Souveraine (1991), nous ferons émerger des éléments pour envisager une formation plus efficace des enseignants.*

Introduction

Les problèmes de la formation des enseignants en RDC se sont posés dès l'indépendance. Le manque d'enseignants des niveaux secondaire et supérieur a nécessité des solutions d'urgence pour combler le vide créé par l'absence de structures et les besoins nouveaux. C'est ainsi que l'État a fait appel à des nationaux, des missionnaires et des coopérants qui n'avaient pas nécessairement la qualification exigée pour exercer le métier d'enseignant.

Pour mieux nous situer, nous donnerons quelques jalons de l'histoire de l'enseignement en RDC depuis son commencement en 1906 jusqu'à ce jour, puis nous analyserons l'article de M. EKWA et ensuite nous évoquerons le constat de la Conférence Nationale Souveraine tenue pendant les derniers moments du régime du Maréchal MOBUTU.

Nous avons subdivisé l'histoire de la RDC en trois périodes pour comprendre la situation actuelle au regard des choix faits aux différentes étapes : 1906-1950, 1950-1970, 1970-2009. Pour chacune de trois périodes, nous ferons un inventaire des objectifs de l'enseignement et de la formation des enseignants ainsi que des réalisations.

Nous analyserons les situations aux différentes étapes et nous pourrons ainsi mieux connaître l'origine des problèmes actuels. Nous pourrons ensuite, grâce à des observations de type didactique, faire émerger des pistes de solutions.

A. L'enseignement en RDC : origine, mise en place, bilan et évolution.

I. Historique de l'enseignement : écoles et formations

L'enseignement commence en 1906 avec la signature de « la Convention du 26 mai 1906 entre le Saint-Siège apostolique et le gouvernement de l'Etat Indépendant du Congo². Il avait comme mission première de répondre aux désirs d'évangélisation des missionnaires, notamment des missionnaires catholiques, et aux besoins de la Belgique de former des cadres

¹ Souvent appelé « l'abbé Ekwa », en tant que religieux catholique.

² Propriété privée du Roi Léopold II (1897-1908), qui est devenue successivement Congo Belge (1908-1960), République du Congo (1960-1964), République Démocratique du Congo (1964-1971), République du Zaïre (1971-1997), République Démocratique du Congo depuis 1997.

d'exécution au service de l'économie et de l'administration territoriale.

Les intentions de ces objectifs sont bien annoncées dans l'introduction de la Convention du 26 mai 1906 :

« Le Saint-Siège apostolique, soucieux de favoriser la diffusion méthodique du catholicisme au Congo, et le gouvernement de l'Etat Indépendant, appréciant la part considérable des missionnaires catholiques dans son œuvre civilisatrice de l'Afrique centrale, se sont entendus entre eux et avec les représentants de missions catholiques au Congo, en vue d'assurer davantage la réalisation de leurs intentions respectives.

A cet effet, les soussignés Son Exc. Mgr Vico... Nonce apostolique.... Dûment autorisé par S.M. Léopold II, Roi Souverain de l'Etat Indépendant, sont convenus des dispositions suivantes : ... »

L'évolution du système de 1906 peut ainsi être répartie dans les trois périodes : période de « la convention du 26 mai 1906 », 1906-1950 ; période des « mouvements d'indépendance », 1950-1970 ; période de la « remise en question du système de 1906 », 1970-2009.

Signalons au passage que dans ce système de 1906, l'enseignement est fait en français à une exception près. La Bible est traduite dans chaque langue locale dans un but d'évangélisation.

1 Période de la Convention du 26 mai 1906, années 1906-1950

C'est la période de la mise en place du système officialisé par la Convention, notamment dans sa disposition n°6 :

« Les missionnaires s'engagent à remplir pour l'Etat et moyennant indemnité, les travaux spéciaux d'ordre scientifique rentrant dans leur compétence personnelle, tels que reconnaissances ou études géographiques, ethnologiques, linguistiques, etc. »

Les missionnaires ont alors mis en place un système d'enseignement avec différents types d'écoles : elles sont regroupées pour l'alphabétisation ou la formation, en fonction des besoins exprimés. Les écoles destinées à l'alphabétisation sont de préférence liées à la mission d'évangélisation alors que les écoles destinées à la formation sont liées aux besoins du gouvernement de l'Etat Indépendant du Congo.

Alphabétisation

Plusieurs types d'École ont été envisagés pour concrétiser l'objectif d'alphabétisation : l'École de village, l'École de poste secondaire, l'École de station, l'École normale élémentaire, l'École normale et l'École ménagère.

• École de village

L'École de village dessert un village important ou un groupe de villages. L'instituteur y donne les cours de la première année primaire pour tous les indigènes désireux de s'instruire. Certains enfants mieux doués vont ensuite directement à l'École de station. D'autres sont admis à l'école du poste secondaire. Les moins aptes restent au village où l'instituteur s'efforce de les faire lire, écrire et calculer le mieux possible, et surtout de leur trouver du travail.

• École de poste secondaire

L'École de poste secondaire recueille les élèves sortant d'un groupe d'Écoles de village. Autant que possible, les instituteurs de ce poste, sous la conduite d'un instituteur ancien, mènent les élèves jusqu'en 5ème année primaire agricole.

Toutefois, les écoliers présumés capables d'études plus complètes sont envoyés, après la deuxième année primaire, à l'École de Station.

• École de station

L'école de station est située dans la localité où résident les missionnaires : elle comprend un cours complet d'école primaire pour les élèves sélectionnés. Les écoliers jugés capables d'études moyennes sont dirigés, dès le début de la 4^e année primaire, sur les « préparatoires spéciales ».

- *École Normale Élémentaire*

L'École Normale Élémentaire (deux ans post-primaires), appelée École d'Apprentissage Pédagogique (EAP), fonctionne dans quelques stations et prépare les maîtres pour les classes inférieures.

- *École Normale*

L'École Normale (trois ou quatre ans post-primaires) délivre le brevet d'instituteur aux élèves qui complètent leur formation et sont initiés à la pédagogie pour enseigner dans les classes terminales de l'école primaire (4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} primaires).

- *École Ménagère*

L'école Ménagère a vu le jour dans certaines stations pour donner aux jeunes filles du pays un précieux complément de formation. En fin de formation, ces jeunes filles sont appelées à une vie religieuse ou trouvent du travail dans l'enseignement (institutrice), dans les structures médicales (infirmière), dans les foyers (assistante sociale).

Formations

- *Formation des agents administratifs*

La formation des agents administratifs a été faite dans les écoles moyennes et dans les écoles de greffiers. L'école moyenne (quatre ans) délivre un brevet qui permet au titulaire d'occuper les fonctions d'employé de bureau comme secrétaire sténo-dactylographe, de commis, de clerks, de comptable etc. L'école des greffiers (deux ans) forme les greffiers de tribunal et secrétaires communaux. Les candidats, du niveau primaire, y ont accès par un examen d'admission.

- *Formation des agents des métiers*

Pour construire des bâtiments et les moyens de communication (routes, chemins de fer, etc.) l'administration coloniale et les missionnaires ont eu besoin de former maçons, charpentiers, menuisiers, cantonniers, etc. Les missionnaires et les sociétés privées ont donc créé des écoles de métiers manuels comme les écoles professionnelles (quatre ans) orientées vers menuiserie, maçonnerie, charpenterie, construction, mécanique, plomberie, etc.

- *Formation au niveau international des auxiliaires agricoles, miniers et médicaux pour des raisons commerciales*

L'État Indépendant du Congo devait augmenter sa productivité pour consolider la puissance de la métropole au niveau international. Pour cela, des cadres moyens compétents assurant un niveau élevé de production devaient être formés. Les missionnaires ont alors créé des écoles de moniteurs agricoles. Il en a été de même dans le domaine minier où les ingénieurs venaient de la métropole et travaillaient avec les agents initiés au travail des mines. Ces mineurs avaient été formés dans des structures mises en place dans les lieux d'exploitation de ces minerais ou envoyés en stage en métropole. Nous citerons par exemple l'École agricole, l'École de mines, les écoles de formation des cheminots, soudeurs, chauffeurs, machinistes, forgerons.

Pour augmenter sa production, l'administration avait besoin d'une main d'œuvre en bonne santé. Elle a alors mis en place des structures paramédicales permettant de suivre les populations, notamment dans le cas des épidémies les plus ravageantes, en l'occurrence la malaria, le choléra, la maladie du sommeil, etc. On a ainsi, dans les plantations et dans les missions comme dans les villes proches, créé des hôpitaux et des structures de formation

paramédicale. Les instituts d'enseignement médical ont été créés pour former des infirmiers, aides-infirmiers, sages femmes et assistants médicaux, qui tous ont été encadrés par des médecins venus de la métropole.

• *Formation des religieux, prêtres et frères*

Les religieux, prêtres et frères ont été formés dans deux écoles, qui forment un groupe scolaire privilégié, le Petit séminaire et le Postulat des frères indigènes.

Observations de type didactique

1. Il importe d'observer le fait que, à l'exception des séminaires où la formation était de niveau universitaire, la formation dans les autres domaines était professionnelle. Cette dernière privilégiait la maîtrise d'un savoir-faire par rapport à l'appropriation et la gestion des notions enseignées.

2. Le rapport aux savoirs enseignés est réduit à la mémorisation et la reproduction : on apprend par cœur pour reproduire – une relation est établie entre la maîtrise de la langue d'enseignement (français) et les compétences de l'apprenant. Ce préjugé rend très difficile le débat dans la classe conduisant à l'apprentissage d'un savoir enseigné et fait du savoir-faire le seul critère d'évaluation des compétences.

3. La traduction de la Bible dans les langues locales, en particulier dans les quatre langues nationales (lingala, kikongo, tshiluba, swahili), a créé des conditions de formation favorables à l'évangélisation. Elle est une des explications du succès de la célébration eucharistique en langues nationales.

L'enseignement des sciences dans les langues nationales, les mathématiques en particulier, s'est arrêté au niveau primaire.

4. L'évangélisation a fait de la formation des enseignants une priorité pour les missionnaires. Dans cette formation, les méthodes d'enseignement avaient une place prépondérante. C'est le cas aujourd'hui dans les humanités pédagogiques où sont formés les enseignants du primaire.

2. Période des mouvements d'indépendance : années 1950-1970

La période des mouvements d'indépendance, indépendance acquise le 30 juin 1960, est marquée d'un côté par les pressions internationales pour l'amélioration des conditions de vie des autochtones, et de l'autre côté par la volonté des autochtones de prendre en charge la gestion du pays. Tous ces mouvements ont conduit à l'amélioration du niveau de formation des cadres.

Les humanités complètes voient le jour et un embryon de l'enseignement supérieur et universitaire se met en place.

Humanités

Les Humanités sont créées dans les écoles libres, les écoles conventionnées et les écoles laïques.

- *Écoles libres*, propriétés des missions ou des sociétés privées.
- *Écoles conventionnées*, créées sur l'initiative des missionnaires mais prises en charge par l'Etat.
- *Écoles laïques* : écoles officielles par opposition aux écoles conventionnées des missionnaires.

Enseignement supérieur et universitaire

Comme structures d'enseignement supérieur et universitaire nous pouvons citer :

- *Fondation Médicale de l'Université de Louvain au Congo* (FOMULAC), créée en 1925, qui a développé l'enseignement médical dans le pays.
 - *Écoles de Kisantu* : Centre Agronomique de l'Université de Louvain au Congo (CADULAC) ; Écoles des Assistants Médicaux Indigènes (AMI) ; Centre Universitaire Lovanium (C.U.L.) ; après un début d'implantation en 1933, ces Écoles ont constitué l'embryon et le point de départ de l'enseignement supérieur au Congo.
 - *Université Lovanium à Kinshasa* (en 1951), première université du pays. C'est l'actuelle Université de Kinshasa (UNIKIN).
 - *Université Officielle du Congo* (U.O.C), en 1955. C'est l'actuelle Université de Lubumbashi (UNILU).
 - *Institut Pédagogique National* (IPN), en 1961. C'est l'actuelle Université Pédagogique Nationale (UPN).
- L'État a prolongé cette structure par la création des Instituts Supérieurs Pédagogiques (I.S.P.) à partir de 1964.
- *Université libre du Congo* (ULC), en 1963. C'est l'actuelle Université de Kisangani (UNIKIS).

Observations de type didactique

1. Les structures de formation de niveau supérieur se multiplient à la veille comme au lendemain de l'indépendance pour assurer une « formation accélérée » de cadres et d'enseignants qualifiés. Dans cette période de transition, la formation des enseignants des disciplines scientifiques -les mathématiques en particulier- est assurée essentiellement par des nationaux, des coopérants et des missionnaires, sous-qualifiés dans la majorité des cas. La première question évidente est celle de l'efficacité d'une telle formation.
 2. Nous émettons l'hypothèse que la formation de niveau supérieur, reçue dans ce contexte, ne fait pas évoluer le rapport aux savoirs des cadres formés : il reste très théorique. Ce type de rapport ne facilite pas le travail didactique concernant les savoirs savants enseignés.
 3. En choisissant, en 1958, d'opter pour l'application du programme métropolitain belge dans l'enseignement secondaire du Congo Belge, le niveau de formation se renforce. Cette option du programme métropolitain éloigne encore davantage la formation des Congolais de leur milieu socio-culturel. Même les premières approches dans les langues nationales disparaissent des programmes.
 4. Le Congo Belge -ou la République Démocratique du Congo- privilégie alors la formation des Congolais reçue en Belgique, notamment celle des enseignants du Supérieur, ce qui complique le travail didactique souhaité. La formation est certes solide, mais inefficace pour une adaptation aux situations des sociétés locales.
- Une formation solide d'enseignants en mathématiques ne semble efficace que dans le cas où le formateur maîtrise la langue du milieu socio-culturel concerné, en tant que support et véhicule privilégiés des concepts mathématiques.

3. Période de la remise en question du système de 1906 : années 1970-2009

Le Congo se singularise à l'indépendance, par rapport à d'autres pays africains, par la vision démocratique de l'Éducation. Tout commence, avec l'aide de l'UNESCO, par la réforme scolaire de 1961. La nationalisation de l'enseignement supérieur et universitaire en 1971 avec la création de l'Université Nationale du Zaïre (UNAZA) – dissoute en 1981 – et la nationalisation, plus tard en 1975, de l'enseignement maternel, primaire et secondaire

achèvent la rupture avec le système du 26 mai 1906. Les facultés de théologie et les cours de religion sont respectivement supprimés de l'UNAZA et des écoles.

L'Etat prend donc le contrôle et la gestion de l'enseignement du pays, à l'exception des écoles de formation théologique et/ou philosophique des églises (Séminaires et Universités).

Observations de type didactique

1. La période de remise en question du système de 1906 est, quant à elle, marquée par la nationalisation de l'enseignement zaïrois -ou congolais. L'Etat zaïrois -ou congolais-reprend la gestion de l'enseignement de la Maternelle à l'Université dans le but de créer des conditions favorables à la résolution des problèmes socio-culturels des sociétés locales.

2. Pour la formation des enseignants -de mathématiques en particulier, l'Etat crée sur tout le territoire national des Instituts Supérieurs Pédagogiques (ISP) qui viennent s'ajouter à l'Institut Pédagogique National (IPN). Dans le cadre de l'UNAZA, l'Etat donne aux étudiants sortant de l'IPN et des ISP la possibilité de faire une formation doctorale, notamment en Didactique des disciplines. L'IPN est d'ailleurs devenu aujourd'hui une université autonome, l'Université Pédagogique Nationale (UPN).

3. L'Etat exprime, par cette remise en question, sa volonté de créer des conditions de transformation des sociétés locales : structures et contenus. Mais il faut encore former des cadres qualifiés, et surtout efficaces, capables de concrétiser le travail didactique attendu.

II. Un bilan de l'enseignement par M. Ekwa en 1967

En 1967, l'enseignement catholique constituait l'essentiel de l'enseignement existant en RDC. M. Ekwa est un des responsables connus du Bureau de l'Enseignement Catholique (BEC) au niveau national. A ce titre, il a été membre de la Commission postconciliaire³ sur l'éducation chrétienne. Dans son article « L'Éducation chrétienne au service de la Nation Congolaise »⁴, M. Ekwa, en se référant aux perspectives tracées par le Concile Vatican II, fait une analyse remarquable de la situation alarmante de l'enseignement catholique en RDC.

M. Ekwa commence son article par un bilan positif de la formation en RDC en ce qui concerne le nombre et le niveau des structures de formation :

« ...En 1920 on dénombrait 120 écoles catholiques avec plus de 22.000 élèves. Vingt-cinq ans plus tard, il y avait quelque 14.000 petites écoles fréquentées par 575.000 enfants. Le stade des études primaires était largement dépassé : dix-neuf petits séminaires dispensaient un enseignement de type secondaire tout en préparant leurs jeunes élèves au sacerdoce ; les collèges d'enseignement secondaire commençaient à se multiplier ; et quatre grands séminaires à Baudouinville, Kabwe, Mayidi, et Niangara donnaient une formation de niveau supérieur tandis que se développait à Kisantu une première école supérieure agricole, médicale et administrative.

Aujourd'hui, l'éventail des institutions chrétiennes d'enseignement est extrêmement diversifié ; il se situe en bonne place dans le panorama général de la structure nationale. En 1965-1966, sur les quelque 2.000.000 d'enfants scolarisés dans des écoles primaires, il y en avait 1.300.000 dans des écoles catholiques ; sur les 115.000 adolescents des écoles secondaires, 60.000 se trouvaient dans des établissements organisés par des catholiques ; au

³ En référence au Concile Vatican II de l'Église Catholique.

⁴ Article publié en mars 1967 dans la « Revue du Clergé Africain ».

niveau Supérieur, l'Université Lovanium, sept écoles supérieures et cinq grands séminaires fonctionnaient normalement... »

En se référant ensuite au Concile, M. Ekwa analyse, en pages 167-168, les retombées de ce progrès dans la formation en termes d'objectifs poursuivis. Il met en évidence le problème d'inadéquation de l'éducation donnée dans les écoles à la vie dans le milieu social concret :

« Si le bilan de la participation des catholiques à l'œuvre scolaire paraît positif, et pour la nation, et pour le peuple de Dieu, il reste pourtant vrai que la Déclaration Conciliaire sur l'Éducation chrétienne invite les enseignants à se renouveler et à renouveler leurs fonctions. Le Concile affirme que l'Église « a un rôle à jouer dans le progrès et le développement de l'éducation ». Ce rôle n'est pas quelconque ; il doit chercher à réaliser le but de la véritable éducation « qui consiste à former la personne humaine dans la perspective de sa fin haute, et du bien des groupes dont l'homme est membre et au service desquels s'exercera son activité d'adulte ».

Dans cette perspective, il faut que les jeunes gens *« soient formés à la vie sociale de telle sorte que, convenablement initiés aux techniques appropriées et indispensables, ils deviennent capables de s'insérer activement dans les groupes qui constituent la communauté humaine, de s'ouvrir au dialogue avec autrui et d'apporter de bon cœur leur contribution à la réalisation du bien commun. Or, dans notre pays, il se pose de graves problèmes d'inadéquation entre l'éducation donnée dans les écoles et la vie dans le milieu social concret. ... »*

M. Ekwa analyse, en pages 169-170, une situation concrète d'inadéquation que vit la jeunesse congolaise qui abandonne en cours de scolarité :

« Des centaines de milliers de jeunes, garçons et filles, qui ont étudié pendant quatre ou six ans et qui, pour de multiples raisons, ne peuvent poursuivre leurs études, ne parviennent pas à s'intégrer dans la société rurale traditionnelle : ils sont des déracinés sociaux et culturels ; ils ont appris à lire et à calculer, ils se sont intéressés à de larges horizons, ils ont assimilé des idées de progrès, de transformation technique, d'organisation administrative ; et ils ne peuvent se résoudre à travailler de leurs mains dans une économie de substance sans horizon, sans progrès et liée à des traditions particularistes. Le conflit des générations se fait aigu ; le désœuvrement est partout inquiétant ; l'exode vers les centres urbanisés est une plaie. »

M. Ekwa se pose alors des questions qui nous semblent très pertinentes pour une réflexion du type didactique : *“ L'école primaire et même l'école secondaire permettent-elles aux jeunes qui les quittent en cours de scolarisation de s'insérer activement dans les groupes qui constituent leur milieu social ? Ces jeunes sont-ils convenablement initiés aux techniques appropriées et indispensables “ à une contribution positive au bien commun ? »*

Il signale même que la troisième Conférence Nationale des responsables provinciaux de l'éducation répondait négativement en août 1966 ; la Conférence demandait une réforme des structures, programmes et méthodes de l'enseignement primaire afin de *« préparer l'enfant à s'intégrer utilement dans la société congolaise afin de la transformer ».*

M. Ekwa conclut en écrivant à la page 171 :

« Tant que le système scolaire du pays créera des ruptures sociales et culturelles entre le monde étudiant et la société des adultes, l'éducation chrétienne du peuple de Dieu risquera d'être liée à des valeurs abstraites que les adultes rejeteront peut-être le jour où la vie concrète les aura ramenés vers la société réelle. Lourde est la responsabilité des éducations chrétiennes d'aujourd'hui et de demain. »

Observations de type didactique

LES OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (RDC)

ALEXANDRE MOPONDI IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7 bendekomopondi@yahoo.fr

JOSEPH INDENGE Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC. indenge@yahoo.fr

BERNADETTE DENYS IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7. denys@math.jussieu.fr

Page 559

1. • En 1967, malgré le constat positif des formations sur le plan quantitatif, des questions didactiques fondamentales se posaient déjà sur la qualité des formations données.

La rupture sociale et culturelle entre le monde étudiant et celui des adultes constituait déjà un obstacle à la maîtrise des savoirs et à la gestion des connaissances, ainsi qu'à l'intégration dans la société locale.

• Aujourd'hui, ce problème de la rupture sociale et culturelle nous semble être posé en termes de contextualisation de l'enseignement. La contextualisation prend en effet en compte la composante sociale et la composante culturelle.

2. • En 1967, se posait le problème de l'adaptation et de la pertinence des méthodes d'enseignement à la maîtrise des savoirs et à la gestion des connaissances.

• Aujourd'hui, ce problème nous semble être celui de l'étude des conditions de diffusion des savoirs, c'est-à-dire du ressort de la didactique des disciplines.

III. Constat de la Conférence Nationale Souveraine

Lors de la Conférence Nationale Souveraine (CNS) en 1991, l'élite zaïroise a fait une autopsie sans complaisance de la situation du système éducatif caractérisé par l'inadéquation des contenus des enseignements aux besoins de la population ; elle a fait quelques propositions concrètes :

• le partenariat : la CNS propose que l'Etat zaïrois (ou congolais) s'engage à partager des charges et dépenses de l'éducation avec un ou plusieurs partenaires actifs dans le secteur de l'éducation.

• la planification de l'éducation : la CNS propose une implantation régionale rationnelle et équilibrée des établissements à travers tout le territoire national.

• le financement de l'éducation : pour pallier la dégradation croissante des infrastructures de formation et surtout le manque des moyens financiers, la CNS propose d'une part la contribution des partenaires, bénéficiaires directs et indirects de l'éducation et de la recherche scientifique et d'autre part l'autofinancement grâce aux activités socio-économiques développées par les institutions scolaires ou l'enseignement supérieur et universitaire.

• la gestion des établissements d'enseignement : la CNS propose de considérer les établissements de formation comme des unités de production et de développement.

Observation de type didactique

• En 1991, la CNS faisait un constat proche de celui de M.Ekwa et la proposition de planification de l'éducation constituait un élément fondamental de l'efficacité recherchée.

• Aujourd'hui une recherche de type didactique pourrait appuyer cette planification de l'éducation.

B. L'enseignement en RDC en 2009

I. Système d'enseignement

Le système d'enseignement en RDC comprend quatre niveaux de formations :

- Ecole maternelle : elle n'est pas obligatoire.
- Ecole primaire : 6 ans de formation. La fin de la formation est sanctionnée par un certificat d'école primaire qui donne accès à l'enseignement secondaire.
- Enseignement secondaire : 6 ans de formation
 - Secondaire Général : 2 ans de formation.

- Humanités : 4 ans de formation. Un examen organisé par l'Etat à la fin du cycle, examen d'Etat, sanctionne la fin de la formation par un diplôme d'Etat. C'est ce diplôme qui donne accès à l'enseignement supérieur et universitaire.

• Enseignement supérieur :

- Instituts supérieurs
- Universités

A l'Institut Supérieur comme à l'Université, de façon générale, la formation se fait en deux niveaux :

- Niveau graduat (premier cycle) : 3 ans de formation (3 ans). Le diplôme de gradué sanctionne la fin des études de graduat.

- Niveau licence (deuxième cycle) : 2 ans de formation. Le diplôme de licence sanctionne la fin des études de licence.

L'Etat fixe les programmes et les contenus des enseignements ; l'Inspection Générale des enseignements primaire et secondaire organise les examens d'Etat.

Quant à la gestion de ces structures de formation, bien que nationalisées, l'état maintient les réseaux, notamment de la maternelle aux humanités. Il continue à gérer les établissements « officiels » ; les missionnaires (catholiques et protestants) les établissements conventionnés ; les particuliers les établissements privés agréés.

L'Etat gère l'enseignement supérieur et universitaire. Les congrégations (catholiques et protestantes) viennent de créer leurs universités (Université Catholique et Université Protestante) qu'elles gèrent. L'Etat reconnaît les diplômes délivrés dans ces universités. D'autres Instituts Supérieurs et Universités privés existent dans le territoire national. L'Etat ne reconnaît que les diplômes des établissements agréés.

II. Structures de formation à l'enseignement

La formation à l'enseignement se fait dans les structures suivantes : Humanités pédagogiques, Instituts Supérieurs Pédagogiques (ISP), Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (UPN), écoles doctorales des universités congolaises et étrangères.

1. Humanités pédagogiques pour les enseignants de la maternelle et du primaire.

Les cours privilégiés ici sont la pédagogie générale, la méthodologie et la psychologie de l'enfant. C'est la continuité de l'orientation donnée par les missionnaires à la création des écoles normales. Il arrive, selon le besoin, que les finalistes des autres humanités (scientifiques, littéraires, etc) soient engagés comme enseignants dans ces deux niveaux.

2. Instituts Supérieurs Pédagogiques (ISP) pour les enseignants de l'enseignement secondaire :

- Graduat (3ans) : enseignants du secondaire Général ;
- Licence (2 ans) : enseignants des humanités.

Les formations sont faites par discipline (mathématiques, français, histoire etc.) et les méthodes d'enseignement sont adaptées à chaque discipline.

3. Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (UPN) pour les enseignants de l'enseignement secondaire et supérieur.

Le statut d'Université de cet ancien IPN permet la mise en place des écoles doctorales pour la formation des enseignants du supérieur.

4. Il y a actuellement, en plus des écoles doctorales de l'Université, la Chaire de l'UNESCO en Sciences de l'Education – Option Didactique des disciplines et évaluation. Sa mission est de promouvoir un système intégré de recherche, de formation, d'information et de

documentation⁵.

5. Ecoles doctorales des universités congolaises et étrangères pour les enseignants du supérieur et des chercheurs.

III. Formation des enseignants de mathématiques

La formation des enseignants du primaire est assurée dans les Humanités Pédagogiques qui sont dans la continuité de l'ancienne École Normale. Cette formation comporte des cours de pédagogie, de méthodologie et de psychologie dont le nombre d'heures est supérieur à celui des cours d'enseignement général.

L'obtention du Diplôme d'État dans les humanités pédagogiques est conditionnée par la réussite à la partie pédagogique. L'accent est mis sur les méthodes d'enseignement de l'école primaire sans cours spécifiques de mathématiques liés à l'enseignement en école primaire.

Les enseignants de l'enseignement secondaire (Secondaire Général et Humanités) sont formés dans les Instituts Supérieurs Pédagogiques (I.S.P.) qu'on trouve un peu partout dans le pays, notamment dans chaque chef-lieu de province et dans la capitale. Ces enseignants sont aussi formés à l'Université Pédagogique Nationale (U.P.N.) qui est dans la capitale Kinshasa.

La formation se fait par discipline. En plus des cours de la discipline, quelques heures sont réservées à la partie pédagogique. Cette partie, commune à toutes les disciplines, comprend des cours théoriques de pédagogie, des observations de classe, des pratiques de classe et le stage en dernière année où le futur enseignant est titulaire d'une classe.

Pour ce qui est des mathématiques, les enseignants du Secondaire Général ont le diplôme de graduat, c'est-à-dire du premier cycle de l'enseignement supérieur qui est de trois ans. Ils reçoivent des cours des mathématiques, de pédagogie et de didactique des mathématiques (notions de base). A ces cours s'ajoutent quelques séances destinées à l'observation de classe et à la pratique professionnelle. La troisième année est consacrée au stage : les futurs enseignants prennent une classe (6 mois) avec l'encadrement d'un conseiller. De plus, un complément des cours de mathématiques (analyse, algèbre et géométrie) oblige les futurs enseignants à revenir un ou deux jours par semaine à l'ISP ou à l'UPN. Ce premier cycle se termine par un travail de fin d'études en mathématiques et par un rapport de stage.

Les enseignants des Humanités ont le niveau de licence, c'est-à-dire du deuxième cycle de l'enseignement supérieur qui est de deux ans. Les deux années sont consacrées aux cours de mathématiques ainsi qu'au cours de didactique des mathématiques et à un stage de 3 mois. Ils rédigent un mémoire sur un sujet de mathématique ou de didactique des mathématiques.

La création de l'Université Pédagogique Nationale ajoute à la formation des enseignants en mathématique une formation à la recherche, en didactique des mathématiques en particulier. Les travaux de recherche donneront les éléments nécessaires à la création d'une structure de formation continue en mathématique et en didactique des mathématiques. La Chaire de l'UNESCO des Sciences de l'éducation pour l'Afrique Centrale, dont une antenne est à l'UPN, devrait faciliter la création de réseaux internationaux de chercheurs, africains en particulier.

La réforme des contenus mathématiques de formation est venue progressivement avec la nationalisation de l'enseignement. La création du Centre de Recherche sur l'enseignement des

⁵ Document « Informations sur la Chaire UNESCO, option didactique des disciplines et évaluation de Brazzaville » – Accord UNESCO-UMNG paraphé le 11-12-96 par l'UNESCO et le 07-01-97 par l'UMNG.

Mathématiques (CREM) a beaucoup contribué à la consolidation des contenus du Secondaire Général et des Humanités, notamment des Humanités scientifiques.

IV. Problèmes de formation à l'enseignement

Les problèmes de formation à l'enseignement sont liés à l'histoire de cette formation.

- La sous-qualification des formateurs s'est transmise de promotion en promotion à cause du fonctionnement dans l'urgence, sans mise en place de formation continue pour pallier cette situation.
- Les formateurs n'ont pu dans le passé exploiter les situations locales pour contextualiser leur enseignement. Cette difficulté de contextualisation trouve ses sources :
 - dans un mode de fonctionnement basé sur l'urgence et non sur la planification
 - dans les conditions d'enseignement des savoirs.

Comme l'a souligné M. Ekwa dans son article, tous les problèmes viennent de la rupture sociale et culturelle. Dès le départ, le système de 1906 s'est fondé sur une société, composée de ceux qui ont été appelés « *évolués* » : ce sont des autochtones qui ont obtenu certains avantages sociaux, notamment dans le domaine de la formation. Les descendants de ces *évolués* ont été préparés, parce que formés, à prendre la gestion du pays à l'indépendance.

Une fois ces nouveaux dirigeants placés à la direction des affaires du pays, leur premier souci a été de préserver leurs avantages en favorisant tout ce qui pouvait rapprocher le Congo de la métropole. On comprend mieux que le programme métropolitain ait été adopté en 1958 et que la formation à l'étranger, notamment en Belgique, ait été privilégiée.

A cette rupture sociale et culturelle, il faut ajouter les contenus de formation très élémentaires et orientés principalement vers les formations professionnelles où le savoir-faire a pris le dessus sur l'appropriation et la gestion des savoirs enseignés.

Nous pensons que ces trois éléments - société des *évolués*, contenu de formation et orientation de la formation - n'ont pas favorisé la réinsertion dans la société locale, à l'indépendance, de ceux qui avaient déjà reçu une formation.

La formation biblique fait exception à la règle. En effet, en traduisant et en enseignant la Bible dans les langues locales, notamment les langues nationales, et de plus en assurant une formation universitaire dans les petits séminaires, les missionnaires ont donné une autre orientation à l'évangélisation ; ils ont pris en compte, dans cette formation biblique, le milieu socio-culturel des autochtones concernés. Au regard du succès du passage de la célébration eucharistique en latin à la célébration eucharistique en langues nationales, nous pensons que le niveau de l'enseignement dans les séminaires, la traduction et l'enseignement de la Bible dans les langues nationales ont facilité ce passage et contribué à ce succès.

C.Regard historique et perspectives pour une formation des enseignants

I. Notre regard historique

Les formations – dans différents domaines - aux différentes époques et dans les différentes institutions mentionnées ont tenté de répondre aux besoins les plus urgents.

- Ainsi, dans la période de la Convention (1906-1950), le gouvernement de l'Etat Indépendant du Congo, propriété privée du roi Léopold II, avait à former une main d'œuvre capable de faire fonctionner les différentes structures et les différents services ; les formations ont nécessairement été inspirées par le modèle belge.

LES OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (RDC)

ALEXANDRE MOPONDI IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7 bendekomopondi@yahoo.fr

JOSEPH INDENGE Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC. indenge@yahoo.fr

BERNADETTE DENYS IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7. denys@math.jussieu.fr

Page 563

- Dans la période des mouvements d'indépendance (1950-1970), la République Démocratique du Congo avait la volonté de trouver et former une main d'œuvre et des cadres qualifiés pour prendre en charge le pays à l'indépendance.

- Enfin, dans la période de remise en question (1970-2009), les gouvernements successifs de la République du Zaïre et de la République Démocratique du Congo ont eu la volonté politique de dépasser les conflits latents avec l'ancienne métropole en rénovant l'enseignement supérieur destiné à former les cadres de la société congolaise.

Des structures de formation universitaire ont été mises en place dans l'urgence, mais il faut encore en 2009 trouver les enseignants qualifiés et les équipements nécessaires pour que l'enseignement supérieur joue pleinement son rôle.

Dans la situation actuelle, il faut relever deux inadéquations.

1. Inadéquation des structures de l'enseignement aux attentes de la société

La rénovation de l'enseignement supérieur a mis en place davantage d'options scientifiques que d'options en sciences humaines et d'options littéraires.

L'enseignement des Humanités n'a pas été rénové de manière analogue et la répartition des étudiants à ce niveau ne correspond pas à la large place donnée aux options scientifiques dans l'enseignement supérieur : cette situation est donc le résultat des périodes précédentes.

Cette inadéquation se traduit par deux déséquilibres.

- Un premier déséquilibre dans la pyramide des effectifs scolarisés, de l'enseignement primaire à l'enseignement secondaire, soulève deux questions :

- la rentabilité de l'organisation de l'enseignement

- la capacité de ceux qui ne poursuivent pas leur scolarité à s'intégrer dans leur milieu de vie pour y devenir des artisans du progrès.

- Un deuxième déséquilibre dans les choix des sections d'enseignement soulève la question des débouchés sur le marché de l'emploi et celle de l'orientation au niveau universitaire.

2. Inadéquation des conditions didactiques aux apprentissages scolaires

On observe que les méthodes, en général peu concrètes, utilisées dans les formations données aux jeunes, ne leur permettent pas de réinvestir les connaissances et techniques apprises.

Ce regard historique nous conduit à prendre en compte dans la formation des enseignants, non seulement les contenus des enseignements, mais aussi les conditions didactiques de ces enseignements : les relations entre d'une part les formateurs, les enseignants (en formation ou en exercice), les contenus des enseignements et d'autre part les milieux socio-culturels des enseignants et enseignés.

II. Perspectives pour une formation des enseignants

1. Le fonctionnement en huis clos des enseignants congolais forme un sérieux obstacle à la qualité de la formation de la jeunesse congolaise et rend, par conséquent, difficile le travail de la transformation de la société locale. L'enseignement en RDC doit relever le défi de la Conférence Nationale Souveraine de 1991, c'est-à-dire répondre aux besoins de la société. La formation à l'enseignement doit être conçue et réalisée dans cette optique : la prise en compte des situations locales permet en effet de rapprocher les futurs enseignants du milieu dans lequel ils exerceront leur métier. La didactique des mathématiques fournit des outils qui

permettent, grâce à une épistémologie des notions à enseigner, de trouver dans les situations locales les contextes appropriés à l'apprentissage de ces notions.

2. L'enseignement de la didactique dans la formation des enseignants ne suffit pas. Cet enseignement doit être complété par le travail des chercheurs en didactique des mathématiques, des formateurs des ISP, de l'UPN, des enseignants des Humanités pédagogiques et des Ecoles. Des structures comme celles des Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) et des associations d'enseignants des mathématiques restent à créer. Ces structures offriront aux acteurs de l'enseignement des lieux de débat et de réflexion.

Références bibliographiques

Ekwa M. (1967), L'Education chrétienne au service de la Nation Congolaise. Revue du Clergé Africain, pp. 163-178, 1967.

Mgr Van Schingen, S.J. (1945), Instruction Généralisée et Progrès de l'Enseignement des Noirs. Rapport de la Conférence, pp. 147-158, 1945.

ALEXANDRE MOPONDI

IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7
bendekomopondi@yahoo.fr

JOSEPH INDENGE

Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC.
indenge@yahoo.fr

BERNADETTE DENYS

IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7.
denys@math.jussieu.fr

13.

Enjeux sociaux et éducatifs d'une éducation mathématique de l'enseignement secondaire en Afrique subsaharienne

M.-P. Galisson, B. Denys, F. Malonga-Moungabio & A. Lobo de Mesquita
GREMA, IREM de Paris – Université Paris Diderot*

L'influence des programmes d'enseignement français et belges en Afrique francophone subsiste bien après l'indépendance de ces pays. A partir des années 80, les nouveaux pays commencent à reformuler leurs programmes. Nous analysons dans la première partie du texte quelques aspects de cette évolution, au Congo-Brazzaville et au Mali, concernant le premier cycle du second degré dans ces deux pays francophones, depuis 1990.

Par ailleurs, nous présentons dans la deuxième partie un projet en cours concernant l'élaboration de ressources numériques pour les classes de Terminale C et D, au Cameroun et au Congo-Brazzaville, le projet PReNuM-AC (Production des Ressources Numériques pour l'Enseignement des Mathématiques en Afrique centrale).

L'influence des programmes d'enseignement francophones (France, Belgique) subsiste bien après que nombre de pays africains ont acquis leur indépendance. Transposés sans prise en compte de l'environnement socio-culturel africain, la pertinence de ces programmes est remise en question dans la période qui prend acte des dérives de la Réforme des mathématiques modernes.

Partie I

Les programmes HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) et leurs enjeux

Le mouvement de réforme est impulsé dès les années 80 par les mathématiciens africains francophones ; il marque la volonté de prise en charge de l'enseignement dans le contexte africain. Le principe est d'harmoniser les programmes scolaires entre pays francophones d'Afrique Subsaharienne et de l'Océan Indien. Vingt pays participent, dont le Mali et le Congo-Brazzaville, à l'élaboration des programmes et à la publication de manuels communs (collection CIAM¹, EDICEF, France). Ces pays s'engagent à adopter ces programmes tout en gardant une certaine marge de liberté, à partir des années 92.

Ces nouveaux programmes sont définis autour de deux idées centrales, chères aux concepteurs :

D'une part, un premier but est celui de contribuer, en ce qui concerne l'enseignement obligatoire, à la diffusion la plus étendue possible d'une culture mathématique dont le fondement depuis 1992 réside dans la mise en œuvre déclinée selon les contextes des programmes HPM : les remises en question radicales ne sont pas envisagées, mais plutôt des adaptations, sans réformes de fond des contenus.

Dans l'enseignement supérieur, il est moins question d'une diffusion large, l'accent étant surtout mis sur la poursuite des études, à un niveau universitaire.

* Le groupe GREMA (Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique subsaharienne) de l'IREM de l'Université Paris Diderot a mené une réflexion sur l'évolution des programmes du secondaire dans certains pays d'Afrique francophone avec différents responsables et enseignants.

¹ CIAM : Collection Inter Africaine de Mathématiques.

D'autre part, se pose la question d'une formation mathématique de base adaptée aux besoins d'un développement économique en lien avec la réalité du terrain et d'une formation supérieure davantage détachée des contingences socio-culturelles mais non pas matérielles. La conception de ressources propices à une meilleure diffusion des savoirs et au développement de pratiques collaboratives) y est privilégiée.

Cette période marque ainsi le désir de prendre en compte le contexte socio-culturel africain. Les programmes et manuels sont rédigés en français. Mais comme le souligne Saliou Touré (2002), le séminaire d'Abidjan, réalisé en 1992, a abouti à une réflexion critique sur les programmes existants marqués, dit-il, par les « ravages des maths modernes ». Ce séminaire dégage les objectifs et finalités de l'enseignement des mathématiques, propose une rénovation et une adaptation de cet enseignement (l'éviction du caractère trop abstrait de l'approche axiomatique, la prise en compte de la diversité socio-culturelle des pays et des conséquences sur la perception des concepts mathématiques...). En termes de contenus, au niveau du collège, de nombreuses analogies avec les programmes français de 1985² peuvent être signalées : l'organisation en domaines relatifs aux « Travaux géométriques », « Travaux numériques », « Organisation et gestion de données-fonctions » est à mettre en relation avec les « Activités numérique », les « Activités géométriques » et l'« Organisation des données » dans les programmes HPM. L'harmonisation de la pédagogie réside prioritairement dans la prise en compte du milieu socio-culturel africain en tant que « support et véhicule privilégiés des concepts mathématiques » (extrait d'une postface des manuels CIAM).

Notre propos est d'illustrer deux conceptions de programmes de mathématiques rénovés pour les élèves de l'enseignement de base (élèves de 12 à 15 ans) dans deux pays - le Mali et le Congo-Brazzaville - qui ont activement collaboré à l'élaboration des programmes HPM.

Par ailleurs, nous souhaitons aussi identifier quelques effets sur l'éducation mathématique dans ces deux pays.

Deux conceptions d'une éducation mathématique rénovée au niveau du collège : le Mali (Afrique de l'ouest), le Congo-Brazzaville (Afrique centrale)

Le Mali comme le Congo, en s'inscrivant dans la ligne des programmes HPM, font prévaloir dans leurs textes officiels des situations éducatives qui prennent en compte la culture de l'élève, son milieu socio-culturel. Ces situations peuvent s'apparenter aux situations d'assimilation que relève Bishop (1993) dans sa classification. Assimilation et non acculturation : l'élève extrait d'une situation familière le modèle mathématique qu'il devra conceptualiser (jeu du NGola et son lien à la division euclidienne, cf. Mopondi & Bantaba, 2012) ; il n'a pas à mettre à part une culture scolaire détachée de sa vie quotidienne.

Appréhender et exploiter le potentiel du clivage culturel entre éducation mathématique et culture originelle en termes d'assimilation est un challenge pour les programmes HPM et les politiques éducatives conduites au Mali et au Congo. Nous essayons donc d'en identifier quelques effets sur l'éducation mathématique dans deux contextes différents : Mali et Congo-Brazzaville.

² Notons que les dérives de la réforme des mathématiques modernes ont engendré en France un processus de rénovation des programmes orienté vers une conception plus pratique et utilitaire des apprentissages mathématiques édulcoré pour certains le sens des notions au profit de techniques...

Les mathématiques enseignées dans le second cycle de l'enseignement fondamental au Mali depuis 1990

Deux caractéristiques marquent la spécificité du Mali dans les années 90 (Galisson, 2012) :

- Le système éducatif ne s'aligne pas sur le découpage HPM (Collège 11-15 ans, Lycée 15-18 ans) mais propose un second cycle de l'enseignement fondamental (13-16 ans) suivi du lycée (16-19 ans).
- Des programmes officiels du second cycle de l'enseignement fondamental (juin 1990) sont publiés par l'Institut Pédagogique National, sous l'égide du Ministère de l'Éducation de Base. Ces programmes à ce niveau se démarquent, en mathématiques, des programmes HPM.

Les programmes dans leur ensemble affichent des finalités éducatives, sociales, économiques et utilitaires alors que le programme de mathématiques apparaît comme produit d'une transposition des programmes français de 1980 : un découpage en deux domaines, Algèbre et Géométrie, qui mettent en exergue les structures des ensembles de nombres et l'évolution de la géométrie des figures de base du plan vers une géométrie de type analytique. Le caractère formel de cet enseignement mathématique est renforcé par l'absence des liens qui pourraient être établis avec le programme des « Activités pratiques de ruralisation³ » et l'absence des statistiques : l'*aspect outil* des mathématiques, qui pourrait rendre visibles leurs fonctions dans le développement social et économique de la société, n'est pas présent. Les manuels sont conformes à ce programme.

Les faiblesses du système d'enseignement poussent les autorités maliennes à mettre en place une réforme curriculaire à partir des années 2000. Cette réforme promeut un modèle d'apprentissage expérimenté près de 20 ans dans l'éducation de base (6-14 ans) : la pédagogie convergente. Cette méthode active d'apprentissage des langues a pour objectif le développement d'un bilinguisme fonctionnel qui légitime l'usage des langues nationales comme medium d'enseignement. L'Approche Par Compétences (APC) s'impose (cf. annexe sur la conception de cette approche mise en œuvre au Mali). Sur la continuité des neuf années de scolarité (7-15 ans), les compétences mathématiques devraient conjuguer deux aspects : lire, rédiger et communiquer en utilisant le langage et le symbolisme mathématique ; résoudre des situations-problèmes en utilisant des connaissances, des capacités, des habiletés mathématiques acquises.

Toutefois, les programmes de mathématiques en vigueur pour le second cycle de l'enseignement fondamental sont ceux de 1990 - en témoigne en 2009, le sujet du DEF (diplôme de fin d'études de l'enseignement fondamental) : ils ne sont ni en termes de contenus, ni en termes de méthodes compatibles avec l'Approche Par Compétences. Les méthodes pédagogiques qui semblent s'imposer nécessitent une réorganisation des programmes de mathématiques. Progressivement, en amont, les programmes évoluent, le découpage Algèbre/Géométrie disparaît : les contenus résistent mais la réécriture progressive des programmes les déclinent en termes de compétences, objectifs d'apprentissage et de contenus d'apprentissage.

Ainsi par exemple, pour la classe de 7^e, 1^{re} année de l'enseignement fondamental (élève de 13 ans) :

Compétences	Objectifs d'apprentissage	Contenus d'apprentissage
-------------	---------------------------	--------------------------

³ Sont proposées notamment des activités liées à : Arpentage « Calculer les dimensions d'un champ », gestion de données « tenir un registre des recettes et dépenses », « tenir un registre d'exploitation », « Dresser des bilans des activités d'élevage »

UA 6 Lire, rédiger et communiquer en utilisant le langage et le symbolisme mathématique Résoudre des situations problèmes en utilisant des connaissances, des capacités et des habiletés acquises mathématiques	Lire et écrire les nombre décimaux	Nombres décimaux : Introduction non constructive à partir d'exemple Introduction de la virgule dans l'écriture des nombres décimaux Valeur absolue
	Résoudre de situations problèmes relatives à l'addition, à la soustraction, à la multiplication et à la division des nombres décimaux	Opérations : addition, soustraction, multiplication Propriétés de ces opérations Quotient à 0,1 près ; à 0,01 près ; à 0,001 près par excès et par défaut de la division de deux nombres entiers ou décimaux Ecriture des nombres décimaux sous forme de fractions décimales
	Construire des figures géométriques	Cercle ; Le cercle disque : construction, définition
	Effectuer des calculs sur les mesures	Périmètre du cercle Aire du disque
	Appliquer la démarche de résolution de la situation problème relatifs aux apprentissages de l'unité	Démarche de résolution de situations problèmes : -décodage -modélisation de la situation problème (comparaison de la situation à une situation semblable résolue antérieurement) -application de différentes stratégies de résolution -partage de l'information relative à la situation ; application de la démarche à la résolution des situations problèmes.

Le souci des concepteurs d'insister sur l'activité mathématique de l'élève apparaît comme novateur.

L'exemple du Mali illustre un **processus en cours** (la réécriture des programmes) dans lequel la pédagogie peut conduire à une rénovation des programmes de mathématiques en termes de méthodes d'apprentissage, si ce n'est totalement de contenus. On peut toutefois supposer que la résolution de problèmes liés au contexte pourra éventuellement permettre l'émergence d'un domaine « Organisation et gestion de données ».

Les mathématiques enseignées au Collège : le cas du Congo-Brazzaville

Les programmes mis en œuvre au Congo à partir des années 90 s'inscrivent dans le mouvement HPM. Le système éducatif pour l'enseignement secondaire général est constitué du Collège (11-15 ans) et du Lycée (15-18 ans).

Les nouveaux programmes, publiés en 2002 sous l'égide de l'INRAP (Institut National de Recherche et d'Action Pédagogiques), sans bouleverser les contenus des programmes antérieurs, montrent toutefois des évolutions.

Ces programmes

- traduisent la volonté de s'écarter de « la traditionnelle démarche (théorie-exercices-application) » pour ne pas viser « seulement l'acquisition de connaissances spécifiques mais l'intégration de celles-ci au vécu de l'élève »,
- soulignent le caractère des mathématiques à enseigner : au-delà des contenus notionnels, c'est « la puissance des réseaux des capacités à développer qui importe ; d'où ce paradoxe formel : l'élève apprend à résoudre des problèmes qu'il n'a pas appris à résoudre ; il le fait par approches et par structurations successives, il construit ainsi les mathématiques [...] Ce sont les mathématiques dites de l'action qui permettent aux élèves de construire du sens dans un contexte et de ne pas s'enfermer dans la démarche déductive ».

Les objectifs des nouveaux programmes s'expriment sous forme d'objectifs généraux (comportement final de l'élève attendu dans un domaine d'apprentissage) déclinés en objectifs spécifiques « OS » (niveau de réalisation d'un objectif général).

Le tableau suivant donne une vue synoptique des objectifs :

N°	OBJECTIFS GENERAUX	CLASSES			
		6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e
1	Connaître les nombres	2 OS	3 OS	3 OS	2 OS
2	Réaliser des activités numériques	7 OS			
	Réaliser des calculs numériques		4 OS	4 OS	3 OS
3	Connaître les configurations géométriques ; connaître les configurations et les transformations géométriques	4 OS			
			2 OS	5 OS	5 OS
4	Réaliser des activités géométriques	6 OS	5 OS	4 OS	4 OS
5	Réaliser des activités dans un plan rapporté à un repère orthonormé				5 OS
	Réaliser des activités de repérage	3 OS	3 OS		
	Réaliser des activités dans un plan rapporté à un repère			4 OS	
6	Reconnaître des tableaux de données	2 OS			
	Utiliser des tableaux de données		2 OS	4 OS	5 OS
	Organiser des données			5 OS	3 OS
7	Réaliser des activités sur les vecteurs			5 OS	3 OS
8	Réaliser l'étude des fonctions	6 OS	6 OS	8 OS	8 OS
	Total	24 OS	19 OS	34 OS	30 OS

Les programmes de 2002 ne se réfèrent plus aux manuels de la collection CIAM car les manuels préconisés sont édités chez Nathan.

La volonté exprimée par les concepteurs des programmes HPM d'inscrire les mathématiques à enseigner dans un contexte socio-culturel africain n'apparaît pas explicitement dans ces nouveaux programmes de 2002.

Par ailleurs, on remarque l'introduction d'une notion nouvelle au Collège : le nombre logarithme en base dix, dont l'existence trouve sa légitimité dans le programme de chimie (l'acido-basicité des solutions aqueuses).

L'exemple du Congo illustre un processus dans lequel l'application d'un programme de mathématiques rénové conduit à une transformation des méthodes d'apprentissage et à une prise en compte, peut-être encore fragile, de l'interdisciplinarité.

Que pouvons-nous conclure sur la rénovation des programmes HPM ?

La diffusion des programmes HPM dans le continent africain conduit à des constats différenciés. Il convient de souligner que des conditions socio-économiques et politiques jouent un rôle majeur dans le processus de diffusion de connaissances mathématiques. Cependant, les finalités des programmes de mathématiques et la part, certes un peu artificielle, accordée à la modélisation des situations issues du contexte local, sont des facteurs de transformation. Processus de transformation des méthodes piloté par les programmes au Congo, processus de transformation qui, rénovant préalablement le système, peut conduire à une évolution des programmes au Mali marquée par le recul du formalisme.

Partie II

Le projet PReNuM-AC et la question de l'articulation lycée-enseignement supérieur

Le projet "Production des Ressources Numériques pour l'Enseignement des Mathématiques en Afrique centrale (PReNuM-AC) s'inscrit dans un autre contexte. Initié en novembre 2011, il doit arriver à son terme en 2014.

S'adressant à des élèves se destinant à des études scientifiques, il vise à :

- développer les usages des outils en ligne (plate-forme de formation, bases d'exercices et de documents d'évaluation) pour favoriser l'articulation secondaire/supérieur en fournissant des outils pédagogiques aux enseignants des terminales scientifiques et à leurs élèves,
- à former ces enseignants aux usages des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Education) et à la didactique des mathématiques.

Il s'appuie sur la production des ressources mises en œuvre dans le cadre d'un partenariat entre l'Université Paris Diderot, l'OIF (Organisation Internationale de la Francophonie) et les ENS (Ecole Normale Supérieure) de Yaoundé et de Brazzaville.

Il s'agit de produire et de mettre en ligne un ensemble de ressources numériques couvrant le programme de mathématiques des terminales scientifiques C et D dans les deux pays ; l'ensemble de ces ressources pourrait éventuellement être intégré dans des modules d'enseignement à distance dans d'autres pays d'Afrique centrale.

Le programme des terminales C et D s'inscrit dans la filiation des programmes HPM, soulignant notamment les exigences communes en termes de savoir du Cameroun et du Congo-Brazzaville.

Chaque ressource (correspondant à un chapitre de cours) est constituée de documents de cours, de devoirs d'évaluation, d'éléments didactiques relatifs à la mise en œuvre et d'exercices interactifs en ligne. Elle est élaborée par un étudiant de l'ENS de Yaoundé ou de l'ENS de Brazzaville, bénéficiant de l'encadrement de professeurs, de conseillers pédagogiques, et d'inspecteurs du Cameroun ou du Congo selon le cas.

Cette ressource est évaluée par des comités d'experts constitués d'enseignants de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de l'Université Paris Diderot et du LDAR (Laboratoire de Didactique André Revuz), Université Paris Diderot.

Les logiciels utilisés pour les ressources sont notamment :

- la base d'exercices en ligne WIMS ;
- des logiciels libres pour la rédaction des cours, devoirs et exercices ;
- le logiciel *Casyopée* pour la géométrie dynamique et le calcul formel.

Cette production des ressources engage, en termes de conception et d'évaluation, un travail de collaboration au sein des équipes africaines et française et suppose l'apport de formateurs et didacticiens français.

Il est trop tôt pour analyser ce projet en cours. Néanmoins, on peut s'attendre à des retombées multiples :

- diffuser des ressources accessibles au plus grand nombre (enseignants et élèves) ;
- développer le travail collaboratif dans le contexte africain ;
- renforcer la pertinence des initiatives liées au développement d'une didactique des mathématiques professionnelle, développée dans le contexte de l'Afrique subsaharienne ;
- développer des formations en ligne à la didactique en s'appuyant sur le partenariat mis en œuvre.

En guise de conclusion, nous pouvons remarquer que les changements de programmes sont, en Afrique comme ailleurs, assez difficiles à mettre en place. Mais ces changements, plus ou moins profonds, vont avoir des incidences importantes sur les méthodes pédagogiques, et donc, en conséquence, les modèles d'éducation mis en pratique dans les différents pays subissent, peut-être involontairement, leur influence.

On pourrait anticiper que le projet Production des Ressources Numériques pour l'Enseignement des Mathématiques en Afrique centrale (PRENuM-AC) s'insère dans cette perspective d'articulation de la formation des enseignants avec le contenu évolutif des programmes.

Annexe

La conception malienne de l'Approche par Compétences

(extraits de textes officiels)

Dans les « principes généraux » les concepteurs du curriculum rappellent les finalités : former « un citoyen patriote et bâtisseur d'une société démocratique, un acteur du développement profondément ancré dans sa culture et ouvert à la culture universelle, un homme moderne possédant les compétences liées aux progrès scientifiques et technologiques ». Le « profil de sortie » de l'élève est l'expression d'un ensemble de compétences à acquérir au cours de la formation. Il est déterminé par cinq compétences liées à un domaine de formation, appelées à se développer au long des neuf années du curriculum.

Domaines	Libellés des compétences
Langues et communication (LC)	Communiquer oralement et par écrit en tenant compte de la situation de communication

Sciences, Mathématiques et Technologie (SMT)	Résoudre des problèmes de la vie courante
Sciences Humaines (SH)	Comprendre le monde et participer pleinement au développement de son pays
Arts	S'exprimer à travers des productions artistiques
Développement de la Personne (DP)	Intégrer harmonieusement son milieu de vie

Figure 1- Compétences du profil de sortie

Cette approche impose le décloisonnement des disciplines, la création de situation d'apprentissage pour permettre des acquisitions en rapport avec les besoins de la vie et une évaluation formative.

« Le curriculum adopte le bilinguisme fonctionnel de la pédagogie convergente et utilise les éléments de l'unité pédagogique comme support du procédé ». Ces unités pédagogiques (d'apprentissage) représentent « un ensemble nommant les compétences disciplinaires, transversales et de vie, les objectifs d'apprentissage, les contenus d'apprentissages, les activités d'apprentissage et les activités d'évaluation par domaine ». D'une durée mensuelle, les activités couvrent les cinq domaines. Les compétences sont de trois types : disciplinaires, transversales (d'ordre intellectuel, méthodologique, personnel, social et communicationnel), enfin compétences de vie (attitudes pour s'adapter à la vie et servir de lien entre apprentissage scolaire et vie quotidienne).

Références bibliographiques

Bishop A.J. (1993). Conceptualising cultural and social contexts in mathematics education, In B. Atweh, M. Carss and G. Booker (Eds), *Proceedings of the First Annual Conference at Merga*.

Galissou M.-P. (2012). Evolution des programmes de l'enseignement fondamental au Mali : fonctions éducatives et sociales. In Dorier J.-L. et Coutat S. (Eds) *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21^e siècle - Actes du colloque EMF2012* (SPE3, pp. 1781-1794).

<http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>

Fernand Malonga Mougabio, F., Bernadette Denys, André Gnansounou, Michel Henry, Alexandre Mopondi Bendeko & Godefroy Tchoubou (2006). Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne : éléments caractéristiques et questionnement. In N. Bednarz, C. Mary (Eds). *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés. Actes du colloque international espace mathématique francophone*. Sherbrooke. (Canada) : Éditions du CRP. CD-ROM.

Mopondi Bendeko A. & Bantaba F-G. **Mankala – NGola**. Jeu royal de calcul en Afrique centrale, Affiche présentée au 5^e Colloque EMF2012

http://www.emf2012.unige.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=66

Mopondi Bendeko A., Malonga Mougabio, F., Denys B. (à paraître). Mathematics Education and the Expectations of African Society: The Search for links, the challenge of training. Examples in

Sub-Saharan Africa. In *Proceedings of the 3rd Africa Regional Congress of the International Commission on Mathematical Instruction (AFRICM 3)*, 2010, Gaborone (Botswana).

Toure S. (2002). L'enseignement des mathématiques dans les pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien, *ZDM* Vol 34(4).

Programmes scolaires

Ministère de l'enseignement primaire, secondaire et de l'alphabétisation (2002 ; éditions 2009) : *Programmes des enseignements et guide pédagogique, Collège : Mathématiques*, INRAP éditions. République du Congo.

Ministère de l'Education de Base (Juin 1990) : *Programmes officiels du second cycle de l'Enseignement fondamental*, Institut Pédagogique National.

Etude sur le curriculum de l'enseignement fondamental. Rapport 3 Développement privilégié (janvier 2010) Agence Française de Développement - République du Mali, Ministère de l'Education, de l'Alphabétisation et des langues nationales - CRC SOGEMA.

Fait à Paris, février 2013

14. Evolutions curriculaires dans deux pays africains (Congo-Brazzaville et Mali) : Réunion proposée par GREMA à EMF2012

Marie-Pierre Galisson

Deux plages ont été proposées aux participants sensibilisés aux questions posées par le développement d'un enseignement mathématique de qualité en Afrique ou impliqués dans la mise en œuvre de cet enseignement. Ces pages ont été présentées et organisées selon le descriptif ci-dessous proposé aux participants.

A. Une proposition de GREMA¹ - IREM de Paris à EMF 2012 GENEVE

Formation d'enseignants en Afrique : enjeux, ressources, perspectives

1. Une formation d'enseignants : EdiMaths en septembre 2011 au Mali

Mamadou Souleymane Sangare (ENS de Bamako, Mali)

L'école EdiMaths, première réalisation du projet CANP "Capacity and Networking Programme in the Mathematical Sciences"

2. Recherche et formation des enseignants en RDC

Alexandre Mopondi Bendeko (GREMA, IREM de Paris) et José Indenge (Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RDC)

Contextualisation de l'enseignement des mathématiques dans le milieu socio-culturel congolais et formation des enseignants

3. Éducation mathématique

Marie-Pierre Galisson (LDAR, Université Paris Diderot) et Mamadou Souleymane Sangare (ENS de Bamako, Mali)

Programmes de mathématiques dans l'enseignement de base au Mali et au Congo-Brazzaville : évolution et perspectives

4. Production de ressources numériques et formation d'enseignants

Fernand Malonga Mounghabio (GREMA, IREM de Paris)

Le projet PRENUM-AC : Production de ressources numériques pour l'enseignement des mathématiques au Secondaire en Afrique centrale

¹ GREMA (Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique, Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, Université Paris Diderot) travaille en particulier au développement des relations entre formateurs d'enseignants africains et français.

B. Evolutions curriculaires dans deux contextes africains : Congo-Brazzaville et Mali

Présentée pour susciter des échanges sur les évolutions curriculaires spécifiques à certains contextes africains, des questions et des perspectives sur les évaluations de ces évolutions et la formation des enseignants, la première intervention du dimanche 5 février « Education mathématique » a proposé un survol un peu extérieur de certaines évolutions au Mali et au Congo-Brazzaville (MP Galisson) développé, explicité et enrichi par la communication de Mamadou Souleymane Sangare sur le contexte éducatif et les pratiques enseignantes effectives au Mali.

Cette intervention avait pour objectif de questionner les finalités d'un enseignement mathématique en termes de développement, social et économique.

Quelles réponses le curriculum peut-il apporter localement aux questions de fond soulevées par l'enseignement mathématique en Afrique ? (Touré, 2002).

« Quelles sont, en Afrique, les **finalités** de l'enseignement des mathématiques ? L'enseignement des mathématiques a-t-il pour objectif d'épanouir nos élèves, de leur transmettre certains savoirs et certains comportements, d'apprendre à apprendre ? Doit-il donner la priorité à la formation d'un grand nombre d'élèves ou à la sélection des élites ? Que doivent être les **contenus** et la **qualité** des enseignements ? Que doit-on enseigner et à qui ? Doit-on accorder la priorité aux savoirs ou aux méthodes utilisées pour transmettre les savoirs ? Devons-nous et pouvons-nous utiliser les nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication dans l'enseignement des mathématiques ? Comment rendre **pertinent** et **efficace** l'enseignement des mathématiques et comment l'ouvrir sur les autres disciplines et le monde extérieur ? Enfin, quelle formation **initiale** et **continue** pour les enseignants de mathématiques ? »

Les réponses apportées depuis vingt ans au Mali et au Congo-Brazzaville traduisent la prise en compte de nouvelles finalités.

En amont des programmes HPM, s'exprime la volonté légitime de prise en charge par les mathématiciens africains de l'enseignement dans son contexte, le désir de prendre en compte le contexte socio-culturel

Les programmes HPM, canevas conçu à la fois dans le dessein de rectifier les dérives de la Réforme des Maths Modernes et dans celui de rénover un enseignement pensé dans le contexte africain, traduisent cette volonté de répondre aux besoins en savoir de la société africaine. Ils se caractérisent par un découpage du curriculum qui tranche avec l'ancien découpage « Algèbre/ Géométrie » : Activités numériques (arithmétique, organisations des calculs, calcul numérique, calcul littéral, organisation des données) / Activités géométriques (configuration de l'espace, configurations du plan, applications du plan, outils vectoriels et géométrie analytique). Ils sont accompagnés par des manuels conformes aux programmes préconisant méthodes actives et appui sur le « milieu socio-culturel africain en tant que support privilégié des concepts mathématiques ».

Le cas du Mali : des choix guidés par la volonté de rendre l'enseignement de base accessible au plus grand nombre et l'exigence de préserver une éducation mathématique « secondarisée ».

Dès 1990, une réforme qui se matérialise par un programme et manuels élaborés par l'IPN

sous l'égide du ministère de l'Education de base. Le programme de mathématiques conserve les contenus et le découpage « Algèbre », « Géométrie » de la première révision (année 1980 en France) des programmes dits « Modernes ». Mais dès 1996, le dysfonctionnement du système (déperdition scolaire, manque d'enseignants et de formation des maîtres) entraînent la restructuration du système d'enseignement.

La réforme du curriculum (2000) qui induit celle du système en lui-même repose sur nombre de leviers de transformation :

La continuité d'un enseignement fondamental pensée sur une scolarisation de 7 à 15 ans ;

Une conception de l'apprentissage prenant appui sur le bilinguisme et l'approche par compétence.

La question d'une éducation mathématique qui s'inscrive dans ce cadre (accès élargi au second degré de l'enseignement fondamental, méthode active d'apprentissage) impose une transformation des programmes et soulève celle de la continuité avec les exigences du programme du lycée (non remise en question).

Le cas du Congo-Brazzaville : des programmes dans la filiation des programmes HPM (en termes d'organisation pédagogique et en termes de programmes).

De nouveaux programmes sont publiés par l'INRAP en 2002 et des références à des manuels autres que ceux élaborés dans le cadre du projet HPM sont signalées. Les contenus sont en partie préservés.

Ils sous-tendent toutefois la volonté de rénover la démarche d'apprentissage, de développer au delà des contenus à apprendre, des compétences en termes de résolution de problèmes.

Le programme est décliné en termes d'objectifs généraux, déclinés en fonction des classes en objectifs spécifiques. Ils introduisent un nouveau thème d'étude : le nombre logarithme en base dix (en lien avec l'enseignement des sciences) signe d'une volonté de transdisciplinarité.

En conclusion : des questions à approfondir

Les évolutions diffèrent selon les contextes socio-culturels. Le processus de transformation à venir généré au Mali l'est par des contraintes qui relèvent du pédagogique... Le processus de transformation généré au Congo relève de la nécessité d'inscrire l'éducation mathématique dans une formation qui prenne en compte les enjeux éducatifs d'une formation envisagée dans sa globalité...

Pour le Mali, il semble que ce qui prime, c'est l'organisation d'un système éducatif qui octroie à l'enseignement de base (réforme de 1962) une obligation d'« enseignement » de masse compte tenu de l'immense besoin de scolarisation, de qualité par opposition à la formation des subalternes de l'administration coloniale. Organisation qui se traduit par la réduction d'un an du cycle correspondant au collège colonial (second cycle fondamental) en raison des besoins en ressources qualifiées.

Pour le Congo, les enjeux n'apparaissent pas du même ordre : ils relèvent a priori d'une recherche de cohérence globale qui en termes de pertinence mathématique soulève encore des questions.

Chapitre IV

Des actions de coopération entre des pays africains et la France

Ce chapitre retrace un historique des relations de coopération entre la France et des pays africains. Le texte *15* dresse un état des lieux de l'enseignement des mathématiques au travers de la mise en œuvre d'un projet de coopération entre plusieurs pays africains et la France, projet intitulé Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM).

Le texte *16* propose des analyses et perspectives liées aux différents types de coopération.

Les textes *17* à *19* sont issus de questionnaires développés par le groupe et envoyés à des enseignants de terrain de plusieurs pays africains, associés à des actions de coopération (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal ; *17 et 19*) ou à des Français ayant participé à des actions de coopération (*18 et 19*).

15.

In N. Bednarz & C. Mary (Eds) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*
 Actes du Colloque EMF 2006, Sherbrooke, Québec, 27 au 31 mai 2006

Projet Spécial – Regards croisés sur des actions de coopération dans l'espace mathématique francophone :
 Afrique, Asie ; Bloc 2 – Regards sur l'évolution de coopérations institutionnelles entre la France et certains pays africains
 vers des coopérations multilatérales, et réflexions quant à leur bilan.

Editions du CRP (CDRom), Sherbrooke



Fernand Malonga Mougabio, Bernadette Denys, André Gnansounou, Michel Henry,
 Alexandre Mopondi et Godefroy Tchoubou, GREMA¹ – IREM, Université Paris 7, France

Résumé

Le développement de l'enseignement des mathématiques en Afrique a fait l'objet de travaux divers, menés dans le cadre d'actions de coopération, pour le soutenir et l'accompagner. Parmi ceux-ci, le projet d'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) dans les pays francophones d'Afrique subsaharienne et de l'Océan Indien, a fait l'objet d'une analyse par le GREMA (Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne) en raison de son caractère inédit, de son envergure dans le secteur de l'éducation et de son fonctionnement en réseau. Les programmes de l'enseignement secondaire conçus au sein de ce projet, ont été progressivement élaborés et adoptés par les pays participants. Les séminaires annuels ont été organisés sous la responsabilité de l'un des pays participant et le dernier s'est tenu en 2003 à Bamako. Notre analyse du projet porte sur son origine et son fonctionnement, sur l'identification, le choix et la prise en charge des problèmes de l'enseignement des mathématiques en Afrique subsaharienne, sur l'impact des moyens financiers et sur les éléments qui en ressortent.

1. Objectifs de l'étude

L'après-indépendance est marquée dans de nombreux pays africains par un souci de construire leur propre avenir. Dès lors, certaines questions relatives à l'éducation scolaire deviennent pour ces derniers des thèmes essentiels et préoccupants. Le souci, affiché par ces pays, est ici d'offrir à l'enseignement un cadre adapté à l'évolution des sociétés africaines. Or les programmes d'enseignement, qui demeurent calqués souvent sur ceux des métropoles ont peu changé depuis l'indépendance, ce qui, selon Saliou Touré (2000), constitue un obstacle au développement d'un enseignement adapté aux réalités socio-culturelles du pays et prenant en compte celles-ci :

Cependant, après plusieurs années d'indépendance, on s'est rendu compte que cette procédure² présentait des inconvénients importants car ces programmes n'étaient pas adaptés à la situation socio-culturelle de nos pays. Parmi ces inconvénients citons :

- 1 Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne de l'Université Paris VII. Le GREMA regroupe des collègues qui ont une expérience de coopération et/ou sont eux-mêmes africains.
- 2 L'auteur entend par là, le fait qu'à l'indépendance, la plupart des pays d'Afrique aient choisi d'adopter les mêmes programmes d'enseignement (ou presque) que ceux de leur ancien colonisateur.

- le caractère trop abstrait de l'approche axiomatique pour le jeune Africain habitué aux messages oraux et visuels liés au monde rural ;
- les difficultés que présente l'enseignement des mathématiques dans une langue non maternelle ;
- les problèmes pédagogiques posés par la diversité socio-culturelle des pays et ses conséquences sur la perception des concepts mathématiques ;
- l'ignorance de la part des maîtres, du bagage mathématique des sociétés auxquelles s'adresse leur enseignement ;
- le caractère composite des classes, et l'insuffisance quantitative et qualitative du personnel enseignant, face aux problèmes à résoudre. (Touré 2000, p. 2)

Les membres de GREMA se sont interrogés sur ces problèmes mis en évidence par Saliou Touré et ont tenté de mettre en place un groupe de réflexion

- sur la prégnance des structures d'enseignement mises en place à l'origine par les pays occidentaux et sur l'évolution de ces structures après les indépendances ;
- sur le contenu des formations demandées par les enseignants africains, répondant à leurs besoins, ou (et) sur celles offertes par les institutions françaises ;
- sur la conception et le fonctionnement de différentes actions de coopération multiformes et multilatérales menées, dans lesquelles la France a été impliquée avec un ou plusieurs pays africains par le biais de la Coopération et le plus souvent d'une institution.

C'est cette réflexion que le groupe a souhaité partager, lors du colloque EMF 2006, avec d'autres formateurs, venant de différents pays d'Afrique, d'Europe ou d'Amérique du Nord, engagés eux-mêmes dans des activités de formation à l'enseignement et à l'écoute des réalités africaines.

Dans le cadre de sa recherche sur les conditions de création d'un réseau de formateurs africains et français, GREMA a choisi d'analyser plus spécifiquement, dans un premier temps, le projet HPM (Harmonisation des Programmes des Mathématiques). L'intérêt porté par GREMA au projet HPM sur le plan d'une analyse³ de celui-ci, se justifie du fait de son caractère inédit, de son envergure dans le secteur de l'éducation et de son fonctionnement en réseau : il a regroupé une vingtaine de pays travaillant à la construction de programmes communs de mathématiques pour l'enseignement.

Le projet HPM apparaît de l'extérieur comme une vaste action de coopération, associant la Coopération française aux pays d'Afrique francophone et de l'Océan Indien. Sa structure en réseau retient entre autres l'attention de GREMA qui étudie la possibilité de s'investir dans un réseau de formateurs africains et français afin :

- d'apporter sa modeste contribution à la formation d'enseignants africains ;
- de favoriser l'émergence de collaborations entre deux parties, africaine et française, de même niveau de compétences ;
- de partager la richesse des échanges issus de ces collaborations.

3 Cette analyse a posteriori permettra de cerner entre autres les composantes critiques d'un tel projet.

On peut remarquer tout d'abord la complexité d'une action de coopération telle que HPM qui doit tenir compte des spécificités culturelles et des réalités socio-économiques de chaque pays impliqué, ainsi que des influences extérieures – pouvant engendrer des contraintes – telles que l'évolution des rapports des différents pays d'Afrique entre eux, et l'évolution de leurs rapports avec la France.

Ce sont en particulier la conception et le fonctionnement de ce projet dont nous avons tenté l'analyse en abordant celle-ci sous deux angles : le niveau de coordination et d'efficacité des différentes structures mises en place pour sa réalisation, la signification et l'importance accordée à l'harmonisation et à la contextualisation des contenus des programmes au sein de ce projet.

Nous avons mené notre analyse à partir de documents relatifs à ce projet que nous avons pu réunir et utiliser.

2. Documents de référence et limites de notre analyse

Il nous semble important de préciser d'emblée les limites de cette analyse, qui ne renvoie pas à un descriptif exhaustif du fonctionnement du projet HPM, celle-ci ayant été menée sur un nombre limité de documents publiés concernant ce projet⁴.

Pour mener notre analyse, nous avons utilisé des actes des séminaires annuels (Bamako, 2003 ; Bangui, 2001, extraits des actes de Nouakchott, 1999), les textes des programmes harmonisés de 1992 et le rapport MAE (Ministère des Affaires Étrangères) réalisé en 2004 par un groupe d'experts français mandatés par le ministère français des Affaires Étrangères. Le travail mené par ces experts visait à étudier sur le terrain africain, l'impact des projets ARCHES (Appui aux Recherches sur la Contextualisation et l'Harmonisation dans l'Enseignement Secondaire) et RÉSAFAD (Réseau Africain de Formation À Distance), leurs interactions, effectives ou potentielles.

Nous nous sommes appuyés aussi sur une partie d'un questionnaire proposé à des enseignants du premier cycle de l'enseignement secondaire du Burkina Faso, partie destinée à connaître l'impact du programme HPM.

Cette analyse a été complétée par un certain nombre d'échanges directs sous forme d'entretiens entre les membres GREMA et quelques formateurs français et africains.

3. Le projet HPM

3.1. Origines et objectifs du projet HPM

Pour mieux cerner l'évolution de la structure HPM (éventuellement l'évolution de ses objectifs), nous distinguons deux périodes :

- la période avant 1992 précédant la publication des textes des programmes ;
- la période après 1992 où HPM devient une composante du projet ARCHES.

⁴ Une telle analyse demanderait donc, pour aller plus loin, à être complétée par des enquêtes et entrevues menées notamment auprès d'enseignants, de formateurs, de différents intervenants ayant été impliqués dans ce projet, dans les différents pays.

a) Le projet HPM avant 1992

L'origine du projet d'Harmonisation des Programmes des Mathématiques (HPM) remonte au début des années 1980.

L'idée de réfléchir à des programmes scolaires pour les pays africains est venue de certains pays d'Afrique francophone, en réaction à l'évolution de l'enseignement des mathématiques en France – notamment l'abandon des mathématiques modernes – et compte tenu du développement des sociétés africaines.

L'indépendance politique acquise, la plupart des pays d'Afrique ont procédé à un alignement pur et simple de leurs programmes d'enseignement sur ceux de l'ancienne métropole. (Touré 2002)

Ces déclarations vont dans le même sens que celle de Jacques Boubila qui affirme que

le projet HPM est une action d'essence africaine, car il a été voulu, conçu et piloté par des cadres nationaux hommes de terrain. (Boubila, 1997)

Dès 1983, un certain nombre de pays africains (neuf au total) avaient souhaité harmoniser leurs programmes d'enseignement de mathématiques. L'élaboration des nouveaux programmes scolaires s'est faite progressivement et les programmes ont été publiés en 1992.

Un premier séminaire s'est tenu à Abidjan du 30 mai au 4 juin 1983 et deux autres séminaires ont suivi celui d'Abidjan : Cotonou en 1985 et Conakry en 1988.

C'est à la suite du séminaire d'Abidjan en 1992, qu'est reconnu le démarrage effectif de ce projet dont le principal objectif pourrait être⁵, quoique nous n'ayons pas de documents explicitant les objectifs de HPM, l'élaboration de nouveaux programmes scolaires (contenus et objectifs) pour toutes les classes. Ces programmes se veulent un socle commun à l'enseignement des mathématiques dans les pays concernés par ce projet.

b) Le projet HPM après 1992 : évolution des objectifs

L'expérience de HPM a induit une réflexion sur la notion même d'harmonisation qui s'est étendue ensuite aux disciplines comme le français (HPF), les sciences physiques et techniques (HPSPT) ou encore les sciences de la vie et de la terre (HPSVT). C'est ainsi qu'un nouveau projet, dénommé ARCHES, et soutenu par les coopérations française et belge, a été mis en place pour chapeauter et coordonner les quatre composantes disciplinaires citées ci-dessus.

Les notions d'Harmonisation et de Contextualisation, qui occupent une place majeure dans ARCHES, sont explicitées dans le rapport MAE (2004) sur l'évaluation du projet ARCHES. Une certaine conception de ce que l'on entend par contextualisation est ici, on le voit, sous-jacente.⁶

5 Il s'agit ici d'une interprétation possible, rien ne confirmant dans les documents sur lesquels nous avons travaillé les objectifs poursuivis par le projet HPM.

6 Il serait possible de pousser plus loin dans cette analyse ce que recouvre une telle conception de la contextualisation, et la manière dont elle se manifeste dans les programmes.

L'idée de contextualisation renvoie aux conditions spécifiques de l'enseignement en Afrique par rapport aux programmes français qui servent historiquement de référence. Quant à l'idée d'harmonisation, elle concerne la recherche d'une cohérence notionnelle et méthodologique entre les pays concernés par ARCHES. (MAE 2004)

Les objectifs du projet ARCHES sont les suivants :

- « Rénover et contextualiser les programmes, méthodes et moyens pédagogiques, les pratiques d'évaluation et de certification [...] pour améliorer la qualité des enseignements au sein de l'espace francophone ;
- Enrichir les collaborations interafricaines, faciliter et multiplier les échanges didactiques et pédagogiques ;
- Étendre la pratique de l'expérimentation dans l'enseignement des sciences ; valoriser les séries scientifiques ;
- Identifier et promouvoir des lieux et dispositifs de formation dans la sous-région pour différentes catégories de personnels (inspecteurs, conseillers pédagogiques, professeurs, chefs d'établissements). » (*Ibid.*, p. 7)

Il semble dans l'extrait précédent que la notion de rénovation se substitue à celle d'harmonisation des programmes, en englobant méthodes et moyens pédagogiques, pratiques d'évaluation et certification. Cependant le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques a gardé la même dénomination au sein du projet ARCHES. On peut aussi se demander si les concepteurs du projet ont choisi de manière explicite entre les options d'une rénovation des programmes et celle de leur refonte.

Le travail d'harmonisation des programmes semble avoir introduit la question de leur contextualisation. La dimension socio-culturelle n'apparaît toutefois pas dans les objectifs cités. De quelle manière cette contextualisation prend-elle en compte la dimension socio-culturelle ?

3.2 Organisation et fonctionnement de HPM

L'architecture de ARCHES est d'une certaine complexité, et son analyse dépasse le cadre de cette communication. Cependant, pour mieux cerner le fonctionnement de HPM, nous présentons succinctement les instances connues d'ARCHES qui sont, d'après le rapport MAE (2004) :

- Des organes décisionnels constitués par les comités de pilotage, les séminaires, les comités scientifiques⁷.
- Des organes exécutifs constitués par les comités inter-États (CIE), le secrétariat exécutif et les comités nationaux (CNS) de suivi.

⁷ Notons que pour la composante mathématique d'ARCHES, il n'existait pas de comité scientifique, comme le met en évidence cet extrait du rapport du MAE (2004) « HPM a été largement impulsé par l'Institut de Recherche en Mathématiques Appliquées de Dakar, institut universitaire qui assurait, de fait et de droit, la validation scientifique de l'ensemble ».

- Des organes productifs constitués des Pôles de Réflexion et d'Animation Pédagogique (PRAP), des chantiers pédagogiques des collèges et lycées⁸ et des acteurs particuliers (assistants techniques français, les inspecteurs français et nationaux).
- Des organes financiers.

Dans le cadre de notre communication, nous avons choisi d'analyser deux organes du projet ARCHES en mettant en évidence leurs rôles et interactions respectifs dans le fonctionnement de HPM, mais aussi en tentant de saisir les retombées de HPM sur les structures et le fonctionnement de l'enseignement des mathématiques dans chacun des pays. Ainsi, nous portons notre attention plus spécifiquement sur les deux organes suivants :

- les PRAP, comme organe de réflexion pédagogique et didactique ;
- les séminaires inter-États, comme lieu d'échanges des productions.

3.2.1 Pôles de Réflexion et d'Animation Pédagogique (PRAP) : fonctionnement et viabilité

La description du fonctionnement des PRAP utilisée dans ce paragraphe est tirée du rapport MAE (2004) ainsi que des actes des séminaires de Bamako (2003) et de Bangui (2001).

Selon le rapport MAE (2004, p. 10), c'est au sein des PRAP qu'est conduite la réflexion visant à réaliser les principaux objectifs d'ARCHES cités plus haut.

D'après les éléments à notre disposition, les PRAP apparaissent comme l'organe moteur de HPM du point de vue scientifique. Les actes des séminaires HPM mettent en évidence certaines productions réalisées au sein des PRAP sans expliciter toutefois la conduite de la réflexion menant à ces productions. Les actes du séminaire Inter-États de Bangui (2002) font ressortir un constat sur la baisse de productivité des PRAP et des discussions autour de leur attribution. En effet, certains pays membres de HPM n'en possèdent pas et les critères de désignation d'un pays pour tel PRAP (ou d'un PRAP pour tel pays), sans doute connus des pays concernés par le projet ARCHES, ne font cependant pas l'unanimité comme en témoignent les commentaires du rapport MAE :

Chacun tient à son PRAP, et les pays qui n'en disposent pas pour une discipline donnée le réclament de façon récurrente[...] Un PRAP pourrait alors être désigné pour une durée précise non renouvelable. (MAE, 2004)

C'est dans cet esprit que l'une des recommandations du dernier séminaire HPM tenu à Bamako en 2003, prévoit un PRAP pour chaque pays membre d'ARCHES. Mais la création de PRAP supplémentaires suppose davantage de moyens financiers. Déjà, lors du séminaire de Bangui en 2002, l'idée de créer d'autres pôles n'était pas retenue pour des raisons financières :

Dans l'état actuel des choses, il n'est plus question de créer d'autres PRAP à cause d'insuffisance de financement. En effet, les 13 PRAP⁹ existants sont uniquement financés par le seul bailleur qui est la France. (Bangui 2002, p. 62)

8 Cet organe n'existe que pour les sciences expérimentales.

9 Voir la liste de tous les PRAP en annexe

Le fonctionnement des PRAP au sein du dispositif HPM nous conduit à nous interroger sur leur efficacité et leur viabilité. L'explication de la baisse de productivité des PRAP, signalée aux séminaires HPM de Bangui et de Bamako, est peut-être à chercher dans la multiplicité des objectifs poursuivis, dans les conditions de mutualisation et de diffusion de leurs productions ainsi que dans les contraintes financières.

a) Mutualisation des productions et objectifs du projet

Les PRAP ont pour objectifs déjà cités, entre autres, « d'enrichir des collaborations interafricaines, faciliter et multiplier les échanges didactiques et pédagogiques ». Un moyen pour atteindre cet objectif peut être la mise en réseau d'enseignants et de formateurs travaillant sur un thème identique ou sur des thèmes connexes avec l'aide d'outils informatisés, en supposant que leur utilisation ne comporte pas d'obstacles insurmontables.

L'attribution d'un thème à un seul PRAP – donc à un seul pays – permet de traiter des questions qui se posent dans l'enseignement de ce pays, mais ne garantit pas qu'une réflexion analogue puisse être menée dans un autre pays, avec une perspective de retour réflexif sur les approches menées dans différents pays autour de ce thème et les résultats des études entreprises.

Selon les actes des séminaires (Bamako, 2003 ; Bangui, 2002), les travaux réalisés au sein des PRAP font l'objet de discussions au cours des séminaires HPM où des recommandations sont exprimées, mais les productions présentées n'indiquent pas que celles-ci soient le fruit d'un travail commun de plusieurs pays.

Cependant, la mutualisation des productions et la confrontation des travaux de recherche, dans une vision croisée, pourraient être des éléments moteurs puissants. Dans ce cas, la comparaison des réalités dans plusieurs pays sur un même thème, pourrait enrichir les approches et regrouper autour d'un même thème les compétences de différents acteurs de terrain. La mise en place d'une revue destinée à la diffusion des productions réalisées au sein des PRAP ou d'autres organes, permettrait d'analyser les problématiques de l'enseignement des mathématiques dans différents pays d'Afrique.

b) Impact des moyens financiers et matériels

Dans les actes cités, les difficultés financières et logistiques ainsi que l'insuffisance de matériels pédagogiques et didactiques sont souvent évoqués dans le fonctionnement des PRAP ; s'y ajoutent les difficultés dues aux moyens de communications entre les pays africains.

Dans ce contexte, le développement de dispositifs de communication à distance (site Web, par exemple) peut être une piste intéressante à exploiter pour résoudre la question de l'éloignement géographique de certains pays qui participent à un même PRAP. C'est le cas de Madagascar et de Djibouti qui ont travaillé sur l'évaluation des acquis des élèves.

3.2.2. Séminaires HPM: contenus, productions et validations

Depuis 1992, les séminaires inter-États de suivi de l'Harmonisation des Programmes des Mathématiques ont lieu chaque année¹⁰. Ils réunissent des acteurs des différents pays impliqués dans le projet HPM (représentants des PRAP, Inspecteurs, formateurs des ENS...) ainsi que des invités. Le dernier séminaire en date est celui tenu à Bamako du 5 au 10 mai 2003. Il semble apporter une nouveauté en définissant un thème central portant sur « les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et l'enseignement des mathématiques ». On peut remarquer l'intérêt accordé au choix d'un thème pour les séminaires et à la manière dont les réflexions sur ce thème sont conduites.

D'un point de vue structurel, les travaux du séminaire de Bangui peuvent être regroupés en trois parties :

- Présentation des travaux et d'expériences réalisés au sein de HPM ou dans d'autres structures. C'est le cas de l'intervention d'Haïti sur l'articulation entre deux approches d'apprentissage : « la pédagogie par objectifs et la pédagogie par compétences », de celle de Jacques Boubila sur une réflexion des mathématiques au 3^e millénaire et de celle d'Antoine Bodin sur l'évaluation des programmes et des curriculums.
- Fonctionnement et présentation des travaux des PRAP.
- Séance plénière sur l'élaboration d'un cahier des charges pour le pilotage des PRAP.

Les travaux réalisés au sein des PRAP sont présentés au cours des séminaires inter-États et font l'objet de débats. Nous citons en exemple les questions posées au cours de l'exposé des travaux du PRAP du Bénin à propos du toilettage des programmes du 1^{er} cycle :

- Les nouveaux programmes d'études pour répondre à quelles problématiques ?
- Les nouveaux programmes d'études pour préparer quel type de citoyens ?
- Quelle conception de l'apprentissage pour assurer avec efficacité la préparation du citoyen ?
- Quelles stratégies privilégiées pour mettre en œuvre avec efficacité une telle conception de l'apprentissage ?
- Quel contenu de formation pour mettre en œuvre efficacement une telle conception de l'apprentissage ? (Bangui, 2002, p. 34)

Ce type de questionnement est essentiel à une réflexion sur l'identification des besoins de l'enseignement des mathématiques qui se posent dans un pays donné. Ces questions ont fait l'objet d'un débat mais n'ont pas donné lieu à un compte rendu dans les actes de Bangui et semblent ne pas avoir été reprises au séminaire de Bamako. Cependant, à ce séminaire quatre ateliers y ont été organisés sur des thèmes choisis. Les deux premiers sont reliés au thème central du séminaire et les deux derniers portent sur des thèmes transversaux.

Atelier 1 – L'apport des NTIC dans l'enseignement des mathématiques. Difficultés liées à son introduction – Inconvénients.

10 Voir en annexe, la liste des pays ayant abrité les différents séminaires HPM.

Atelier 2 – Niveau d'intégration – Stratégies d'intégration.

Atelier 3 – Sur la présentation des conclusions sur l'insertion des filles dans les filières scientifiques.

Atelier 4 – Structures de H.P.M

En permettant aux participants de rendre publiques leurs réflexions, les séminaires HPM ont une fonction de communication. Dans les actes de Bamako, toutes les communications ne sont pas de même nature : certaines constituent des rapports d'activités alors que d'autres constituent des rapports de recherches-actions, laissant entrevoir une ouverture sur différentes entrées possibles dans la discussion.

La mise en place d'un comité scientifique permettrait d'aller plus loin. Le rôle d'un tel organe pourrait être déterminant pour la validation des travaux et pour la suggestion de pistes de réflexion concernant les questions, soulevées par les PRAP et autres instances, relatives au développement de l'enseignement des mathématiques dans les différents pays.

En guise de conclusion

L'analyse précédente met en évidence que le projet HPM, sous certaines de ces composantes, fonctionne comme un réseau et permet de mettre en relation de nombreux pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien pour travailler sur des questions fondamentales en enseignement des mathématiques, communes à ces pays. En raison de leur mission, les PRAP jouent ici un rôle important dans le fonctionnement de ce réseau. Pourtant, leur viabilité semble être considérablement gênée par des difficultés financières et matérielles qui entraînent un certain nombre d'écueils signalés au séminaire de Bangui. La mise en place d'un comité scientifique, parmi d'autres aspects, pourrait être un élément intéressant pour relancer, stimuler les travaux des PRAP et entretenir, par la voie des séminaires inter-États, la dynamique de collaboration nécessaire au sein des intervenants des différents pays.

Les questions débattues au cours des séminaires, comme le montre notre analyse des documents, font l'objet de recommandations. Cependant, les actes des séminaires donnent relativement peu d'indications sur les réflexions et démarches qui ont donné lieu aux travaux présentés par les PRAP ou par d'autres organismes ; de même, n'y apparaissent pas les réflexions en lien avec certaines questions fondamentales, posées au cours des séminaires, concernant des besoins essentiels pour le développement de l'enseignement des mathématiques dans les pays d'Afrique. Afin de favoriser une réflexion mutuelle, la voie d'un site Web ou d'une revue périodique serait peut-être à considérer, pour que soient vulgarisées les différentes productions réalisées au sein des PRAP et que soient diffusées les informations et réflexions tenues dans ces séminaires.

L'objectif originel de HPM est l'harmonisation des programmes, objectif qui a évolué en même temps que la structure d'ARCHES. Les questions de contextualisation des programmes et d'approches pertinentes sont alors apparues. Il nous semble que les spécificités culturelles de chacun des pays concernés par le projet HPM ont rendu nécessaire et positive cette évolution de l'objectif originel, vers la prise en compte du contexte socio-culturel dans l'enseignement des mathématiques. Cette dernière pourrait être une source d'enrichissement mutuel dans le cadre du développement d'un réseau.

Références

- Bangui (2002): *Actes du 10^e séminaire de suivi de l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays francophones et de l'Océan Indien.*
- Bamako (2003): *Actes du 11^e séminaire de suivi de l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays francophones et de l'Océan Indien.*
- Bodin A. (2001): *Réflexion sur l'actualisation des programmes. Cas des programmes HPM.* In actes de séminaire de Bangui.
- Boubila J. (1997): *Contribution au séminaire d'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM).* Dakar.
- MESSRS (1999): *Extrait des actes du séminaire HPM Nouakchott.* Communication du Burkina Faso. Programmes HPM. Abidjan 1992.
- Programme de Mathématiques : HPM. Version de la république de Guinée. INRAP section Mathématiques (année 1992).
- Programmes Officiels du Second Cycle de l'enseignement Fondamental du Mali. Institut Pédagogique National. Juin 1990.
- Touré S. (2000): *L'enseignement des mathématiques dans les pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien, au XX^e siècle.* Actes du colloque Espace Mathématiques Francophones. Grenoble, France.
- Touré S. (2002): *L'enseignement des mathématiques dans les pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien.* Revue ZDM vol. 34 (4) p. 175-178.

Pour joindre l'auteur

Fernand Malonga Mougabio
GREMA, Université Paris 7
malonga@math.jussieu.fr

Annexe 1 – Liste des thèmes (PRAP) par pays en 2002

Bénin : Formation initiale et continue
 Burkina Faso : Transition secondaire – supérieure
 Cameroun : Gestion de la banque des données
 Congo : Transition primaire – secondaire
 Côte d'Ivoire : Production de matériels didactiques
 Gabon : L'enseignement technique et professionnel
 Mali : L'interdisciplinarité
 Madagascar : Évaluation des acquis des élèves
 Mauritanie : Analyse des sujets d'examens
 Niger : L'enseignement de la géométrie
 Sénégal : Didactique des mathématiques
 Tchad : Jeu et concours
 Togo : Refondation de la filière scientifique

Annexe 2 – Liste des séminaires HPM après 1992

Avril 1993 : Libreville (Gabon)
 Juin 1994 : N'Djamena (Tchad)
 Juin 1995 : Yaoundé (Cameroun)
 Juin 1996 : Antananarivo (Madagascar)
 Mai 1997 : Dakar (Sénégal)
 Mai 1998 : Niamey (Niger)
 Mai 1999 : Nouakchott (Mauritanie)
 Mai 2000 : Ouagadougou (Burkina Faso)
 Mai 2001 : Cotonou (Bénin)
 Mai 2002 : Bangui (République centrafricaine)
 Mai 2003 : Bamako (Mali)

Annexe 3 – Liste des abréviations

- HPM : Harmonisation des Programmes de Mathématiques
- ARCHES : Appui aux Recherches sur la Contextualisation et l'Harmonisation dans l'Enseignement Secondaire
- PRAP : Pôles de Réflexion et d'Animation Pédagogique
- ATF : Assistants Techniques Français
- CIE : Comité Inter-États
- CNS : Comité National de Suivi

16.

In N. Bednarz & C. Mary (Eds) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*
 Actes du Colloque EMF 2006, Sherbrooke, Québec, 27 au 31 mai 2006
 Projet Spécial – Regards croisés sur des actions de coopération dans l'espace mathématique francophone :
 Afrique, Asie ; Bloc 3 – Regards d'acteurs de terrain sur des actions de coopération
 In , Editions du CRP (CDRom), Sherbrooke



Alexandre Mopondi Bendeko, Mbumbu, Bernadette Denys, André Gnansounou,
 Michel Henry, Alexandre Mopondi et Godefroy Tchoubou, GREMA-IREM, Université Paris 7, France

Résumé

Le travail réalisé contribue à la recherche d'éléments permettant de définir une collaboration efficace entre un pays du Nord et un pays d'Afrique subsaharienne, francophone en particulier. S'appuyant sur l'expérience de la coopération entre la France et certains pays d'Afrique francophone subsaharienne, un questionnaire a été adressé à des acteurs africains et français dans le but de faire émerger quelques aspects pouvant contribuer à la réflexion sur les points suivants :

- *la conception d'un projet de coopération : sont ici au centre du débat les problèmes de compétence des acteurs qui y sont impliqués, la réponse aux attentes de la société et la continuité de l'action entreprise ;*
- *la visibilité des actions initiées par les acteurs africains : c'est le problème d'un véritable échange dans la coopération qui est ici au centre du débat ;*
- *la gestion des finances : par les structures étatiques de deux parties, africaine et française dans les cas étudiés.*

Introduction et objectifs

La communication résulte d'un travail du Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA). Le GREMA a pu constater que certains étudiants africains, qui reçoivent ou qui ont reçu une formation en didactique des mathématiques en France, ont des difficultés à en tirer profit : de retour dans leurs pays d'origine, ils sont confrontés à l'isolement et à un manque de moyens. De plus, la formation qu'ils ont reçue n'est pas immédiatement prête à être mise en service pour faire face aux problèmes locaux de l'enseignement des mathématiques, relatifs à la conception et organisation de l'enseignement, à la formation des enseignants, aux pratiques des enseignants, à la formation scientifique, au réinvestissement des apprentissages, à la langue d'enseignement, au manque de moyens financiers... En particulier ce manque de moyens financiers au moment des indépendances explique la naissance d'actions de coopération pour contribuer à résoudre les problèmes de l'enseignement en Afrique subsaharienne. Ces actions de coopération ont été appelées à jouer un rôle important, voire central, dans la résolution de ces problèmes.

L'expérience des membres de GREMA ainsi que les différents contacts avec des acteurs africains ont conduit le groupe à la recherche de nouveaux critères de définition d'une coopération efficace entre un pays du Nord et des pays d'Afrique subsaharienne.

Le groupe a choisi d'explorer :

- les problèmes de l'enseignement en Afrique et du manque de moyens ;
- les problèmes liés à la Coopération française qui a joué un rôle essentiel dans la mise en place et le fonctionnement des structures d'enseignement dans ces pays.

Nous avons retenu deux questions clés à considérer autour de

- de l'existence et de l'efficacité des structures institutionnelles d'enseignement ;
- de la formation des enseignants qualifiés.

Pour traiter ces questions, nous avons fait les choix suivants :

- analyser des actions de coopération déjà menées entre la France et ces pays d'Afrique ;
- prendre appui sur le regard des acteurs de terrain, c'est-à-dire les Africains et les Français qui, de près ou de loin, ont pris part à la conception et à la réalisation de projets d'actions de coopération ;
- recueillir pour cela les observations d'acteurs africains et français, sur des actions auxquelles ils ont participé, au moyen de deux questionnaires, l'un pour les Africains et l'autre pour les Français (questionnaire Afrique, questionnaire France).

Nous présentons ci-dessous les questionnaires puis notre analyse des réponses obtenues, en relevant les éléments qui nous paraissent pertinents pour mener une action de coopération qui permette non seulement de répondre aux besoins immédiats, mais aussi de s'inscrire dans une perspective d'avenir. Une interprétation plus complète du questionnaire est en annexe.

1. Présentation des questionnaires

Le questionnaire Afrique et le questionnaire France sont divisés en quatre groupes de questions que nous expliciterons dans chacun des cas.

1.1. Questionnaire Afrique

Les questions portent sur :

- les circonstances qui ont amené les Africains à effectuer des missions en France ; la manière dont le titre et le contenu de la formation ont été définis, et les retombées locales de cette formation ; ainsi que le niveau d'implication de ces Africains dans une action de coopération (partie A) ;
- la conception de la coopération des Français qui ont participé à l'encadrement d'une ou plusieurs formations en Afrique francophone (partie B) ;
- l'origine d'un projet commun associant certains pays africains et la France dans le cadre d'une coopération (partie C).

1.2. Questionnaire France

Les questions visent à connaître :

- les différents cadres dans lesquels les missions ont été effectuées par les Français dans certains pays d'Afrique (partie A) ;
- le niveau d'implication des français dans les actions de coopération (partie B) ;
- la qualité d'accueil en France des étudiants africains venus recevoir une formation, si la prise en compte des besoins du pays d'origine de ces africains est faite de manière précise (partie C).

Dans chaque questionnaire, un espace a été réservé pour les observations personnelles. Ces observations permettent de connaître l'écart éventuel entre le regard d'acteur de terrain de la personne questionnée et ses réponses au questionnaire (partie D).

2. Pour une coopération efficace : éléments de l'analyse des réponses aux questionnaires

Les réponses aux questionnaires Afrique et France mettent en évidence des éléments susceptibles de nourrir la réflexion sur la coopération à définir.

2.1. Questionnaire Afrique (22 réponses)

a) Les acteurs africains demandent un véritable échange d'informations, de savoir-faire et de connaissances. Ils remettent de ce fait en question la conception actuelle de la coopération.

Une nouvelle orientation de la coopération UJF-ENSUP paraît nécessaire après plus de 20 ans de coopération sanctionnée par la formation de docteurs en didactique des mathématiques. Une École (doctorale) de Didactique au Mali prenant en compte les spécificités maliennes et africaines est donc possible. Aussi une coopération tournée vers la mise en place d'une telle École favoriserait un véritable échange réciproque d'informations, de connaissances et de savoir faire dont l'une des conséquences essentielles est une intercompréhension entre des cultures différentes (observation d'un enseignant de l'ENS de Bamako).

b) Sauf lorsqu'il s'agit du cas d'actions de coopération entre institutions (Université ou IREM du côté français et Université ou ENS du côté africain), nous constatons que le travail de conception et de terrain fait par les acteurs africains est soit occulté, soit relégué au second plan : c'est là un problème de visibilité des actions initiées par les acteurs africains.

c) Les acteurs africains posent le problème de la continuité d'actions de coopération qu'ils trouvent jusque-là décousues et se plaignent de la mauvaise gestion des finances par les structures étatiques caractérisée par

- la lourdeur de la mobilisation des ressources,
- et la mauvaise répartition des moyens financiers (écart des salaires) :

Le grand problème des actions de coopération est leur manque de continuité. Les ressources financières et humaines mobilisées dans le cadre de ces projets devraient être garanties

et assurées par la mise en place des dispositifs permettant de pérenniser les actions et la démarche du projet. Il faut peut-être penser au niveau des accords à des méthodes de contractualisation et de création de structures informelles ; plus de structures étatiques qui souvent sont bureaucratiques et sans continuité. Les finances aussi sont tributaires de la politique interne de l'État français avec des coupures et ses choix parfois aléatoires. (Un inspecteur de mathématiques en Mauritanie)

2.2. Questionnaire France (8 réponses)

Il est important de signaler que les Français ayant répondu au questionnaire n'étaient pas des coopérateurs mais ont effectué des missions dans le cadre d'une coopération. Deux d'entre eux ont une longue expérience de coopération.

- a) On note l'optimisme de la majorité des réponses sur la formation reçue par les Africains ; pour eux, la formation reçue répond aux besoins du pays d'origine des stagiaires.
- b) Dans la réalisation d'un projet de coopération, on constate que ce sont les Français ayant effectué des missions dans le cadre d'une coopération qui en sont les responsables et les dirigent à partir de leurs postes en France.
- c) Un Français ayant une longue expérience de la coopération en Afrique fait observer le caractère ponctuel et décousu de nombreuses actions de coopération :

Le questionnaire oblige à réfléchir mais il n'est pas facile de répondre aux questions.

Au moins en ce qui me concerne, les actions et implications ont été nombreuses, mais ponctuelles et décousues – comme « missionnaire » les actions ont peu d'avant (ma mémoire est gardée par les acteurs locaux qui ne livrent pas nécessairement toute l'information... et peu d'après... sinon par les relations personnelles qui peuvent se nouer. Mais là encore, c'est au coup par coup.

- d) Un autre Français ayant également une longue expérience en Afrique fait remarquer deux aspects importants d'une coopération efficace :

- les compétences des personnes concernées par la coopération, qui suppose au préalable l'existence des institutions d'enseignement appropriées au contenu et des formations solides
- la continuité d'une action de coopération comme indication d'efficacité :

Les problèmes d'efficacité tiennent aux personnes qui ont été concernées par nos interventions, leurs compétences, leur niveau d'intervention, les moyens accordés de façon continue ou non, notre disponibilité pour assurer un suivi en matière de missions et de correspondance.

- e) Il est également signalé dans les observations personnelles d'un Français le manque de compétences comme obstacle à une action de coopération efficace et la nécessité du long terme :

Difficulté à offrir une réponse appropriée en didactique pour une petite équipe (peu de personnes compétentes, pas forcément disponibles pour partir, ou pour faire avancer le projet) Il faut de la patience pour voir aboutir les projets, mais c'est peut-être le gage d'une coopération solide.

3. Points de convergence et de divergence des réponses aux deux questionnaires.

a) Les acteurs africains et français sont d'accord pour dire que les actions de coopération sont ponctuelles et décousues, et pour dire aussi qu'il faut trouver une autre forme de coopération. Mais ils ne l'expriment pas de la même manière : les acteurs africains l'expriment sous forme de demandes (véritable échange de savoir faire, de connaissances... à mettre en place) alors que les acteurs français expriment la nécessité de la prise en compte de critères d'efficacité d'une coopération.

b) Il y a un écart entre l'optimisme des acteurs français sur les retombées de la formation reçue par les Africains pour leurs pays et la demande d'un véritable échange dans la coopération par les acteurs africains.

4. Quels sont alors les éléments à prendre en compte pour arriver à une coopération efficace ?

Voici quelques éléments que l'on peut retirer des différentes réponses des acteurs africains et français aux questionnaires : la demande d'un véritable échange dans une coopération, la demande d'un autre mode de gestion des finances destinées à la réalisation d'une action de coopération, la mise en avant des obstacles à gérer et de certains critères à remplir pour une coopération efficace.

Il ressort des réponses aux questionnaires que :

- un véritable échange suppose un apport de chacune des parties en jeu, en l'occurrence les acteurs africains et les acteurs français ;
- l'initiative d'une action menée par des acteurs africains n'est pas toujours perceptible dans les échanges qui suivent.

Il y a donc un problème de visibilité des actions des acteurs africains. L'un des aspects qui peut être évoqué pour expliquer cette situation nous semble être la conception et l'organisation d'un enseignement capable de répondre aux besoins de la société locale.

Les acteurs africains étant bien placés pour connaître et exprimer ces besoins, leur apport principal est censé venir du côté de la conception de l'enseignement, de la mise en place des structures d'enseignement appropriées, de la programmation de la formation des cadres compétents et de la formulation de la demande d'une action de coopération.

L'apport des acteurs français est donc appelé à prendre en compte cette expression des attentes des acteurs africains. En effet, pour fournir les compétences nécessaires et l'équipement approprié à la réalisation de la formation des cadres africains, les acteurs français doivent offrir une interface aux acteurs africains de manière à ajuster le contenu de formation.

Conclusion

Les résultats de notre enquête nous amènent à affirmer qu'une coopération participative est supposée rendre visibles les actions initiées et menées par les deux parties concernées. Ce problème de visibilité, qui est un des moteurs de l'action de coopération entreprise, se pose de façon criante dans une coopération où les structures de référence des deux parties ne sont pas de niveau équivalent. C'est le cas dans la coopération entre les pays du Nord et les pays d'Afrique subsaharienne.

Les réponses aux questionnaires montrent les failles du fonctionnement de la coopération et conduisent la réflexion vers une répartition possible des responsabilités en fonction de la position de chaque partie : conception de la formation et organisation d'une part, interface et mobilisation de compétences appropriées d'autre part.

Le déséquilibre des structures de référence doit nécessairement disparaître au profit d'un équilibre indispensable à un échange de même niveau entre les deux parties. C'est l'objectif que peut se proposer une coopération participative dans une perspective d'avenir.

Références

1. Bamako (2003) : *Actes du 11^e séminaire de suivi de l'harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays francophones et de l'Océan Indien.*
2. Bangui (2002) : *Actes du 10^e séminaire de suivi de l'harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays francophones et de l'Océan Indien.*
3. Mvé-Ondo, B. (2005) : *Afrique : la fracture scientifique.* Mayenne (France) : Éditions Floch.
4. Touré S. (2002) : L'enseignement des mathématiques dans les pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien. *Revue ZDM* 2002 Vol. 34 (4) p. 175-178.

Pour joindre l'auteur

Alexandre Mopondi Bendeko Mbumbu
16, route d'Argenteuil, 93800 Epinay-sur-Seine
bmopondi@club-internet.fr
bendekomopondi@yahoo.fr

Annexes

A. Questionnaires

1. Questionnaire Afrique

Partie A

Vous avez effectué des missions ou séjours en France (études supérieures, séminaires...) et vous avez participé à la mise en place d'une ou plusieurs actions de coopération entre France et Afrique...

1. Dans quel cadre et à quelle période? Précisez la durée.
2. Sous quelle forme (formation initiale, formation continue, séminaires...)?
3. La formation reçue en France a-t-elle été l'objet d'un choix ou d'une opportunité?

Explicitez votre situation.

4. Vous avez été impliqué dans une action de coopération avec la France. Dans quel cadre et à quelle période? En France ou avec quel(s) pays d'Afrique? Qui a initié le projet?
5. Quels sont les éléments qui ont servi de base à la mise en place du projet? Précisez les objectifs initiaux (institutionnels ou personnels), l'organisation, la réalisation et l'évolution du projet. Quelle responsabilité avez-vous assumé?
6. Pouvez-vous préciser l'écart constaté entre les objectifs initiaux et les réalisations de l'action menée?
7. Quelles ont été les principales difficultés rencontrées dans l'action (ou les actions de coopération à laquelle (auxquelles) vous avez participé? Avez-vous pu les surmonter? Si oui, comment? Sinon, pourquoi?
8. Quelles ont été les suites de l'action menée?

Partie B

Vous avez reçu des Français venus participer à l'encadrement d'une ou plusieurs formations

1. Dans quel cadre et à quelle période?
2. Sous quelle forme (formation initiale, formation continue, séminaire...)?
3. La formation avait-elle été conçue pour répondre à des besoins identifiés? Si oui, par qui?
4. La formation a-t-elle fait l'objet d'un rapport? D'une évaluation? Pouvez-vous préciser l'écart entre les attentes et la formation reçue?
5. La formation était-elle adaptée aux besoins locaux? En quoi?
6. Avez-vous utilisé la formation reçue dans une structure existante ou dans une structure nouvelle? Comment?

Partie C

Vous avez travaillé avec des coopérants français sur un projet commun dans le cadre de la Coopération entre votre pays et la France.

1. Dans quel cadre? Avec qui? Quelle (s) année(s)? Quelle durée?
2. Sous quelle forme (formation, production de documents...)?
3. Ce travail avait-t-il fait l'objet d'une commande? De la part de qui?
4. Quels sont les éléments qui ont servi de base à la mise en place du projet? Précisez les objectifs initiaux, l'organisation, la réalisation et l'évolution du projet.
5. Pouvez-vous préciser l'écart constaté entre les objectifs initiaux et les réalisations de l'action menée?
6. Ce projet a-t-il fait l'objet d'une évaluation? De quelle manière?

Partie D

Observations personnelles

2. Questionnaire France

Partie A

Vous avez effectué une ou plusieurs missions en Afrique...

1. Dans quel cadre, dans quel pays et à quelle période?
2. Sous quelle forme (formation initiale, formation continue, séminaire...)?
3. Nous vous proposons de choisir une (ou plusieurs) missions pour partager votre expérience. Laquelle(ou lesquelles?) Explicitez pour chacune d'elles les trois aspects suivants :
 - réponse aux besoins locaux,
 - suivi de l'action entreprise,
 - retombées de l'action.
4. Pouvez-vous préciser l'écart constaté entre les objectifs initiaux de la mission et les réalisations de l'action menée?

Partie B

Vous avez participé à la mise en place d'une ou plusieurs actions de coopération entre France et Afrique...

1. Dans quel cadre et à quelle période? En France ou en Afrique? Avec ou dans quel pays?
2. Quelle responsabilité avez-vous assumé? À partir d'un poste en France ou en Afrique?
3. Qui a initié le projet?
4. Quels sont les éléments qui ont servi de base à la mise en place du projet? Précisez les objectifs initiaux, l'organisation, la réalisation et l'évolution du projet.
5. Pouvez-vous préciser l'écart constaté entre les objectifs initiaux et les réalisations de l'action menée?

Partie C

Vous avez accueilli en France des étudiants, des stagiaires africains venus recevoir une formation

1. Dans quel cadre et à quelle période?
2. Sous quelle forme (formation initiale, formation continue, séminaire...)?
3. La formation donnée avait-elle été conçue pour répondre aux besoins du pays d'origine des stagiaires?
4. La formation donnée a-t-elle été utilisée dans le pays d'origine? Était-elle adaptée aux besoins locaux?

Partie D

Observations personnelles

B. Réponses aux questionnaires : Interprétation*1. Questionnaire Afrique*

Sur les vingt-deux réponses reçues d'Afrique, il y en a 3 du Burkina Faso, 2 du Mali, 5 de la Mauritanie, 1 du Niger, 1 de la République Démocratique du Congo (RDC) et 10 du Sénégal. Les dix questionnaires du Sénégal sont accompagnés d'un résumé des réponses des Sénégalais.

Les réponses concernant des missions ou séjours en France des Africains et la participation à la mise en place d'une ou plusieurs actions de coopération entre la France et certains pays d'Afrique francophone, permettent de dire que :

- a) les Africains qui ont effectué des missions en France sont presque tous des fonctionnaires de l'Éducation Nationale de leurs pays respectifs ; le plus souvent des enseignants et parfois des inspecteurs.
 - Les enseignants viennent suivre une formation doctorale ou des stages qui aboutissent à la préparation d'une thèse de doctorat ;
 - Les inspecteurs viennent suivre un stage de formation ou un séminaire.
- b) Le séjour de ces Africains est le fruit de l'existence d'une coopération entre la France et le Ministère de l'Éducation du pays concerné.
- c) Il n'y a aucune trace de réponse sur la manière dont le titre et le contenu de la formation ont été définis.

d) L'implication des acteurs africains dans une action de coopération sur le terrain et surtout dans sa conception est perceptible dans le cadre du partenariat entre institutions d'enseignement ou entre associations d'enseignants. En prenant l'exemple de la coopération entre l'École Normale Supérieure de Bamako et l'Université de Grenoble, les réponses des acteurs africains sur les objectifs et les retombées de la formation dans la partie B l'illustrent bien.

Cette implication n'est pas évidente dans les actions de la Coopération française (MAE) ; les questions concernant les objectifs et l'écart entre ces objectifs et les réalisations sont souvent restées sans réponse. Et dans le cas d'une réponse, elle fait plutôt référence aux objectifs institutionnels : « Les objectifs initiaux sont d'ordre institutionnel. Il s'agit, en gros, d'accroître le niveau de qualification professionnelle (niveau académique et pédagogique) des enseignants ».

e) Sur les rares réponses à la question « des principales difficultés rencontrées dans l'action à laquelle vous avez participé », à l'exception d'un pays où « la lourdeur de la mobilisation des ressources financières ; insuffisance des moyens » sont signalées, les autres insistent sur les tensions dans les relations entre les acteurs africains et les coopérants souvent provoquées par l'écart des salaires : « une des difficultés récurrentes c'est la collaboration entre les nationaux et les Français qui travaillent dans le projet. Mais en général elles ont été surmontées à travers des discussions même houleuses. Quand elles n'ont pu être vraiment surmontées cela était dû à des écarts par rapport aux contenus des textes de base ou à une insuffisance de ces textes (imprécision entraînant différentes interprétations). La trop grande différence de traitements indemnitaires entre nationaux et Français effectuant les mêmes tâches est souvent source de conflits ».

Pour ce qui est de l'accueil des Français venus participer à l'encadrement d'une ou plusieurs formations, nous relevons à travers la formulation des projets, la définition des objectifs et les réponses aux questions des retombées de la formation que, pour le partenaire africain, c'est lui qui initie les projets et fait la demande de formation. Le Coopération vient offrir des compétences pour leur réalisation.

Prenons le projet de coopération Université de Grenoble – et l'ENS de Bamako : « Mise en place d'une structure d'enseignement pour la recherche : Institut Supérieur de Formation et de Recherche » Les réponses aux questions d'objectifs et de retombées sont précises. On a :

- comme objectifs précis : « Mieux cerner les contours de notre système éducatif et surtout le contenu des enseignements de la nouvelle ENS »
- comme réponses précises à la question des retombées : « A l'ENSup ancienne et nouvelle formule : dans l'ancienne formule, la formation reçue a permis d'animer les cours de Didactique et des cours de PES (Préparation à l'Enseignement Secondaire) ; et dans la nouvelle formule elle a permis de définir le contenu de la formation à l'École Normale Supérieure »

Pour les questions concernant le travail avec des coopérants sur un projet commun dans le cadre d'une coopération entre certains pays africains et la France,

il n'est pas toujours évident de distinguer, dans les réponses, un projet initié par les acteurs africains d'un projet commun initié par les acteurs des deux parties. Les acteurs africains ont donc du mal à distinguer le projet qu'ils ont initié d'un projet qu'ils ont initié avec les acteurs français. Si ce constat se confirme, on peut s'interroger sur ce qui fait que, à un moment donné du processus

de réalisation des actions initiées par les nationaux, ces derniers se relèguent (ou sont relégués) au second plan et manque d'implication dans l'action menée.

Quant aux projets communs, ils portent sur les actions qui nécessitent une formation et/ou une production de documents (voir manuels CIAM); ces actions s'inscrivent dans la durée et nécessitent d'importants moyens financiers. Comme exemples de projet commun :

- HPM;
- Mise en place de formations à la recherche dans les pays du Sud et Facilitation de mobilité des enseignants du Sud qu'on peut trouver sur la liste de projets de coopération entre le Sénégal et la France.

Quand aux observations personnelles de ceux qui ont répondu au questionnaire, nous relevons dans les rares réponses reçues :

- a) La reconnaissance de la nécessité de maintenir la coopération avec la France : « vu les réalités de nos pays africains, je pense que le soutien et la présence de l'assistance technique française sont vivement sollicités. »
- b) Les plaintes sur le manque de suivi des actions de coopération et la mauvaise gestion des finances par les structures étatiques : « Le grand problème des actions de coopération est leur manque de continuité. Les ressources financières et humaines mobilisées dans le cadre de ces projets devraient être garanties et assurées par la mise en place des dispositifs permettant de pérenniser les actions et la démarche projet. Il faut peut-être penser au niveau des accords à des méthodes de contractualisation et de création de structures informelles; plus de structures étatiques qui souvent sont bureaucratiques et sans continuité. Les finances aussi sont tributaires de la politique interne de l'État français avec des coupures et ses choix parfois aléatoires ».
- c) La demande d'une coopération favorisant un véritable échange réciproque : « Une nouvelle orientation de la coopération UJF-ENSup paraît nécessaire après plus de 20 ans de coopération sanctionnée par la formation de docteur en didactique des mathématiques. Une École (doctorale) de Didactique au Mali prenant en compte les spécificités maliennes et africaines est donc possible. Aussi une coopération tournée vers la mise en place d'une telle École favoriserait un véritable échange réciproque d'informations, de connaissances et de savoir faire dont l'une des conséquences essentielles est une intercompréhension entre des cultures différentes ».

2. Questionnaire France

Sur le questionnaire destiné aux Français, nous avons reçu en retour les réponses d'un inspecteur et de sept enseignants.

Sur les huit réponses reçues sur les missions effectuées en Afrique, nous relevons que :

- a) En fonction de leur nature, les missions effectuées peuvent être regroupées en deux périodes :
 - Période de mise en place des structures (1969 à 1985) : Mise en place des IREM en Afrique; Mise en place de Corps d'Inspecteurs

- Période des formations (1985 à 2006): formation initiale; formation continue; échanges entre associations des professeurs (APMEP – ATSM (Association Tunisienne des Sciences Mathématiques))

b) Toutes ces missions ont été effectuées dans le cadre de la Coopération française ou des échanges entre associations sous forme de formation continue et séminaires principalement.

Concernant la participation à la mise en place d'une ou plusieurs actions de coopération entre France et certains pays d'africains,

a) Nous avons une seule réponse où la participation à la mise en place d'actions de coopération du chargé de mission ne fait aucun doute :

- il précise les objectifs initiaux : « Préparer aux réformes des programmes, créer des cellules censées être génératrices d'institutions de type IREM »
- il confirme sa participation à la mise en place des IREM en Afrique : « ... J'ai donc participé à la mise en place des IREM de Côte d'Ivoire, de R.C.A., du Zaïre, de Madagascar... »
- il précise l'écart constaté entre les objectifs initiaux et les réalisations de l'action menée en termes de non continuité de l'action et de perte d'intensité de l'action menée : « ... Certains IREM ont contribué efficacement à la formation continue. Mais les moyens et la tonicité étaient tels que bien souvent, en dehors de journées de regroupement et de publications, les actions perdaient leur intensité... Hélas, le soufflet retombe assez vite. Surtout en ce qui concerne la formation continue, sauf pour le Burkina. »

b) Les huit chargés de missions ont été responsables de ces missions et les ont dirigées à partir de leurs postes en France (IREM; UFR math; Siège d'Association).

c) Quand à la question « qui a initié le projet ? », nous avons sept réponses qui se réfèrent aux institutions et une réponse au responsable de la mission.

- Ministères de la Coopération et des Affaires étrangères ;
- Ministères respectifs de l'Éducation Nationale ;
- Pays concernés ;
- Jean-Claude Duperret, responsable du Centre IUFM de Troyes.

Pour ce qui est de l'accueil des étudiants africains venus recevoir une formation en France,

a) Presque toutes les réponses parlent de l'accueil dans le cadre d'une bourse d'études pour une formation continue et doctorale ;

b) Quatre de huit chargés de missions disent que la formation reçue répond aux besoins du pays d'origine des stagiaires. Un chargé de mission dit plutôt que la formation répond aux besoins du stagiaire. Les trois autres n'ont pas répondu à la question posée.

Nous avons les observations personnelles de quatre chargés de missions :

a) Deux chargés de missions font des observations sur notre questionnaire et sur les actions de coopération :

«– Le questionnaire est difficile et intéressant.

– le questionnaire oblige à réfléchir mais il n'est pas facile de répondre aux questions.

Au moins en ce qui me concerne, les actions et implications ont été nombreuses, mais ponctuelles et décousues – comme « missionnaire » les actions ont peu d'avant (ma mémoire est gardée par les acteurs locaux qui ne livrent pas nécessairement toute l'information... et peu d'après... sinon par les relations personnelles qui peuvent se nouer. Mais là encore, c'est au coup par coup. »

b) Un chargé de mission fait des observations sur les critères d'efficacité d'une action de coopération :

« Les problèmes d'efficacité tiennent aux personnes qui ont été concernées par nos interventions, leurs compétences, leur niveau d'intervention, les moyens accordés de façon continue ou non, notre disponibilité pour assurer un suivi en matière de missions et de correspondance. »

c) Un chargé de mission fait des observations sur les difficultés rencontrées dans la réalisation d'une action de coopération :

« Difficulté à offrir une réponse appropriée en didactique pour une petite équipe (peu de personnes compétentes, pas forcément disponibles pour partir, ou pour faire avancer le projet)

Il faut de la patience pour voir aboutir les projets, mais c'est peut-être le gage d'une coopération solide. »

17.*In M. Henry (Ed.), Actes électroniques des Journées APMEP, Besançon 28-31 octobre 2007.*

Questionnaire Afrique

Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains : le point de vue de quelques acteurs africains

Bernadette DENYS
IREM Paris 7 Université Paris Diderot¹
denys@math.jussieu.fr

Ana LOBO DE MESQUITA
IUFMNPdC/ /DIDIREM/IREM P7
alobomesquita@free.fr

Lors du colloque 2006 de l'Espace Mathématique Francophone (EMF 2006) au Canada, notre Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA) a présenté des éléments d'analyse d'actions de coopération entre la France et quelques pays d'Afrique dans les quinze dernières années.

Pour préparer nos interventions, nous avons à notre disposition notre expérience, un certain nombre de contacts ainsi que divers documents (programmes, manuels, actes de rencontres internationales...) concernant en particulier l'action de coopération HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) à laquelle de nombreux pays d'Afrique francophone subsaharienne ont participé à des degrés divers.

Afin de bénéficier directement d'expériences variées, nous avons élaboré deux questionnaires, l'un à l'intention de collègues africains (cf. en annexe le questionnaire Afrique), l'autre à l'intention de collègues français. Ces questionnaires ont fait appel à l'expérience de nos correspondants : nous avons sollicité un point de vue personnel et une expression libre dans le cadre proposé.

Questionnaires

Les questionnaires ont été élaborés par les membres du GREMA² en 2006, les objectifs et la formulation bénéficiant du travail d'analyse mené l'année précédente. Volontairement, nous n'avons demandé aucun élément d'identification des personnes « questionnées » afin qu'elles puissent s'exprimer plus librement.

Le questionnaire destiné aux collègues africains a été envoyé à nos contacts dans sept pays d'Afrique francophone subsaharienne.

La variété des réponses obtenues nous a amenés à une lecture croisée des items du questionnaire. L'analyse de contenu des réponses a été faite de façon globale par type de projet, et non item par item, en tentant de dégager les réponses aux questions que nous nous sommes posées et dont nous rendons compte ici. Pour cette raison, nous n'identifions pas ci-dessous chacun des items.

¹ Le groupe GREMA de l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de l'Université Paris 7 est constitué de Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Ana Mesquita, Alexandre Mopondi, Godefroy Tchoubou.

² Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi, Godefroy Tchoubou.

Questionnaire Afrique

Terminologie

Précisons les termes utilisés au long de notre analyse.

- Le terme « coopération » est pris ici dans un sens très général, désignant soit la Coopération (avec emploi de la majuscule), plus ou moins formelle, entre les États par le biais des ministères concernés, soit une coopération entre institutions, qu'elles soient ou non universitaires.
- Les termes tels que « action, programme, projet » sont utilisés dans un sens courant, comme synonymes, sans qu'aucune hiérarchie n'existe entre eux, en respectant dans la plupart des cas la terminologie utilisée par les collègues dans leurs réponses.

Qui a répondu au questionnaire Afrique ?

Nous avons reçu 24 réponses provenant de cinq pays, de la part de collègues ayant participé à des titres divers à des actions de coopération :

- soit à des **projets bilatéraux** (entre ce pays et la France),
- soit à des **projets multilatéraux** (entre plusieurs pays africains et la France).

Ces projets de coopération ont été réalisés dans le cadre d'une coopération avec la France, soit directement (Coopération française), soit indirectement par le biais d'institutions. Les réponses sont regroupées par pays.

Distribution des réponses par pays

Dans le tableau, nous indiquons les réponses par pays selon le type de coopération, la responsabilité assumée le cas échéant, et la formation reçue lors de missions en France ou en Afrique.

	Burkina Faso	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Total
Nombre de réponses	4	2	5	1	12	24
Formation universitaire en France	3	2	2	1	5	13
Formation continue en France	3	0	4	1	6	15
Formation continue En Afrique	4	2	2	1	11	20
Coopération bilatérale	4	2	5	1	9	21
Coordination (coop. bilatérale)	1	1	0	0	1	2
Coopération multilatérale	3	0	3	0	1	6
Coordination (coop. multilatérale)	1	0	3	1	0	5

NB. Notons que les indications retenues dans ce tableau sont données avec réserve, compte tenu de la variété des contextes et de la nécessité d'interprétation des réponses.

Notons que, sur les 24 collègues, 13 d'entre eux ont effectué une partie de leurs études (DEA ou thèse) en France.

Questionnaire Afrique

1. Projets bilatéraux

1.1. Le cas du Burkina Faso

Nous avons reçu quatre réponses.

Deux de ces réponses nous donnent des indications sur des projets bilatéraux.

Plusieurs projets sont cités :

1989-1993 Projet Français-Mathématiques (PFM)

1993-2000 Projet d'Appui à l'Enseignement Secondaire Général (PAESG)

2001-2005 Projet d'Appui à l'Education Nationale (PAEN), projet concernant dans l'enseignement secondaire le français, les mathématiques, les sciences physiques et les sciences de la vie et de la terre : coopération entre l'IUFM de Montpellier et l'Université de Koudougou.

Formations reçues

Deux actions de formation avec le concours de formateurs français sont bien identifiées :

- en septembre 1997 : formation de deux semaines dont l'objectif est la « mise en place d'un réseau de personnes ressources chargées d'appuyer l'inspection de mathématiques dans les actions de formation » ;
- en septembre 2004 : formation d'une semaine dans le cadre de la coopération avec l'IUFM de Montpellier.

Dans les deux cas, les besoins ont été identifiés « par l'inspection de mathématiques du Burkina Faso », les objectifs ont été atteints et « les attentes ont été très satisfaites dans l'ensemble ».

Utilisation des formations reçues

Les formations reçues ont été utilisées :

- en formation continue des enseignants : journées pédagogiques régionales, appui aux enseignants par le groupe de personnes ressources ;
- en formation initiale dans les cours de didactique à l'Ecole Normale Supérieure de Koudougou, devenue Université de Koudougou.

Objectifs et attentes

Les objectifs ont été identifiés et repris au fil des différentes actions :

- rénovation des programmes de mathématiques avec abandon des mathématiques « modernes »
- formation des enseignants aux nouveaux programmes.

Les attentes s'expriment ainsi :

- appui à l'encadrement pédagogique
- aide à l'acquisition de documentation et de matériel pédagogiques
- qualité de l'enseignement scientifique.

Organisation

« Chaque projet a été piloté par les coopérants français » à l'exception du projet PAEN pour lequel il y a eu un homologue national. »

Réalisations

Le Burkina Faso « n'a pas épousé totalement les programmes HPM » (voir ci-dessous le projet multilatéral) ; cependant il s'en est approché « en théorie et en pratique ».

Questionnaire Afrique

Le Burkina Faso a conçu son propre ouvrage pour le premier cycle du secondaire (collection Faso Math) ; de plus les programmes de l'enseignement technique, non prévus initialement, ont été établis.

Evaluations et observations

Chaque projet a fait l'objet d'une évaluation « par des équipes françaises assistées de nationaux », évaluations dont les éléments ne sont pas donnés.

Les formations initiales et continues effectuées en France n'ont pas eu de rapport avec la mise en place d'une action de coopération. D'une manière générale, les actions de coopération ont été initiées « de manière fortuite ».

Une réponse note deux difficultés récurrentes concernant « la collaboration entre les nationaux et les Français travaillant dans le projet » :

- l'insuffisance des textes de base entraînant différentes interprétations
- la trop grande différence de « traitements indemnitaires » entre nationaux et Français effectuant les mêmes tâches.

1.2. Le cas du Mali

Nous avons reçu deux réponses.

Deux types d'actions de coopération sont cités par les deux collègues.

(1) Depuis 1985 environ : coopération inter-universitaire entre l'Université Joseph Fourier de Grenoble et l'Ecole Normale Supérieure de Bamako.

(2) 1990-1994 Projet de Rénovation de l'Enseignement Scientifique au Mali.

(1) Le premier projet concerne une longue coopération entre deux institutions ; à des titres différents, les deux collègues y ont participé et y participent actuellement.

Tous deux ont bénéficié d'une formation initiale universitaire à Grenoble sous des formes différentes : une année pour l'un, plusieurs séjours de courte durée pour l'autre.

Trois périodes de coopération semblent se dégager.

Dans une première période, des enseignants français ont encadré des mémoires de DEA de didactique des mathématiques et de l'informatique et ont assuré des séminaires de formation à l'ENS de Bamako.

Dans une deuxième période, des mémoires de DEA ont été assurés en co-direction par des enseignants français et des enseignants maliens. Cette action a permis de donner un contenu didactique à la formation mathématique au sein du département de mathématiques.

Une troisième période est envisagée, celle d'une formation doctorale de didacticiens des mathématiques au département de mathématiques de l'ENS.

(2) Le deuxième projet a été « initié par le Mali et la Coopération Française », sans autre précision.

L'objectif de rénovation de l'enseignement scientifique au Mali est la « relecture des programmes de mathématiques du primaire au lycée ». L'enseignant impliqué est « personne ressource pour la conception des savoir-faire ». Il mentionne que « l'organisation du projet était à la charge de l'Institut Pédagogique National du Mali ».

Questionnaire Afrique

Un autre objectif concerne le « suivi évaluation du projet » par la « formation des enseignants », objectif qui est estimé n'avoir été que partiellement atteint.

De manière plus générale, l'enseignant concerné déclare n'avoir jamais pu disposer d'une évaluation du projet.

1.3. Le cas de la Mauritanie

Nous avons reçu cinq réponses.

Quatre collègues citent plusieurs projets de manière plus ou moins précise : le croisement des réponses permet d'en donner quelques composantes.

Par ailleurs, un inspecteur, qui a bénéficié d'une formation initiale en France, ne signale aucune participation à des projets de coopération.

Projets repérés :

1988-1992 projet maths*

1992-1996 PARSEM0*

1996-2002 CRESEM : Rénovation des programmes de mathématiques et production de documents pour les professeurs de collège et de lycée

2002-2004 ARSEM : Appui à la Réforme du Système Educatif Mauritanien

L'origine de ces projets semble bien se situer dans les besoins locaux de rénovation des programmes de collège et de lycée, mais l'ancrage initial reste sous-entendu.

Il semble qu'une réforme dite « nouvelle réforme des programmes » ait été mise en application en 1999 et qu'elle ait suscité la mise en place du dernier projet bilatéral pour soutenir la réforme. L'utilisation du français comme langue d'enseignement des mathématiques a suscité l'organisation de formations d'enseignants et la production de documents adaptés, notamment une collection de manuels du premier cycle en français ; un collègue mentionne « une stratégie de conversion » des professeurs qui enseignaient jusque là les mathématiques en arabe.

De plus, l'insuffisance de l'équipement informatique constitue un obstacle non négligeable.

Formations reçues

Les collègues donnent des réponses variées pour indiquer que les formations reçues ont été conçues pour répondre à des besoins identifiés en Mauritanie par :

- le Ministère de l'éducation nationale, l'Institut Pédagogique National (IPN), l'Inspection générale de l'enseignement secondaire et fondamental
- les inspecteurs, les conseillers pédagogiques, les professeurs de l'ENS
- l'équipe de coordination du groupe bilatéral
- le groupe des formateurs et les Assistants Techniques Français (ATF).

Cependant, l'un d'eux précise que la formation des inspecteurs, « essentielle pour accompagner les travaux des missions », n'a sans doute pas été considérée en premier lieu comme un besoin.

Les formations ont fait l'objet d'évaluations et indiquent un impact positif sur les compétences des collègues en formation.

* Nous n'avons aucune précision sur la nature de ces projets.

Questionnaire Afrique

De manière générale, les collègues estiment que les formations proposées dans le cadre de ces projets ont été adaptées aux besoins locaux en termes de contenu, public ciblé, durée ; ils estiment que les attentes ont été satisfaites.

Par ailleurs, un collègue mentionne que les formations, basées sur « des thématiques proches de la réalité, sont « fortement » tirées « de l'expérience en France ».

Travail avec des coopérants français dans le cadre de l'un des projets

La collaboration avec quatre ATF est mentionnée entre 1996 et 2004. Elle s'inscrit dans le cadre des projets cités ci-dessus.

Le plus souvent, leur contenu concerne :

- les formations d'enseignants,
- la production de documents, de manuels scolaires,
- la production de bulletins d'informations et d'échanges pour accompagner la « nouvelle réforme ».

Un collègue précise que la nécessité d'accompagnement de la réforme a été formulée par une équipe de pédagogues et de didacticiens nationaux. Un autre mentionne que la commande a été faite par l'IPN, l'Inspection et le Ministère.

Evaluation et suivi des actions menées

Quelques évaluations sont signalées : elles concernant le suivi des actions de coopération.

Dans plusieurs cas, les actions prévues dans le cadre de la formation ont été réalisées, mais l'une des réponses signale de « grands obstacles » dans les actions menées, dues à l'absence de prise en compte de deux dimensions dans le cadre de la formation :

- l' « absence de recherche »
- le « manque d'institutionnalisation ».

Un collègue sollicite vivement le soutien et la présence de l'assistance technique française pour accompagner la nouvelle réforme.

1.4. Le cas du Niger

Nous avons reçu une seule réponse.

Deux projets sont pris en compte.

(1) 1998-2004 Projet dans le cadre de l'éducation de base avec des assistants techniques français : inspecteur, conseiller pédagogique, professeurs agrégés, linguiste universitaire de Pau l'Université de Pau en particulier.

Objectifs et attentes

Le projet, initié par le Ministère de l'Education Nationale du Niger et la Coopération française, était basé sur une commande du ministère nigérien. Pour remédier au constat de la « faible performance du système éducatif du Niger », le projet visait la « formation continue des enseignants », la « sensibilisation à la démarche d'élaboration de projet d'école et de service » avec la production de documents.

Les attentes concernaient un appui financier et une assistance technique sur des zones ciblées « aux niveaux déconcentrés et central ».

Questionnaire Afrique

Réalisation et difficultés

Le coordonnateur national du projet signale une « évolution vers l'appui institutionnel au niveau central en défaveur du terrain ». La formation des enseignants contractuels a été assurée « dans les zones cibles du projet », mais pour les « projets d'école et/ou de service », il s'est agi seulement d'une « sensibilisation ». Les difficultés sont liées aux habitudes des acteurs et au changement fréquent des responsables administratifs tant du côté français que du côté nigérien. L'évaluation à mi-parcours et l'évaluation finale ont été réalisées par une équipe franco-nigérienne (équipe française envoyée de Paris).

Une formation

Un atelier de formation continue des conseillers pédagogiques de mathématiques a été organisé en 2002. Les besoins avaient été identifiés par l'Inspection pédagogique ; d'où une formation axée sur l'enseignement de la géométrie. La durée de la formation n'est pas précisée. La formation reçue a été utilisée pour un encadrement permanent des enseignants par les conseillers pédagogiques.

(2) 2003-2005 Partenariat entre :

- l'IUFM et l'Université de Reims d'une part
- les Ecoles normales, L'ENS et l'Université du Niger d'autre part.

Les réalisations, les difficultés et les suites

- Des missions ont été réalisées dans les deux sens et deux réalisations sont notées :
 - la venue des stagiaires de Troyes au Niger en 2004 et 2005
 - l'organisation du Rallye mathématique simultanément au Niger et en Champagne-Ardennes.
- D'autres projets n'ont pu être réalisés : colloques et venue en France de stagiaires des Ecoles normales.
- Les principales difficultés sont notées :
 - du côté français, le manque de financement
 - du côté nigérien, la lourdeur administrative.
- Les suites : « le rallye continue » et les échanges entre les institutions de formation des enseignants sont attendus.

1.5. Le cas du Sénégal

C'est le pays pour lequel nous avons recueilli le plus d'informations, avec 12 réponses.

(1) Accord de coopération entre l'IREMPT de Dakar et l'IREM de Montpellier

Trois collègues mentionnent leur participation à cet accord, basé sur une coopération inter-universitaire depuis 1999.

Les objectifs de cet accord, comprenant plusieurs actions, sont les suivants :

- réalisation commune de programmes de recherche
- échange réciproque de documents et de productions
- diffusion d'informations.

Questionnaire Afrique

Le point de vue d'un responsable d'un programme de recherche.

Le programme a permis au département de mathématiques de l'Université Cheikh Anta Diop, de renforcer l'équipe de Géométrie Différentielle avec le concours de professeurs de Montpellier, de Grenoble et de Rouen ; il a également contribué à l'encadrement des assistants, tous diplômés (3^e cycle), grâce à des bourses en alternance du gouvernement français.

Le projet a connu au début de son existence quelques difficultés financières qui ont pu être surmontées.

Actuellement un accord de coopération entre les deux institutions est centré sur les Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE).

Cette coopération « fructueuse » a permis à l'IREMPT de « renforcer les compétences de ses animateurs dans le domaine de didactique des mathématiques ». Par ailleurs, d'autres « équipes de recherche existantes ont nettement progressé ».

Le point de vue d'un participant « de base »

Pour un collègue ayant effectué un stage de formation continue de Conseillers Pédagogiques Itinérants (CPI) dans le cadre de cet accord, la formation était peu articulée à la pratique effective des CPI « sur le terrain », et leur niveau trop « élevé ». Le stage est resté « sans suite faute de moyens ».

Ce collègue aurait préféré être consulté sur les « thèmes à développer » pendant le stage.

Le point de vue d'un autre participant

Un collègue a mentionné la formation d'une semaine reçue à Montpellier, dont l'objectif était de « renforcer la formation des jeunes enseignants dans des domaines précis des mathématiques (statistiques). Pour lui, il s'agit « d'actions ponctuelles dans un immense problème de la prise en main des enseignants », problème qui ne pourrait être résolu que par « une véritable formation de longue durée ».

(2) L'information recueillie (une réponse) concerne deux projets de coopération :

- le **Projet de Développement des Ressources Humaines (PDRH)**, développé entre 1987 et 1997
- le **Partenariat pour l'Efficacité de l'Ecole Sénégalaise (PEES)**, développé entre 2000 et 2004, pour lequel des assistants techniques français ont séjourné au Sénégal pendant 4 ans.

L'objectif de ces deux projets est, d'une façon générale, « d'accroître le niveau de qualification professionnelle (niveau académique et pédagogique) des enseignants », selon un des répondants. Même si ces objectifs ont été globalement atteints, et si la formation à la base de toutes les productions, soigneusement concertée et planifiée, a « beaucoup aidé à implanter la famille des CPI », une fois les actions déroulées et les projets terminés », il n'y a eu « ni suite, ni suivi, et la plupart des CPI ont quitté la formation continue [...], découragés ».

Formations reçues

Deux actions de **formation continue en France** ont été identifiées, fréquentées par six collègues :

- Recherche en didactique des mathématiques, à l'IUFM de Montpellier,
- Evaluation des apprentissages », à l'IUFM de Marseille.

Questionnaire Afrique

Quatre de ces collègues ont effectué les actions mentionnées en suivant des études universitaires (3^e cycle), sans autre implication dans des projets de coopération ; les deux autres collègues ont effectué leurs stages dans le cadre de la coopération avec l'IUFM de Montpellier.

Toutes les réponses mentionnent le souhait de voir reconnus les acquis de l'expérience enseignante au sein de formations diplômantes.

Formation continue en Afrique

Neuf collègues³ ont reçu une **formation continue en Afrique** dans le cadre d'un projet de coopération.

2. Projet multilatéral

Le projet interafricain HPM-ARCHES⁴ est signalé par des réponses venant du Burkina Faso (trois), de la Mauritanie (trois) et du Sénégal (une). Ce projet, dont on trouve des éléments dans une communication faite à EMF 2006⁵, semble avoir influencé l'évolution des programmes et la conception des manuels dans ces trois pays.

Le cas du Burkina Faso

Les acteurs des projets bilatéraux cités mentionnent le fait que le Burkina Faso, sans adopter totalement les programmes HPM, est cependant l'un des pays « qui se sont le plus approchés de ces programmes en théorie et en pratique ».

Le cas de la Mauritanie

1996-2002 Projet interafricain HPM-ARCHES

Un inspecteur ayant bénéficié d'une formation initiale et d'une formation continue en France a été responsable de ce projet en Mauritanie :

- il l'apprécie comme un véritable foyer d'échanges, de réflexions et de production d'outils pédagogiques, ainsi que de mise en place d'expertises africaines ;
- il signale l'écart considérable entre les objectifs et les réalisations dont il attribue la responsabilité pour une bonne part à ce qu'il appelle le « gel du financement français ».

³ Deux autres collègues ont participé à des actions de formation continue, sans aucun lien à des projets de coopération.

⁴ Harmonisation des Programmes de Mathématiques - Appui aux Recherches sur la Contextualisation et l'Harmonisation dans l'Enseignement Secondaire.

⁵ Fernand Malonga Mougabio et al. GREMA⁵ - IREM - Université Paris 7, Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne : éléments caractéristiques et questionnement, *Actes EMF2006* (en préparation).

Questionnaire Afrique

Quelques éléments pour une analyse

L'échantillon des réponses obtenues ne permet pas d'atteindre tous les types de coopération qui ont pu impliquer les pays africains francophones et la France. Il nous permet cependant d'en dégager quelques caractéristiques.

Contexte des actions

Vingt-cinq ans après l'indépendance, après avoir le plus souvent utilisé des programmes français, pour chacun des pays, le problème urgent est la recherche d'une solution adaptée à des besoins originaux qui s'expriment à propos de l'enseignement des mathématiques. D'où la nécessité de revoir les programmes, les structures et le contenu des formations.

Relations entre projet bilatéral du pays concerné et projet multilatéral ARCHES-HPM

La plupart des acteurs interrogés mentionnent, par période considérée, un projet bilatéral impliquant une institution de leur pays et une institution française, projet soutenu par le ministère du pays considéré et la Coopération française. Le contenu et les objectifs des différents projets dans les pays considérés apparaissent souvent proches les uns des autres et concernent en priorité les programmes et la formation de formateurs, tout spécialement en formation continue.

Dans chacun des pays, une réflexion sur les programmes s'est engagée à différents niveaux. Les réponses au questionnaire ne permettent cependant pas de connaître les liens réels, selon le contexte local, entre les programmes de chacun des pays et les programmes établis au sein du projet multilatéral HPM.

Notons aussi une situation particulière, celle du Sénégal, où plusieurs formes d'actions de coopération sont menées simultanément.

Apports des actions bilatérales de coopération

La pertinence de l'action de coopération dans le cadre d'un projet bilatéral est mentionnée à plusieurs reprises en termes de progression vers l'autonomie pour l'acteur de terrain. On observe que certains projets ont évolué vers une action autonome, la coopération avec d'autres institutions ayant permis aux institutions locales de commencer à fonctionner avec leurs propres ressources.

Nous observons que la plupart des projets liant pays ou institutions ont connu sur le long terme plusieurs périodes : à une phase d'encadrement par des collègues français, a suivi une période de co-encadrement, pour finalement aboutir à la réalisation de programmes nationaux. C'est le cas de la coopération interuniversitaire entre l'École Normale Supérieure de Bamako et l'Université Joseph Fourier de Grenoble : avec un programme existant depuis 1985, le Mali est sur le point de créer sa propre formation doctorale de didacticiens des mathématiques.

D'autres projets ont eu une évolution différente, certains ayant beaucoup souffert de la fin d'actions liées à une coopération française.

En ce qui concerne les évaluations et la suite donnée aux projets, les réponses sont assez différentes ; dans certains cas, les acteurs ne savent pas si les projets ont donné lieu ou non à des évaluations et les suites ne sont pas identifiées.

Questionnaire Afrique

Formations reçues

- Adaptation aux besoins locaux

D'une façon générale, les formations proposées dans le cadre des projets de coopération sont jugées adaptées aux besoins locaux en termes de contenu, de public et de durée. Il s'agit de formations conçues pour répondre aux besoins locaux de rénovation des programmes de lycée et de collège, ainsi que d'accompagnement des enseignants.

- Analyse des besoins

Pour certaines actions ponctuelles de formation, se manifeste le regret que l'analyse des besoins ait été menée en l'absence des bénéficiaires, en général des enseignants « craie en main », ce qui a pu porter préjudice à l'adéquation des formations concernées.

- Acquis de l'expérience

Le souhait de voir reconnus les acquis de l'expérience enseignante au sein des formations diplômantes est mentionné à plusieurs reprises ; ce souhait est en général associé à des formations ponctuelles.

Difficultés financières

Dans chacun des pays, les difficultés financières sont omniprésentes et apparaissent comme un aiguillon pour la mise en place d'un projet soutenu par la France.

Qu'en serait-il d'une coopération « pays africain-France » ?

Remarquons que parmi les projets mentionnés par les collègues africains, aucune action de coopération ne prend en compte les problèmes de l'enseignement en France. Pourrait-on envisager ou imaginer dans un à-venir une action de coopération dans laquelle un regard africain soit porté sur les problèmes de l'enseignement des mathématiques en France ?

18. Document d'accompagnement à l'affiche présentée au Colloque de l'Espace Mathématique Francophone (EMF 2009)
Dakar, Sénégal, 6 -10 avril 2009

Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains : le point de vue de quelques acteurs français

**Ana LOBO DE
MESQUITA¹**
alobomesquita@free.fr

André GNANSOUNOU²
andre.gnansounou@free.fr

Bernadette DENYS³
denys@math.jussieu.fr

Pour analyser des actions de coopération entre la France et des pays africains après l'indépendance, le Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA) a élaboré deux questionnaires destinés à des collègues, africains ou français, ayant participé à des actions de coopération. Dans Denys & Mesquita (2008) nous avons rendu compte de l'analyse du questionnaire destiné aux collègues africains. Nous complétons ici cette étude, en analysant des réponses des collègues français au questionnaire préparé à leur intention.

Lors du colloque 2006 de l'Espace Mathématique Francophone (EMF 2006) au Canada, notre Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA) a présenté des éléments d'analyse d'actions de coopération entre la France et quelques pays africains dans les quinze dernières années.

Nous avons à notre disposition notre expérience et un certain nombre de contacts ainsi que divers documents (programmes, manuels, actes de rencontres internationales...) concernant en particulier l'action de coopération sur l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM)⁴ à laquelle de nombreux pays d'Afrique francophone subsaharienne ont participé à des degrés divers.

Afin de bénéficier directement d'expériences variées, nous avons élaboré deux questionnaires⁵, l'un à l'intention de collègues africains, l'autre à l'intention de collègues français. Ces questionnaires ont fait appel à l'expérience de nos correspondants : nous avons sollicité un point de vue personnel et une expression libre dans le cadre proposé.

Le premier questionnaire, destiné aux collègues africains, a fait l'objet de deux communications, la première au colloque de l'Espace Mathématique Francophone, en 2006, à Sherbrooke, Québec (Mopondi, Denys, Gnansounou, Henry & Tchoubou, 2006), la seconde aux journées de l'Association des Professeurs de Mathématique de l'Enseignement Public (APMEP) de Besançon, en 2007 (Denys & Mesquita, 2008). Dans cette dernière communication, une analyse des réponses des collègues africains est réalisée.

Dans ce texte, nous rendons compte de l'analyse des réponses des collègues français au questionnaire préparé à leur intention.

¹ Université d'Artois (IUFM) / DIDIREM et IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7.

² IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7.

³ IREM de Paris 7/ Université de Paris Diderot - Paris 7.

⁴ Une communication sur HPM a été présentée à EMF2006 par Malonga, Mopondi & Denys (2006).

⁵ Ont participé à l'élaboration des questionnaires : Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi, Godefroy Tchoubou.

MÉTHODOLOGIE

Les questionnaires ont été élaborés en 2005 par des membres du GREMA, les objectifs et la formulation bénéficiant d'un travail d'analyse mené au préalable.

Le questionnaire destiné aux collègues africains, que nous appellerons *questionnaire Afrique*, a été envoyé à nos contacts dans sept pays d'Afrique francophone subsaharienne.

Le questionnaire destiné aux collègues français, appelé *questionnaire France*, a été envoyé à des collègues ayant participé à des actions de coopération, et ayant séjourné en Afrique dans le cadre de leur travail, quelle que soit la durée de leur séjour (Cf. questionnaire en annexe).

Description du questionnaire

Le questionnaire France comporte quatre parties. Dans la première partie, il est demandé de décrire, en les situant, une ou plusieurs actions de coopération en Afrique. Des éléments sur l'existence d'un éventuel suivi, ainsi que sur des retombées de l'action menée sont également demandés. Une deuxième partie a comme objet la mise en place d'actions de coopération, mettant l'accent sur les objectifs et l'évolution du projet. Une troisième partie est centrée sur l'accueil en France d'étudiants ou stagiaires.

Une place est réservée aux observations personnelles.

Nous avons également suggéré aux collègues de nous envoyer des documents sur les actions de coopération les concernant.

La variété des réponses obtenues nous a amenés à une lecture croisée des items du questionnaire. L'analyse de contenu des réponses a été faite de façon globale, et non item par item⁶.

Nous avons regroupé les réponses en fonction du type de l'action développée. Un premier groupe, dit groupe d'*actions thématiques*, concerne des actions ciblées : formation continue d'enseignants, formation d'inspecteurs, création d'IREM⁷, mission d'expertise et coopération entre associations d'enseignants de mathématiques.

Un deuxième groupe, dit groupe d'*actions de longue durée*, concerne les coopérations qui se sont installées dans la durée ; nous y incluons les coopérations inter-universitaires comme les coopérations Mali – Grenoble et Rennes – Cameroun et la coopération pluri-thématique Niger – Champagne-Ardenne.

Nous rendons compte ci-dessous d'une description synthétique des actions menées, en présentant également quelques éléments d'analyse de ces actions.

Terminologie

Précisons les termes utilisés au long de notre analyse.

- Le terme « coopération » est pris ici dans un sens très général, désignant soit la Coopération (avec emploi de la majuscule), plus ou moins formelle, entre les Etats par le biais de ministères concernés, soit une coopération entre institutions, universitaires ou non ; de même, le terme « coopérant » désigne toute personne ayant participé à une ou plusieurs actions de coopération.

⁶ Pour cette raison, nous n'identifions pas ci-dessous ces items.

⁷ Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

Les termes tels que « action », « programme », « projet » sont utilisés dans un sens courant, comme synonymes, sans qu'aucune hiérarchie n'existe entre eux, en respectant dans la plupart des cas la terminologie utilisée par les collègues dans leurs réponses.

RÉSULTATS

Nous présentons ici une description résumée des réponses au questionnaire.

Qui a répondu ?

- Nous avons reçu dix réponses de collègues français, ayant participé à des titres divers à des actions de coopération. Dix-neuf pays africains sont concernés par ces actions, lesquelles couvrent une très large période, entre 1969 et 2006, avec des séjours plus ou moins longs.

Certains pays ont été mentionnés par les collègues à plusieurs reprises :

Sénégal	4
Burkina Faso	3
Togo, Mauritanie, Djibouti, Côte d'Ivoire, Tunisie, Niger, Bénin, Mali	2
Cameroun, Madagascar, Gabon, Zaïre ⁸ , Congo, RCA, Maroc, Algérie	1

Notons encore que certaines coopérations se sont déroulées pendant des longues périodes pouvant atteindre plus de dix années (ou même vingt, dans un des cas).

- Des collègues (A.Bodin, J.Boubila, R.Cabassut, J.-C.Duperret et J.-P.Richeton) ont envoyé des documents concernant leur implication dans des actions de coopération ; nous rendons compte de ces documents dans la dernière partie de ce texte.

I. REPONSES AU QUESTIONNAIRE

Nous donnons ici, dans chacun des groupes annoncés, la description des actions de coopération⁹ repérées dans les réponses.

1. Actions thématiques

Nous avons identifié plusieurs actions – de durées variables – que nous décrivons ci-dessous : formation continue d'enseignants, création d'IREM, création d'un corps d'inspecteurs, mission d'expertise et coopération entre associations d'enseignants de mathématiques.

a) Formation continue d'enseignants

En Afrique

- Certaines réponses concernent des formations en **didactique des mathématiques**. C'est le cas par exemple du Mali où des universitaires français ont mis en place une équipe de didactique des mathématiques à l'Ecole normale supérieure (ENS) autour de trois collègues didacticiens africains. Ils ont notamment contribué à la création du DEA en Didactique des Mathématiques¹⁰.

Une deuxième réponse se réfère à des cours de didactique à Djibouti.

⁸ République Démocratique du Congo, à partir de 1997.

⁹ Notons que certaines actions se retrouvent dans chacun des deux groupes.

¹⁰ Cf. ci-dessous paragraphe Coopération inter - universitaire Mali – Grenoble.

Ces cours ont été appréciés avec une « satisfaction affichée » par des stagiaires et par des responsables africains¹¹. Cette formation a permis d'établir des contacts avec des universités françaises, d'accueillir de nouveaux doctorants dans des équipes françaises et de susciter la création d'équipes intéressées par la didactique.

Une troisième réponse se réfère également à des cours de didactique en Côte d'Ivoire.

- Une autre réponse concerne des formations en **évaluation**.

Sont mentionnées des missions de formation de 1990 à 2002 dans le cadre de la Coopération (Togo, Mauritanie, Côte d'Ivoire, Burkina-Faso, Sénégal) : formations des conseillers pédagogiques de l'enseignement secondaire en mathématiques et, plus spécialement, dans le domaine de l'évaluation des connaissances.

Le collègue chargé de ces missions a également participé à la formation, dans le domaine de l'évaluation, des "101 physiciens" en Côte d'Ivoire.

- Une autre réponse se réfère à une mission de trois semaines à Ouagadougou (Burkina-Faso) concernant le remplacement d'un collègue africain qui devait venir en France dans le cadre de sa thèse.

En France

- Deux réponses se réfèrent à la participation de l'IREM de Besançon aux formations en didactique des mathématiques. Il a été possible d'accueillir et d'encadrer des stagiaires, des étudiants en troisième cycle et des doctorants de Djibouti et de Côte d'Ivoire.

- Une troisième réponse mentionne une coopération qui a été réalisée, pendant plusieurs d'années, à l'IREM de Lyon, sous forme de séminaires d'été.

b) Création d'instituts de recherche pour l'enseignement des mathématiques

Un collègue a participé à la création des cellules génératrices d'institutions de type IREM, en Côte d'Ivoire, en République Centre Africaine, au Zaïre, à Madagascar. Certaines de ces cellules ont contribué efficacement à des actions de formation continue. « Mais les moyens et la tonicité étaient tels que bien souvent, en dehors de journées de regroupement et de publications, les actions perdaient leur intensité ».

c) Création d'un corps d'inspecteurs

Deux réponses se réfèrent à de telles actions ; l'une d'elles mentionne un séminaire national à destination des inspecteurs et conseillers pédagogiques de mathématiques au Niger en 2002.

La seconde, concernant la République de Djibouti, a pris la forme de séminaires ayant pour but la constitution d'un corps d'inspecteurs du second degré. Le collègue en question s'est occupé notamment de la définition du statut du corps d'inspecteurs, de l'organisation de concours, ainsi que de l'organisation de la formation en France.

d) Mission d'expertise

Une réponse mentionne ce type d'action, qui s'est traduite par une mission d'expertise au cours de l'année 2002 pour évaluer le programme Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM).

¹¹ Il s'agit, bien entendu, d'appréciations mentionnées par les collègues ayant répondu aux questionnaires.

Cette mission d'expertise, concernant les pays suivants : Sénégal, Burkina-Faso, Togo, Bénin, Mali, a été réalisée sous la forme de consultations et a été suivie de la rédaction d'un rapport pour le Ministère des affaires étrangères (MAE).

e) Coopération entre associations d'enseignants de mathématiques

L'association APMEP a souhaité développer des relations avec les pays africains, notamment ceux d'Afrique francophone. Une réponse se réfère à la coopération entre les associations française et tunisienne (ATSM) ; dans ce cadre le collègue a donné des conférences et animé des ateliers aux journées nationales de l'ATSM, sur le thème de l'innovation dans l'enseignement des mathématiques.

Cette coopération avait pour but de contribuer à la mise en place des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en mathématiques à l'école primaire, ainsi qu'à la formation initiale et continue des maîtres de l'école primaire, en tenant compte des besoins locaux.

Cette action de coopération a atteint ses objectifs.

Les relations entre ces deux associations sont anciennes : elles donnent lieu à des invitations réciproques aux journées des deux associations, à la co-diffusion de brochures, ainsi qu'à l'organisation de formations en France ou en Tunisie.

L'APMEP a développé avec d'autres pays du Maghreb des relations analogues. Ainsi, des représentants de l'association marocaine de recherche sur la pédagogie et l'enseignement des mathématiques (ARPEM) et du groupe algérien spécialisé de mathématiques (GSD) ont participé pour la première fois aux Journées nationales de l'APMEP à Caen en octobre 2005.

L'objectif exprimé de ces échanges entre associations était celui d'un enrichissement mutuel.

Parmi les réalisations, on distingue des invitations mutuelles, des co-diffusions et échanges de brochures à tarifs privilégiés, l'ouverture du site de l'APMEP avec un espace réservé aux associations amies sur la plate-forme d'échanges à distance « abcdebat » de l'APMEP.

Selon le collègue, il n'y a pas eu de suivi de ces actions et les éventuelles retombées sont considérées comme « difficiles à déterminer ».

2. Actions de longue durée

Nous incluons dans ce groupe deux coopérations inter-universitaires ainsi qu'une coopération pluri-thématique entre une région française et un pays.

a) Coopération inter-universitaire Cameroun – Rennes

Dans ce cadre, une coopérante a mis en œuvre une action de coopération au Cameroun, de 1981 à 1984, comme maître de conférences à l'École Normale Supérieure de Yaoundé. L'Université de Rennes 1 avait créé un poste, destiné spécifiquement à cette action ; pendant trois ans, la collègue s'est occupée de la formation initiale et de la validation des diplômes des enseignants de mathématiques et de physique. Une deuxième coopérante l'a remplacée, pendant deux ans, à la fin de son séjour.

Cette coopération n'a pas eu de suivi « ni de retombées directes très claires », car il fallait répondre dans l'immédiat à des sollicitations multiples.

Cependant les liens tissés se sont développés dans d'autres disciplines (informatique, droit) et c'est cette relation privilégiée qui a suscité une nouvelle demande en didactique des

mathématiques. C'est « l'impression d'inachèvement » de la première action de coopération qui a poussé la collègue concernée à s'investir dans ce nouveau projet.

Cette deuxième phase a été mise en place depuis 2004 : il s'agit d'un projet de coopération entre le département de mathématiques de l'École Normale Supérieure de Yaoundé et l'IREM de Rennes dans le cadre des Accords de coopération de Rennes 1 et des Universités de Yaoundé (Cameroun). Du côté français ce projet a été coordonné par le responsable de l'équipe DIDMAR de Didactique de mathématiques de Rennes 1. La directrice de l'IREM de Rennes a également participé à ce projet.

Il s'agissait en effet d'une demande du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche du Cameroun à l'équipe DIDMAR ayant comme but la formation à la didactique des mathématiques des enseignants formateurs de l'ENS de Yaoundé ; plus précisément, il était demandé à DIDMAR, appuyé par l'IREM de Rennes, d'améliorer la formation des élèves professeurs de l'ENS et des enseignants déjà en poste, dans ce domaine. Dans un deuxième moment, en 2006, un appui a été sollicité auprès de l'IREM de Montpellier.

Notons que la demande faite à DIDMAR a été considérée « très ambitieuse ». L'intervention effective a été en fait « plus modeste, basée sur l'expérience des IREM et dans leur esprit ». La collègue participant à cette action considère qu'elle a eu une « difficulté à offrir une réponse appropriée en didactique avec une petite équipe (peu de personnes compétentes, pas forcément disponibles pour partir, ou pour faire avancer le projet) [...] Il faut de la patience pour voir aboutir les projets, mais c'est peut-être le gage d'une coopération solide ».

b) Coopération inter-universitaire Mali – Grenoble

Une seule réponse concerne cette coopération, développée de 1988 à janvier 2006, dans le cadre de la coopération entre l'Université Joseph Fourier de Grenoble et le Mali. Dans ce cadre, de nombreuses missions ont été effectuées à l'Université et à l'École Normale Supérieure (ENS) de Bamako. Ces missions ont contribué à la mutation de l'ENS vers un institut de formation des enseignants.

Comme conséquence, une formation en didactique des mathématiques d'étudiants de 3^e et 4^e année de l'ENS a été introduite et une promotion de DEA de didactique des mathématiques a pu être créée ; deux étudiants ont pu soutenir leur thèse.

En même temps, la formation par la recherche des enseignants de cette école intéressés à la didactique des mathématiques a pu se développer.

Cette action de coopération a atteint ses objectifs, selon la coopérante.

On peut considérer d'une part que la mise en place d'une solide équipe de didactique des mathématiques dans le Département d'Enseignement et de Recherches (DER) de l'ENS à Bamako, et d'autre part que la fréquente venue des étudiants maliens dans des DEA et des thèses attestent de la réussite du projet.

Notons que la collègue en question contribue également depuis 2003 à la mise en place d'une équipe de didactique des sciences expérimentales et mathématiques et d'un séminaire de didactique des sciences au Niger.

c) Coopération pluri-thématique Niger – Champagne-Ardenne

Il s'agit d'une coopération dans plusieurs directions entre des institutions du Niger (Inspection Pédagogique Nationale, ENS de Niamey, ENI de Dosso, IREM de Niamey) et

des institutions françaises de Champagne-Ardenne (Université, IUFM et IREM Reims-Champagne-Ardenne). Deux collègues ont mentionné cette coopération.

Dans un premier temps, l'un des collègues a animé, pendant une semaine en 2002, un séminaire national à Niamey, à destination des inspecteurs et conseillers pédagogiques de mathématiques. Par la suite, une mission exploratoire d'un partenariat entre l'Université, l'IUFM de Reims et l'IREM de Reims avec le Niger a eu lieu à Niamey en 2003.

Notons que les deux collègues ont accueilli en France, en liaison avec l'Université de Reims et de son IUFM, des professeurs de l'ENS de Niamey de diverses spécialités : biologie, géographie aussi bien que mathématiques¹².

II. COMPTES RENDUS DE DOCUMENTS

Nous avons reçu de quelques collègues des comptes rendus de mission ou d'actions de coopération.

Jacques Boubila

J. Boubila, qui dispose d'une longue expérience d'IA-IPR de mathématiques à Abidjan, a été fortement impliqué dans le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) développé avec l'appui humain et matériel de la Coopération française. Il nous a remis quelques éléments de réflexion sur les thèmes des travaux du séminaire 1997 à Dakar : refondation de la filière scientifique, restructuration du dispositif HPM, présentation des manuels de la Collection Inter-Africaine de Mathématiques (CIAM).

Antoine Bodin

1. A. Bodin nous donne le compte rendu d'une mission effectuée en Côte d'Ivoire en 1998, mission pour laquelle ses interlocuteurs principaux sont au nombre de trois : un inspecteur ivoirien, un inspecteur et un coopérant français.

L'auteur précise ses objectifs qui concernent la formation de physiciens et de conseillers pédagogiques en mathématiques sur l'évaluation des élèves et l'évaluation à grande échelle : il se propose de « faciliter l'accès à une culture de l'évaluation qui prenne en compte les besoins des élèves, ceux des enseignants et ceux de l'institution ». A. Bodin rend compte de la participation des stagiaires, mais laisse l'évaluation de la formation aux trois interlocuteurs locaux.

2. A. Bodin joint le compte rendu d'une mission effectuée au Sénégal en 2002, mission pour laquelle ses deux interlocuteurs principaux sont sénégalais et français. L'objectif est la réalisation d'un stage de cinq jours s'adressant à l'ensemble des conseillers pédagogiques de mathématiques du pays ainsi que des professeurs de l'ENS de Dakar.

Le projet faisait suite à des recommandations faites dans un rapport fait pour l'UNESCO par Jacques Boubila : le « rapport suggérait de travailler dans trois directions : les programmes, l'évaluation et l'orientation, la formation au travail d'équipe ».

Le programme du stage, centré sur l'évaluation mathématique, et qui avait été élaboré par les organisateurs sénégalais, prenait en compte les deux autres dimensions.

L'évaluation positive est faite au niveau de la coordination de l'équipe des conseillers pédagogiques ainsi que de l'attention et de l'assiduité des stagiaires.

Cette évaluation positive permet à l'auteur du compte rendu de mentionner, sans doute à l'intention de la Coopération, qu'à l'exception de l'équipement informatique récemment

¹² Voir aussi le document de J.C. Duperré pour des informations plus détaillées.

installé dans les locaux du Centre de Formation continuée avec l'aide de l'Ambassade de France, l'équipement du Centre est très insuffisant.

Après « une conférence devant un public élargi sur le thème de l'évaluation des curriculums » l'auteur mentionne la séance de travail avec le directeur de l'Office du Baccalauréat : « l'échange porte sur les procédures possibles d'amélioration des sujets de baccalauréat et sur une possible contribution de l'Office du baccalauréat à l'évaluation du système ».

3. A. Bodin livre ses réflexions dans une note s'appuyant sur des visites et séjours effectués entre 2003 et 2006 en Afrique francophone subsaharienne.

Il rappelle un contexte éducatif très difficile : effectifs pléthoriques des classes, équipements en mauvais état, manuels rares, matériel pédagogique quasi-inexistant, enseignants peu formés et peu encadrés, manque de bibliothèques, nécessité pour les enseignants de compléter leurs revenus insuffisants par de multiples activités, manque d'associations de professeurs.

Compte tenu de cette situation, sont rappelés les efforts faits dans le cadre du dispositif inter-états pour les mathématiques : Harmonisation des Programmes de Mathématiques, dispositif financé par la Coopération française et accompagné par l'assistance technique française. Les limites et les défauts de HPM sont soulignés.

Notons que ces limites et ces défauts ont été mis en évidence en différentes circonstances.

Enfin, A. Bodin réfléchit en termes d'aide à apporter : aide financière, action de formation interafricaine, parrainage, montage de réseaux.

Notons que le document ne constitue pas une évaluation des actions menées : cet objectif n'est d'ailleurs pas celui de l'auteur.

Richard Cabassut

R.Cabassut a participé à divers titres à des actions de coopération et propose de développer les actions à distance avec l'Afrique.

« Le développement des plates-formes collaboratives permet de faire vivre des actions de formation et d'échange entre différents partenaires pour qui l'éloignement rend difficile tant sur le plan économique que sur le plan organisationnel des actions en présentiel. Le développement de matériels bon marché, de logiciels libres et de l'accès à internet favorise l'émergence de tels projets » (R. Cabassut, 2006).

D'où un certain nombre de questions sur les actions déjà réalisées et sur les thèmes d'action à envisager dans le futur, questions que nous reprenons dans notre discussion.

Jean-Pierre Richeton

En 1998, le bureau de l'APMEP a accepté que l'association soit maître d'œuvre d'un projet de coopération en direction de pays africains francophones, notamment avec le Burkina-Faso. J.P. Richeton, ancien président de l'APMEP, a représenté la Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques, lors du VIII^e Séminaire HPM qui s'est tenu à Ouagadougou, en mai 2000. Dans ce cadre, il a participé à un panel sur « l'utilité et la démystification des mathématiques » ; il a également donné une conférence sur le développement de l'esprit scientifique dans les classes.

Jean-Claude Duperret

Suite à l'établissement de premiers contacts, plusieurs actions de différentes envergures ont été réalisées, dans le cadre de ce partenariat débutant :

1) Un rallye mathématique, commun à la Champagne-Ardenne et au Niger, dans le cadre d'un partenariat entre le Niger, par l'intermédiaire de l'IREM de Niamey, et l'IREM de Reims appuyé par la régionale APMEP Champagne-Ardenne.

Il s'agit d'une compétition inter-classes, réalisée simultanément en Champagne-Ardenne et à Niamey, avec les mêmes énoncés d'un point de vue mathématique, mais avec des adaptations linguistiques et culturelles liées au contexte de chaque pays. Une aide financière de l'IREM de Reims permet la réalisation de l'épreuve à Niamey, capitale du Niger, depuis 2002.

Notons que les difficultés matérielles d'une part, et les grandes distances d'autre part, ont obligé les organisateurs à restreindre l'épreuve à la capitale du Niger (laquelle compte entre 8 000 et 10 000 élèves).

2) Des universitaires nigériens sont venus à l'IUFM de Reims comme professeurs invités : quatre professeurs ont fait des séjours en France d'un mois chacun, depuis le début du projet.

3) Un module de formation « Découverte du système d'enseignement nigérien » a été proposé aux stagiaires de l'IUFM Champagne-Ardenne. Il s'est concrétisé par des stages au Niger pour des stagiaires PE2 et PLC2 de mathématiques de l'IUFM de Reims (deux groupes ont participé à ces stages, de trois semaines chacun, depuis le début du projet.)

4) Il y a eu aussi des interventions de formateurs de l'IUFM dans le cadre de leur expertise (par exemple dans le cas du projet français « La main à la pâte »).

5) A cela s'ajoutent des envois de ressources pédagogiques.

Deux axes initialement prévus n'ont pu être développés : des recherches interactives dans le domaine de l'enseignement et de la formation n'ont pu être mises en oeuvre ; la venue en France de collègues non universitaires et de stagiaires nigériens n'a pu se réaliser, faute d'encadrement institutionnel (le cadre des professeurs invités ne s'appliquant qu'aux universitaires).

ANALYSE ET DISCUSSION

Le nombre de réponses obtenues, très réduit, ne permet pas de couvrir l'ensemble des actions menées depuis 1969 entre des pays africains et la France, mais néanmoins nous pouvons dégager certaines caractéristiques des actions qui ont pu être réalisées. Notons encore que dans la plupart des cas nous n'avons pas reçu de réponses « croisées¹³ » aux deux questionnaires (Afrique et France), ce qui aurait pu contribuer à donner une perspective plus globale à notre analyse.

Une première caractéristique semble être liée au type de la participation française, laquelle a pu être menée à titre *individuel* ou à titre *institutionnel*, lorsque des personnes d'une même institution – ou d'institutions associées – ont participé de manière collective et coordonnée à des projets. Dans notre échantillon réduit, la plupart des actions thématiques ont été menées à titre individuel dans des cadres divers de formations, de missions d'expertise, ou encore de coopération entre institutions « paires » sur des initiatives

¹³ C'est-à-dire, de réponses concernant une même action, vue par un collègue africain (questionnaire Afrique) et un collègue français (questionnaire France).

« homologiques » tendant à recréer en Afrique des éléments du système français – c'est le cas par exemple de la création des IREM ou de la création d'un corps d'inspecteurs.

Une deuxième caractéristique remarquable est le fait que les actions que nous avons appelées de longue durée soient des actions menées à titre institutionnel : des actions universitaires avec une composante de recherche (cas des coopérations inter-universitaires entre le Mali et Grenoble ou entre le Cameroun et Rennes), ainsi que des actions mettant en œuvre plusieurs secteurs d'enseignement et domaines d'activité, comme dans le cas de la coopération Niger – Champagne-Ardenne.

Notons que certaines de ces coopérations de longue durée ont été le résultat d'un enchaînement de projets de coopérations, se concrétisant par phases successives, l'aboutissement d'une première phase permettant de préciser, ou de redéfinir, une nouvelle phase.

L'analyse des questionnaires suggère aussi que les implications institutionnelles ont permis une continuité dans les projets ainsi qu'une diversification des intervenants : professeurs invités, thésards, stagiaires IUFM, élèves. Les implications individuelles sont plutôt liées à la formation continue, ou à des initiatives « homologiques », comme nous l'avons mentionné. Par ailleurs, nous pouvons observer que les plus anciennes actions de coopération ont été réalisées plutôt à titre individuel alors que les plus récentes impliquent des institutions.

Si on analyse les actions de coopération en fonction des domaines auxquels elles sont associées, on remarque que la didactique des mathématiques a eu un rôle important dans les échanges, soit à titre institutionnel, soit à titre individuel.

D'un point de vue de la formation, les actions de coopération ont été centrées essentiellement sur la formation initiale au niveau de 3^e cycle et de doctorat (en particulier en didactique des mathématiques). La formation continue apparaît dans un nombre réduit de documents : on peut faire l'hypothèse qu'elle est souvent laissée à la charge du pays, en raison de la nécessaire contextualisation des savoirs et des apprentissages. Cependant nous pouvons nous demander si ce n'est pas justement dans ce domaine que des actions de coopération seraient les plus fructueuses.

L'analyse des questionnaires suggère que les coopérations de longue durée sont plutôt des coopérations institutionnelles. Ceci nous amène à poser la question suivante : est-ce que le caractère institutionnel apparaît comme une cause de la longue durée, ou au contraire comme un effet de cette longue durée, ou encore comme une imbrication des deux ? Nous inclinons plutôt vers cette dernière hypothèse.

Les objectifs, réalisations, richesses, limites et écueils des formes de coopération décrites ici peuvent constituer une base de réflexion pour la construction de nouveaux types d'actions de coopération dans lesquelles chaque partie s'enrichisse des apports de l'autre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Publications

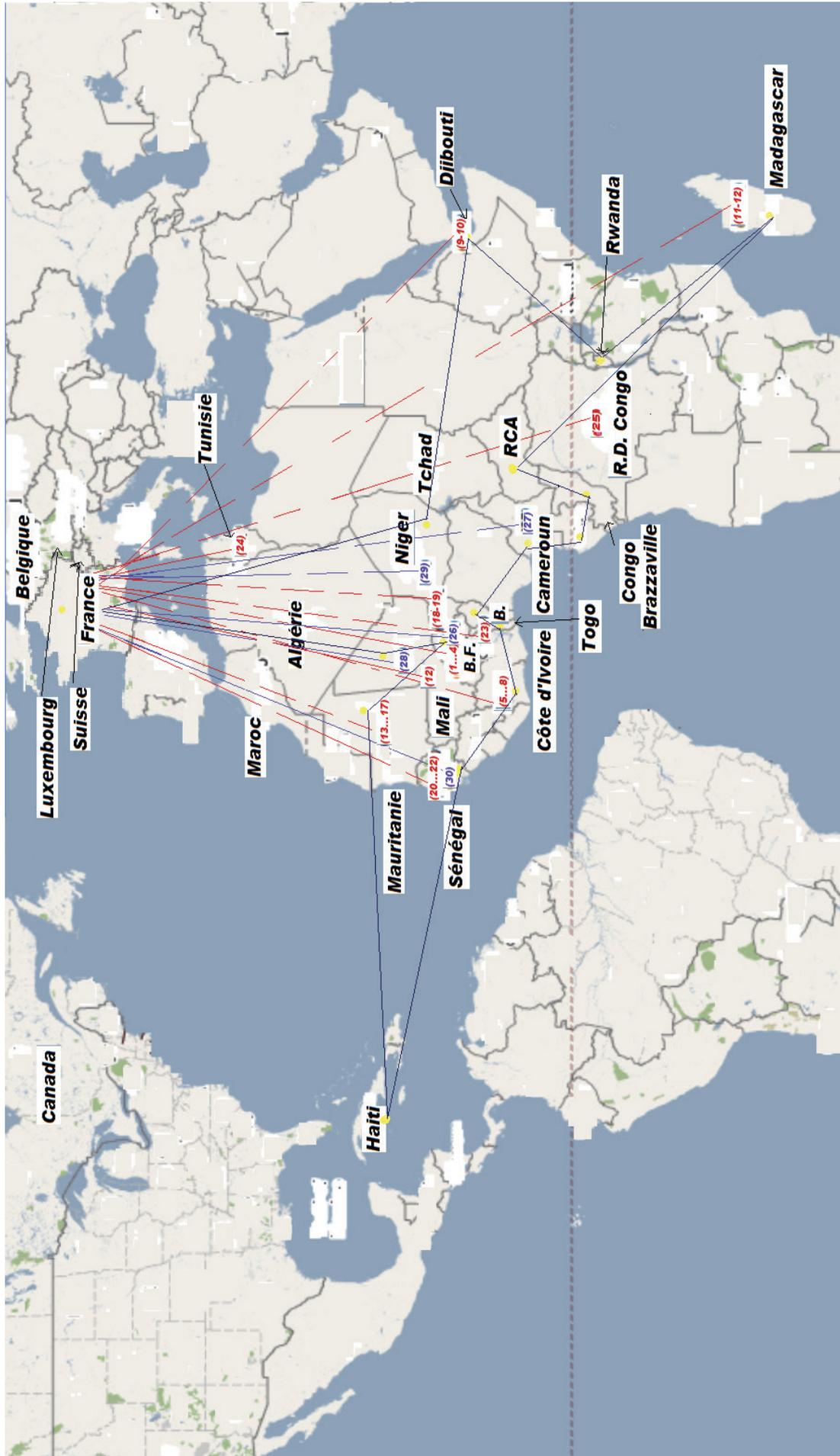
- CABASSUT R. (2006) Les TIC dans la formation et l'enseignement des mathématiques à l'école primaire, en collaboration avec Riemlinger et Trestini M., *Actes du XXXI^e Colloque COPIRELEM*, 30 mai – 1^{er} juin 2005, IREM de Strasbourg, p.103.
- DENYS B. & Mesquita A. (2008) Eléments d'analyse d'actions de coopération France-pays africains : le point de vue de quelques acteurs africains, *Journées Nationales APMEP de 2007*, Besançon, 28 – 31 octobre 2007.
- MALONGA F. M., Denys B., Gnansounou A., Henry M., Mopondi B.M.A. & Tchoubou G. (2006) Le projet Harmonisation des Programmes de Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne : éléments caractéristiques et questionnement, in N. Bednarz & C. Mary (Eds.) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés, Actes du colloque international Espace Mathématique Francophone EMF 2006*, Sherbrooke : Editions du CRP (CDrom).
- MOPONDI B.M.A., Denys B., Gnansounou A., Henry M. & Tchoubou G. (2006) Une coopération participative à définir : pour quels besoins, in N. Bednarz & C. Mary (Eds.) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés, Actes du colloque international Espace Mathématique Francophone EMF 2006*, Sherbrooke : Editions du CRP (CDrom).

Documents de travail

- BODIN A., Compte rendu d'une mission effectuée à Dakar (Sénégal) du 8 au 14 avril 2002, IREM, Université de Franche Comté, 1/9/2002.
- BODIN A., Compte rendu d'une mission effectuée en République de Côte d'Ivoire(Abidjan) du 5 au 16 octobre 1998, IREM, Université de Franche Comté, 29/11/1998.
- BOUBILA J., Contribution au séminaire d'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM), Dakar, 1997.
- DUPERRET J.-C., Partenariat Champagne-Ardenne – Niger. Un rapide historique.
- RICHETON J.-P., VIII^e Séminaire d'Harmonisation des Programmes de Mathématiques des pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien à Ouagadougou (Burkina Faso) du 24 au 30 mai 2000 (Compte rendu).

19.

L'Afrique et ses relations de coopération : Des éléments pour un recensement
 Mesquita A.L., Gnansounou A. & Denys B.
 (Affiche présentée au Colloque de l'Espace Mathématique Francophone (EMF 2009), Dakar, Sénégal, 6 -10 avril 2009)



L'Afrique et ses relations de coopération : Des éléments pour un recensement
 Mesquita A.L., Gnansounou A. & Denys B.

EMF 2009

Légende de l'affiche
L'Afrique et ses relations de coopération : Des éléments pour un recensement

Ana LOBO DE MESQUITA, André GNANSOUNOU & Bernadette DENYS

Burkina-Faso

Quatre projets (1-4) entre 1989 et 2002, en Mathématiques et autres disciplines

Côte d'Ivoire

Quatre projets (5-8) entre 1969 et 2002, en Mathématiques et sa Didactique :

- (5) Création d'instituts de recherche pour l'enseignement des mathématiques, 1969 – 1985
- (6) Formation de Conseillers pédagogiques, évaluation de connaissances, 1990 – 2002
- (7) Formation en didactique des mathématiques : encadrement de stagiaires et de doctorants, 1990 – 2002
- (8) Formation des "101 physiciens" en évaluation et en didactique des mathématiques, 1990 – 2002

Djibouti

Deux projets (9-10), 1990 – 2002, Didactique des mathématiques :

- (9) Formation d'Inspecteurs
- (10) Formation en didactique des mathématiques : encadrement de stagiaires et de doctorants, 1990 – 2002

Madagascar

Un projet (11) Création d'un IREM, 1969 – 1985

Mali

Un projet (12), Enseignement Scientifique, 1990 – 1994, Projet de Rénovation de l'Enseignement Scientifique

Mauritanie

Cinq projets (13-17), 1988-2004, en Mathématiques et diverses disciplines :

- (13) Projet en mathématiques, 1988 – 1992
- (14) Formation de Conseillers pédagogiques, évaluation de connaissances, 1990 – 2002
- (15) PARSEM0, 1992 – 1996
- (16) CRESEM : Rénovation des programmes de mathématiques et production de documents pour les professeurs de collège et de lycée, 1996 – 2002
- (17) ARSEM : Appui à la Réforme du Système Educatif Mauritanien, 2002 – 2004

Niger

Un projet (18) Education de base, 1998 – 2004 : Education de base avec des assistants techniques français : inspecteur, conseiller pédagogique, professeurs agrégés, linguistes

République Centre Africaine

Un projet (19) Création d'un IREM, 1969 – 1985 : Création d'instituts de recherche pour l'enseignement des mathématiques

Sénégal

Trois projets, diverses disciplines, 1987 – 2004 :

- (20) Projet de Développement des Ressources Humaines (PDRH), 1987 – 1997
- (21) Formation de Conseillers pédagogiques, évaluation de connaissances, 1990 – 2002
- (22) Partenariat pour l'Efficacité de l'Ecole Sénégalaise (PEES), 2000 – 2004

Togo

Un projet (23) Formation de Conseillers pédagogiques, 1990 – 2002

Tunisie

Un projet (24), coopération entre associations de professeurs (ATSM & APMEP), Sciences et Mathématiques, 2005-2007 : Innovation dans l'enseignement des mathématiques ; mise en place des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en mathématiques à l'école primaire

Une coopération entre associations de professeurs : Association Tunisienne de Sciences et Mathématiques (ATSM) - Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP)

Zaire/RDC – France

Un projet (25), Création d'un IREM, 1969 – 1985 : Création d'instituts de recherche pour l'enseignement des mathématiques

Chapitre V

Contexte de la création de GREMA

Ce dernier chapitre rassemble des textes liés au contexte de la création de GREMA. Il s'agit des premières réflexions qui ont motivé la constitution du groupe en 2003 (20, septembre 2003 ; 21, avril 2004) ainsi qu'une reformulation des objectifs du groupe en 2005 (22, septembre 2005) et des perspectives d'actions de coopération proposées à la fin de 2005 (23, novembre 2005).

20.

GESTATION D'UN GROUPE AFRIQUE

Compte rendu de la réunion du 01/09/2003 à l'IREM P7

Alexandre Mopondi et Bernadette Denys

Il ressort des divers points de vue exprimés que nos objectifs peuvent se résumer de la façon suivante : il s'agirait pour le futur groupe, de travailler à la **diffusion** et à la **promotion** de recherches en didactique des mathématiques concernant des pays de l'Afrique subsaharienne francophone et de sensibiliser aux méthodes de la didactique, par des actions de formation, des personnes concernées ou intéressées par l'enseignement des mathématiques dans ces pays.

A. Diffuser les recherches effectuées ou en cours

L'objectif général - ou final - serait de parvenir à faire un état des lieux le plus complet possible des travaux effectués par les Africains originaires de l'Afrique subsaharienne francophone, en Afrique ou en Europe, notamment en France.

Cet état des lieux devrait permettre de répondre par exemple aux questions suivantes :

- 1/ Quels sont les champs de recherche et les origines des travaux effectués ?
- 2/ Ces recherches ont-elles été suggérées à partir des systèmes d'éducation africains ?
- 3/ Quels sont les apports à la recherche qui proviennent des travaux en didactique des mathématiques menés dans les pays d'origine ?
- 4/ Qu'ont apporté ces travaux aux équipes d'accueil en termes d'ouvertures ? Par exemple, disposons-nous d'études sur la cohérence des programmes enseignés par rapport aux besoins du pays ? Quels sont les problèmes que posent les gros effectifs dans l'enseignement élémentaire et secondaire ? Quelles sont les évaluations possibles ?

B. Promouvoir les recherches africaines

La promotion recouvre nécessairement la sensibilisation et la formation à la recherche en didactique des mathématiques. Nous nous sommes posé quelques questions à ce sujet :

1/ Quels sont les besoins en ce domaine sur le terrain ? Bernadette et Alexandre, partant de ce principe, ont conçu et animé un séminaire sur l'enseignement des mathématiques dans le secondaire à Brazzaville (Congo) en juillet 1998.

Ce séminaire a connu la participation des formateurs des formateurs congolais, chargés de la formation initiale et/ou de la formation continue des enseignants et de quelques individualités. Les travaux ont porté sur la géométrie à la demande des séminaristes qui ont placé leur priorité sur cette partie des mathématiques parmi les besoins exprimés.

Le séminaire a eu pour objectif général la sensibilisation des participants à des approches didactiques d'exploitation d'une notion mathématique en vue de

l'élaboration d'une fiche de cours ou d'activités d'introduction ou de réinvestissement de la notion.

Malheureusement, à notre connaissance, le seul prolongement de ce séminaire à été la venue en France de l'un des participants (Prosper MAKITA, inspecteur de Mathématiques) pour une formation de 3 mois en 2001, formation assurée par plusieurs IREM.

Cette remarque amène la question suivante.

2/ Quels sont les contenus et le suivi des formations assurées en France ou en Afrique subsaharienne par des formateurs, français par exemple ?

3/ Le contexte africain implique que pour mener à bien ce type de projet, il est indispensable de sensibiliser les décideurs politiques à cette démarche. Comment le faire ? De même, comment faire pour mobiliser les énergies - de manière suivie et continue - des personnes impliquées dans l'enseignement des mathématiques en Afrique, et pour les sensibiliser aux approches proposées par la didactique ?

Se pose alors la question suivante.

4/ Quels types de structures de coordination pouvons-nous envisager et mettre en place ici et (surtout) là bas avec les personnes intéressées pour concrétiser notre projet, mais surtout les recherches ? Par exemple, ne peut-on pas penser à fédérer les collaborations menées de façon isolée par des formateurs français en direction d'un pays ?

Pour mieux répondre aux questions que nous nous sommes posées et préciser nos objectifs, nous avons convenu pour la prochaine réunion que chacun d'entre nous fasse ce qui suit :

a) Etablir la liste des personnes impliquées dans des formations concernant des pays de l'Afrique subsaharienne francophone pour :

- Echanger sur notre projet et les questions nous nous posons.
- Faire la liste des thèses soutenues en didactique des mathématiques ou dans des domaines voisins dans des universités françaises.
- Repérer des étudiants ayant préparé leur thèse ou suivi une formation en France et occupant un poste en Afrique.
- Bernadette prendra des contacts avec Grenoble et Strasbourg.
- Godefroy contactera l'IREM de Paris 7.
- Alexandre se mettra en relation avec Bordeaux.

b) Réfléchir aux types d'actions pouvant lancer la vie matérielle du groupe.

Nous avons, entre autres, pensé à écrire un article et/ ou organiser un séminaire international sur ces questions.

C. Pour conclure, une proposition de l'appellation suivante du groupe :

Groupe de Travail pour la Diffusion et la Promotion de Recherches africaines en didactique des Mathématiques, ce qui donnerait un abrégé D.P.R.A.D.M.

21. Projet de création d'un Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique Subsaharienne (GREMA)

Avril 2004

Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi & Godefroy Tchoubou

Nous sommes un groupe de cinq formateurs et enseignants de la région parisienne intéressés et soucieux des problèmes posés par l'enseignement en Afrique francophone et plus particulièrement par l'enseignement des mathématiques. Nous avons tous participé à des titres divers à des travaux de recherche en didactique des mathématiques.

Le groupe tire son origine de l'expérience de deux d'entre nous qui ont initié et animé au Congo-Brazzaville en 1998 un séminaire de formation d'enseignants de mathématiques auquel ont participé une vingtaine de formateurs d'enseignants et d'inspecteurs. A la suite de ce séminaire, ont été envisagées des actions dans le cadre d'un programme de coopération entre l'IREM de Paris 7 et une structure à créer à Brazzaville. Cependant, la seule réalisation effective a été l'organisation d'un stage de trois mois en 2001 dans le cadre de l'IREM de Paris 7 pour un inspecteur général. Malgré le désir manifesté par les participants et les responsables du séminaire, les conditions d'une mise en œuvre effective de ce programme de coopération n'ont pu encore à ce jour être réunies.

Nos différentes activités à l'IREM de Paris 7 nous ont permis de nous rencontrer et de favoriser la création d'un groupe de réflexion reprenant les interrogations nées de cette première expérience qui rejoignent celles de chacun des membres.

Un certain nombre d'étudiants africains reçoivent ou ont reçu en France une formation en didactique des mathématiques. Nous constatons que bien souvent ces étudiants n'en tirent pas suffisamment profit pour des raisons très diverses : en sus des problèmes personnels d'adaptation, il leur faut assimiler la théorie et maîtriser l'ingénierie de la recherche dans un contexte qui ne leur est pas familier.

De retour dans leurs pays d'origine, ils sont confrontés à un certain isolement et à un manque de moyens. La formation qu'ils ont reçue n'est pas immédiatement utilisable pour faire face aux problèmes locaux.

A ce jour, notre réflexion a porté aussi sur les difficultés rencontrées par les enseignants dans l'exercice de leur fonction :

- instabilité politique et sociale ,
- insuffisance des moyens financiers,
- inadaptation des programmes à la situation sociale,
- absence de prise en compte des besoins en formation d'une jeunesse qui a reçu une formation intermittente,
 - insuffisance des moyens d'accès à une documentation professionnelle de base,
 - insuffisance des moyens accordés à la formation continue,
 - absence de structures opérationnelles de remise en question des contenus d'enseignement.

A la suite des échanges au sein de notre groupe, nous nous proposons les **objectifs** suivants :

1. **Etablir une collaboration entre des formateurs français et africains** pour :
 - contribuer à la formation des enseignants,
 - mettre en place des projets de recherche au sein d'équipes existantes ou d'équipes à créer en Afrique.
2. **Etudier et analyser les programmes** en fonction des besoins des pays concernés par la collaboration envisagée.

Pour réaliser ces objectifs, nous envisageons différents **moyens** :

- la création d'un groupe de travail au sein de l'IREM de Paris 7,
- la création d'un réseau de formateurs, incluant en particulier ceux qui ont pris des responsabilités dans leur pays d'origine à la suite de leur formation à l'enseignement des mathématiques en France ou ailleurs,
- la participation à des séminaires, colloques (en relation avec nos travaux),
- l'organisation de colloques pour favoriser les échanges au sein du réseau et fédérer les compétences.

22. GREMA : reformulation des objectifs, proposition de collaboration

Septembre 2005

Bernadette Denys, André Gnansounou, Fernand Malonga, Alexandre Mopondi & Godefroy Tchoubou

Ce document fait suite au document concernant la création de notre groupe qui avait été remis à Michèle Artigue pour une réunion de travail ICM I en juillet 2004.

Nos objectifs étaient ainsi définis:

1. **Etablir une collaboration entre des formateurs français et africains** pour :
 - contribuer à la formation des enseignants,
 - mettre en place des projets de recherche au sein d'équipes existantes ou d'équipes à créer en Afrique.
2. **Etudier et analyser les programmes** en fonction des besoins des pays concernés par la collaboration envisagée.

Pour réaliser ces objectifs, nous avons envisagé différents **moyens** :

- la création d'un groupe de travail au sein de l'IREM de Paris 7
- la création d'un réseau de formateurs, incluant en particulier ceux qui ont pris des responsabilités dans leur pays d'origine à la suite de leur formation à l'enseignement des mathématiques en France ou ailleurs
- la participation à des séminaires, colloques (en relation avec nos travaux)
- l'organisation de colloques pour favoriser les échanges au sein du réseau et fédérer les compétences.

Première étape

Mise en œuvre des objectifs :

1. Contacts

Nous avons établi des contacts dans différents pays de l'Afrique de l'Ouest en utilisant nos connaissances à différents niveaux dans le but de :

- mieux connaître la réalité de l'enseignement des mathématiques sur le terrain,
- jeter les bases d'un réseau à créer.

Nos contacts :

- au Mali : Mamadou Sangharé, Bekaye Sokona, Mamadou Kanoute
- au Burkina Faso : Hamidou Touré, Charles Nassouri, Issa Ouedraogo
- au Sénégal : Racine Senghor, Mamour Sankhe, Joseph Sarr, Mbaye N'Diaye, Bathie Dabo
- en Mauritanie : Cheikh Oumar Tall

2. Documentation

Nous avons rassemblé la documentation jugée nécessaire au niveau « Collège » :

- programmes CIAM, programmes Burkina Faso, programmes Mali, manuels CIAM, manuels Burkina Faso, manuels Mali (IPN),
- actes HPM Bangui 2002 et actes HPM Bamako 2003.

3. Composition d'un questionnaire

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre d'un travail exploratoire en didactique des mathématiques. Ce travail porte sur les programmes HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) en Afrique francophone.

Le questionnaire est adressé à des enseignants de mathématiques évoluant en Afrique : il vise à connaître l'impact des programmes HPM sur l'enseignement des mathématiques.

Ce questionnaire devrait permettre de connaître :

- la manière dont ces programmes sont mis en œuvre par des enseignants,
- la documentation utilisée par les enseignants, en particulier le type de manuels.

4. Analyse de manuels

En fonction de nos objectifs, nous avons choisi les questions directrices suivantes :

- Quelles sont les attentes implicites et explicites que nous pouvons discerner à la lecture des manuels dans l'analyse des activités proposées ?
- Comment s'articulent les activités proposées et les notions introduites ? Ces activités constituent-elles une démarche progressive conduisant à un apprentissage ?
- Les activités proposées sont-elles construites pour exécuter une tâche ou pour introduire une définition, une notion, un théorème ?

Ces questions directrices nous ont guidés dans l'exploration de quelques manuels (manuels Mali (IPN), FasoMaths du Burkina Faso et CIAM de HPM) pour :

- identifier les intentions de l'auteur et les mettre en relation avec les objectifs possibles de l'enseignant ;
- repérer dans les activités proposées les notions mathématiques présentes de manière explicite ou implicite ;
- rechercher les activités proposées renvoyant au milieu socio-culturel des pays utilisateurs : directement ou indirectement, effectivement ou non.

Cette exploration a été réalisée dans l'attente des réponses au questionnaire proposé au Burkina Faso.

5. Lecture des Actes des séminaires HPM

La lecture des Actes de Bangui (2002) et de Bamako (2003) nous a conduits à confronter nos objectifs aux attentes exprimées de manière implicite ou explicite lors des séminaires HPM.

Ainsi nous relevons dans les Actes de Bangui plusieurs questions qui ont fait l'objet de débats fructueux, notamment les questions qui suivent à propos de conception de l'apprentissage.

- Les nouveaux programmes d'étude pour répondre à quelles problématiques ?
- Les nouveaux programmes d'étude pour préparer quel type de citoyen ?
- Quelles stratégies privilégiées pour mettre en œuvre avec efficacité une telle conception de l'apprentissage ?
- Quel contenu de formation pour mettre en œuvre efficacement une telle conception de l'apprentissage ?

La confrontation de ce questionnement à nos objectifs a enrichi notre approche et nous a assurés de sa pertinence.

6. Débats

Les échanges électroniques et les débats à l'occasion des passages de Racine Senghor, Mamour Sankhe, Issa Ouedraogo à Paris et de Mamadou Kanoute à Grenoble nous ont amenés à recueillir des réactions, propositions et observations sur

la nature de GREMA, ses modalités de fonctionnement et les différentes formes de coopération à envisager :

- réaction de la part des Maliens : le questionnaire proposé au Burkina Faso sur l'utilisation des programmes HPM semble ne pas convenir car les programmes officiels du Mali sont les programmes IPN ;
- proposition de Mamour Sankhe : conception de GREMA comme une association internationale dont les membres actifs sont des personnes ou institutions dans les différents pays partenaires ;
- proposition venant de Issa Ouedraogo : conception de GREMA comme un partenariat entre l'équipe de Paris et les institutions locales ;
- observation fondamentale de Mamadou Kanoute : importance de l'apport réciproque des différentes parties dans le cadre d'une coopération ; compte tenu du fonctionnement actuel de cette coopération, Kanoute pose la question de la valeur de l'apport africain dans un tel cadre.

Deuxième étape

Reformulation de l'orientation de GREMA :

Les réactions et observations précédentes nous ont amenés à analyser les différentes formes de coopération établies avec l'Afrique subsaharienne dans le cadre de la formation des enseignants et de l'enseignement, en particulier de l'enseignement des mathématiques.

Trop souvent, nous constatons que la fin de la réalisation d'un projet entraîne une rupture dans le développement des travaux amorcés au sein du pays ou du groupe de pays concerné : cette rupture ne permet pas de donner suite aux attentes des communautés locales.

Nous avons formulé deux hypothèses pour expliquer ce constat.

Une première hypothèse concerne l'origine et la conception du projet qui viennent le plus souvent de l'extérieur et sont approuvées par la partie africaine ; cette situation ne favorise ni la créativité africaine, ni la recherche des solutions aux problèmes locaux.

Une deuxième hypothèse concerne l'impact des moyens financiers sur la réalisation du projet : la dépendance financière africaine engendre une certaine passivité dans la recherche et la mise en œuvre d'actions appropriées et pertinentes.

GREMA propose une coopération qui ne soit pas tributaire de moyens financiers extérieurs et dont le contenu soit issu de problèmes locaux : nous l'appellerons collaboration.

La collaboration que nous souhaitons initier est une collaboration dont les propositions doivent PROVENIR de CHACUN des pays concernés. Cette collaboration est orientée vers la formation initiale, la formation continue ou la recherche.

La collaboration GREMA proposée est à voie double : elle offre la possibilité de choisir entre deux types de collaboration :

- **collaboration d'individus de différents pays, ET/OU**
- **collaboration d'institutions de différents pays.**

23.

France et pays d'Afrique subsaharienne : analyse et perspectives d'actions de coopération

Bernadette Denys

GREMA-IREM - Université Paris VII

Nous proposons ici le cheminement et les motivations qui nous conduisent à proposer en novembre 2005 cette communication au colloque EMF 2006.

1. Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique francophone subsaharienne (GREMA)

Constat

Un certain nombre d'étudiants africains reçoivent ou ont reçu en France une formation en didactique des mathématiques. Nous constatons que bien souvent ces étudiants n'en tirent pas suffisamment profit pour des raisons très diverses : en sus des problèmes personnels d'adaptation, il leur faut assimiler la théorie et maîtriser l'ingénierie de la recherche dans un contexte qui ne leur est pas familier. De retour dans leurs pays d'origine, ils sont confrontés à un certain isolement et à un manque de moyens. La formation qu'ils ont reçue n'est pas immédiatement utilisable pour faire face aux problèmes locaux.

Constitution de GREMA

A partir de ce constat, dans le cadre de l' sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de l'Université Paris VII, s'est créé un groupe de formateurs soucieux des problèmes posés par l'enseignement en Afrique francophone. Tous ont participé à des titres divers à des travaux de recherche en didactique des mathématiques.

Nos observations

Nous avons identifié un certain nombre de difficultés rencontrées par les enseignants dans l'exercice de leur fonction :

- instabilité politique et sociale,
- insuffisance des moyens financiers,
- inadaptation des programmes à la situation sociale,
- absence de prise en compte des besoins en formation d'une jeunesse qui a reçu une formation intermittente,
- insuffisance des moyens d'accès à une documentation professionnelle de base,
- insuffisance des moyens accordés à la formation continue,
- absence de structures opérationnelles de remise en question des contenus d'enseignement,
- scolarisation chaotique - liée aux événements politiques - dans un certain nombre de pays.

Objectif du groupe : un réseau

Un réseau France-Afrique de formateurs axé sur des **actions de coopération** est en cours de création par GREMA.

Les acteurs du groupe seront conduits à :

- développer les contacts,
- faire circuler l'information et faciliter l'accès à la documentation,
- identifier les problèmes récurrents,
- contribuer à la formation des enseignants,
- mettre en place des projets de recherche au sein d'équipes existantes ou d'équipes à créer en Afrique.

Dans le but de susciter des actions de coopération dans le cadre de ce réseau, nous menons une réflexion sur le concept de coopération.

Nos différents partenaires contactés ont déjà une expérience d'actions de coopération pour lesquelles le soutien de la France a été offert ou sollicité.

Pour établir un dialogue constructif, il nous a donc paru nécessaire d'analyser des actions de coopération déjà menées dans les quinze dernières années et de tenter d'appréhender à travers elles la vision de la coopération des différents acteurs.

2. De l'analyse d'actions de coopération

Les réactions et propositions de nos premiers partenaires nous conduisent impérieusement à approfondir la nature même d'actions de coopération dans le but de proposer une forme de coopération adaptée à l'évolution des sociétés européennes et africaines.

Parmi les actions retenues dans le cadre de notre analyse se trouvent :

- des formations menées par des formateurs français en Afrique dans le cadre d'une formation continue,
- le projet d'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) dans les pays francophones d'Afrique et de l'Océan indien, soutenu par la Coopération française, qui a donné lieu : à l'organisation et à la tenue de onze séminaires annuels ainsi qu'à la production de manuels scolaires avec la collaboration de coopérants français,
- des formations doctorales avec différentes modalités de séjours en France longs ou périodiques.

A ce jour, nous avons pu réunir un certain nombre de documents concernant ces actions ; ces documents nous ont permis de faire l'inventaire de quelques problèmes récurrents auxquels l'enseignement en Afrique subsaharienne est confronté, en particulier l'enseignement des mathématiques.

En nous appuyant sur notre propre expérience et sans prétendre prendre en charge tous les problèmes liés aux actions de coopération, nous avons formulé des questions relevant :

- d'une part de la conception et de l'organisation de l'enseignement : mission de l'enseignement, contenus d'enseignement, formation de l'enseignant, pratiques de l'enseignant, formation scientifique, réinvestissement des apprentissages, langue d'enseignement,
- d'autre part de l'environnement institutionnel : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), équipement, effectifs pléthoriques des classes.

Conception et organisation de l'enseignement :

- **Mission de l'enseignement**

La mission de l'enseignement est une mission d'éducation : l'enseignement doit répondre aux attentes de la société dans ce domaine.

Nous interrogeons les institutions africaines sur les finalités de l'enseignement en Afrique :

- Quel type de citoyen prépare-t-on ?
- L'enseignement transmet-il un savoir aux élèves ?
- L'enseignement apprend-il à apprendre ?

• **Contenus d'enseignement**

Les contenus d'enseignement ont été définis par le colonisateur avant les indépendances. Ces contenus ont été considérés comme un savoir permettant d'obtenir un statut social comparable à celui du colonisateur et donnant l'accès à une reconnaissance internationale.

Jusqu'aux indépendances coexistaient deux types de formation : la formation proposée par le colonisateur dans le cadre de l'école, et la formation traditionnelle. Au moment des indépendances, la nécessité de faire évoluer la société traditionnelle en repensant les contenus de l'école coloniale n'est sans doute pas apparue. Peu à peu cependant, au fil de besoins immédiats ou d'actions de coopération, des modifications sont intervenues. Les contenus de l'enseignement actuel ont sans doute été reformulés et adaptés peu à peu au contexte local, mais n'ont pas fait l'objet d'une analyse approfondie des besoins fondamentaux de la société.

Nous cherchons à repérer et identifier les besoins locaux pour définir les contenus utiles :

- Quels sont, après 45 ans d'indépendance, les besoins fondamentaux et les aspirations des sociétés locales ?
- Quelles sont les attentes de la communauté internationale par rapport aux sociétés locales ?
- Comment coordonner les aspirations des sociétés locales avec celles de la communauté internationale ?

• **Formation de l'enseignant**

Dans la majorité des pays, il existe un écart important entre d'une part les exigences de la mission assignée aux enseignants par l'institution scolaire et d'autre part les possibilités d'action offertes à ces mêmes enseignants issues de la formation qu'ils ont reçue.

De plus, de nombreux enseignants n'ont pu bénéficier d'une formation spécifique et doivent gérer cette absence de qualification avec les moyens à leur disposition.

Or la formation des enseignants, initiale et/ou continue, est sans aucun doute le levier essentiel de la qualité de l'enseignement et donc de l'apprentissage des élèves.

- Quelle formation l'institution scolaire attend-elle de l'enseignant pour les élèves ?
- Quels sont les besoins de formation des enseignants en fonction des attentes de l'institution scolaire ?
- Quel(s) dispositif(s) de formation d'enseignants mettre en place pour répondre aux attentes de l'institution scolaire ?
- Quels contenus choisir pour obtenir une formation efficace ?

- En ce qui concerne la formation des enseignants de mathématiques, comment articuler didactique des mathématiques et pédagogie ?

• Pratiques de l'enseignant

A la formulation des contenus sont associés des objectifs et des situations appropriés. L'enseignant, en fonction du contenu, réorganise les objectifs et les situations proposées.

Tous ces processus mis en œuvre par l'enseignant peuvent conduire l'élève à donner du sens au contenu d'une notion et par là développer sa créativité, (ou bien) à apprendre des méthodes pour répondre à une question donnée.

- Comment des pratiques enseignantes mènent-elles les élèves à la créativité ?
- Que l'enseignant doit-il privilégier pour l'élève, du développement de la créativité ou/et de l'apprentissage de méthodes ? Comment ?

• Formation scientifique

Dans la majorité des pays, le pourcentage de bacheliers scientifiques est très faible par rapport au nombre total de bacheliers.

L'acquisition d'une formation scientifique suppose le développement des capacités de raisonnement, d'imagination et d'initiative, capacités qui jouent un rôle essentiel dans le contrôle de l'évolution du monde moderne.

- Quels besoins et quelles structures doit créer la société africaine pour favoriser les formations scientifiques ?
- Quel(s) dispositif(s) de formation scientifique mettre en place pour favoriser le développement des capacités de raisonnement, d'imagination et d'initiative ?

• Réinvestissement des apprentissages

Le réinvestissement des connaissances acquises est un moyen d'évaluation de la qualité des apprentissages réalisés.

- Comment organiser le réinvestissement des connaissances disponibles des élèves de façon à mettre en évidence des éléments pertinents d'appréciation des apprentissages ?

• Langue d'enseignement

Dans la presque totalité des cas, la langue d'enseignement, le français, n'est pas la langue maternelle. Le français est supposé être maîtrisé par les apprenants qui cependant sont appelés à passer d'une langue à l'autre en allant de la maison à l'école et vice-versa.

- Quel(s) obstacle(s) les élèves rencontrent-ils dans le passage d'une langue à l'autre ?
- Comment aider les élèves à surmonter les obstacles liés au passage d'une langue à l'autre ?
- En quoi l'utilisation de la langue naturelle (français ou langue maternelle) en classe de mathématiques joue-t-elle un rôle dans le développement de la langue naturelle et dans l'acquisition de concepts mathématiques ?

Environnement institutionnel

• **Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC)**

Ce thème apparaît dans un certain nombre de publications et de séminaires concernant l'enseignement en Afrique.

Les acteurs africains supposent que les NTIC sont un outil appelé à résoudre un grand nombre de problèmes de l'enseignement :

- la pléthore des effectifs et le manque d'enseignants seraient résolus grâce à un travail en autonomie,
- le manque de ressources d'information appropriées au traitement d'une question donnée serait comblé par les recherches sur la Toile(web).

Certains acteurs africains supposent aussi que les NTIC favoriseraient l'adaptation et la rénovation de l'enseignement des mathématiques.

- Quel statut les acteurs africains sont-ils appelés à donner aux NTIC ?
- Les acteurs africains considèrent-ils les NTIC comme un produit fini ou un produit évolutif ?

• **Equipement**

Dans la plupart des classes africaines, les enseignants se plaignent du manque d'équipement :

mobilier scolaire, supports didactiques, documentation, calculatrices et ordinateurs.

- Comment gérer l'équipement disponible pour offrir un enseignement efficace ?

• **Effectifs pléthoriques des classes** (souvent autour de 100 élèves)

Dans la majorité des pays, et à tous les niveaux, le problème de la gestion des classes pléthoriques est posé. L'enseignant n'a pas la maîtrise du nombre de ses élèves et n'a pas été préparé à affronter cette situation.

Dans un tel contexte :

- Comment gérer un tel groupe d'élèves ?
- Comment réaliser l'apprentissage d'une notion donnée ?
- Quels supports didactiques choisir ?
- Quelle(s) activité(s) proposer ?

3. Nos hypothèses

Les réactions et observations précédentes nous ont amenés à analyser les différentes formes de coopération établies avec l'Afrique subsaharienne dans le cadre de la formation des enseignants et de l'enseignement, en particulier de l'enseignement des mathématiques.

Souvent, nous constatons que la fin de la réalisation d'un projet entraîne une rupture dans le développement des travaux amorcés au sein du pays ou du groupe des pays concernés : cette rupture ne permet pas de donner suite aux attentes des communautés locales.

Nous avons formulé deux hypothèses pour expliquer ce constat.

• **Notre première hypothèse concerne l'origine et la conception du projet.**

Parallèlement à l'école coloniale, au sein de la société africaine s'est maintenue une éducation traditionnelle. A l'indépendance, l'école apparaissait comme un moyen de promotion sociale à l'image du colonisateur plutôt qu'un moyen d'accès à une formation et à des responsabilités permettant de faire face aux besoins

régionaux. Les moyens de communication entre l'Afrique et l'Europe s'étant largement développés dans les vingt-cinq dernières années, cette conception de l'école occidentale s'est modifiée. L'école est apparue comme un moyen indispensable de formation à la recherche de solutions aux problèmes régionaux. Cependant la réalité africaine actuelle ne permet pas de mettre en œuvre cette nouvelle vision de l'école. Encore à présent, le plus souvent, l'origine et la conception des actions de coopération viennent de l'extérieur et sont ensuite approuvées par la partie africaine. Cette situation de dépendance ne favorise ni la créativité des partenaires africains, ni la recherche de solutions aux problèmes régionaux.

• **Notre deuxième hypothèse concerne l'impact des moyens financiers sur la réalisation et la réalité du projet.**

L'école a continué, après les indépendances, à former des cadres dans l'esprit laissé par la situation coloniale. Plutôt que de prendre des initiatives, l'habitude adoptée est d'exécuter ou de reproduire des actions déjà expérimentées sans avoir à s'interroger sur les moyens de financement.

Les propositions d'actions de coopération qui continuent à venir de l'extérieur laissent supposer que la subvention nécessaire les accompagne. L'habitude ainsi créée a engendré un comportement de dépendance financière et la première question liée à tout projet concerne la manière d'en obtenir le financement.

Le plus souvent, la situation économique en Afrique ne permet pas de résoudre ce problème. La recherche et la mise en œuvre d'actions pertinentes et appropriées aux besoins régionaux ne peut alors se développer et la créativité des acteurs africains est inhibée dans l'attente des moyens intérieurs ou extérieurs.

Pour modifier le processus de dépendance qui vient d'être décrit, il faut sans doute favoriser le développement des initiatives de base pour montrer la pertinence des actions menées au regard du problème étudié ou de l'enjeu fixé.

4. Un réseau France-Afrique

L'objectif de création d'un réseau France-Afrique de formateurs, décrit plus haut, est une proposition de réponse aux observations précédentes.

Pour renouveler la vision de la coopération, il nous faut imaginer un réseau d'institutions ou d'individus de différents pays qui expriment et explicitent un projet de travail relatif aux besoins locaux en matière d'éducation mathématique : formation initiale, formation continue ou recherche.

5. Présentation à EMF 2006

A partir de notre expérience, des informations que nous aurons réunies auprès de différents acteurs et des documents à notre disposition, nous interrogerons les différents éléments qui constituent quelques actions : origine, conception, mise en œuvre, fonctionnement, bilan et retombées.

Dans cette analyse d'actions de coopération, l'étude des questions liées à l'éducation mathématique sera placée dans le contexte du système éducatif en Afrique francophone.

GREMA, quelles perspectives ?

Pendant ces douze années, nous avons réfléchi, produit quelques documents. Nous avons accueilli de nouveaux collègues, intéressés par notre questionnement. Le contexte se modifie profondément. Les contacts se multiplient et se diversifient. Les interrogations d'aujourd'hui remplacent ou s'ajoutent à celles de 2003.

On pourrait souligner l'implication de PReNuM-AC au Congo-Brazzaville et au Cameroun, ainsi que l'existence de deux nouveaux groupes de travail à Paris – WIMS&IREM et DIMATICE - avec des membres de GREMA et d'autres chercheurs. La création de structures de recherche de type IREM, l'une à Brazzaville et l'autre à Kinshasa, en préparation depuis longtemps, constitue un pas en avant qui va sûrement enrichir les réflexions communes.

Quelles priorités pour l'avenir ? Dans quelles directions ? Des attentes se manifestent et se multiplient. Nos contacts actuels avec la Tunisie et l'Algérie nous laissent penser qu'il est souhaitable de ne pas restreindre notre action à l'Afrique subsaharienne.

GREMA évolue, en répondant aux nouveaux questionnements.

Liste des adresses des auteurs

"Carole Baheux" <carole.baheux@voila.fr>

"Fiancée Bantaba" <fg_bantaba@yahoo.com>

"Françoise Chenevotot" <chenevotot.francoise@neuf.fr>

"Bernadette Denys" <bernadette.denys@univ-paris-diderot.fr>

"Marie-Pierre Galisson" <mpgalisson@aol.com>

"André Gnansounou" <andre.gnansounou@ac-paris.fr>

"Michel Henry" <michel.henry40@wanadoo.fr>

"José Indenge" <jose.indenge@upn.ac.cd>

"Jean-Baptiste Lagrange" <jb.lagrange@casyopee.eu>

"Fernand Malonga" <malongaf@gmail.com>

"Ana Lobo Mesquita" <alobomesquita@free.fr>

"Alexandre Mopondi" <bendekomopondi@yahoo.fr>

"Godefroy Tchoubou" <tchoubou.godefroy@neuf.fr>

TITRE :

GREMA - Douze années d'activité

AUTEURS :

Carole Baheux, Fiancée-Gernavey Bantaba, Françoise Chenevotot, Bernadette Denys, Marie-Pierre Galisson, André Gnansounou, Michel Henry, Joseph Indenge, Jean-Baptiste Lagrange, Fernand Malonga-Moungabio, Ana Lobo de Mesquita, Alexandre Mopondi-Bendeko, Godefroy Tchoubou

RÉSUMÉ :

À l'occasion de ses douze années d'activité au sein de l'IREM de Paris de l'Université Paris Diderot, GREMA (Groupe de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques en Afrique subsaharienne) propose dans cette brochure une sélection de travaux associés à sa réflexion.

La plupart de ces textes concernent la situation de l'enseignement dans quelques pays d'Afrique occidentale et d'Afrique centrale, en relation avec les programmes en vigueur ainsi qu'à des actions de coopération entre la France et des pays africains, qui ont pu voir le jour pendant les dernières décennies. Des projets actuels, liés aux TICE et à l'élaboration de ressources interactives d'une part, aux nouvelles structures de recherche (type IREM) en République Démocratique du Congo (Congo-Kinshasa) et en République du Congo (Congo-Brazzaville) d'autre part, complètent la réflexion de notre groupe.

MOTS CLÉS :

Afrique (Cameroun – Mali – République Démocratique du Congo – République du Congo) – Coopération – Didactique des Mathématiques – Enseignement des Mathématiques – HPM (Harmonisation de Programmes de Mathématiques, en Afrique francophone subsaharienne) – Programmes de Mathématiques – TICE (Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement)