

RASEF

Revue Africaine des Sciences de
l'Éducation et de la Formation



Sous la direction de
Ousseynou THIAM

**Actes des Premières Journées Scientifiques (En Ligne) Du 01
au 02 Juin 2023, du Réseau Africain des Chercheurs et
Enseignants-Chercheurs en Sciences de l'Éducation (RACESE)**

**Penser les Sciences de l'éducation en Afrique :
histoires, tendances et perspectives des
recherches dans divers champs d'intervention
des chercheurs**

Numéro spécial, n°2, Août 2024

ISSN 2756-7370 (Imprimé)

ISSN 2756-7575 (En ligne)

01 BP 1479 Ouaga 01

Site: www.revue-rasef.org

Email: revueracese@gmail.com

Numéro du dépôt légal : 22-559 du 13/01/2024



Numéro spécial n° 2, Août 2024



ISSN 2756-7370 (Imprimé)
ISSN 2756-7575 (En ligne)

Site web et Indexation internationale



<http://esjindex.org/index.php>

<http://esjindex.org/search.php?id=6997>



<https://reseau-mirabel.info/>

http://www.revue-rasef.org/accueil_026.htm

**Revue semestrielle publiée par le Réseau Africain des
Chercheurs et Enseignants-Chercheurs en
Sciences de l'Éducation (RACESE)**

**Domiciliée à l'École Normale Supérieure,
Burkina Faso**

01 BP 1479 Ouaga 01
Site: www.revue-rasef.org
Email: revueracese@gmail.com

Numéro du dépôt légal: 22-559 du 13/02/2024



DIRECTION DE LA REVUE

Directeur de Publication

KYELEM Mathias, Maître de Conférences en didactique des sciences, ENS/Burkina Faso,

Directeur de Publication Adjoint

THIAM Ousseynou, Maître de Conférences en sciences de l'éducation, FASTEUF/Université Cheikh Anta DIOP/Sénégal,

Directeur de la revue

BITEYE Babacar, Maître-assistant en sciences de l'éducation, FASTEUF/Université Cheikh Anta DIOP/Sénégal,

Directeur Adjoint de la revue

KOUAWO Achille, Maître de conférences en sciences de l'éducation, Université de Lomé/Togo,

Rédacteur en chef

POUDIOUGO Wendkuuni Désiré, Maître de recherche en sciences de l'éducation, Institut des Sciences des Sociétés/CNRST/Burkina Faso,

Rédacteur en chef adjoint

DEMBA Jean Jacques, Maître de Conférences en sciences de l'éducation, École Normale Supérieure de Libreville/Gabon,

Responsable d'édition numérique

DIAGNE Baba Dièye, Maître assistant en sciences de l'éducation, Université Cheikh Anta DIOP/Sénégal,

Assistants à la rédaction

YAGO Iphigénie, Maître assistant en Sciences de l'éducation, École Normale Supérieure/Burkina Faso,

PEKPELI Toyi, Docteur en Sciences de l'éducation, Université de Lomé/Togo.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

AKAKPO-NUMANDO Séna Yawo, Professeur Titulaire en Sciences de l'éducation, Université de Lomé, Togo,

BALDÉ Djéneba, Professeur Titulaire en administration scolaire, Institut Supérieur des Sciences de l'éducation, Guinée,

BATIONO Jean-Claude, Professeur Titulaire de didactique des langues Africaines et germanophones, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

COMPAORÉ Maxime, Directeur de recherche en histoire de l'éducation, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Burkina Faso,

DIALLO Mamadou Cellou, Professeur Titulaire en évaluation des programmes scolaires, Institut supérieur des sciences de l'éducation, Guinée,

DIÉDHIOU Ben Moustapha, Professeur en Sciences de l'éducation à l'Université du Québec à Montréal, Canada,



FERREIRA-MEYERS Karen, Professeur titulaire en linguistique, Université d'Eswatini, Eswatini,

KONKOBO/KABORÉ Madeleine, Directrice de recherche en sociologie de l'éducation, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Burkina Faso,

KOUAWO Achilles, Maître de conférences en sciences de l'éducation, Université de Lomé, Togo,

KOUDOU Opadou, Professeur Titulaire de Psychologie, École Normale Supérieure d'Abidjan, Côte d'Ivoire,

KYELEM Mathias, Maître de conférences en didactique des sciences, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

NEBOUT ARKHURST Patricia, Professeur titulaire en didactique des disciplines, École Normale Supérieure, Côte d'Ivoire,

PAMBOU Jean-Aimé, Maître de conférences en sciences de l'éducation, École Normale Supérieure, Libreville, Gabon,

PARÉ/KABORÉ Afsata, Professeur titulaire en sciences de l'éducation, Université Norbert ZONGO, Burkina Faso,

POUSSOGHO Nowenkûum Désiré, Maître de recherche en sciences de l'éducation, en Institut des Sciences des Sociétés, Burkina Faso,

THIAM Ousseynou, Maître de conférences en sciences de l'éducation, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Sénégal,

TRAORÉ Kalifa, Professeur titulaire en didactique des mathématiques, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

VALLÉAN Tindaogo Félix, Professeur Titulaire, Sciences de l'éducation, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

COMITÉ D'ORGANISATION DU COLLOQUE

ATTA Yéboua Germain, École Normale Supérieure d'Abidjan, Côte d'Ivoire,

DIÉDHIOU Ben Moustapha, Université du Québec à Montréal, Canada,

ESSONO EBANG Mireille, École Normale Supérieure de Libreville, Gabon,

POUSSOGHO Nowenkûum Désiré, Institut des Sciences des Sociétés, Burkina Faso,

THIAM Ousseynou, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Sénégal.

TRAORÉ Ibrahima, Université de Bamako, Mali,

YAGO Iphigénie Aïdara, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

KYELEM Mathias, École Normale Supérieure, Burkina Faso,

COMITÉ DE LECTURE

ADJANOHOUN Jonas, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

ATTA Kouadio Yeboua Germain, École Normale Supérieure, Côte d'Ivoire ;

BAWA Ibn Habib, Université de Lomé, Togo ;

BITEYE Babacar, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;



CIJKA KAYOMBO Chrysostome, Université de Lubumbashi, République Démocratique du Congo ;

DIEDHIOU Serigne Ben Moustapha, Faculté des sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal, Canada ;

DIOP, Babacar, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

ESSONO EBANG Mireille, École Normale Supérieure, Gabon ;

GOUDENON, Martine épouse BLEY, Université Felix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire ;

HOUËHA Noukpo Saturnin, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (ENS/UNSTIM), Bénin ;

KOUKI Rahim, Université de Tunis el Manar, Tunisie ;

KYELEM Mathias, École normale supérieure, Burkina Faso ;

MAHAMADOU Zakari, Université Djibo Hamani de Tahoua, Niger ;

MANE Papa Malamine Junior, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

NDIAYE Ameth, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

NIANG Amadou Yoro, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

OUÉDRAOGO Léa, École Normale Supérieure, Burkina Faso ;

POUSSOGHO Nowenkûum Désiré, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Burkina Faso ;

SECK, Cheikh, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

TCHAGNAOU Akimou, Université André Salifou, Niger ;

TCHASSAMA Ati-Mola, École Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo ;

THIAM Ousseynou, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal ;

YABOURI Namiyaté, Université de Lomé, Togo ;

ZINGUE Di, Université de Koudougou, Burkina Faso ;

ZONGO Mahamadi, École Normale Supérieure, Burkina Faso.

ASSISTANTE

NDEYE Fatou Thiam.



Table des matières

Introduction aux actes des journées scientifiques	8
Ousseynou THIAM.....	8
MOT D’OUVERTURE ET CONFÉRENCE INAUGURALE.....	10
Mot d’ouverture du Président du RACESE	11
Ousseynou THIAM.....	11
Réseaux professionnels, expérience personnelle de réseautage et sciences de l’éducation	13
Eugénie EYEANG	13
PREMIÈRE PARTIE :	18
LES TRADITIONS PÉDAGOGIQUES ET LEURS IMPACTS	18
Culture de la recherche scientifique dans des traditions pédagogiques en Afrique francophone.....	19
Yao Abraham KONAN.....	19
À propos des fondements théoriques de l’enseignement des sciences : le cas de la modélisation comme canevas d’apprentissage en didactique des sciences.....	28
Liliane MBAZOGUE-OWONO, Raymonde MOUSSAVOU	28
Approche par Compétences dans les Centres de formation professionnelle au Burkina Faso : état des lieux pour un renforcement des capacités des formateurs	45
Bassolo BASSONO, Jean-Claude BATIONO.....	45
État de la recherche des étudiants de master en sciences et techniques des activités physiques et sportives : quelles contributions des sciences de l’éducation ?.....	57
N’guessan Frédéric KOFFI.....	57
État des lieux de la recherche en didactique des mathématiques et de l’informatique en Tunisie	65
Rahim KOUKI, Marwa HADDAD.....	65
État des lieux des pratiques évaluatives des enseignants de mathématiques du cycle primaire tunisien	74
Mohamed GHARBI, Rahim KOUKI.....	74
État des lieux de l’enseignement et l’apprentissage de la programmation orientée objet dans le contexte universitaire tunisien	87
Marwa HADDAD, Rahim KOUKI.....	87
DEUXIÈME PARTIE :	97
LES DÉFIS ACTUELS DE L’ÉDUCATION	97
Forces et faiblesses d’un programme de formation des formateurs dépourvu d’un département de sciences de l’éducation : le cas particulier de l’INJS d’Abidjan	98
Armand Joseph EDI.....	98
L’appropriation du changement de politique universitaire par les acteurs : cas de la réforme du système LMD au Gabon.....	109
Giscard MEBRIM PAYOS MBA, Henri Rodrigue NJENGOUE NGAMALEU	109
Des liens entre l’éducation, la formation et la production économique	120
Namiyate YABOURI.....	120
Pour une didactique du français : former aux gestes professionnels des professeurs en formation initiale et/ou continue au Sénégal	134
Bounama MBENGUE.....	134
Évaluation complexe en physique en classe de Seconde C en Côte d’Ivoire.....	149
Martine GOUDENON épouse BLEY, Assiba Thérèse AKOUA DAHOUESSA épouse GLITHO.....	149



Un modèle pilote de grille d'analyse multidimensionnelle pour l'étude du processus de transposition didactique de l'algèbre au collège	166
Samia OUESLATI, Rahim KOUKI.....	166
L'argot en milieu scolaire, une pratique linguistique aux enjeux multiples : l'expérience du lycée bilingue de Yaoundé au Cameroun.....	175
Martial Patrice AMOUGOU ; Jean-Armand MBIDA NKENE ; Chetou Awa NGOU PAMBOUNDOM.....	175
Riposte contre les violences scolaires au Gabon : un mythe de Sisyphe ?	185
Euloge BIBALOU, Romaric Franck QUENTIN DE MONGARYAS	185
TROISIÈME PARTIE :	197
PERSPECTIVES D'AMÉLIORATION ET INNOVATION PÉDAGOGIQUE	197
De la nécessité de repenser l'éducation en Afrique.....	198
Papa Malamine Junior MANÉ.....	198
Financer la recherche en éducation par les fonds publics : enjeux et retombées pour l'École africaine d'aujourd'hui et du futur ?.....	205
Serigne Ben Moustapha DIEDHIOU	205
Les innovations pédagogiques en sciences de l'éducation en Afrique.....	215
Mireille ESSONO EBANG.....	215
Potentialités de l'intégration de l'intelligence artificielle à l'enseignement et l'apprentissage de la programmation dans les collèges en Tunisie	227
Hafaoua SOUHLI, Rahim KOUKI.....	227
La médiathèque numérique : quels apports pour un apprentissage actif au lycée à Madagascar ?	237
Tianamalala Luciano ABRAHAM, Harinosy RATOMPOMALALA.....	237
Enseignement introductif de la Programmation Orientée Objet sous Python via les exemples résolus avec objectifs étiquetés : Cas des instituts préparatoires aux études d'ingénieurs tunisiens	246
Ajda KLOUZ, Rahim KOUKI.....	246
Les méthodes de type Euler dans un environnement hybride : enjeux épistémologiques et didactiques	259
Lamjed BRINSI, Rahim KOUKI.....	259
Les algorithmes numériques au cœur de l'interdisciplinarité : difficultés et enjeux	272
Soumaya DARRAGI, Rahim KOUKI	272
Techno-pédagogie et systèmes éducatifs africains : quels modèles choisir ?.....	282
Mohamed Tidiane OUATTARA	282



Introduction aux actes des journées scientifiques

Ousseynou THIAM¹

Les sciences de l'éducation en Afrique sont devenues incontournables si le continent mise sur une éducation de qualité, équitable pour un développement socioéconomique dynamique et durable. Fort de ce constat, après un an d'existence, le Réseau Africain des Chercheurs et Enseignants-Chercheurs en Sciences de l'Éducation (RACESE) a organisé les Premières Journées Scientifiques du RACESE du 01 au 02 juin 2023. Ces journées ont été l'occasion pour plus d'une centaine d'enseignants - chercheurs, de chercheurs et d'étudiants de croiser les regards, les recherches sur le thème : « Penser les Sciences de l'éducation en Afrique : histoires, tendances et perspectives des recherches dans divers champs d'intervention des chercheurs.

Le projet initié était comme le précise l'appel « une intention panafricaine de développement de la recherche en éducation qui intègre des savoirs sur la formation, la planification, l'intervention et l'évaluation, spécifiques à chaque pays. Le thème du colloque, en lien avec la politique, les curricula et les programmes, les compétences a mis en débat *le présent et l'avenir de la recherche en éducation et la formation en Afrique* ».

L'objectif de cette journée consisté à faire connaître les sciences de l'éducation par la diversité et la complémentarité des spécialisations des chercheurs en Afrique et de favoriser une plus grande visibilité de la recherche en éducation en Afrique et au-delà des frontières nationales et continentales. Les axes de ces journées retenues ont été :

- les sciences de l'éducation d'Hier : *une histoire de précurseurs et de formation de la relève.*
- les sciences de l'éducation d'Aujourd'hui : *à la découverte des recherches dans les divers domaines de spécialité des chercheurs africains en éducation.*
- les sciences de l'éducation de Demain : *penser l'école africaine du futur à partir de la complexité des enjeux et défis qui interpellent l'Afrique.*

Cet ouvrage qui en rend compte prolonge les débats sur des problématiques importantes. Après le mot de bienvenue et d'Ouverture prononcée par le Président du Réseau Docteur Ousseynou Thiam et la conférence inaugurale du Professeur Eugénie EYEANG les « Réseaux professionnels, expérience personnelle de réseautage et sciences de l'éducation », ces actes sont organisés en trois parties.

La première partie porte sur les traditions pédagogiques et leurs impacts trouve qu'en Afrique francophone, les institutions de formation universitaire et scolaire rencontrent des difficultés à adopter des méthodes d'apprentissage participatives et constructivistes. Ces institutions restent ancrées dans une tradition pédagogique conservatrice, bien que la pédagogie constructiviste, qui encourage une approche dynamique et dialectique de la construction des connaissances, soit reconnue pour sa capacité à développer l'esprit scientifique (Bachelard, 1996).

La deuxième partie interroge les défis actuels de l'éducation. Le Gabon, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Tunisie, le Madagascar, le Cameroun, le Sénégal... illustrent bien les défis de l'enseignement des sciences, notamment l'absence de laboratoires, le manque d'enseignants qualifiés, et les ressources pédagogiques insuffisantes. Malgré ces obstacles, des efforts sont faits pour promouvoir les vocations scientifiques. Les textes adoptent une approche descriptive

¹ Université Cheikh Anta Diop de Dakar.



et comparative et mettent en exergue des défis persistants, tels que la formation insuffisante des formateurs et l'indisponibilité des référentiels.

La troisième partie intitulée perspectives d'amélioration et innovation pédagogique explique qu'une approche basée sur l'usage du numérique et l'intelligence artificielle développerait des stratégies pédagogiques explicites pouvant améliorer l'apprentissage. Toutefois, il a été noté que les ressources numériques contribuent à l'acquisition des connaissances, mais ne favorisent pas suffisamment l'apprentissage actif. Une amélioration du contenu interactif est nécessaire. Plusieurs initiatives sont étudiées, mais les recherches trouvent qu'il est important que celles-ci soient accompagnées de formations adéquates pour les enseignants et d'une meilleure intégration des technologies éducatives pour surmonter les défis actuels et futurs. Les efforts concertés des gouvernements, des institutions éducatives et des partenaires internationaux sont nécessaires pour assurer une éducation de qualité et le développement durable en Afrique.

Ces actes présentent des résultats de recherche qui enrichissent la recherche scientifique et qui aident à la décision pour une éducation en Afrique plus rentable, performante et compétitivité.

Pour le comité d'organisation



MOT D'OUVERTURE ET CONFÉRENCE INAUGURALE



Mot d'ouverture du Président du RACESE

Ousseynou¹ THIAM

Monsieur le Directeur de Publication de la Revue Africaine des Sciences de l'Éducation et de la Formation (RASEF),

Madame la conférencière,

Mesdames et Messieurs les membres du Comité scientifique,

Mesdames et Messieurs les membres du Comité d'organisation,

Madame et Messieurs les participants,

Chers invités,

C'est avec joie et honneur que je vous souhaite la bienvenue aux premières journées scientifiques du Réseau Africain des Chercheurs et Enseignants Chercheurs en Science de l'Éducation (RACESE). Cet événement, qui se déroule en ligne les 1er et 2 juin 2023, marque une étape importante dans notre quête collective pour enrichir et promouvoir les sciences de l'éducation en Afrique.

Permettez-moi de remercier Monsieur Mathias KYELEM, Directeur de publication de la Revue Africaine des Sciences de l'Éducation et de la Formation (RASEF) pour ses orientations scientifiques et son sens élevé de l'apport du Réseau à l'éducation et l'enseignement supérieur, à la recherche et à la formation professionnelle.

Mes remerciements sont aussi adressés au comité technique composé de Docteur Mireille ESSONO EBANG, Vice-Présidente chargée de la recherche ; de Docteur Kouadio Yeboua Germain ATTA, Vice-Président chargé de l'enseignement ; de Docteur Nowenkûum Désiré POUSSOGHO, Secrétaire général ; du Professeur Serigne Ben Moustapha DIEDHIOU, Secrétaire général adjoint ; de Docteur Babacar BITEYE, Directeur de la revue RASEF. Ils sont concepteurs du projet journées scientifiques et n'ont ménagé aucun effort pour sa pleine réussite. J'associe à ses remerciements les membres des comités scientifiques et d'organisation et les modérateurs des communications pour leur inestimable apport.

Je remercie le Professeur Eugenie EYEANG pour sa conférence inaugurale pour la disponibilité, mais aussi l'ambitieux projet d'échange sur une question importante comme celle qui interroge les « Réseaux professionnels, expérience personnelle de réseautage et sciences de l'éducation ». Le thème de sa conférence en lien avec le thème des journées « Penser les Sciences de l'Éducation en Afrique : histoires, tendances et perspectives des recherches dans divers champs d'intervention des chercheurs », est particulièrement pertinent. Il nous invite à réfléchir, soit individuellement soit ensemble, mais dans un réseau, sur l'évolution de notre discipline, à partager nos découvertes et à envisager des perspectives nouvelles pour son avenir et l'avenir.

Ces journées scientifiques ont deux objectifs majeurs. Le premier est de faire connaître les sciences de l'éducation par la diversité et la complémentarité des spécialisations des chercheurs et enseignants-chercheurs en Afrique. La richesse de nos diversités et la complémentarité de

¹ Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.



nos approches sont les fondements de notre force collective. Elles nous permettent d'aborder les défis éducatifs avec une perspective plurielle et inclusive.

Le deuxième objectif est de favoriser une plus grande visibilité de la recherche en éducation en Afrique et au-delà des frontières continentales. Il est essentiel de montrer au monde entier la qualité et l'originalité des travaux de recherche menés sur notre continent. Nous devons établir des ponts avec d'autres chercheurs, institutions et réseaux à travers le monde, afin de partager nos découvertes et d'enrichir nos pratiques.

Nos discussions seront structurées autour de trois axes principaux. Le premier axe concerne les sciences de l'éducation d'hier, une histoire de précurseurs et de formation de la relève. Cet axe nous invite à rendre hommage aux pionniers qui ont jeté les bases de notre discipline et à réfléchir à la manière dont leurs héritages peuvent nous inspirer dans la formation des futures générations de chercheurs et d'éducateurs. Le deuxième axe se focalise sur les sciences de l'éducation d'aujourd'hui, à la découverte des recherches dans les divers domaines et spécialités des chercheurs africains en éducation. Nous explorerons les travaux actuels, en mettant en lumière les innovations, les méthodologies et les résultats qui définissent la recherche contemporaine en éducation sur notre continent. Le troisième axe envisage les sciences de l'éducation de demain, penser l'école africaine du futur à partir de la complexité des enjeux et défis qui interpellent l'Afrique. Il s'agit ici de projeter notre réflexion vers l'avenir, en envisageant les transformations nécessaires pour répondre aux défis éducatifs de demain. Quels sont les nouveaux paradigmes à adopter ? Comment pouvons-nous anticiper les besoins futurs de nos sociétés ?

En conclusion, je souhaite que ces journées soient une source d'inspiration, de collaboration et d'échanges fructueux. Ensemble, nous avons le pouvoir de transformer l'éducation en Afrique, de renforcer nos capacités et d'influencer positivement les politiques éducatives. Je vous encourage à participer activement aux débats, à partager vos expériences et à nouer des collaborations qui perdureront au-delà de ces journées.

C'est avec une grande fierté que je déclare officiellement ouvertes les premières journées scientifiques du Réseau Africain des Chercheurs et Enseignants-Chercheurs en Science de l'Éducation. Je vous remercie pour votre engagement et votre présence. Que ces journées soient riches en enseignements et en découvertes.

Le Président du RACESE



Réseaux professionnels, expérience personnelle de réseautage et sciences de l'éducation

Eugénie EYEANG¹

Introduction

Le fonctionnement des sociétés modernes est constitué d'un faisceau de relations entrelacées. Chaque groupe compose un ensemble cohérent qui cherche, néanmoins à s'élargir au travers d'expériences nouvelles et de projets porteurs d'avenir. Cette réalité atteste qu'il est de plus en plus difficile, de nos jours, de progresser en demeurant dans un vase clos. Les observateurs avisés s'évertuent à scander que l'évolution professionnelle n'est pas un acte solitaire, mais plutôt le résultat d'un travail d'équipe et collaboratif. Le réseau personnel semble être le principal soutien du développement des individus. Ceci semble lié au nouveau contexte des carrières. En effet, l'aplatissement des structures organisationnelles et le développement des technologies font évoluer la carrière des individus de manière plus transversale et fonctionnelle (S. Ventolini, 2010). Sur le plan étymologique, le mot réseau, en latin, vient de *retis*, c'est-à-dire le filet. Or, un filet sert à retenir. Ce qui m'intéresse, c'est de comprendre ce paradoxe invraisemblable où le réseau devient le symbole de la liberté alors que l'étymologie indique exactement le contraire. D'où vient cette subversion ? Mais étymologiquement, le réseau, c'est aussi le tissu, des éléments différents, mais unis dans un tout qui les tient ensemble (D. Wolton, 2012). Le réseau ressemble aux mailles du filet qui permet d'attraper une quantité importante de poissons en un seul essai. C'est un multiplicateur d'opportunités de tous genres. Ainsi, le fonctionnement en réseau permet à un individu isolé et limité d'entrer en connexion avec plusieurs personnes à la fois ; et dont il n'est pas forcément l'initiateur de la relation. L'homme seul n'aboutit à rien. Les relations sont aujourd'hui une richesse inestimable. On parle d'ailleurs, communément, de *carnet d'adresses influent*.

1. Objectifs

L'objectif de notre propos est triple. Il s'agit, tout d'abord, de montrer l'importance des réseaux professionnels dans la carrière d'un individu, en soulignant comment ces connexions peuvent ouvrir des opportunités, faciliter l'échange de connaissances et promouvoir la croissance personnelle et professionnelle. Ensuite, la conférence vise à partager une expérience personnelle de réseautage en sciences de l'éducation, offrant des exemples concrets et inspirants sur la manière dont les relations professionnelles peuvent influencer positivement la trajectoire de la carrière d'un individu. Enfin, il s'agit de démontrer l'impact significatif qu'un réseau professionnel bien établi peut avoir sur le développement professionnel, en illustrant comment les collaborations et les soutiens au sein de ces réseaux contribuent à l'innovation, à l'apprentissage continu et à l'avancement de la carrière.

2. Méthodologie adoptée

La méthodologie adoptée ici simple. Il s'agit de celle du récit de vie. Sachant que le récit de vie peut être oral ou écrit, formel ou informel, s'inscrire dans une perspective pédagogique ou artistique, être le lieu d'une quête de soi ou d'une interaction sociale, avoir vocation à demeurer dans le cadre de l'intime ou à l'inverse à être largement diffusé : il est protéiforme (Vincent Ponroy & Chevalier, 2018). Il a donc plusieurs formes ou manifestations.

¹ École Normale Supérieure de Libreville au Gabon.



En effet, un récit de vie est une narration détaillée et personnelle de l'expérience de vie d'une personne. Il est souvent raconté par la personne elle-même. Il s'agit d'une forme de biographie subjective permettant à l'individu de partager ses souvenirs, ses sentiments, ses perceptions et ses interprétations des événements significatifs de sa vie. Les récits de vie sont utilisés dans diverses disciplines, telles que la psychologie, la sociologie, l'anthropologie et les études littéraires, pour comprendre les parcours individuels et les contextes sociaux et culturels qui les influencent. Les caractéristiques principales d'un récit de vie relèvent de la subjectivité, de la chronologie, de la réflexivité, de la narration détaillée. C'est aussi une opportunité pour l'individu d'aborder des thématiques variées, divers aspects de la vie de la personne, tels que le travail, les relations, les défis personnels, les succès, et les échecs. Le plus important reste la contextualisation. De fait, le récit place les expériences personnelles dans un contexte plus large, comme les événements historiques, les changements sociaux ou les influences culturelles. Dans le cadre de l'éducation, le récit de vie peut être utilisé comme outils pédagogiques pour enseigner des concepts complexes à travers des exemples concrets et personnels.

Nous voulons partager ici notre propre expérience comme membre d'un réseau de chercheurs en sciences de l'éducation.

3. Compréhension d'un réseau

La définition que je donne est le produit de mon expérience. Un réseau commence comme une graine qui donne plusieurs autres graines. C'est une semence qui est mise en terre et qui grandit.

Schéma n° 1 : Un ensemble entrelacé



Source : Internet : Frédérique Genicot, 2017

Progressivement, jusqu'à devenir un grand arbre, avec de nombreuses branches et ramifications. Une branche qui pousse appelle une autre branche. Un individu qui est rattaché à un réseau (R1) s'attache à un autre réseau (R2). Il relie par la suite les membres de R1 à ceux de R2, et ainsi de suite.

Schéma n° 1 : Un réseau



Source : Internet : Rémy Bigot, 2011



3.1. Mon expérience de membre d'un réseau en sciences de l'éducation

C'est en 2001 que j'ai été contactée pour faire partie d'un réseau en sciences de l'éducation. Au travers de la convention signée entre l'Ecole Normale Supérieure (Gabon) et la Faculté des sciences de l'Éducation de l'Université de Salamanca, une fenêtre s'est ouverte pour moi. À cette époque, l'Union européenne (UE) des universités du continent un certain nombre de préalables en matière de coopération scientifique. Il leur était demandé de rechercher des partenariats et de constituer des réseaux. Le réseau initial devait alors être composé de :

- 2 universités du nord : universidad de Salamanca - Espagne et universidad de Coimbra - Portugal)
- 1 institution d'enseignement supérieur du sud : Ecole Normale Supérieure (Gabon)
- Ce premier réseau a permis de réaliser un certain nombre d'actions et de productions scientifiques².

Puis, en 2012, mon expérience s'est enrichie. Il est important de signaler que tous les membres du réseau sont affiliés au laboratoire « Helmantica paideia »³ de la facultad de Educación de la universidad de Salamanca.

- 3 universités du nord : Universidad de Salamanca, Universidad de Palencia – Espagne, Universidade de Coimbra - Portugal
- 1 institution d'enseignement supérieur du sud : École Normale Supérieure (Gabon)

À partir de 2017, mon réseau s'est à nouveau élargi. À travers le premier réseau, des contacts ont été noués avec d'autres entités universitaires et des projets de coopération se sont mis en branle. Après l'organisation conjointe du deuxième II FORO (África, Educación, Desarrollo) entre l'ENS de Libreville et l'Université de Salamanca, voici la constitution du nouveau réseau :

- 5 universités du nord : universidad de Salamanca, universidad de Palencia, universidad de La laguna – Islas Canarias (Espagne) ; universidad de Coimbra, ISCE DOURO – Penafiel (Portugal);
- 1 université d'Amérique latine : universidad de Maringá (Brésil),
- 1 institution d'enseignement supérieur du sud : École Normale Supérieure (Gabon).

En 2021, par mon réseau, nous avons ouvert une brèche à l'université de La laguna (Islas Canarias) pour une coopération avec l'Université Houphouët-Boigny pour le projet d'un ouvrage collectif sur le leadership féminin.

3.2. Développement professionnel en tant que membre d'un réseau en sciences de l'éducation

Cette collaboration m'a permis de développer plusieurs aptitudes dont ce tableau rend compte :

² Il est possible de retrouver certaines de ces publications sur le site suivant : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=119632>

³ Helmantica Paideia : <https://helmanticapaideia.wordpress.com/>



Tableau n° 1 : Aptitudes et réseau en sciences de l'éducation

Aptitude	Déclinaison	Observations
Compétences en communication	Écoute active : Expression orale et écrite	Apprendre à écouter attentivement et à comprendre les perspectives et les besoins des autres. Améliorer la capacité à articuler des idées de manière claire et convaincante, tant à l'écrit qu'à l'oral.
Collaboration et travail d'équipe	Coopération : Gestion des conflits	Travailler efficacement avec d'autres membres du réseau pour atteindre des objectifs communs. Apprendre à résoudre les désaccords de manière constructive et à trouver des solutions mutuellement bénéfiques.
Développement professionnel continu	Apprentissage continu : Adaptabilité	Participer à des formations, des ateliers et des conférences pour rester à jour avec les dernières recherches et pratiques en sciences de l'éducation. Rester ouvert aux nouvelles idées et aux changements dans le domaine de l'éducation.
Leadership et mentorat	Influence positive : Mentorat	Développer la capacité à inspirer et à motiver les autres membres du réseau. Offrir du soutien et des conseils aux collègues moins expérimentés. Apprendre des mentors plus expérimentés
Recherche et innovation	Méthodologie de recherche : Innovation pédagogique	Améliorer les compétences en conception et en mise en œuvre de recherches éducatives. Développer et partager des approches novatrices pour l'enseignement et l'apprentissage.
Gestion de projets	Planification et organisation : Évaluation et suivi	Apprendre à planifier, organiser et gérer des projets éducatifs, y compris la gestion du temps et des ressources. Acquérir des compétences pour évaluer l'efficacité des projets et des programmes éducatifs et apporter des améliorations.
Sensibilité culturelle et inclusion	Établissement de contacts : Maintien des relations	Développer la capacité à nouer des relations professionnelles solides et à créer des opportunités de collaboration. Savoir entretenir et renforcer les relations professionnelles au fil du temps.

Ces aptitudes apportent dans le quotidien de l'enseignant-chercheur et du chercheur, ce qui suit :

- la rigueur et la persévérance dans le travail de recherche
- la loyauté dans la collaboration avec mes pairs.

Pour mon cas, le réseautage a facilité les aspects suivants :

- la participation à plusieurs événements scientifiques et de recherche en Espagne et à travers le monde ;
- la publication très tôt des articles dans des revues indexées, à facteur d'impact ;
- l'intégration à des comités scientifiques de symposiums, de revues scientifiques et de congrès en sciences de l'éducation ;



- la Co-organisation des colloques internationaux à ENS - Universidad de Salamanca : I, II et III FORO : 2014, 2017, 2021.
- la participation comme membre du Conseil scientifique de FIACED I & II, ISCE DOURO, Portugal : 2016, 2018.

3.3. Participation exclusive à des activités liées aux membres du réseau et à des activités facilitées par les membres du réseau

En 2005, j'ai été invitée à prendre part, à Bruxelles, à la Conférence internationale entre l'UE, Afrique et Caraïbes (ACP) sur le système LMD. Lors de cette conférence, la question récurrente/anecdote : « De quel réseau faites-vous partie ? » ou encore « Qui vous a invité ? »

Ici : Réponse à ces questions : Universidad de Salamanca/Facultad de Educación

Autrement dit : Faire partie d'un réseau donne accès à des informations particulières contenues dans d'autres types de réseaux.

Rappelons par exemple, qu'en 2014, ma participation au Congrès International de *África con eñe* de la Fondation *Mujeres por África*, organisé par l'ex-Premier ministre espagnol à Abidjan (Côte d'Ivoire), a été rendue possible par le réseautage.

En 2018, sur Invitation du Roi d'Espagne, j'ai pris part à la cérémonie d'hommage à l'hispanisme international pour l'ensemble de mes publications en langue espagnole et au rayonnement de l'espagnol dans le monde.

En 2023, sur Invitation de Casa África (Islas Canarias), j'ai pris part à la 3^e Rencontre d'hispanistes d'Afrique et d'Espagne à Las Palmas (III ENCUESTRO DE HISPANISTAS ÁFRICA – ESPAÑA).

Discussion conclusive

Être membre d'un réseau est à la fois une contrainte et une liberté. Satisfaire aux exigences du réseau en termes de performance et d'atteinte des objectifs de production et de développement des projets est une exigence de premier plan. Élargir l'espace de sa tente au maximum en profitant des opportunités qu'offrent les différentes institutions concernées passe par une souplesse d'esprit. L'impact d'un réseau ne consiste pas seulement à ajouter de nouveaux membres. Il réside en la capacité des membres à prendre part aux activités et projets du réseau. Il importe d'apprendre à l'intérêt pour les thèmes de recherche qui ne sont pas directement liés à notre champ d'action, mais qui le sont pour les autres membres du réseau. La régularité des rencontres et le sérieux des travaux proposés sont une clé pour la prise en compte de vos intérêts dans le réseau. Enfin, toute opportunité est à saisir pour le positionnement d'un membre compétent du réseau auquel on appartient.

Références bibliographiques

Vincent-Ponroy, J. & Chevalier, F. 2018. https://faculty-research.ipag.edu/wp-content/uploads/recherche/WP/IPAG_WP_2018_006.pdf

Ventolini, S. 2010. Le réseau de développement professionnel des managers : Quels déterminants ? *Revue française de gestion*, 202, 111-126. <https://www.cairn.info/revue--2010-3-page-111.htm>.

Wolton, D. 2012. Réseaux, altérité et communication : Entretien avec Éric Letonturier. In Letonturier, É. (Ed.), *Les réseaux*. CNRS Éditions. Doi:10.4000/books.editions-cnrs.19321.



Un modèle pilote de grille d'analyse multidimensionnelle pour l'étude du processus de transposition didactique de l'algèbre au collège

Samia OUESLATI¹, Rahim KOUKI²

Résumé

Cet article présente un outil d'analyse multidisciplinaire pour l'étude du processus de transposition didactique de l'algèbre au collège. Nous allons montrer comment nous avons mis en place cet outil d'analyse multidimensionnelle pour l'étude du développement de la pensée algébrique au collège tunisien. Notre recherche se focalise sur le développement de la pensée fonctionnelle au collège avant l'institutionnalisation du concept de fonction. À travers une consultation des travaux de recherche, une étude historique et épistémologique de l'enseignement de l'algèbre et du concept de fonction, nous tentons de répondre aux questions suivantes tout en ayant une perspective interdisciplinaire : qu'en est-il de l'enseignement et de l'apprentissage de l'algèbre en Tunisie ? Comment peut-on identifier les choix institutionnels ainsi que les approches mobilisées dans la mise en place de la pensée fonctionnelle précoce au collège tunisien avec une perspective interdisciplinaire ?

Mots clés : Pensée algébrique – Pensée fonctionnelle - Grille multidimensionnelle - Un modèle épistémologique de référence – L'interdisciplinarité.

Abstract

This article presents a multidisciplinary analysis tool for the study of the didactic transposition process of algebra in middle school. We will demonstrate how we have implemented this multidimensional analysis tool for the study of the development of algebraic thinking in Tunisian middle schools. Our research focuses on the development of functional thinking in middle school before the institutionalization of the concept of function. Through a review of research works, a historical and epistemological study of the teaching of algebra and the concept of function, we attempt to answer the following questions while maintaining an interdisciplinary perspective: What is the state of algebra teaching and learning in Tunisia? How can we identify institutional choices and approaches used in the early development of functional thinking in Tunisian middle schools from an interdisciplinary perspective?

Keywords: Algebraic Thinking - Functional Thinking - Multidimensional Grid - Epistemological Reference Model - Interdisciplinarity.

¹ Université virtuelle de Tunis, Institut Supérieur de l'Éducation et de la Formation Continue, Tunisie.

² Université de Tunis el Manar, Tunisie.



Introduction

Plusieurs travaux en didactique des mathématiques se sont intéressés à l'étude des difficultés d'apprentissage lors du passage de l'arithmétique à l'algèbre et par suite d'un mode de pensée arithmétique à un mode de pensée algébrique (Kieran, 1992 ; Vergnaud, Cortes et Favre-Artigue, 1988 ; Rojano, 1996). En effet, selon Vergnaud (1988) le passage de l'arithmétique à l'algèbre est difficile pour les apprenants. « *L'algèbre constitue pour les élèves une rupture épistémologique importante avec l'arithmétique. Cette rupture mérite une analyse détaillée, car beaucoup d'élèves n'entrent pas facilement dans le jeu des manipulations symboliques.* » (p. 191). Lors d'une expérience personnelle, j'ai participé à la correction des évaluations de PISA (Programme International pour le Suivi des Acquis des Élèves) j'ai constaté que les apprenants tunisiens rencontrent plusieurs difficultés lorsqu'ils ont à faire avec la notion de fonction. En effet, plusieurs chercheurs ont signalé que l'enseignement et l'apprentissage de cette notion émane plusieurs difficultés (Passaro, 2007). Bien que l'enseignement de la notion de fonction occupe une place importante dans les programmes de l'enseignement des mathématiques et même dans les programmes interdisciplinaires à travers les différents niveaux de cursus post primaire en Tunisie, au Québec... (Najar&Hamzaoui,2018). Nous nous intéressons dans notre étude au développement de la pensée fonctionnelle au collège tunisien et nous considérons que le développement de la pensée fonctionnelle est fixé dans le développement de la pensée algébrique. Il est à noter que dans la littérature de la recherche en didactique des mathématiques, il n'y a pas beaucoup de travaux autour de la pensée fonctionnelle ; sa définition, ses caractéristiques ainsi que son développement. Pour ce faire, nous avons croisé la dimension interdisciplinaire (Lenoir et Sauvé, 1998) avec le modèle d'analyse didactique et épistémologique introduit par Kouki (2018) ainsi que les travaux didactiques (Squalli, 2002) autour du processus du développement de la pensée algébrique et fonctionnelle au collège. À cet égard, nous mettons l'hypothèse que le recours à la résolution des problèmes du monde réel et/ou des problèmes faisant appel à une ou plusieurs disciplines favorise le développement de la pensée fonctionnelle. Qu'en est-il alors de l'enseignement et de l'apprentissage de l'algèbre et du développement précoce de la pensée fonctionnelle en Tunisie ?

La méthodologie adoptée s'est appuyée sur une étude historique (Djebbar, A. 2005) et épistémologique de l'algèbre élémentaire afin de repérer des obstacles liés aux problèmes intra et extra-mathématiques d'une part, et sur une étude des travaux antérieurs de didactiques dans le domaine de l'algèbre présentant des modèles d'analyse didactique (Kouki, R. 2018 ; Kieran, C. 1992). À cet égard, nous mettons l'hypothèse que le recours à la résolution des problèmes du monde réel et/ou des problèmes faisant appel à une ou plusieurs disciplines favorise le développement de la pensée fonctionnelle.

1. L'interdisciplinarité scolaire.

Les exigences d'un monde professionnel en continu changement et confronté à des problématiques sociales et environnementales complexes ont imposé à l'éducation de nouvelles orientations quant à sa contribution à former les futurs citoyens. Il s'agit en effet pour les systèmes éducatifs d'offrir aux élèves des opportunités d'apprentissage favorisant le recours à différents savoirs disciplinaires et à la mise en œuvre de connexions entre ces savoirs via des pratiques intégratives. Ce qui ne peut se réaliser par une approche uniquement disciplinaire et nécessite une démarche visant à dépasser les frontières disciplinaires. Ces défis posés à l'éducation dans tous ses niveaux, primaire secondaire universitaire, expliquent l'intérêt de



plus en plus croissant de la recherche sur l'interdisciplinarité et sa mise en œuvre dans l'enseignement.

Il est à noter que le concept d'interdisciplinarité occupe une place importante dans l'enseignement et l'apprentissage dans plusieurs pays. En effet, former le citoyen de demain représente l'un des défis majeurs posés aux systèmes éducatifs. L'élève, le citoyen de demain, sera confronté dans la société à des situations pour résoudre des problèmes. Klein (1990) déclare qu'aux Etats-Unis « *il est certain que l'interdisciplinarité est devenue une orientation majeure en éducation au cours des années soixante et au début des années soixante-dix, années marquées par de nombreuses tentatives expérimentales* » (Klein, 1990, p. 40). La problématique d'une approche interdisciplinaire dans l'enseignement des mathématiques s'inscrit aussi dans ce contexte. En effet, dans plusieurs domaines tels que les sciences, la technologie, les sciences de l'ingénieur, les sciences sociales et humaines, les mathématiques sont sollicitées en tant qu'outils et non en elles-mêmes. Il s'agit donc pour l'enseignement des mathématiques d'offrir des opportunités de formation permettant de développer une culture de mathématisation (Pallascio, Daniel et Mongeau, 2001 ; Roy, 2005 ; 2008 ; Gauthier et Tremblay, 2006). Dans le souci de s'adapter aux nouvelles exigences du 21e siècle, la Tunisie a réformé, en 2002, son système éducatif sous couvert de l'approche par compétences. La réforme vise à favoriser l'acquisition par les apprenants des compétences leur permettant de faire face dans leur vie de citoyens de demain à des situations complexes en rapport avec leur environnement et de résoudre les problèmes auxquels ils seront confrontés.

La loi d'orientation de l'éducation confère à l'école les missions suivantes : « *[...] assurer aux apprenants une formation solide, équilibrée, multidimensionnelle, et les aider à maîtriser les savoirs et à acquérir les compétences qui les préparent à apprendre tout au long de la vie ; à participer effectivement à la vie économique, sociale et culturelle ; et à contribuer à la construction d'une société démocratique, capable de suivre le rythme de la modernité et du progrès.* » (Loi d'orientation de l'éducation, juillet 2002). Ce qui nous a amené à adopter une perspective interdisciplinaire dans l'étude du développement de la pensée fonctionnelle au collège tunisien.

2. Une étude historique et épistémologique de l'enseignement de l'algèbre.

2.1. Une étude historique

L'histoire du développement du concept de fonction a connu un cheminement complexe à travers plusieurs siècles. En effet, plusieurs facteurs ont participé à l'évolution de la mise au point de la définition qu'on connaît de nos jours. Le passage des dépendances tabulaires chez les Grecs aux dépendances fonctionnelles entre quantités variables au XIVe siècle sans oublier l'impact de la science du mouvement sur la notion de fonction et son détachement de sa représentation graphique, ainsi que le passage de la notion de fonction au XVIIe siècle au concept de fonction du XXe siècle.

Les scientifiques du IXe siècle ont contribué au développement des mathématiques par la production d'une nouvelle science. Les travaux de ces derniers ont permis un passage d'une vision statique chez les Grecs à une vision dynamique par l'étude du mouvement qui met en jeu une relation entre la position du mobile et le temps. En effet durant cette période, les chercheurs ont adopté une vision dynamique, par l'étude du mouvement sans avoir un langage précis ou plus exactement un symbolisme algébrique (Charbonneau, 1987a). L'un des plus importants apports des travaux de cette ère c'est l'émergence de l'algèbre. L'ouvrage du savant Al-khawarizmi (vers 820-830) *Kitab al-muhtasar fi hisab al-jabr wa-l-muqabala* (Abrégé du



calcul par la restauration et la comparaison) marque la naissance de l'algèbre. La préface indique que le livre a un but pédagogique et expose des méthodes servant à résoudre des problèmes concrets (A.Djabar, 2001).

Pour ce faire, les savants de cette époque se sont intéressés aussi à l'étude théorique et pratique des manières et des procédures favorisant le traçage des courbes coniques et la reproduction du mouvement. Et c'est qu'à la fin du Xème siècle que le problème de la continuité des courbes se pose du fait que le tracé continu des courbes est sollicité par plusieurs domaines tel que l'algèbre, l'optique et dans la fabrication des astrolabes, des cadrans solaires, etc. Certains chercheurs de cette époque ont traité le problème de la continuité des courbes de deux points de vue ; un point de vue théorique puisqu'on trouve ce problème dans la démonstration de l'existence des points d'intersection des courbes et un point de vue pratique par le développement de la conception d'instrument pour tracer droite, cercle et conique tel que le compas parfait. (R.Rached, 2011). Ce qui les amène à donner une classification des courbes selon le type et le nombre de mouvements qui contribuent à leur traçage.

« Ainsi al-Quhî, le premier mathématicien qui ait composé un traité sur le compas parfait, distingue les courbes tracées par celui-ci – la droite, le cercle et les trois coniques – et les baptise de “mesurables”, c'est-à-dire susceptibles d'être étudiées par la théorie des proportions. Il s'agit donc des courbes planes engendrées par un seul mouvement continu – éventuellement par plus d'un mouvement, mais de natures différentes –, et auxquelles on applique la théorie des proportions ; ce qui demeure exact quelle que soit la caractérisation des coniques, par symptoma ou foyer-directrice ». (R.Rashed,2011)

Force est de constater que les travaux menés par ces derniers étaient derrière l'avancement des recherches. En effet ces travaux ont beaucoup aidé les chercheurs à surmonter l'hésitation des Grecs à aborder l'infini, à traiter des raisonnements sur le mouvement. Travailler sur la relation entre le temps et la position d'un mobile dans un mouvement leur a permis de passer de l'approche statique des Grecs à l'approche dynamique. (Charbonneau, 1987a). Plusieurs philosophes, physiciens, mathématiciens, ingénieurs et autres (Bradwardine, Bacon, Oresme, Galilée,..) ont critiqué les travaux des anciens, ce qui a engendré un changement de questionnement. Les piliers de la philosophie traditionnelle ont été basculés. Du fait que ces chercheurs ont soutenu le modèle de Copernic et ont mis en place les bases de la mathématisation du mouvement. Ils ont participé à la naissance d'une nouvelle philosophie et d'une science moderne.

En effet, la philosophie du XIVe siècle et en particulier la science du mouvement a subi plusieurs transformations jusqu'à l'époque Galiléenne. Deux générations ont marqué ces changements à Oxford et à Paris. Les idées du XIVe siècle ont joué un rôle important dans la conception de la pensée galiléenne. À Oxford, dès 1320, les études mathématiques de T.Bradwardine, W.Heytesbury, R.Swineshead et J.Dumbleton ont généré un langage spécifique pour l'analyse du mouvement. Des échanges ont été effectués avec l'école de Paris où J.Buridan, et ses élèves A.de saxe, M.d'Inghen, N.Oresme ont participé à traiter plusieurs problèmes autour de la science du mouvement. (M.Clavelin,1996). Des mathématiciens du XIVe siècle, à Oxford, ont conçu que les valeurs successives d'une grandeur peuvent être représentées par les points d'une « droite numérique » autrement dit par des longueurs. Nicole d'Oresme (Paris, 1323-1382) adopte cette conception et explicite une nouvelle représentation des valeurs d'une grandeur. Partant du fait que la philosophie d'Aristote porte sur l'explication des phénomènes par les causes et non par leurs effets. Les chercheurs du XVIIe siècle ont adopté une nouvelle manière de voir, un changement de questionnement. De ce fait, ils ont eu



d'autres orientations scientifiques ce qui a généré la naissance d'une nouvelle science physique. Il s'agit plus de chercher les causes d'un phénomène, mais, plutôt de mieux comprendre les phénomènes par leurs effets quantifiés et mesurés. Il ne s'agit plus d'observer, mais d'analyser de résoudre des problèmes, de mathématiser la nature et enfin de la maîtriser. Ainsi, une nouvelle mathématique a été sollicitée par les chercheurs du XVII^e siècle. Cette mathématique va jouer un rôle explicatif et non descriptif pour répondre aux questions du comment et non du pourquoi concernant les phénomènes de la nature. Ce changement de questionnement nécessite un changement du traitement des mouvements et par suite un passage d'un traitement logique à un traitement mathématique. Pour ce faire, Galilée dans ses écrits *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*³ annonce la naissance de deux nouvelles sciences qui vont participer au développement de la science du mouvement et de sa géométrisation. Blay (2002) explicite cette synergie selon Galilée par le fait que :

« L'objet de cette démarche consiste à reconstruire les phénomènes du mouvement à l'intérieur du domaine de l'intelligibilité géométrique, euclidienne de telle sorte qu'ils se trouvent soumis à l'emprise de la raison géométrique et puissent être l'objet d'une mise en forme déductive. Par cette organisation, chaque proposition étant obtenue à partir des précédentes, une clarification et une investigation méthodique des propriétés fondamentales des phénomènes deviennent possibles tandis que toutes les ressources des connaissances géométriques peuvent être mises en œuvre ».

Force est de constater que le développement de la science du mouvement et sa mathématisation à travers les siècles a mis en jeu des relations de proportionnalités, de dépendances et autres entre variables telles que temps, distances, vitesses... Leibniz (1646-1716) qui a utilisé le mot fonction pour la première fois va collaborer avec Bernoulli (1667-1748) pour développer le concept de fonction. Plusieurs chercheurs ont approfondi le concept de fonction jusqu'à nos jours. Fourier, Cauchy, Dirichlet, Riemann, on peut dire que la notion générale d'une fonction (univoque) conçue comme une correspondance arbitraire entre deux nombres est née.

2.2. Une étude épistémologique du concept de fonction

Comme le souligne Vergnaud (1988), le passage entre arithmétique et algèbre est difficile pour les apprenants, il est donc important de donner du temps et de proposer des problèmes qui motivent ce passage. Les apprenants rencontrent des difficultés lorsqu'ils manipulent les lettres comme nombres généralisés ou comme variables (Booth, 1984 ; Kuchemann, 1981 ; Vergnaud, 1985). Ils considèrent le signe d'égalité comme un signe d'annonce de résultats (Booth, 1984 ; Kieran, 1981 ; Vergnaud, 1985 ; Vergnaud, Cortes et Favre-Artigue, 1988). Plusieurs chercheurs s'accordent sur le fait que les difficultés rencontrées par les apprenants quand ils opèrent sur les inconnues, les rend incapables d'assimiler les règles pour passer d'une équation à une équation équivalente (Bednarz, 2001 ; Bednarz et Janvier, 1996 ; Filloy et Rojano, 1989 ; Kieran, 1989 ; Steinberg, Sleeman et Ktorza, 1990). Sans la présence explicite du terme « fonction », les apprenants sont sollicités ou initiés au collège au concept de fonction d'une manière précoce lors de l'apprentissage de l'algèbre en abordant de la notion de proportionnalité... Ainsi, grâce à ces concepts, il est possible pour l'élève d'adopter une approche covariationnelle qui, comme l'indique Passaro (2015), se veut une : « manière de travailler la fonction ». Confrey et Smith (1995) affirment qu'on peut regarder le même objet « la fonction » sous deux angles différents ; celui de la correspondance et celui de la covariation. Cette insatisfaction face à l'état de l'enseignement de l'algèbre à l'école a conduit

³ « Discours et démonstrations mathématiques concernant deux sciences nouvelles » publié en 1638



les didacticiens des mathématiques, depuis la fin des années 1980, à envisager sérieusement la réforme des curriculums scolaires d'algèbre (Kaput, 1995 ; Kieran, 1992 ; Lins, 1992 ; Wheeler, 1989). De nombreux forums scientifiques ont été organisés à ce propos. Ce mouvement international a conduit à la reconceptualisation de l'enseignement de l'algèbre en sollicitant le développement de la pensée algébrique.

3. Le développement de la pensée algébrique.

Dans le cadre du mouvement international *Early Algebra* les chercheurs considèrent que le développement de la pensée fonctionnelle sollicite la mise en place et le développement des compétences algébriques. Ils considèrent qu'on ne peut pas développer la pensée fonctionnelle en elle-même. Dans notre travail, nous partageons cette opinion en fixant la pensée fonctionnelle dans le cadre de la pensée algébrique et nous adoptons les définitions et les caractéristiques de la pensée algébrique de Radford (2014) ainsi que celle de Squalli (2000, 2015). Pour Radford (2014) les caractéristiques d'une pensée algébrique :

- l'indéterminée : le problème implique des nombres non connus (inconnues, variables, etc.).
- la dénotation : celle-ci consiste à nommer ou symboliser cette indéterminée. Cette dénotation peut se faire de différentes manières : à l'aide du code alphanumérique, mais aussi à l'aide du langage naturel, des gestes ou de signes non conventionnels.
- l'analyticité : celle-ci consiste à traiter les quantités indéterminées comme si elles étaient connues et à parvenir à réaliser des opérations sur ces nombres inconnus.

Pour Squalli (2000, 2015) La pensée algébrique se déploie au moyen de :

- un ensemble de raisonnements particuliers (généraliser, raisonner de manière analytique, symboliser et opérer sur des symboles, raisonner sur des relations fonctionnelles, raisonner en termes de structures, etc.) ;
- des manières d'approcher des concepts en jeu dans les activités algébriques (voir l'égalité comme une relation d'équivalence, voir les opérations dans une expression numérique comme des objets en soi et non uniquement comme des instructions pour réaliser un calcul, etc.) ;
- des modes de représentation et des manières d'opérer sur ces représentations.

4. Méthodologie et cadre théorique.

Nous nous intéressons, dans notre travail, à l'enseignement et de l'apprentissage de l'algèbre élémentaire au collège tunisien. Nous adoptons le fait que l'algèbre élémentaire se décline à travers un processus d'algébrisation de praxéologies mathématiques ou de praxéologies non mathématiques, qu'on peut les rendre mathématisables en termes d'opérations sur des grandeurs numériques ou géométriques (Bolea, Bosch et Gascón, 2001). Pour ce faire, nous nous plaçons dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (TAD) développée par Chevallard (1998, 1999). Dans cette étude, nous allons adopter le modèle d'analyse didactique et épistémologique introduit par Kouki (2018). Ce modèle d'analyse est le produit du croisement des dimensions praxéologique et sémiotique avec les dimensions sémantique et syntaxique. Kouki (2018) explique qu' :

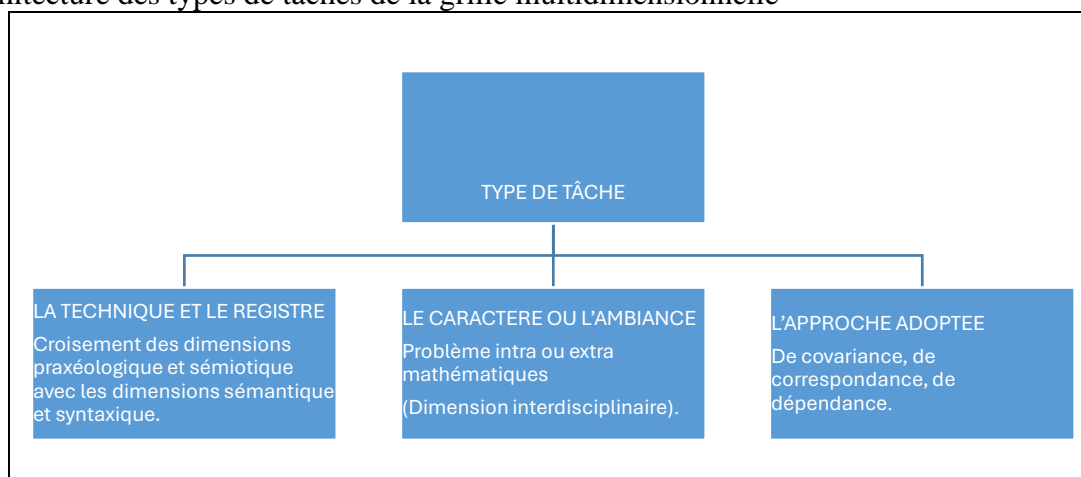
« À travers ce modèle, on peut associer à un type de tâche, correspondant à un niveau d'enseignement bien déterminé, certaines techniques de résolution qui mettent en œuvre des composantes faisant intervenir des transformations et



des manipulations d'écritures algébriques à dimensions syntaxiques, ou des instanciations, des substitutions et des vérifications à dimension sémantique ainsi que celles qui font intervenir à la fois les deux dimensions que nous qualifions de techniques de type mixte. Ces types de tâches peuvent se traiter dans un ou plusieurs registres de représentations sémiotiques. »

La mobilisation des techniques de dimension syntaxique est recommandée au niveau du type de tâches pour le traitement des activités du registre numérique et algébrique. Elles sollicitent les règles de calcul algébrique telles que la simplification des expressions algébriques, le développement, la factorisation, etc, afin de se ramener à des formes bien déterminées d'équation, d'inéquations, etc. Pour les techniques de dimension sémantique sont plutôt recommandées au niveau de type de tâches pour le traitement des activités graphiques. Pour les techniques de dimension mixte sont plutôt recommandés dans la résolution des problèmes intra ou extra-mathématiques, l'apprenant est amené à mobiliser des techniques de transformations à dimension syntaxique, des techniques à dimension sémantique comme l'interprétation, la vérification dans les registres numériques, graphiques et algébriques.

Architecture des types de tâches de la grille multidimensionnelle



5. Modèle épistémologique de référence.

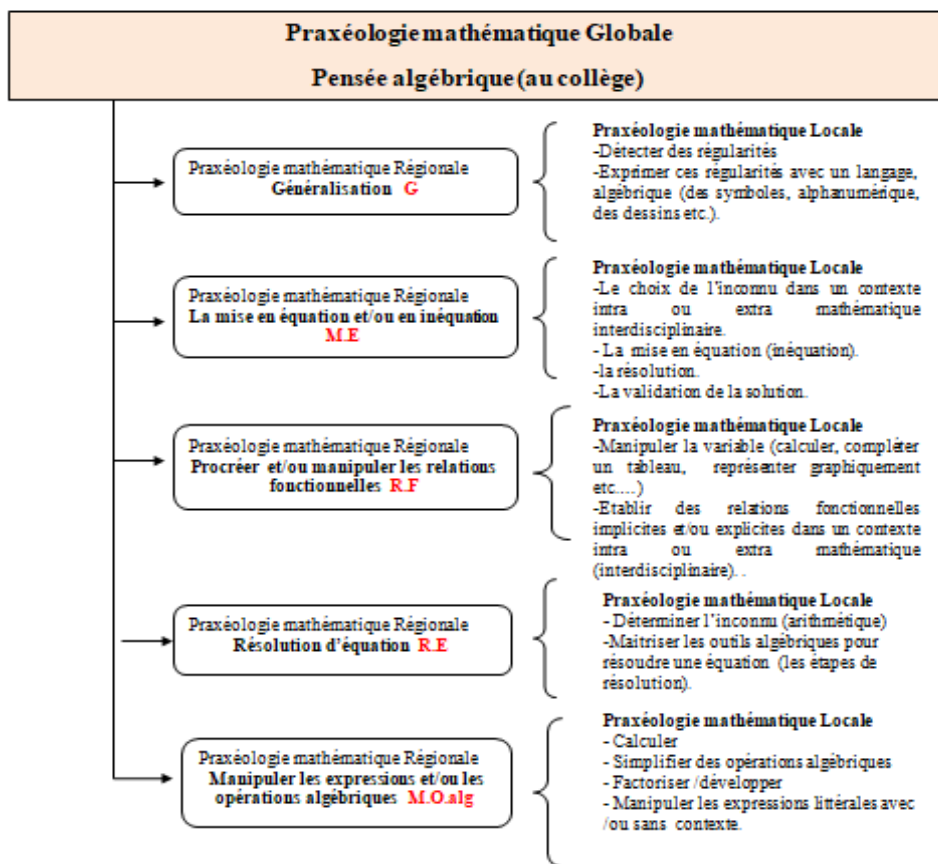
La théorie anthropologique du didactique sollicite comme outil d'analyse l'élaboration de modèles épistémologiques de référence (MER). Nous présentons un MER du développement de l'algèbre élémentaire au collège.

« Ainsi l'analyse du savoir à enseigner relative à certains objets d'enseignement, ne peut avoir d'intérêt pour la recherche que si elle peut être mise en parallèle avec un MER qui donne à voir les éléments essentiels de l'enseignement d'un domaine donné au regard des résultats des recherches. »
(Larguier et Bronner, 2015)

A partir de là, on peut définir des organisations mathématiques qui peuvent se situer à différents niveaux : ponctuelle (autour d'un unique type de tâche) OMP, locale OML, régionale OMR et globale OM. Généralement, en une institution I donnée, une théorie Θ répond de plusieurs technologies θ_j , dont chacune à son tour justifie et rend intelligibles plusieurs techniques $\tau_{i,j}$ correspondant à autant de types de tâches $T_{i,j}$. Les organisations ponctuelles vont ainsi s'agréger, d'abord en organisations locales, $[T_i/\tau_i/\theta/\Theta]$, centrées sur une technologie θ déterminée, ensuite en organisations régionales, $[T_{i,j}/\tau_{i,j}/\theta_i/\Theta]$, formées autour d'une théorie Θ . (Chevallard, 1998, p. 5)



Modèle épistémologique de référence (MER) du développement de l’algèbre élémentaire au collège.



Conclusion.

L’interdisciplinarité apparaît comme un moyen mis en œuvre au service de l’enseignement et l’apprentissage du développement de la pensée fonctionnelle au collège, d’une part, du fait qu’il est centré sur l’action du sujet apprenant en tant qu’acteur social, d’autre part, puisqu’il sollicite une diversité d’appréhensions des approches qui caractérisent cette pensée telle que la covariance, la correspondance, la manipulation des relations fonctionnelles de dépendance.

En effet, l’articulation de la dimension historique et épistémologique, du modèle d’analyse didactique et épistémologique introduit par Kouki (2017 & 2018), ainsi que la dimension interdisciplinaire nous a permis d’élaborer un modèle pilote de grille d’analyse multidimensionnelle pour l’étude du processus de transposition didactique de l’algèbre au collège et surtout l’étude développement de la pensée fonctionnelle.

Nous allons utiliser cette grille multidimensionnelle dans l’analyse des manuels scolaires au collège à fin d’apporter des éléments de réponse autour du développement de la pensée fonctionnelle au collège.

Références bibliographiques

Bednarz, N. Dufour-Janvier, B. (1996) Emergence and development of algebra as a problem solving tool: continuities and discontinuities with arithmetic. In Bednarz N., Kieran C., Lee L. (Eds.) Approaches to algebra. Perspectives for research and teaching (pp. 115-136). Boston : Kluwer Academic Publishers.



- Booth, L. (1984) Erreurs et incompréhensions en algèbre élémentaire. Petit x, Vol 5.
- Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble : La pensée sauvage.
- Djebbar, A. (2005). L'algèbre arabe. Genèse d'un art. Paris : Vuibert.
- Duval, R. (1995). Sémiotique et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne : Peter Lang SA.
- Kouki, R. (2018). L'articulation des dimensions syntaxique et sémantique en algèbre du secondaire. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 38(1), 43–78. <https://revue-rdm.com/2018/l-articulation-des-dimensions/>.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In A. D. Grouws (dir.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (p. 390-419). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kieran C. (1994) A functional approach to the introduction of algebra: some pros and cons, in Ponte J. P., Matos J. F. (Eds.). *Proceedings of the 18th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 157-175.
- LENOIR, Y ET SAUVE, L. (1998a). L'interdisciplinarité et la Formation à l'enseignement primaire et secondaire. Quelle interdisciplinarité pour quelle formation ? Introduction du numéro thématique : Interdisciplinarité et formation à l'enseignement primaire et secondaire. *Revue des sciences de l'éducation*, XXIV (1), 3-29. LENOIR, Y. ET SAUVE, L. (1998b). De l'interdisciplinarité scolaire à l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement : un état de la question. 1. Nécessité de l'interdisciplinarité et rappel historique. *Revue française de pédagogie*, 124, 121-153.
- Lins, R. C. (1992). *A Framework for Understanding what Algebraic Thinking Is*. Thèse de doctorat. University of Nottingham, Nottingham, Royaume-Uni.
- Oueslati, S. & Kouki, R. (2023). Un modèle de grille d'analyse multidimensionnelle pour l'étude du processus de transposition didactique de l'algèbre au collège. In A, Naceur, R, Kouki (Eds) *Méthodologie de la recherche doctorale*. Tunisie : Hammamet
- Oueslati, S. & Najar, R. (2022). L'approche interdisciplinaire dans l'enseignement : Cas du système d'enseignement tunisien. *ADiMA 3*.
- Radford, L. (2014). The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 257-277.
- Squalli H. (2002) Le développement de la pensée algébrique à l'école primaire : un exemple de raisonnement à l'aide de concepts mathématiques. *Instantanés mathématiques*, 39, 4-13.

