



HAL
open science

Effects of using the Didactic-Pedagogical Model for Teaching Geometry (MoDiPEG) in Niamey high schools on teachers' Sense of Self-Efficacy (SEP)

Ibrahima Camara, Ibro Chekaraou, Mouhamadou Hassirou

► To cite this version:

Ibrahima Camara, Ibro Chekaraou, Mouhamadou Hassirou. Effects of using the Didactic-Pedagogical Model for Teaching Geometry (MoDiPEG) in Niamey high schools on teachers' Sense of Self-Efficacy (SEP). African Scientific Journal, 2025, Vol : 03 (Num : 33), <10.5281/zenodo.17867858>. <hal-05441097>

HAL Id: hal-05441097

<https://hal.science/hal-05441097v1>

Submitted on 5 Jan 2026

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 - Attribution - Non-commercial use - ShareAlike - International License

Effets de l'usage du Modèle Didactico-Pédagogique pour l'Enseignement de la Géométrie (MoDiPEG) dans les lycées de Niamey sur le Sentiment d'Auto-Efficacité (SEP) des enseignants

Effects of using the Didactic-Pedagogical Model for Teaching Geometry (MoDiPEG) in Niamey high schools on teachers' Sense of Self-Efficacy (SEP)

Auteur 1 : CAMARA Ibrahima.

Auteur 2 : CHEKARAOU Ibro.

Auteur 3 : HASSIROU Mouhamadou.

CAMARA Ibrahima, (ORCID* : <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-0243-3358> , Doctorant)
1 Université Abdou Moumouni de Niamey/ École Normale Supérieure de Niamey (Niger)

CHEKARAOU Ibro, (ORCID *, Professeur Titulaire (CAMES).)
1 Université Abdou Moumouni de Niamey/ École Normale Supérieure de Niamey (Niger)

HASSIROU Mouhamadou, (ORCID *, Professeur Titulaire (CAMES).)
2 Université Abdou Moumouni de Niamey/ Faculté des Sciences et Techniques de Niamey (Niger)

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : CAMARA. I ; CHEKARAOU. I ; HASSIROU. M (2025). « Effets de l'usage du Modèle Didactico-Pédagogique pour l'Enseignement de la Géométrie (MoDiPEG) dans les lycées de Niamey sur le Sentiment d'Auto-Efficacité (SEP) des enseignants », African Scientific Journal « Volume 03, Num 33 » pp: 0623 – 0645.



DOI : 10.5281/zenodo.17867858
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

Face aux difficultés persistantes dans l'enseignement-apprentissage de la géométrie dans les lycées de Niamey (Niger) et au besoin identifié de renforcer les compétences didactiques des enseignants, cette étude évalue les effets d'une intervention de formation continue sur un levier psychologique fondamental : le sentiment d'auto-efficacité (SEP). L'objectif principal est de mesurer les perceptions de 17 enseignants de mathématiques après leur participation au dispositif de formation DiFoCEG, lequel est centré sur l'appropriation du Modèle Didactico-Pédagogique d'Enseignement de la Géométrie (MoDiPEG). Suivant une méthodologie de recherche-développement, un questionnaire post-formation contextualisé a été administré pour évaluer sept dimensions du SEP. L'analyse des données a mobilisé des statistiques descriptives et une analyse de la consistance interne (alpha de Cronbach), dont les résultats témoignent d'un effet plafond. Les résultats révèlent un niveau de sentiment d'auto-efficacité globalement très élevé ($M = 4,56$ sur 5), avec des scores particulièrement forts pour l'expérience professionnelle ($M = 5,00$) et la relation avec les élèves ($M = 4,87$), bien que l'autoréflexion numérique reste un défi ($M = 3,70$). En conclusion, cette recherche établit que l'usage du modèle MoDiPEG, soutenu par un dispositif hybride, ne transforme pas seulement les pratiques : il augmente significativement la confiance professionnelle des enseignants, validant ainsi l'hypothèse selon laquelle le renforcement du SEP est un prérequis indispensable à l'adoption durable des innovations pédagogiques en contexte nigérien.

Mots clés : Sentiment d'Auto-Efficacité, Formation Continue des Enseignants, Didactique de la Géométrie, Ingénierie Didactique, Modèle MoDiPEG, Niger.

Abstract

Faced with persistent difficulties in teaching and learning geometry in high schools in Niamey (Niger) and the need to strengthen teachers' didactic skills, this study evaluates the effects of a continuing training intervention on a fundamental psychological lever: self-efficacy (SEP). The main objective is to measure the perceptions of 17 mathematics teachers following their participation in the DiFoCEG training program, centered on the Didactic-Pedagogical Model for Teaching Geometry (MoDiPEG). Using a research-development methodology, a contextualized post-training questionnaire assessed seven dimensions of SEP. Data analysis employed descriptive statistics and internal consistency analysis (Cronbach's alpha), revealing a ceiling effect. The results show a very high overall level of self-efficacy ($M = 4.56$ out of 5), with particularly strong scores for professional experience ($M = 5.00$) and student relationships ($M = 4.87$), although digital self-reflection remains a challenge ($M = 3.70$). In conclusion, this research establishes that using the MoDiPEG model, supported by a hybrid device, does not merely transform practices: it significantly increases teachers' professional confidence, thereby validating the hypothesis that strengthening SEP is an essential prerequisite for the sustainable adoption of pedagogical innovations in the Nigerien context.

Keywords: Self-efficacy, Continuing Teacher Education, Geometry Didactics, Instructional Design, MoDiPEG Model, Niger

Introduction

La qualité de l'enseignement est universellement reconnue comme le principal levier intra-scolaire de la réussite des élèves (Hattie, 2009). Cette réalité est particulièrement prégnante en mathématiques, où l'efficacité d'un enseignant ne repose pas uniquement sur sa maîtrise des contenus, mais sur sa capacité à orchestrer des situations qui permettent aux élèves de construire activement leur savoir. En didactique des mathématiques, Brousseau (1998) a théorisé cette posture complexe, où l'enseignant doit créer un « milieu » suffisamment riche pour que l'élève s'engage, mais sans « enseigner » directement la solution. Au sein de cette discipline, la géométrie cristallise de nombreux défis, car elle exige une flexibilité cognitive pour naviguer entre différents « paradigmes » (Houdement & Kuzniak, 2006), de la géométrie naturelle intuitive à la géométrie axiomatique formelle. La capacité à transformer un savoir disciplinaire en un savoir enseignable, ce que Shulman (1986) a conceptualisé comme la Connaissance Pédagogique du Contenu (PCK), devient alors la compétence clé. En conséquence, la formation continue n'est plus un simple ajout, mais un processus de développement professionnel essentiel qui, selon Perrenoud (2004), vise à transformer la pratique en la rendant plus réflexive et maîtrisée.

C'est dans ce cadre théorique exigeant que s'inscrit ce programme de recherche, qui cible une contribution à l'amélioration de l'enseignement de la géométrie dans les lycées de Niamey. Des recherches antérieures (Camara et al., 2025a) ont mis en lumière une situation préoccupante : un déficit significatif en compétences pédagogiques et didactiques chez des enseignants pourtant qualifiés sur le plan disciplinaire. Ce constat, affiné par des études de profilage (Camara et al. 2025b, à paraître a, b), a confirmé une rupture entre le savoir mathématique détenu et la compétence à le mettre en scène didactiquement. Cette problématique n'est pas isolée ; des travaux en Afrique subsaharienne ont également pointé des difficultés similaires liées à la transposition didactique dans des contextes de formation initiale limitée (Tchoubwé & Mignot, 2017).

Pour répondre de manière structurée à ce besoin, une méthodologie d'ingénierie didactique a été adoptée, comprise comme une « forme de recherche-développement basée sur des réalisations didactiques en classe » (Artigue, 1988, p. 283). Cette démarche a abouti à la conception du Modèle Didactico-Pédagogique d'Enseignement de la Géométrie (MoDiPEG), un outil d'intervention dont la genèse et les fondements ont été explicités (Camara et al., à paraître a). La mise en œuvre de ce modèle s'est faite via un dispositif d'ingénierie de formation (DiFoCEG), conçu non pas pour appliquer des recettes, mais pour développer une véritable « compétence professionnelle » (Le Boterf, 2008) chez les enseignants. L'ensemble de l'intervention a été pensé selon les principes de la Théorie du Changement, qui postule qu'un projet est plus efficace s'il se base sur une « théorie explicite sur la façon dont les interventions sont censées produire les résultats escomptés » (Weiss, 1995, p. 55). Cette approche a structuré l'ingénierie en obligeant à formaliser la chaîne causale

entre les composantes du dispositif, les changements de pratiques visés et l'évolution attendue des croyances professionnelles. De fait, l'impact de ce dispositif sur la transformation des pratiques enseignantes a déjà été démontré, révélant une évolution positive et significative des gestes professionnels observés en classe (Camara et al., à paraître).

Toutefois, la littérature sur la mise en œuvre des réformes en éducation avertit qu'un changement de pratique, pour être durable, doit être soutenu par un changement dans les croyances des acteurs (Fullan, 2007). Un enseignant n'adoptera et ne maintiendra une nouvelle approche que s'il se sent capable de la maîtriser et de réussir grâce à elle. C'est ici qu'intervient le concept central de Sentiment d'Auto-Efficacité (SEP). Albert Bandura, le théoricien de ce concept, le définit comme « la croyance de l'individu en sa capacité d'organiser et de mener à bien les actions requises pour produire les résultats escomptés » (Bandura, 2007, p. 11). Ce sentiment n'est pas une mesure des compétences réelles, mais bien une perception de ce que l'on croit pouvoir faire avec ces compétences. De nombreuses études ont montré que le SEP des enseignants influence directement leur persévérance face aux difficultés, leur ouverture à l'innovation, leur niveau de stress et, *in fine*, l'engagement de leurs élèves (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Des recherches menées dans des contextes de formation similaires ont confirmé qu'une intervention de développement professionnel réussie se traduit par une augmentation significative du SEP des enseignants (Yurniwati & Hanum, 2020). L'enjeu de cet article est donc de dépasser l'analyse des pratiques pour sonder les convictions qui les sous-tendent.

Cet article se propose ainsi d'apporter une réponse à la question de recherche suivante : dans quelle mesure l'usage du modèle MoDiPEG, soutenu par le dispositif de formation DiFoCEG, a-t-il influencé les perceptions de sentiment d'auto-efficacité des enseignants participants concernant l'enseignement de la géométrie ?

Pour ce faire, le cadre conceptuel du sentiment d'auto-efficacité sera d'abord exposé, ainsi que la manière dont l'intervention a été conçue pour agir sur ses différentes sources. La méthodologie quantitative retenue sera ensuite présentée en détail, incluant la description des participants, de l'instrument de mesure et des analyses statistiques. La section suivante sera consacrée à la présentation rigoureuse des résultats issus des questionnaires. Enfin, la discussion permettra d'interpréter ces données à la lumière de la théorie, de souligner les implications de **cette** recherche pour la formation continue au Niger, d'en reconnaître les limites et de tracer des perspectives pour de futurs travaux.

1. Cadre théorique

1.1. Le sentiment d'auto-efficacité (SEP) : un moteur de l'action pédagogique

Le concept de sentiment d'auto-efficacité, ou SEP, est au cœur de la théorie socio-cognitive de Bandura. Il se distingue nettement de la confiance en soi générale ou de l'estime de soi. Le SEP

est une croyance spécifique à un contexte et à une tâche. Bandura (2007) le définit comme « les croyances des gens en leurs capacités à produire des niveaux de performance désignés qui exercent une influence sur les événements qui affectent leur vie » (p. 3). Il ne s'agit donc pas d'évaluer les compétences objectives d'un individu, mais bien son jugement subjectif sur sa capacité à les mobiliser efficacement pour atteindre un but précis. Dans le contexte de la présente étude, il s'agit de la croyance de l'enseignant en sa capacité à mettre en œuvre avec succès le modèle MoDiPEG pour enseigner la géométrie.

Selon Bandura (1997, 2007), ce sentiment puise ses racines dans quatre sources principales d'information, qu'un dispositif de formation se doit de considérer pour être efficace :

1.1.1 Les expériences actives de maîtrise (ou expériences de réussite personnelle)

Observer des pairs, considérés comme similaires à soi, réussir une tâche par leurs efforts peut convaincre un individu qu'il possède également les capacités pour y parvenir. Le Boterf (2008) souligne l'importance du « savoir-apprendre des autres » dans la construction des compétences professionnelles.

1.1.2 Les expériences vicariantes (ou modelage social)

Observer des pairs, considérés comme similaires à soi, réussir une tâche par leurs efforts peut convaincre un individu qu'il possède également les capacités pour y parvenir. Le Boterf (2008) souligne l'importance du « savoir-apprendre des autres » dans la construction des compétences professionnelles.

1.1.3 La persuasion verbale (ou persuasion sociale)

Être convaincu par autrui (un formateur, un directeur, un collègue respecté) que l'on possède les capacités pour réussir peut inciter à fournir plus d'efforts et à persévérer. Si cette source est plus faible, elle peut néanmoins être décisive pour encourager l'engagement initial dans une tâche nouvelle.

1.1.4 Les états physiologiques et émotionnels

L'interprétation de ses propres réactions émotionnelles (stress, anxiété, fatigue, bonne humeur) influence le SEP. Une forte anxiété face à l'enseignement de la géométrie sera interprétée comme le signe d'une incompetence, tandis qu'un sentiment de calme et de contrôle renforcera le SEP.

L'importance du SEP pour l'enseignant est largement documentée. Il ne s'agit pas d'une simple variable de bien-être, mais d'un puissant déterminant de la qualité de l'action pédagogique. Des enseignants avec un SEP élevé sont plus enclins à essayer de nouvelles méthodes et à innover (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001), à persévérer face aux élèves en difficulté, et à se sentir plus responsables de l'apprentissage de leurs élèves. Des travaux récents confirment ce lien, montrant qu'un SEP élevé est positivement corrélé à l'adoption de pratiques d'évaluation formative et à une gestion de classe plus proactive (Perrault et al., 2023). Plus crucial encore, le

SEP de l'enseignant a un impact direct sur l'environnement d'apprentissage et, par ricochet, sur la motivation et l'engagement des élèves (Coulibaly & Karsenti, 2013).

1.2. Le modèle MoDiPEG : une architecture conçue pour bâtir l'auto-efficacité

Si l'intervention n'a pas été initialement conçue avec pour seul objectif d'augmenter le SEP, son architecture, issue de l'ingénierie didactique et de la théorie du changement (Rogers, 2008), est en parfaite adéquation avec les mécanismes de construction de l'auto-efficacité. Le dispositif de formation DiFoCEG et le modèle MoDiPEG qu'il promeut n'ont pas seulement transmis des savoirs ; ils ont été structurés pour agir intentionnellement sur les quatre sources du SEP identifiées par Bandura.

1.2.1 Cibler les expériences actives de maîtrise

Conformément à la théorie, il a été postulé que la manière la plus efficace de renforcer le SEP des enseignants était de leur permettre de vivre des expériences de réussite concrètes et répétées. Le modèle MoDiPEG a été conçu pour cela. En combinant la structure claire et séquentielle de l'Enseignement Explicite (Bissonnette & Richard, 2010), le pragmatisme du modèle ASEI-PDSI, et des outils didactiques spécifiques à la géométrie (paradigmes, cadres/registres, niveaux de Van Hiele), le modèle offre un chemin balisé pour la préparation et la conduite de la classe. Cette structuration réduit l'incertitude et la charge cognitive, augmentant ainsi la probabilité de succès. De plus, la phase d'accompagnement post-formation a été déterminante : en offrant un soutien individualisé lors des premières mises en œuvre, elle a servi de « filet de sécurité » pour garantir que ces premières tentatives soient des expériences de maîtrise, et non des échecs décourageants.

1.2.2 Orchestrer les expériences vicariantes et la persuasion verbale

Le format hybride du dispositif DiFoCEG a été pensé pour maximiser ces deux sources. La session de formation en présentiel a permis aux 23 enseignants de constater que leurs pairs, issus du même contexte professionnel et faisant face aux mêmes défis, étaient capables de comprendre et de s'appropriier le modèle (expérience vicariante). L'utilisation d'une plateforme d'échanges comme WhatsApp a ensuite prolongé cet effet. Comme le montrent des études sur les communautés d'apprentissage professionnelles en ligne (Voogt et al., 2011), ces espaces deviennent des lieux de persuasion verbale continue, où les encouragements du formateur et, plus important encore, le partage de réussites entre collègues (« J'ai essayé telle activité du modèle, ça a très bien fonctionné ! ») agit comme de puissants renforçateurs du SEP collectif et individuel.

1.2.3 Réguler les états physiologiques et émotionnels

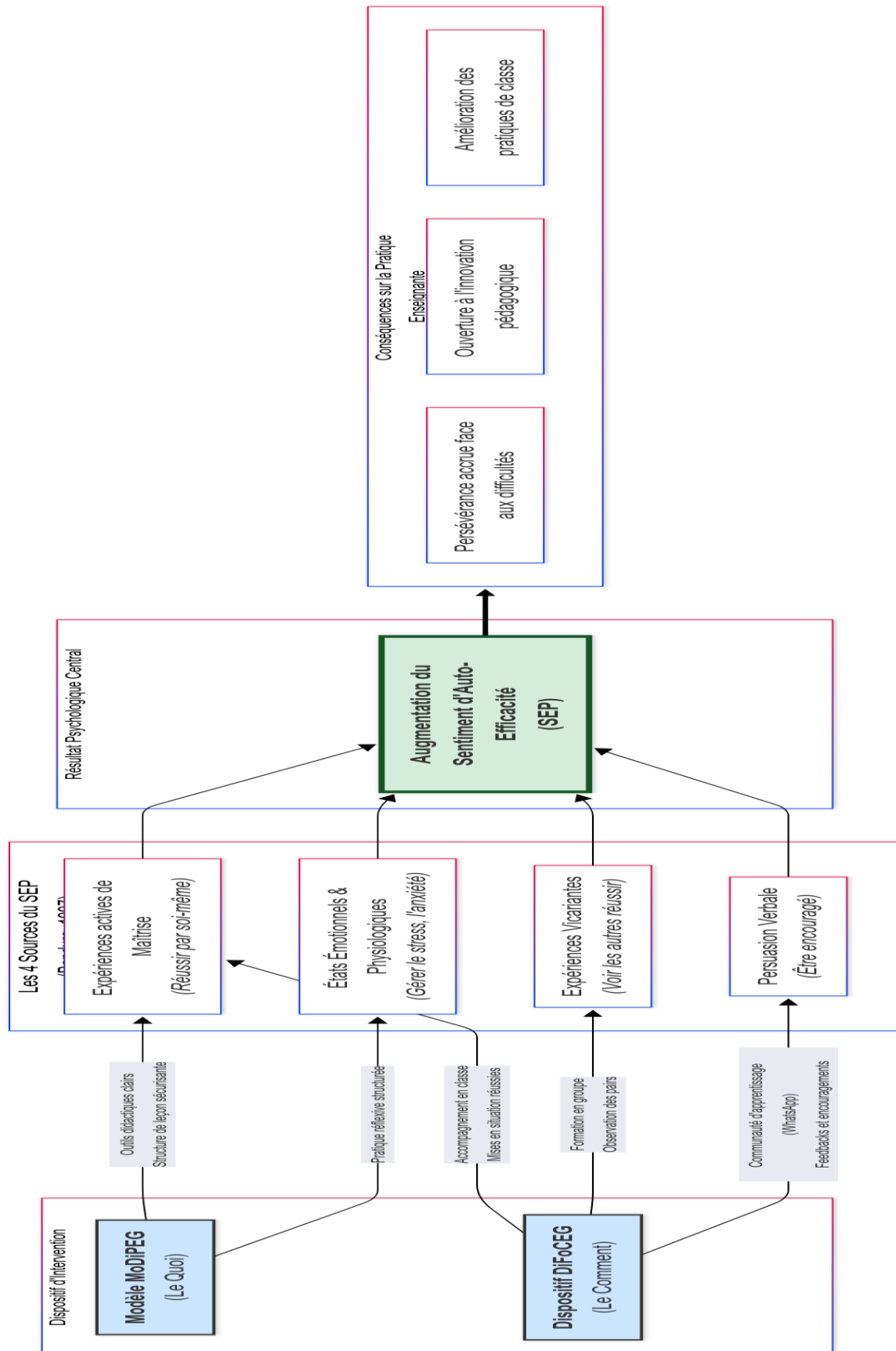
Le profilage initial a révélé les difficultés et, implicitement, l'anxiété que peut générer l'enseignement de la géométrie sans un bagage didactique solide. Le modèle MoDiPEG agit directement sur cette source d'émotions négatives. En fournissant une grille de lecture des difficultés des élèves (niveaux de Van Hiele) et un répertoire de stratégies d'intervention, le

modèle transforme une situation potentiellement anxiogène en un problème professionnel analysable et gérable. L'intégration d'une ingénierie de la réflexivité, inspirée de Perrenoud (2012), vise précisément à développer cette capacité à prendre du recul sur sa pratique. En apprenant à analyser a posteriori ce qui a fonctionné ou non, l'enseignant sort d'une logique de « faute » personnelle pour entrer dans une spirale d'amélioration continue, ce qui est de nature à réduire le stress et à renforcer un sentiment de contrôle professionnel.

Le cadre théorique postule que le modèle MoDiPEG, médiatisé par le dispositif DiFoCEG, devrait produire une augmentation du sentiment d'auto-efficacité des enseignants, car son ingénierie pédagogique et formative a systématiquement créé les conditions propices à l'alimentation des quatre sources du SEP. C'est la mesure de cet effet qui sera présentée et analysée dans les sections suivantes.

1.3. Carte conceptuelle du cadre théorique

Figure N°1 : Carte conceptuelle du cadre théorique



Source : auteurs, à partir de script Mermaid chart

Légende de la carte conceptuelle du cadre théorique

Le point de départ (en bas), c'est notre intervention, composée du contenu (le Modèle MoDiPEG) et de la méthode de formation (le Dispositif DiFoCEG). Le mécanisme central, notre intervention n'agit pas directement sur le SEP. Elle agit sur les quatre sources qui le construisent, comme théorisé par Bandura. Les flèches légendées expliquent *comment* chaque composante de votre intervention nourrit une source spécifique du SEP. Par exemple, les « outils didactiques clairs » de notre modèle permettent aux enseignants de réussir plus facilement leurs leçons, ce qui crée des « expériences de maîtrise ». Le résultat psychologique (au centre), l'action sur ces quatre sources converge vers le renforcement du Sentiment d'Auto-Efficacité (SEP). C'est le résultat central et direct de l'étude. Les conséquences (en haut), un SEP élevé n'est pas une fin en soi. Il produit des conséquences positives et observables sur la pratique des enseignants, comme une plus grande persévérance et une ouverture à l'innovation. C'est l'impact l'intervention.

2. Méthodologie

Sur le plan épistémologique, cette étude s'inscrit dans une posture pragmatique. Ce choix se justifie par la nature même de la recherche-développement (Van der Maren, 2004), qui vise moins à découvrir une vérité absolue indépendante de l'observateur qu'à produire des connaissances actionnables et contextualisées pour résoudre un problème de terrain. Le mode de raisonnement est hypothético-déductif : l'étude postule théoriquement, sur la base des travaux de Bandura, que le dispositif de formation influencera positivement les sources du SEP, puis elle collecte des données empiriques quantitatives pour tester la réalité de cet effet perçu par les enseignants.

2.1. Contexte de l'étude et participants

Cette recherche s'inscrit dans le cadre global d'une ingénierie didactique menée à Niamey pour contribuer à améliorer l'enseignement de la géométrie au lycée. L'intervention au cœur de cette étude est le dispositif de formation continue DiFoCEG (Dispositif de Formation Continue pour l'enseignement de la Géométrie), dont l'objectif principal était de rendre les enseignants capables de s'approprier et de mettre en œuvre le Modèle Didactico-Pédagogique d'Enseignement de la Géométrie (MoDiPEG). Le dispositif s'est déroulé sur plusieurs mois (janvier à juin 2024) et a été conçu selon une modalité hybride (Paquette, 2004) combinant : une session intensive en présentiel (1 jour) pour introduire les fondements du modèle ; une phase de formation à distance (1 mois) via une communauté d'apprentissage sur WhatsApp pour le partage de ressources et les échanges entre pairs ; une phase d'accompagnement individualisé en établissement (environ 7 semaines) pour soutenir chaque enseignant dans ses premières tentatives de mise en pratique du modèle en classe. L'échantillon initial de l'étude était composé de 28 enseignants, sélectionnés sur la base d'études de profilage (Camara et al., à paraître b, c). Le profil ciblé était celui d'enseignants disposant d'une licence ou d'une maîtrise en mathématiques (bonne formation disciplinaire) mais n'ayant reçu

aucune formation initiale pédagogique ou didactique pour l'enseignement secondaire. Ce choix visait à isoler l'effet d'une intervention didactique sur un public maîtrisant le contenu mais démuné sur le plan de sa transposition. Pour des raisons inhérentes à toute recherche de terrain menée sur une longue période (contraintes professionnelles, mutations, etc.), un phénomène d'attrition a été observé (Oppenheim, 1992). L'échantillon final participant à l'ensemble des phases de l'étude (de la formation présentielle à l'observation finale) et sur lequel portent les données de cet article est constitué de 17 enseignants de mathématiques des lycées de Niamey.

2.2. Instrument de mesure : le questionnaire sur le SEP

Pour mesurer le Sentiment d'Auto-Efficacité (SEP) des enseignants pour donner suite à l'intervention, un questionnaire quantitatif auto-administré, intitulé « Q-PERCEPTIONS SEP ENSEIGNANTS », a été développé. Cet instrument a été spécifiquement conçu pour évaluer la confiance des enseignants dans leurs capacités à enseigner efficacement la géométrie en utilisant le modèle MoDiPEG. Il ne s'agit donc pas d'un questionnaire générique, mais d'un outil contextualisé à l'intervention, une pratique recommandée pour augmenter la validité des mesures du SEP (Bandura, 2006).

Le questionnaire est structuré en sept dimensions distinctes, chacune explorant une facette du sentiment d'efficacité dans le contexte professionnel post-formation. Ces dimensions, définies à partir des objectifs du modèle et de la littérature sur le SEP, sont les suivantes :

- Expérience professionnelle : évalue la confiance générale acquise dans la gestion de classe et l'efficacité de l'enseignement.
- Formation et compétences pédagogiques : mesure la perception d'avoir acquis des compétences didactiques et pédagogiques concrètes et des stratégies efficaces.
- Collaboration et partage d'expérience : concerne la confiance développée à travers les interactions et les échanges avec les pairs durant la formation.
- Relation avec les élèves : interroge la capacité perçue à établir des interactions positives et une relation de confiance avec les élèves.
- Autonomie professionnelle : évalue le sentiment de maîtrise dans la planification, la prise de décision pédagogique et l'adaptation de l'enseignement.
- Engagement des élèves : mesure la confiance en sa capacité à susciter l'intérêt, la motivation et la participation active des apprenants.
- Autoréflexion : concerne la capacité perçue à pratiquer une réflexion critique sur son enseignement pour une amélioration continue.

Les réponses à chaque item du questionnaire sont recueillies à l'aide d'une échelle de Likert en 5 points (Likert, 1932), allant de 1 (« Pas du tout d'accord ») à 5 (« Tout à fait d'accord »). Ce format d'échelle est largement utilisé en sciences sociales pour mesurer des attitudes et des perceptions,

car il permet une quantification fine des jugements des participants (Cohen et al., 2018). Ces dimensions ont été définies pour couvrir à la fois les compétences ciblées par le modèle MoDiPEG et les facettes clés du SEP de l'enseignant identifiées dans la littérature.

2.3. Procédure de collecte et d'analyse des données

Le questionnaire sur le SEP a été administré aux 17 enseignants à la fin du processus de formation et d'expérimentation, après la dernière phase d'observation en classe, entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin 2024. Ce moment a été choisi délibérément pour que les enseignants puissent répondre en se basant non seulement sur la formation reçue, mais aussi sur leur expérience concrète d'utilisation du modèle MoDiPEG avec leurs élèves sur une période de plusieurs semaines.

Le traitement des données, recueillies dans le fichier « R-PERCEPTIONS SEP ENSEIGNANTS », sera réalisé à l'aide de logiciels d'analyse statistique et suivra deux étapes complémentaires :

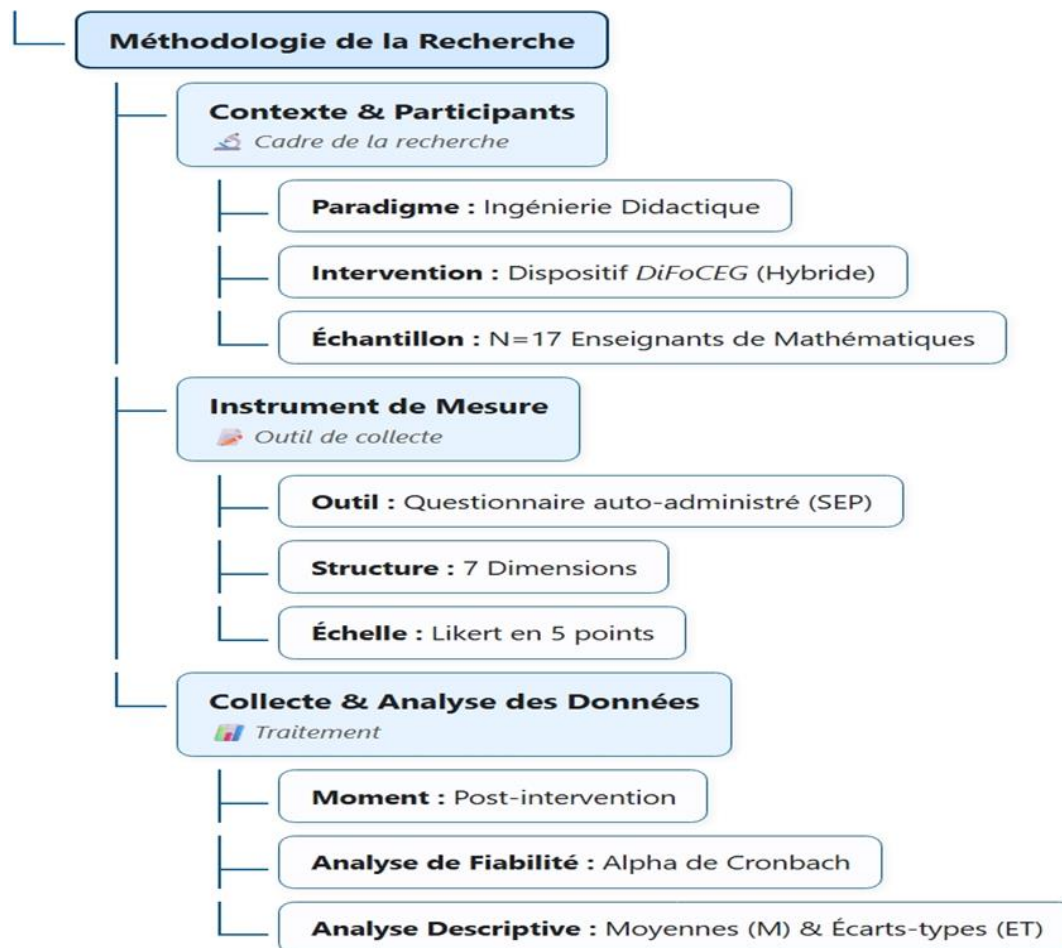
Analyse de la fiabilité : la première étape consistera à vérifier la consistance interne de l'échelle de mesure. Le coefficient alpha de Cronbach (Cronbach, 1951) sera calculé pour l'échelle globale ainsi que pour chacune des sept dimensions. Cet indice statistique est essentiel pour « s'assurer que les différents items mesurent bien la même chose » (Coolican, 2017, p. 24). Un score alpha supérieur à 0,70 est généralement considéré comme le seuil d'une fiabilité acceptable.

Analyse descriptive : la seconde étape visera à répondre à la question de recherche en dressant un portrait du niveau de SEP des enseignants après l'intervention. Les moyennes (M) et les écarts-types (ET) seront calculés pour chaque item individuel et pour chaque dimension (calculée comme la moyenne des items qui la composent). Cette analyse permettra d'identifier les domaines où les enseignants se sentent le plus efficaces et ceux où leur confiance pourrait être moindre, offrant ainsi une vision nuancée des effets du dispositif DiFoCEG.-.

2.4. Carte conceptuelle de la méthodologie

Figure N°2 : carte conceptuelle de la méthodologie de l'étude

Carte Conceptuelle : Méthodologie



Source : auteurs, à partir de script Mermaid chart

3. Résultats

Cette section présente les résultats quantitatifs issus de l'analyse des données du questionnaire sur le sentiment d'auto-efficacité (SEP), administré aux 17 enseignants ayant participé à l'intégralité du dispositif de formation DiFoCEG. L'analyse s'articule en trois temps : l'évaluation de la fiabilité de l'instrument de mesure, la présentation d'un portrait global du SEP des enseignants, et une analyse détaillée par dimension.

3.1 Fiabilité de l'instrument de mesure

L'évaluation de la consistance interne de l'échelle, mesurée par l'alpha de Cronbach, est une étape essentielle pour valider un instrument de mesure. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous..

Tableau 1 : fiabilité de l'échelle de mesure du SEP (Alpha de Cronbach)

Dimensions	Alpha de Cronbach
Échelle Globale (24 items)	0.53
Expérience professionnelle	Non défini (NaN)
Formation et compétences pédagogiques	0.02
Collaboration et partage d'expérience	-0.05
Relation avec les élèves	-0.02
Autonomie professionnelle	0.45
Engagement des élèves	0.02
Autoréflexion	0.02

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Les coefficients obtenus sont, à première vue, très inférieurs aux seuils habituellement recommandés de 0,70 (Field, 2018). Cette situation ne doit cependant pas être interprétée comme un défaut de l'instrument, mais comme la conséquence d'un effet plafond (*ceiling effect*) très marqué dans les données. En effet, l'analyse descriptive révèle que pour une grande partie des items, les réponses des 17 enseignants sont unanimement maximales ($M = 5,00$; $ET = 0,00$). En l'absence de variance dans les réponses, le calcul statistique de la consistance interne perd sa pertinence. L'alpha non défini (NaN) pour la dimension « Expérience professionnelle » est une conséquence directe de cette variance nulle. De même, les scores d'alpha très faibles ou négatifs pour les autres dimensions sont des artéfacts de cette homogénéité extrême des réponses positives. Ces résultats de fiabilité, bien que statistiquement faibles, témoignent paradoxalement de la force et de l'unanimité de l'impact positif de la formation sur les perceptions des enseignants.

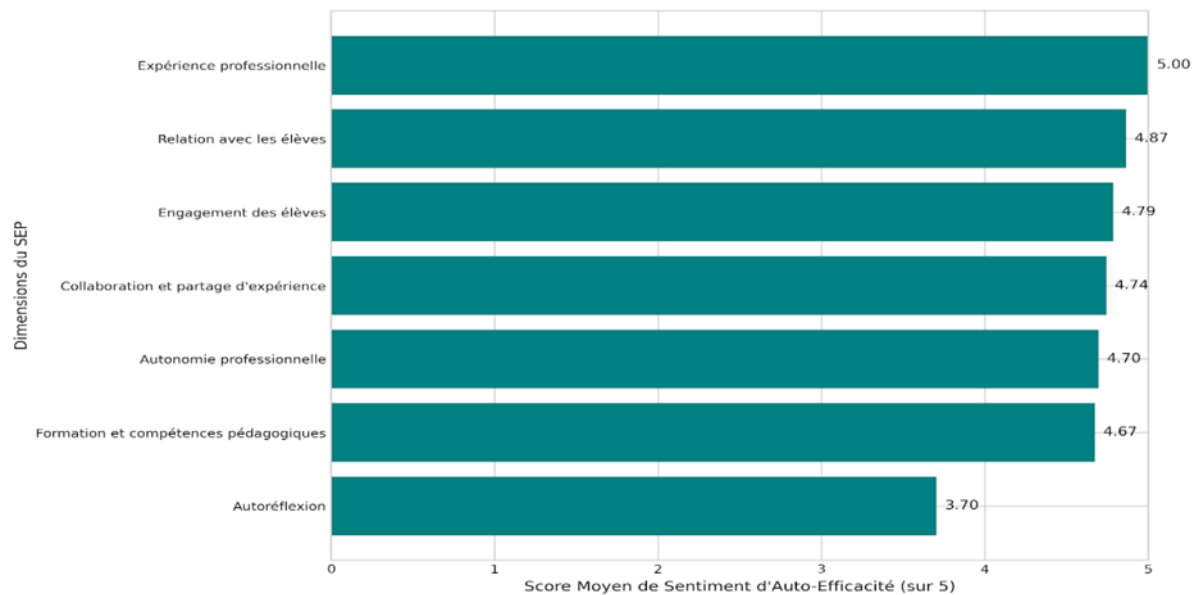
3.2 Portrait général du sentiment d'auto-efficacité des enseignants

L'analyse des réponses des 17 enseignants révèle un sentiment d'auto-efficacité globalement très positif après l'intervention. Le score moyen sur l'ensemble des 24 items s'élève à $M = 4,56$ ($ET = 1,08$) sur une échelle de 5, ce qui témoigne d'un niveau de confiance très élevé des enseignants dans leurs capacités à enseigner la géométrie en utilisant le modèle MoDiPEG.

3.3 Analyse par dimension du sentiment d'auto-efficacité

L'analyse par dimension permet d'affiner ce portrait global et d'identifier les facettes du SEP les plus positivement impactées par le dispositif. La figure ci-dessous offre une vue d'ensemble comparative des scores moyens pour chaque dimension.

Figure N°3 : Scores Moyens du Sentiment d'Auto-Efficacité par Dimension



Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

L'observation du graphique confirme le très haut niveau de confiance dans la majorité des domaines, avec cinq des sept dimensions affichant un score moyen supérieur à 4,70. La dimension la plus forte est l'« Expérience professionnelle » (M = 5,00), où les enseignants sont unanimes. La dimension « Autoréflexion » (M = 3,70) présente le score le plus bas, indiquant une confiance plus nuancée dans ce domaine spécifique.

L'analyse détaillée des items au sein de chaque dimension est présentée ci-après.

Dimension 2 : Formation et compétences pédagogiques

La confiance dans les compétences pédagogiques et didactiques acquises est extrêmement élevée, bien que l'item sur les stratégies de gestion de classe (Q6) introduise une légère variabilité.

Tableau 3 : Statistiques pour la dimension « Formation et compétences pédagogiques »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q4	5.00	0.00
Q5	5.00	0.00
Q6	3.85	1.16
Q7	4.85	0.48
Moyenne de la dimension	4.67	0.78

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Dimension 3 : Collaboration et partage d'expérience

Les interactions entre pairs sont perçues comme un levier très efficace pour le renforcement de la confiance.

Tableau 4 : Statistiques pour la dimension « Collaboration et partage d'expérience »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q8	4.64	0.84
Q9	4.85	0.48
Moyenne de la dimension	4.74	0.67

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Dimension 4 : Relation avec les élèves

Le modèle semble avoir particulièrement renforcé la confiance des enseignants dans leur capacité à interagir positivement avec leurs élèves.

Tableau 5 : Statistiques pour la dimension « Relation avec les élèves »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q10	4.85	0.48
Q11	5.00	0.00
Q12	4.75	0.72
Moyenne de la dimension	4.87	0.49

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Dimension 5 : Autonomie professionnelle

Le sentiment d'autonomie dans la planification et la prise de décision est très élevé, soulignant une appropriation réussie du modèle.

Tableau 6 : Statistiques pour la dimension « Autonomie professionnelle »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q13	4.29	0.90
Q14	5.00	0.00
Q15	4.50	0.92
Q16	5.00	0.00
Moyenne de la dimension	4.70	0.70

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Dimension 6 : Engagement des élèves

Les enseignants se sentent très confiants dans leur capacité à rendre leurs élèves actifs et motivés en classe.

Tableau 7 : Statistiques pour la dimension « Engagement des élèves »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q17	5.00	0.00
Q18	4.58	0.83
Q19	4.78	0.47
Moyenne de la dimension	4.79	0.56

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

Dimension 7 : Autoréflexion

Cette dimension est la plus contrastée. Alors que la confiance dans la pratique de la réflexivité sur l'enseignement (Q20, Q21, Q22) est très élevée, les items sur l'usage autonome de plateformes de formation en ligne (Q23, Q24) révèlent un point de développement. L'item Q24 montre que la découverte de ces plateformes ne s'est pas encore traduite par une validation de cours, ce qui explique la moyenne plus faible et la grande hétérogénéité de cette dimension.

Tableau 8 : Statistiques pour la dimension « Autoréflexion »

Item	Moyenne (M)	Écart-type (ET)
Q20	5.00	0.00
Q21	4.83	0.48
Q22	4.87	0.48
Q23	2.82	1.94
Q24	1.00	0.00
Moyenne de la dimension	3.70	1.81

Source : enquêtes de terrain, mai-juin 2024, conçu à partir de Python

4. Discussion

Les résultats présentés précédemment dépeignent un tableau très positif de l'influence du modèle MoDiPEG, médiatisé par le dispositif de formation DiFoCEG, sur le sentiment d'auto-efficacité (SEP) des enseignants participants. Cette section a pour objectif d'interpréter ces résultats en profondeur, de les relier aux fondements théoriques de l'intervention, de reconnaître les limites de l'étude et, enfin, de tracer des implications concrètes pour la formation des enseignants à Niamey ainsi que des perspectives pour la recherche future.

4.1 Synthèse et interprétation des résultats

Le résultat principal de cette étude est sans équivoque : les enseignants ayant suivi le parcours de formation rapportent un niveau de sentiment d'auto-efficacité globalement très élevé (M = 4,56 sur 5). Ce score suggère que l'intervention a réussi non seulement à modifier les pratiques, comme démontré dans des travaux antérieurs (Camara et al., à paraître), mais aussi à renforcer la conviction des enseignants en leur propre capacité à réussir. Ce haut niveau de SEP est un

indicateur crucial, car la recherche montre qu'il est un « facteur prédictif puissant de la motivation, de la persévérance et de la réussite » (Pajares, 1996, p. 546), et donc un gage de la pérennité de l'adoption du modèle.

L'analyse plus fine des résultats révèle cependant des nuances importantes. Le phénomène le plus marquant est l'effet plafond observé sur de nombreuses dimensions, qui a rendu le calcul de la fiabilité statistique (alpha de Cronbach) peu pertinent. Loin d'être une faiblesse, cette unanimité des scores maximaux est interprétée comme le signe d'un impact perçu comme exceptionnellement fort. Les dimensions où la confiance est la plus absolue sont celles qui touchent au cœur de l'acte pédagogique quotidien : l'Expérience professionnelle ($M = 5,00$), la Relation avec les élèves ($M = 4,87$) et l'Engagement des élèves ($M = 4,79$). Cela suggère que le modèle MoDiPEG a fourni aux enseignants des outils si concrets et efficaces qu'ils ont radicalement transformé leur sentiment de maîtrise en classe.

À l'inverse, la dimension Autoréflexion ($M = 3,70$) se démarque par son score plus faible et son hétérogénéité. Loin d'être une anomalie, ce résultat contrasté offre une validation fine du cadre théorique. En effet, les enseignants rapportent un sentiment d'efficacité maximal pour pratiquer la réflexivité sur leur enseignement (items avec $M > 4,80$), une compétence qui a été directement enseignée, pratiquée et accompagnée durant la formation. En revanche, leur confiance diminue logiquement sur les items liés à l'usage autonome de plateformes de formation en ligne, notamment la validation d'un cours (Q24, $M = 1,00$), une activité qui a été mentionnée mais non réalisée. Ce résultat illustre un principe fondamental de la théorie de Bandura : la confiance ne naît pas de la simple information, mais de l'expérience active de maîtrise. En l'absence de cette expérience de réussite personnelle, le sentiment d'auto-efficacité ne peut se construire, ce qui confirme que les hauts scores obtenus par ailleurs ne sont pas le fruit d'un biais de désirabilité, mais bien le reflet d'une compétence réellement acquise et éprouvée.

4.2 Contribution du modèle MoDiPEG au développement du SEP

Conformément au cadre théorique, les excellents résultats observés peuvent être directement attribués à la manière dont l'architecture du MoDiPEG et l'ingénierie du DiFoCEG ont systématiquement nourri les quatre sources du SEP décrites par Bandura (1997).

La source la plus puissante, l'expérience active de maîtrise, a été au centre de l'intervention. Le score maximal dans la dimension « Expérience professionnelle » ($M = 5,00$) et le score très élevé en « Autonomie professionnelle » ($M = 4,70$) peuvent être directement reliés à la structure sécurisante du MoDiPEG. En fournissant un cadre clair (Enseignement Explicite, modèle ASEI-PDSI) et des outils didactiques précis (paradigmes de Houdement & Kuzniak, niveaux de Van Hiele), le modèle a réduit l'incertitude et a permis aux enseignants de « vivre des succès répétés dans l'orchestration de situations d'apprentissage complexes » (Tschannen-Moran & Woolfolk

Hoy, 2001, p. 794). L'accompagnement en classe a joué un rôle de catalyseur, en assurant que les premières tentatives se soldent par des réussites.

Ensuite, l'expérience vicariante et la persuasion verbale ont été maximisées par la modalité collective de la formation. Le score très élevé de la dimension « Collaboration et partage d'expérience » ($M = 4,74$) en est le témoin direct. La session en présentiel puis la communauté d'apprentissage sur WhatsApp ont permis aux enseignants d'observer leurs pairs, au profil similaire, réussir (modelage social) et de recevoir des encouragements constants du formateur et de leurs collègues (persuasion verbale). Ces communautés d'apprentissage professionnelles sont reconnues comme des vecteurs efficaces de changement des croyances et des pratiques (Vescio et al., 2008).

Enfin, le modèle a agi sur les états physiologiques et émotionnels. Les études de profilage avaient révélé une forme d'anxiété liée au manque d'outils didactiques. En offrant des procédures claires et des grilles d'analyse des difficultés des élèves, le MoDiPEG a pu réduire le stress lié à l'imprévu et à la complexité de l'enseignement de la géométrie, renforçant ainsi le sentiment de contrôle et, par conséquent, le SEP.

4.3 Limites de l'étude

Toute recherche comporte des limites, et leur reconnaissance est une condition de la rigueur scientifique. Quatre limites principales doivent être mentionnées pour cette étude :

L'absence de mesure pré-test : le SEP a été mesuré uniquement après l'intervention. Cette approche ne permet pas de quantifier la progression du SEP ni d'affirmer que le niveau de confiance était bas avant la formation, bien que les études de profilage le suggèrent fortement.

L'absence d'un groupe contrôle : sans comparer les résultats à un groupe d'enseignants n'ayant pas suivi la formation, il est méthodologiquement difficile d'attribuer avec une certitude absolue les hauts niveaux de SEP à la seule intervention, même si le lien semble évident (Campbell & Stanley, 1963).

La petite taille de l'échantillon : cette étude porte sur 17 enseignants volontaires. Bien que l'analyse soit approfondie, cette taille d'échantillon limite la portée statistique et la possibilité de généraliser les résultats à l'ensemble des enseignants de mathématiques de Niamey.

Le caractère auto-rapporté des données : les mesures du SEP reposent sur les déclarations des enseignants. Elles sont donc susceptibles d'un biais de désirabilité sociale, où les participants pourraient avoir tendance à fournir des réponses qu'ils perçoivent comme étant attendues par le chercheur-formateur (Podsakoff et al., 2003).

4.4 Implications pour la formation et perspectives de recherche

Malgré ces limites, les résultats offrent des pistes de réflexion et d'action concrètes. Sur le plan pratique, cette étude suggère que pour des enseignants avec une formation disciplinaire solide mais

un déficit en formation pédagogique, les dispositifs de formation continue les plus efficaces sont ceux qui proposent des modèles d'enseignement structurés, complets et directement opérationnels comme le MoDiPEG. Plutôt que des formations génériques, l'investissement dans le développement et la diffusion de telles ingénieries didactiques contextualisées apparaît comme une voie prometteuse pour renforcer durablement les compétences et la confiance des enseignants au Niger.

Sur le plan de la recherche, cette étude ouvre plusieurs perspectives. Premièrement, il serait pertinent de la répliquer avec un devis quasi-expérimental incluant un groupe contrôle et des mesures pré-test et post-test pour renforcer la validité des résultats. Deuxièmement, il est essentiel de poursuivre l'analyse des effets de l'intervention en corrélant le haut niveau de SEP des enseignants avec leur niveau d'acceptance du modèle (via le modèle TAM) et, surtout, avec la motivation et les performances d'apprentissage de leurs élèves, ce qui constitue la prochaine étape de ce programme de recherche. Enfin, une étude longitudinale permettrait de vérifier si ce haut niveau de SEP se maintient dans la durée, une fois l'accompagnement du chercheur terminé..

Conclusion

Au terme de ce parcours analytique, il convient de retracer la trajectoire qui a mené à ces résultats. Partant du constat d'un déficit en compétences didactiques pour l'enseignement de la géométrie chez les enseignants de mathématiques à Niamey (Camara et al., 2025), cette recherche-développement s'est engagée dans une démarche d'ingénierie didactique (Artigue, 1988). Cette démarche a abouti à la conception d'un modèle d'enseignement spécifique, le MoDiPEG, dont la diffusion a été assurée par un dispositif de formation continue, le DiFoCEG.

Cette étude s'est spécifiquement attachée à évaluer les effets de cette intervention non pas sur la seule dimension observable de la pratique, mais sur un déterminant psychologique fondamental de son adoption et de sa pérennité : le sentiment d'auto-efficacité (SEP) des enseignants.

La conclusion principale qui se dégage des analyses est sans équivoque : le modèle MoDiPEG, opéré à travers le dispositif DiFoCEG, est un levier remarquablement puissant pour construire la confiance professionnelle des enseignants. Le niveau de sentiment d'auto-efficacité exceptionnellement élevé ($M = 4,56/5$) rapporté par les participants atteste que l'intervention a dépassé la simple transmission de techniques. En agissant délibérément sur les sources de l'efficacité perçue théorisées par Bandura (1997), le dispositif a permis aux enseignants de se réappropriier leur pratique, de la structurer et, *in fine*, de se percevoir comme des acteurs compétents et efficaces.

Le modèle n'est donc pas seulement un outil pour transformer les pratiques, mais un véritable instrument de développement professionnel qui renforce la conviction de l'enseignant en son propre pouvoir d'agir, ce que Bandura (2007) nomme « l'essence même de l'agentivité humaine » (p. 1). Ce faisant, ces résultats rejoignent les conclusions de travaux menés dans d'autres contextes africains, qui soulignent que les formations les plus efficaces sont celles qui équipent les enseignants de stratégies concrètes tout en renforçant leur confiance professionnelle (par ex., O'Sullivan, 2006, en Namibie).

Finalement, cette recherche, bien que menée à une échelle modeste, porte une conviction forte pour le futur de l'éducation scientifique au Niger et, plus largement, en Afrique de l'Ouest. Face aux défis systémiques, l'amélioration durable de la qualité de l'enseignement ne résidera probablement pas dans l'importation de modèles décontextualisés, mais dans la capacité à développer des ingénieries de formation endogènes, ancrées dans les réalités locales. En armant les enseignants d'outils qui renforcent simultanément leur compétence et leur sentiment d'efficacité, il ne s'agit pas seulement de changer des pratiques, mais de cultiver la résilience, l'innovation et l'autonomie. Car l'avenir de l'école repose sur l'*empowerment* d'enseignants devenus des praticiens réflexifs, confiants et auteurs de leur propre développement professionnel (Perrenoud, 2004 ; Schön, 1983).

BIBLIOGRAPHIE

- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281–308. <https://revue-rdm.com/1988/ingenierie-didactique/>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. Dans F. Pajares & T. Urdan (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (Vol. 5, pp. 307–337). Information Age Publishing. <https://www.uky.edu/~eushe2/Bandura/BanduraGuide2006.pdf>
- Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité : Le sentiment d'efficacité personnelle* (2e éd.). De Boeck.
- Bissonnette, S., & Richard, M. (2010). L'efficacité de l'enseignement et des écoles. Dans L. Lafortune, S. L. Fréchette, N. Rousseau, & C. Doudin (Éds.), *L'inclusion scolaire : ses fondements, ses acteurs et ses pratiques* (pp. 119–140). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/inclusion-scolaire-1440.html>
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Camara, I., Hassirou, M., & Chekaraou, I. (2025a). L'enseignement/apprentissage de la géométrie aux lycées de Niamey : Recension des difficultés et approches solutions. *Revue de L'ACAREF*, 6(spécial nouvel an 2025), 114-136. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14915837>
- Camara, I., Chekaraou, I., & Hassirou, M. (2025b). Profilage des enseignants de mathématiques dans les lycées de Niamey : Portrait initial (Démographie, Parcours et Préparation Disciplinaire). *RIREP*, (Hors-série N° 007), 350–372. <https://shorturl.at/7b1nQ>
- Camara, I., Chekaraou, I., & Hassirou, M. (à paraître-a). *Profilage des enseignants de mathématiques dans les lycées de Niamey : Développement professionnel (entre formations reçues, besoins exprimés et ouverture au numérique)*.
- Camara, I., Chekaraou, I., & Hassirou, M. (à paraître-b). *Profilage des enseignants de mathématiques dans les lycées de Niamey : Pratiques pédagogiques déclarées, perceptions enseignantes et défis didactiques spécifiques à l'enseignement de la géométrie*.
- Camara, I., Hassirou, M., & Chekaraou, I. (à paraître-c). *Conception d'un modèle didactico-pédagogique pour l'enseignement de la géométrie (MoDiPEG) au lycée à Niamey : Fondements théoriques et ingénierie de développement*.
- Camara, I., Hassirou, M., & Chekaraou, I. (à paraître-d). *Ingénierie d'un dispositif de formation continue pour l'enseignement de la géométrie (DiFoCEG) dans les lycées de Niamey : D'une démarche théorisée à l'évaluation de la satisfaction des enseignants*.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8e éd.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>

- Coolican, H. (2017). *Research methods and statistics in psychology* (6e éd.). Psychology Press.
- Coulibaly, M. & Karsenti, T. (2013). Étude du sentiment d'auto-efficacité des enseignants du secondaire au Niger à l'égard de l'ordinateur. *McGill Journal of Education / Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 48(2), 383–401. <https://doi.org/10.7202/1020977ar>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5e éd.). SAGE Publications.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4e éd.). Teachers College Press.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Houdement, C., & Kuzniak, A. (2006). Paradigmes géométriques et enseignement de la géométrie. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 11, 175–193. <https://mathinfo.unistra.fr/websites/mathinfo/irem/publications/adsc/adsc-2006/volume-11-p-175-194-kuzniak.pdf>
- Le Boterf, G. (2008). *Construire les compétences individuelles et collectives* (5e éd.). Éditions d'Organisation.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- O'Sullivan, M. C. (2006). Teaching large classes: The international evidence and a discussion of some good practice in Ugandan primary schools. *International Journal of Educational Development*, 26(1), 24–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2005.05.003>
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire design, interviewing and attitude measurement*. Pinter Publishers.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543–578. <https://doi.org/10.3102/00346543066004543>
- Paquette, G. (2004). *L'ingénierie pédagogique : Pour construire l'apprentissage en réseau*. Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/ing-nierie-dagogique-pour-construire-apprentissage-1123.html>
- Perrault, M., Massé, L., & Verret, C. (2023). Influence du sentiment d'auto efficacité des enseignants au primaire sur leurs pratiques d'évaluation formative. *Revue des sciences de l'éducation*, 49(1), 1–21. <https://doi.org/10.7202/1102148ar>
- Perrenoud, P. (2004). *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant. Professionnalisation et raison pédagogique*. ESF éditeur.
- Perrenoud, P. (2012). *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant* (6e éd.). ESF éditeur.

- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Rogers, P. J. (2008). Using programme theory to evaluate complicated and complex aspects of interventions. *Evaluation*, 14(1), 29–48. <https://doi.org/10.1177/1356389007084674>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189x015002004>
- Tchoubwé, C., & Mignot, E. (2017). Les difficultés des enseignants de mathématiques du secondaire au Cameroun : une approche par la transposition didactique. *Éducation et francophonie*, 45(1), 105–125. <https://doi.org/10.7202/1039985ar>
- Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783–805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Van der Maren, J.-M. (2004). *La recherche appliquée en pédagogie : Des modèles pour l'enseignement*. De Boeck.
- Vescio, V., Ross, D., & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.01.004>
- Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., & McKenney, S. (2011). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 39(4), 543–564. <https://doi.org/10.1007/s11251-010-9140-5>
- Weiss, C. H. (1995). Nothing as practical as good theory: Exploring theory-based evaluation for comprehensive community initiatives for children and families. Dans J. P. Connell, A. C. Kubisch, L. B. Schorr, & C. H. Weiss (Éds.), *New approaches to evaluating community initiatives: Concepts, methods, and contexts* (pp. 65–92). Aspen Institute.
- Yurniwati, & Hanum, F. (2020). The effect of professional development on teacher self-efficacy and teacher performance. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1649.