

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, FASTEF/Université Cheikh Anta DIOP/Sénégal,

Directeur de la revue

BITEYE Babacar, Maître-assistant en sciences de l'éducation, FASTEF/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 RACSE	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 Nowenkûm 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.



État des lieux de l'enseignement et l'apprentissage de la programmation orientée objet dans le contexte universitaire tunisien

Marwa HADDAD¹, Rahim KOUKI²

Résumé

Dans cet article, nous nous sommes intéressés à l'étude du processus d'Enseignement/Apprentissage de la Programmation Orientée Objet, dans les cycles préparatoires aux études d'ingénieurs en Tunisie.

L'étude conceptuelle des fondamentaux de la POO³ s'appuyant sur la théorie des champs conceptuels développée par Vergnaud (1990) ainsi que les investigations expérimentales menées sur les pratiques et approches méthodologiques mobilisées par les enseignants d'une part et sur les acquis des étudiants d'autre part, nous ont permis de noter une divergence des approches d'enseignement de la POO mobilisées dans les classes préparatoires tunisiennes, avec une majorité de 52,2 % d'enseignants qui choisissent d'introduire les fondamentaux de la POO en commençant par l'usage avant l'implémentation. Par ailleurs, l'analyse des résultats de nos investigations expérimentales nous a permis de conclure que le choix d'une approche d'enseignement a un impact sur l'apprentissage de quelques concepts de la POO, notamment le concept Méthode, État d'objet, Encapsulation et la syntaxe d'exécution d'un code.

Mots clés : Programmation orientée objet, enseignement, pratiques, apprentissage, Théorie des champs conceptuels.

Abstract

In this article, we focus on the teaching/learning process of Object-Oriented Programming in the preparatory cycles for engineering studies in Tunisia.

The conceptual study of OOP fundamentals, based on the theory of conceptual fields developed by Vergnaud (1990), and the experimental investigations carried out on the methodological practices and devices used by teachers, on the one hand, and on the students' achievements, on the other, enabled us to note a divergence in OOP teaching approaches used in Tunisian preparatory classes, with a majority of 52.2% of teachers choosing to introduce OOP fundamentals by starting with Usage before implementation. In addition, statistical analysis of the various results enabled us to conclude that the choice of teaching approach has an impact on the learning of some OOP concepts, notably Method, Object State, Encapsulation and code execution syntax.

Keywords : Object-oriented programming, teaching, practices, learning, Conceptual field theory.

¹ Université de Carthage, Tunisie.

² Université de Tunis el Manar, Tunisie.

³ Programmation Orientée Objet.



Introduction et problématique

L'intérêt pour le paradigme Orienté Objet a été développé dès les années 1970, notamment avec l'un des pionniers de la programmation orientée objet, Alan Kay, qui a défini les premiers concepts de ce paradigme, et qui a ressorti un principe fondamental du paradigme Orienté Objet, notamment, la possibilité de représenter de façon modulaire un système complexe en décrivant ses propriétés, mais en dissimulant ses détails, une manière de contourner la complexité inhérente à un système informatique (Kay, 1996).

La formation universitaire dans le monde et en Tunisie tente de s'adapter aux besoins et tendances de l'industrie en adoptant l'enseignement de la POO dans le cycle universitaire. Le rapport Final de la Commission de Réforme des Programmes d'Informatique des Classes Préparatoires de juin 2016 a annoncé l'intégration de l'enseignement de la POO dans le cycle universitaire en Tunisie et spécifiquement dans le programme d'informatique des classes préparatoires aux études d'ingénieurs. D'autre part, le rapport CS2001 (Computing curricula 2001) publié par l'ACM et l'IEEE (Engel et E. Roberts, 2001) a classifié six approches d'enseignement introductif de la programmation sur la base des pratiques d'enseignement les plus répandues en formation universitaire.

Plusieurs travaux se sont intéressés à l'étude du processus d'enseignement et d'apprentissage de la POO, notamment, les travaux de Robins, Rountree et Rountree, 2003 ; Biju, 2013 ; Lawal et Agunlejika, 2015 ; Kölling, 2003 ; Carroll, Rosson et Singley, 1993 ; qui ont constaté que les étudiants rencontraient toujours des difficultés lors de l'apprentissage de la POO. Ces auteurs ont associé ces difficultés à plusieurs facteurs, notamment la compréhension des relations entre objets et la création d'objets collaboratifs, à la pensée abstraite, indispensable dans l'apprentissage de la POO, mais aussi à des difficultés de compréhension au niveau des concepts de base tels que l'encapsulation, la classe, l'objet et l'utilisation de constructeurs. En revanche, il n'existe pas de méthodologies d'enseignement de la POO pédagogiquement approuvées pour guider les enseignants. L'enseignement introductif de la programmation orientée objet constitue donc un défi majeur. C'est dans cette perspective que nous nous sommes orientés vers l'étude du processus d'enseignement et d'apprentissage de la POO dans le système universitaire Tunisien, en terme de transposition, et précisément dans le cycle préparatoire aux études d'ingénieur en Tunisie, à travers l'étude de l'acte d'enseignement et de l'acte d'apprentissage des fondamentaux de la Programmation Orientée Objet, sous un angle didactique guidé par la définition de Gérard Vergnaud, « La didactique étudie chacune des étapes de l'acte d'apprentissage et met en évidence l'importance du rôle de l'enseignant, comme médiateur entre l'élève et le savoir... De l'épistémologie des disciplines aux avancées de la psychologie cognitive, c'est l'ensemble du processus construisant le rapport au savoir qui est analysé » (Vergnaud, 1999). La théorie des champs conceptuels, développée dans les travaux de (Vergnaud, 1990), avec ses concepts clés de « théorème-en-acte », de « schèmes » et d'« invariants opératoires » (Vergnaud, 1991), nous a été d'une importance capitale pour enrichir de manière significative l'analyse didactique du champs conceptuel de notre objet de savoir, la POO. Ensuite, et afin d'explorer les approches d'enseignement introductif des fondamentaux de la POO mises en application par les enseignants des classes préparatoires en Tunisie et afin de mesurer l'impact du choix d'une certaine approche sur les apprentissages des étudiants, nous avons mené deux investigations expérimentales : Une première investigation expérimentale destinée aux enseignants qui a ciblé les pratiques et dispositifs méthodologiques mobilisés et une deuxième investigation expérimentale destinée aux « étudiants » qui a ciblé leurs acquis à l'issue du module de la POO.



1. Cadre théorique : Conceptualisation des fondamentaux de la POO selon la Théorie des Champs Conceptuels

Afin d'étudier le développement cognitif des connaissances lors de l'apprentissage des fondamentaux de la POO chez les étudiants, nous allons nous baser dans notre analyse sur la Théorie des champs conceptuels TCC, la théorie cognitive qui vise à fournir un cadre cohérent pour l'étude du développement et de l'apprentissage des compétences complexes, notamment de celles qui relèvent des sciences et des techniques » (Vergnaud, 1990).

La théorie des champs conceptuels TCC est une théorie psychologique du concept qui permet la conceptualisation du réel en fournissant un cadre qui permet de comprendre les filiations et les ruptures entre connaissances.

Selon Vergnaud (1991), pour résoudre les problèmes et trouver des solutions adéquates aux situations proposées centrées sur un concept, l'élément de base que le sujet va devoir utiliser est « le schème » qui est au centre du développement cognitif, c'est une « organisation invariante de l'activité pour une classe de situations données ».

Dans ce sens, (Vergnaud, 1989) définit le développement cognitif comme un développement d'un grand répertoire de schèmes, en affectant différents aspects de l'activité humaine. Un schème est en fait un modèle mental activé, selon la situation proposée, en vue d'organiser la résolution des situations problématiques qui mettent en jeu le concept, le développement cognitif n'étant autre qu'une évolution des schèmes.

Ainsi, Gérard Vergnaud donne une définition « pragmatique » d'un concept (Vergnaud, 1989) sous forme d'un triplet de trois ensembles :

- S : l'ensemble des situations qui donnent du sens au concept (la **référence**)
- I : l'ensemble des invariants opératoires sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (propriétés du concept **signifié**)
- S : l'ensemble des formes langagières et symboliques qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement, socialement utilisées pour véhiculer des idées sur le concept **signifiant**.

A la lumière de cette théorie, nous allons considérer la situation problème type d'apprentissage de la POO suivante :

1-Ecrire une classe Rectangle en langage Python, permettant de créer un rectangle ayant deux attributs : longueur et largeur.

2- On veut par la suite créer une méthode « Perimetre_rect() » qui permettra de calculer le périmètre du rectangle.

3-On veut créer par la suite la classe fille Cube_rectangulaire qui va hériter de la classe Rectangle et qui a en plus un attribut « hauteur » et une méthode Calcul_Volume() qui permettra de calculer le volume du cube rectangulaire.

Figure n° 1 : Situation problème type

Pour résoudre ce problème, l'étudiant commence par créer la classe Rectangle, identifie les attributs longueur et largeur, définit le constructeur de la classe Rectangle, puis définit la méthode Périmètre_rect() qui permettra de calculer le périmètre.



Pour répondre à la question 3, l'étudiant est amené à créer une classe fille `Cube_rectangulaire` qui hérite de la classe mère `Rectangle`, puis à définir son constructeur de classe en identifiant les attributs spécifiques, puis à définir la méthode `Calcul_volume` spécifique à la classe `Cube_rectangulaire`, comme indiqué dans le programme réponse en Python suivant :

```

main.py +
1  # Online Python - IDE, Editor, Compiler, Interpreter
2  class Rectangle:
3      def __init__(self, longueur, largeur):
4          self.longueur=longueur
5          self.largeur=largeur
6      def perimetre_rect(self):
7          return 2*(self.longueur+self.largeur)
8
9  class Cube_rectangulaire(Rectangle):
10     def __init__(self, longueur, largeur, hauteur):
11         Rectangle.__init__(self, longueur, largeur)
12         self.hauteur=hauteur
13     def calcul_volume(self):
14         return(self.longueur*self.largeur*self.hauteur)
15
16 Rectangle1 = Rectangle(8,5)
17 Cube1=Cube_rectangulaire(8,5,2)
18 print("le périmètre de Rectangle1 est:",Rectangle1.perimetre_rect)
19 print("le volume de Cube1 est:",Cube1.calcul_volume)
20
Ln: 19, Col: 30

```

Figure n° 2 : Programme solution en Python

En se basant sur ce qui a été précédemment présenté comme propriétés d'un schème selon la théorie des champs conceptuels, nous avons pu déduire que le principe d'instanciation de classe est mobilisé à travers un schème dont les propriétés sont les suivantes :

- l'instanciation de classe est l'organisation invariante de la conduite suivante : { utiliser le constructeur de classe, nommer l'objet, identifier les valeurs des attributs }
- les concepts en acte mobilisés dans l'action du sujet en tant qu'invariants opératoires sont : le concept constructeur de classe et le concept OBJET, indispensable à la construction de la proposition : `Rectangle1 = Rectangle(8, 5)` en tant que théorème en acte, qui peut être vrai ou faux.
- les concepts en acte mobilisés dans l'action du sujet sont dotés d'arguments : en effet, le concept constructeur de classe a comme arguments les valeurs des attributs, et pour le concept OBJET, le nom de l'objet instancié.
- une forme langagière du schème est utilisée à travers la syntaxe du langage de programmation Python qui permet l'instanciation de classe.

Nom_objet= nom_constructeur(val1, val 2,...)

Dans la suite de l'exercice, il est demandé de créer la classe fille `Cube_rectangulaire` qui hérite de la classe mère `Rectangle`, nous pouvons considérer qu'un schème héritage est déployé pour la création de la classe fille, dont les propriétés sont les suivantes :

- l'héritage est l'organisation invariante de la conduite suivante : { déterminer la classe mère, déterminer la classe fille, identifier les attributs et les méthodes de la classe mère ainsi que les attributs et méthodes de la classe fille }



- les concepts en acte mobilisés dans l'action du sujet en tant qu'invariants opératoires sont le concept classe mère et le concept classe fille, indispensable à la construction de la proposition : `class Cube_rectangulaire(Rectangle)` : en tant que théorème en acte, qui peut être vrai ou faux.
- les concepts en acte sont dotés des arguments : attributs et méthodes pour le concept classe mère, attributs et méthodes pour le concept classe fille.
- une forme langagière du schème est aussi utilisée pour ce schème à travers la syntaxe du langage de programmation Python qui permet l'héritage. `Class nom_classe_fille (nom_classe_mere)`

Les erreurs que nous pouvons observer dans la mobilisation de ces schèmes sont dues à un mauvais fonctionnement du schème : soit le sujet adapte mal le schème à la particularité de la situation, soit le sujet mobilise un théorème en acte faux, en utilisant par exemple une autre syntaxe du langage de programmation. Nous pouvons conclure que le développement cognitif d'un sujet en situations ouvertes repose sur le répertoire de schèmes mobilisés et développés dans les situations. Nous poursuivons notre recherche sur cette théorie afin de comprendre au mieux la formation des connaissances chez les étudiants, et nous essayerons à travers l'investigation expérimentale des savoirs assimilés chez les étudiants des classes préparatoires, de vérifier la formation des connaissances et la mobilisation de ces schèmes dans les situations d'apprentissage des fondamentaux de la POO.

2. Méthodologie et contexte de l'étude

Notre étude a porté sur l'enseignement de la POO dans les cycles préparatoires aux études d'ingénieurs dans le système universitaire Tunisien où les étudiants sont appelés à passer un concours d'entrée aux écoles d'ingénieurs à la fin de la 2ème année. 16 établissements universitaires en Tunisie offrent le cycle préparatoire dans les spécialités Maths Physique MP, Physique Chimie PC et Technologique T.

Les 16 établissements se réfèrent à un programme d'enseignement commun dans toutes les matières, notamment en Informatique, ce programme est élaboré par les acteurs du système d'enseignement, et fait l'objet de réformes périodiques selon les évolutions technologiques.



Tableau n° 1 : Liste des établissements offrant le cycle préparatoire en Tunisie

Université	Etablissement
Université de Tunis	IPEITunis
Université de Tunis el Manar	IPEI EManar
	FSTunis
	ISTMT
Université de Carthage	IPEINabeul
	IPEIBizerte
	IPEST
Université de Sousse	ESSTHSousse
Université de Kairouan	IPEIKairouan
Université de Monastir	IPEIMonastir
	FSMonastir
	ISSATMahdia
Université de Gafsa	IPEIGafsa
Université de Sfax	IPEISfax
	FSSfax
Université de Gabes	ISSATGabes

Afin d'étudier le processus d'enseignement/apprentissage de la POO dans les classes préparatoires, nos investigations expérimentales ont été réalisées sur deux plans :

- Une première investigation expérimentale sous forme d'une enquête en ligne a été diffusée aux enseignants du module POO, afin d'étudier les pratiques et les approches méthodologiques mobilisés pour l'enseignement de la POO.

À travers l'enquête enseignant, nous avons essayé de collecter les informations spécifiques à l'enseignant (grade, nombre d'années d'expérience, formations, filières enseignées, nombre de groupes, effectif des groupes, nature des enseignements, respect du programme et propositions) dans une première partie. Dans la partie 2, nous avons cherché à collecter des informations relatives à la perception des fondamentaux de la POO par les enseignants, à travers l'ordre d'importance des concepts dans l'apprentissage de la POO, la fréquence des difficultés dans l'apprentissage de la POO, la connaissance des approches d'enseignement de la POO. Dans la partie 3, nous nous sommes intéressés à la collecte des éléments d'enseignement susceptibles de nous guider dans l'analyse des approches d'enseignement de la POO utilisées, notamment les ressources utilisées pour préparer le cours, les méthodes pédagogiques et les outils didactiques utilisés, les concepts enseignés durant la première séance d'enseignement, le séquençement des séances, le langage et l'environnement utilisés. A la fin,



nous avons laissé la liberté aux enseignants pour proposer les bonnes pratiques et les recommandations pour améliorer l'enseignement de la POO.

- Une deuxième investigation expérimentale sous forme d'un test en ligne a été diffusée aux « étudiants » afin d'étudier l'assimilation des savoirs en termes de concepts fondamentaux de la POO, et afin de vérifier si les étudiants rencontraient des difficultés dans l'apprentissage de ces concepts.

Le test en ligne est composé de 15 questions. Chaque question du test porte sur un concept fondamental de la POO. À travers les questions 1 jusqu'à la question 12, nous avons voulu mesurer le niveau de compréhension sémantique des concepts fondamentaux de la POO, soit le concept classe, le concept objet, l'abstraction, les attributs, les méthodes, le constructeur de classe, l'encapsulation, l'héritage, le polymorphisme.

Les questions 13, 14 et 15 nous permettront de mesurer le niveau de compréhension syntaxique des notions « méthode », « instanciation » et « exécution d'un code » en POO avec le langage Python.

3. Résultats et Discussion

La mise en œuvre des deux investigations expérimentales dans les classes de 2^{ème} année préparatoires du système universitaire Tunisien nous a permis de tirer plusieurs conclusions quant à l'enseignement et l'apprentissage de la POO. En effet, à partir de la 1^{ère} investigation expérimentale, nous avons collecté 23 réponses à la première enquête qui a ciblé les enseignants avec une représentativité assurée pour les 16 établissements.

Nous avons pu conclure à partir de ces résultats qu'une approche unique d'enseignement introductif de la POO n'existe pas. Cependant, nous avons pu confirmer que les enseignants utilisent l'approche « Objet-d'abord » dans laquelle les catégories de concepts « utilisation d'objets », « création de classes » et « conception OO », catégorisés par Bennedsen et Schulte (2007) sont introduits dans un ordre différent lors de l'introduction de la POO aux étudiants des classes préparatoires.

En effet, la majorité des enseignants en Informatique des classes préparatoires (12 enseignants/23, soit 52 %) ont choisi délibérément d'introduire la POO en commençant par mettre l'accent sur l'usage avant l'implémentation, en manipulant des objets préalablement implémentés. 7 enseignants/23 soit 30 % ont choisi d'introduire la POO en commençant par la conception OO, et 4 enseignants soit 17 % ont opté pour la partie créative de la POO pour introduire les concepts de l'orienté objet.

Par ailleurs, nous avons noté que les difficultés d'apprentissage du concept classe sont détectées rarement par 43,5 % des enseignants répondants, celles du concept objet sont détectées rarement par 52,2 % des enseignants, tandis que les difficultés d'apprentissage des concepts encapsulation et abstraction sont détectées fréquemment par 34,8 % des enseignants. Pour les concepts polymorphisme et héritage, nous avons noté que 43,5 % des enseignants ont détecté assez fréquemment des difficultés d'apprentissage pour le polymorphisme, contre 39,1 % des enseignants qui ont détecté rarement des difficultés d'apprentissage du concept héritage.



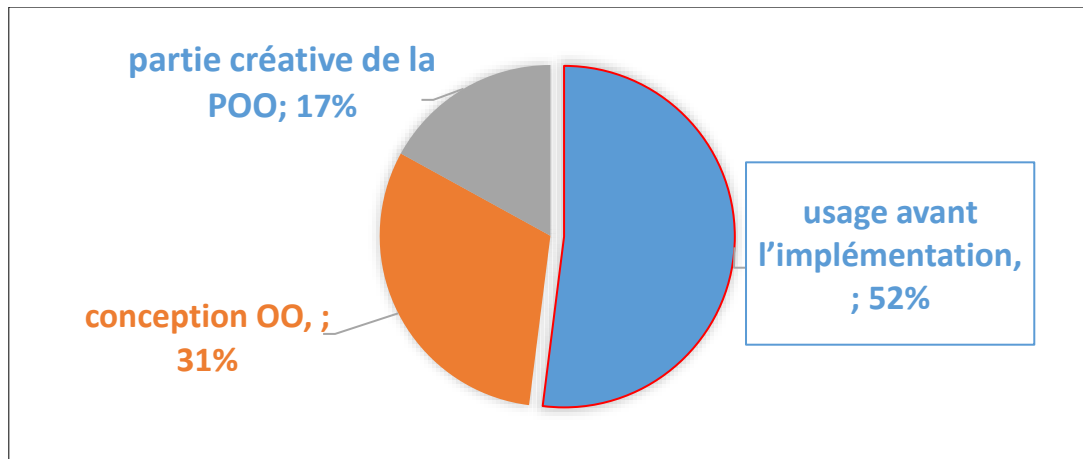


Figure n° 3 : Diagramme représentatif des approches d'enseignement de la POO adopté par les enseignants

En ce qui concerne la 2^{ème} investigation expérimentale, nous avons recueilli 19 réponses des étudiants : 2 réponses correspondent à des étudiants de la filière PC, et 17 à la filière MP, avec 0 réponses pour la filière T.

Les deux graphiques en barres ci-dessous représentent les taux de réponses correctes des étudiants à chaque question portant sur un concept de la POO. Le pourcentage de réponses correctes est mentionné pour chaque question/concept.

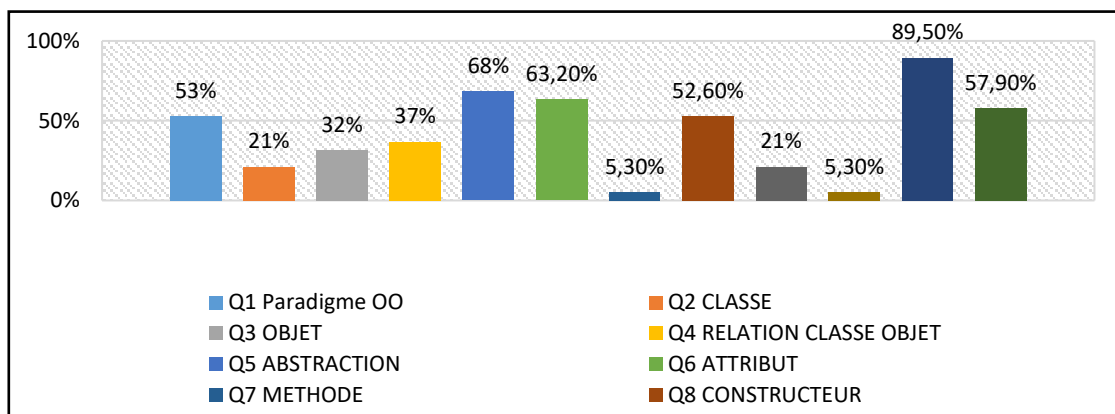


Figure n° 4 : Réponses des étudiants aux questions 1-12-

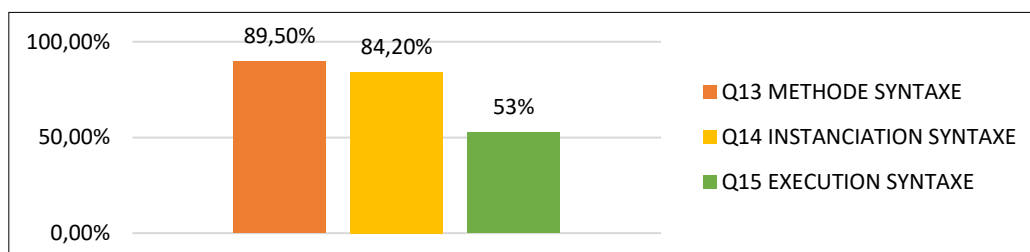


Figure n° 5 : Réponses des étudiants aux questions 13-15



Les taux de réponses correctes que nous avons relevé dans notre analyse confirment bien que les étudiants rencontrent des difficultés dans l'apprentissage et l'assimilation des concepts fondamentaux de la programmation orientée objet, notamment avec le concept CLASSE (21 % de bonnes réponses), le concept OBJET (32 % de bonnes réponses), la relation entre classe et objet (37 % de bonnes réponses).

Nous avons noté aussi des difficultés dans l'apprentissage du concept Méthode (5,3 %), du concept Encapsulation (5,3 %), de la notion d'état d'objet (21 % de bonnes réponses), ainsi que des difficultés relevant du niveau syntaxique, notamment à travers l'exécution d'un code avec le langage de programmation Python.

Ces résultats s'alignent avec les résultats de Carroll, Rosson et Singley (1993), qui relient les difficultés d'apprentissage à la compréhension des relations entre objets. Ils s'alignent également avec les résultats de Darragi (2021), qui a constaté des difficultés à prendre en charge un problème numérique dans une approche objet qui seraient dues entre autres à une difficulté liée au concept objet et à la notion d'encapsulation.

Ces résultats s'alignent également avec les résultats de Milne et Rowe (2002), qui ont conclu que les difficultés au niveau des concepts polymorphisme, héritage, classe, objet, encapsulation et la notion de constructeur/destructeur étaient dues à une absence d'un modèle mental de ce qui se produit dans la mémoire de l'ordinateur lors de l'exécution des programmes.

- Analyse de l'hypothèse :

Nous avons fondé notre recherche sur l'hypothèses suivante : « Le choix didactique d'une approche d'enseignement des concepts fondamentaux de la POO influencerait l'apprentissage de ces derniers chez les étudiants. »

Pour vérifier notre hypothèse, nous l'avons analysé par rapport à chaque concept ciblé par les questions de l'enquête étudiant, afin de vérifier l'impact du choix d'une approche d'enseignement de la POO sur les différents concepts et notions évoqués dans l'enquête étudiant.

Nôtre hypothèse est alors une hypothèse causale à deux variables qualitatives : la variable approche d'enseignement, variable qualitative nominale indépendante, dont les modalités sont : {usage avant l'implémentation, conception OO, Partie créative de la POO}. La variable apprentissage, variable qualitative nominale dépendante dont les modalités sont : {réponse correcte, réponse partiellement correcte, réponse fausse, réponse vide}. Pour cette variable, nous allons considérer pour chaque question un concept d'apprentissage.

L'application du test statistique de Khi-deux pour chaque sous hypothèse nous a permis de conclure que le choix didactique d'une approche d'enseignement de la POO a un impact sur l'apprentissage de quelques concepts de la POO, notamment le concept Méthode, État d'objet, Encapsulation et la syntaxe d'exécution d'un code. En effet, nous avons remarqué que l'intérêt du paradigme OO, le concept Objet, la relation Classe Objet et le concept d'abstraction sont mieux assimilés avec l'approche d'enseignement commençant par l'« usage avant l'implémentation », tandis que les concepts Attribut, méthode, constructeur, état d'objet, encapsulation et exécution d'un code sont mieux assimilés avec l'approche d'enseignement commençant par la conception OO.

Conclusion

Notre étude exploratoire du système universitaire tunisien, au niveau des cycles préparatoires aux études d'ingénieurs, nous a permis de dégager des résultats prometteurs en termes



d'approches d'enseignement des fondamentaux de la POO. Ces résultats ont pris appui sur la Théorie des Champs Conceptuels qui a été pertinente pour enrichir de manière significative l'analyse didactique du champ conceptuel de notre objet de savoir, la POO. Nous ambitionnons de mener à fond nos recherches sur l'enseignement et l'apprentissage des fondamentaux de la POO, et de continuer l'investigation sur différentes dimensions afin de mettre en place une ingénierie de développement pour améliorer l'apprentissage des fondamentaux de la POO.

Références bibliographiques

- Lawal, B., Agunlejika, A. (2015). Learning difficulties of Object Oriented Programming (OOP) in University of Ilorin - Nigeria : Students perspectives. In : Eighth TheIIER-Science Plus International Conference.
- Bennedsen, J., Schulte, C. (2007). What does Objects-First mean ? : An international study of teachers' perceptions of Objects-First. In : seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research. T. 88. Australian Computer Society, p. 21–29.
- BIJU, S. (2013). Difficulties in understanding object oriented programming concept. In : innovations and advances in computer, information, systems sciences, and engineering. Springer, P. 319–326.
- Carroll, J., Rosson, M. et Singley, M. (1993). The collaboration thread : A formative evaluation of Object-Oriented education. In : Empirical Studies of Programmers : Fifth Workshop. Palo Alto, CA, p. 26–41.
- Darragi, S. (2022). Étude didactique de la mise en place des programmes itératifs : Application aux algorithmes numériques dans les classes préparatoires [Mémoire de mastère]. Université virtuelle de Tunis.
- Engel, G., Eric, R. (2001). Computing curricula 2001. Computer science. The Joint Task Force on Computing Curricula.
- Kay, A. (1996). The early history of Smalltalk. In : History of programming languages—II. ACM, p. 511–598.
- Kölling, M. (2003). The curse of hello world. Oslo, Norway : Invited lecture at Workshop on Learning and Teaching Object-Oriented – Scandinavian Perspectives.
- Milne, I., Glenn, R. (2002). Difficulties in learning and teaching programming—views of students and tutors. In : Education and Information technologies 7.1.
- Robins, A., Janet, R., Nathan, R. (2003). Learning and teaching programming : A review and discussion. In : Computer science education 13.2, p. 137– 172.
- Vergnaud, G. (1991). Langage et pensée dans l'apprentissage des mathématiques. Revue française de pédagogie, 96(1), 79-86. <https://doi.org/10.3406/rfp.1991.1350>
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (2/3), 133-170.
- Vergnaud, G. (1999). À quoi sert la didactique ? https://www.scienceshumaines.com/a-quoi-sert-la-didactique_fr_11865.html.

