

Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation

LAKISA

Revue des Sciences de l'Éducation

e-ISSN: 2790-1270

p-ISSN: 2790-1262



N°10, Décembre 2025



**École Normale Supérieure
Université Marien Ngouabi**



LAKISA

Revue des Sciences de l'Éducation
Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED)
École Normale Supérieure (ENS)
Université Marien Ngouabi (UMNG)
e-ISSN : 2790-1270
p-ISSN : 2790-1262
DOI : <https://doi.org/10.55595/LAKISA>

Contact

<https://www.lakisa.larsced.cg>

E-mail :	revue.lakisa@larsced.cg	Tél :	(+242) 06 639 78 24
	revue.lakisa@umng.cg		

BP : 237, Brazzaville-Congo

Directeur de publication

MALONGA MOUNGABIO Fernand Alfred, Maître de Conférences (Didactique des disciplines), Université Marien NGOUABI (Congo)

Rédacteur en chef

BAYETTE Jean Bruno, Maître de Conférences (Sociologie de l'Éducation), Université Marien NGOUABI (Congo)

Comité de rédaction

ALLEMBE Rodrigue Lezin, Maître de Conférences (Didactique de l'Anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

EKONDI Fulbert, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

KIMBOUALA NKAYA, Maître de Conférences (Didactique de l'Anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

KOUYIMOUSSOU Virginie, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

LOUYINDOULA BANGANA YIYA Chris Poppel, Maître de Conférences (Didactique des disciplines), Université Marien Ngouabi (Congo)

MOUSSAVOU Guy, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

OKOUA Béatrice Perpétue, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

Comité scientifique et de lecture

ALEM Jaouad, Professeur-agrégé (Mesure et évaluation en éducation), Université Laurentienne (Canada)

ATTIKLEME Kossivi, Professeur Titulaire (Didactique de l'Éducation Physique et Sportive), Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

BEOGO Joseph, Maître de Conférences (Politiques Éducatives), École Normale Supérieure de Koudougou (Burkina Faso)

DUPEYRON Jean-François, Maître de conférences HDR émérite (philosophie de l'éducation), université de Bordeaux Montaigne (France)

EWAMELA Aristide, Professeur Titulaire (Didactique des Activités Physiques et Sportives), Université Marien NGOUABI (Congo)

HANADI Chatila, Professeur d'Université (Sciences de l'Education- Didactique de Sciences), Université Libanaise (Liban)

HETIER Renaud, Professeur (Sciences de l'éducation), UCO Angers (France)

KPAZAI Georges, Professeur Titulaire (Didactiques de la construction des connaissances et du Développement des compétences), Université Laurentienne, Sudbury (Canada)

LAMARRE Jean-Marc, Maître de conférences honoraire (philosophie de l'éducation), Université de Nantes, Centre de Recherche en Education de Nantes (France)

LOMPO DOUGOUDIA Joseph, Maître de Conférence (Sciences de l'Education), Ecole Normale Supérieure de Koudougou (Burkina Faso)

LOUMOUAMOU Aubin Nestor, Professeur Titulaire (Didactique des disciplines, Chimie organique), Université Marien Ngouabi (Congo)

LOUSSAKOUMOUNOU Alain Fernand Raoul, Maître de Conférences (Grammaire et Linguistique du Français), Université Marien Ngouabi (Congo)

MANDOUMOU Paulin, Maître de conférences (Didactique des APS), Université Marien NGOUABI (Congo)

MASSOUMOU Omer, Professeur Titulaire (Littérature française et Langue française), Université Marien Ngouabi (Congo)

MBOE Gustave Georges, Maître de Conférences (Psychologie des Organisations), Université de Dschang (Cameroun)

MOPONDI BENDEKO MBUMBU Alexandre David, Professeur Ordinaire (Didactique des mathématiques), Université Pédagogique Nationale (République Démocratique du Congo)

NAWAL ABOU Raad, Professeur d'Université (Sciences de l'Education- Didactique des Mathématiques), Faculté de Pédagogie- Université Libanaise (Liban)

NDONGO IBARA Yvon Pierre, Professeur Titulaire (Linguistique et langue anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

NGAMOUNSIKA Edouard, Professeur Titulaire (Grammaire et Linguistique du Français), Université Marien Ngouabi (Congo)

ODJOLA Régina Véronique, Maître de Conférences (Linguistique du Français), Université Marien Ngouabi (Congo)

PAMBOU Jean-Aimé, Maître de Conférences (Sociolinguistique-Didactique du français langue étrangère et seconde- Grammaire nouvelle), Ecole Normale Supérieure du Gabon (Gabon)

PARÉ/KABORÉ Afsata, Professeur Titulaire (Sciences de l'éducation), Université Norbert Zongo à Koudougou (Burkina Faso)

RAFFIN Fabrice, Maître de Conférences (Sociologie/Anthropologie), Université de Picardie Jules Verne (France)

VALLEAN Tindaogo, Professeur Titulaire (Sciences de l'éducation), Ecole Normale Supérieure de Koudougou (Burkina Faso)

Bases et preuves d'indexations

Impact facteur (SJIF) : 6,921

https://www.isindexing.com/isi/journaldetails.php?id=23630 	https://sjifactor.com/passport.php?id=23609  TOGETHER WE REACH THE GOAL
https://reseau-mirabel.info/revue/20227/LAKISA-Revue-des-Sciences-de-l-Education 	https://www.base-search.net/about/en/about_sources_date.php?search_source=Lakisa 
https://search.crossref.org/?from_ui=&q=lakisa&sort=score 	https://portal.issn.org/?q=api/search&search[]=MUST=allissnbis=%222790-1270%22&role[]=11&search_id=49258990# 
https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/746880 	http://www.openarchives.org/Register/BrowseSites?viewRecord=https://www.lakisa.larsce.d.cg/index.php/lakisa/oai 

SOMMAIRE

Facteurs de décrochage et stratégies de résilience chez des auditeurs en formation continue à l'INFAS

N'faissoh Franck Stéphane N'GORAN, Dékonty Maryline Huguette KOULATE Épouse COSTAS-KABAS, Kouassi N'GORAN, N'guessan ANON.....1

Acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux au secondaire : une analyse didactique et cognitive chez les élèves de la classe de 4ème au Cameroun

Janvier NGNOULAYE.....15

Adéquation formation-emploi au Burkina Faso : quelle pourrait être la contribution de l'approche par les compétences dans les formations professionnalisantes à l'université ?

Lucien ZAONGO 31

Le terrorisme dans le Sourou (Burkina Faso) : entre espoir et résilience des acteurs de l'éducation (2018-2024)

Yaya BAZIE, Jean Célestin KY.....39

Construction d'une matrice structurée d'aide à la définition en physique au collège

Kouakou Innocent KOFFI.....53

Effets néfastes d'usages du smartphone chez les apprenants de l'Institut Supérieur Pédagogique de Kinshasa/Gombe

Basile MULWANI MAKELELE, Noël BULA NDUNGU, Son PINDI MBUMBA, Becker SUNGA SUNGA, Florentin AZIA DIMBU.....67

Impact de l'utilisation de la méthode active sur les performances des élèves en mécanique en classe de seconde C dans certains lycées du Niger

Tidjani ABDOU HALIDOU, Mohamed Moussa SAGAYAR, Saïdou MADOUYOU.....79

Effets de l'usage du modèle didactico-pédagogique pour l'enseignement de la géométrie dans les lycées de Niamey (MoDiPEG) sur son acceptation par les enseignants

Ibrahima CAMARA, Mouhamadou HASSIROU, Ibro CHEKARAOU.....89

Analyse des représentations des élèves de troisième sur la notion de la pression atmosphérique dans les établissements de Niamey au Niger

Elh Chitou DAYABOU, Saïdou MADOUYOU, Ibro CHEKARAOU.....105

Enseignement-apprentissage des sciences de la vie et de la terre dans les lycées de Maradi et Niamey (Niger) : une analyse de la disponibilité et de l'utilisation du matériel didactique

Madalabi ADO ADAMOU, Moussa MOHAMED SAGAYAR, Bassirou ALHOU.....121

Pratiques de l'enseignement ordinaire des SVT dans les classes de terminale D au Niger : analyse des qualifications des enseignants, de leur préparation pédagogique et de leur engagement envers les élèves

Boubacar ANZA AMADOU, Moussa MOHAMED SAGAYAR, Bassirou ALHOU.....137

Usages des groupes WhatsApp dans la formation continue informelle des enseignants de SVT au Niger : interactions, perceptions et enjeux professionnels

Badio ISSAKA.....147

Le rôle des leaders éducatifs dans la construction de la culture distinctive des écoles et universités catholiques en République Démocratique du Congo

Blaise MOSENGO.....161

Les situations d'enseignement proposées par les Programmes des Domaines d'Apprentissage des Sciences en République Démocratique du Congo : cas de la numération en 7ème EB

Julien KIMENGELE WALUMONA.....173

Stratégies et techniques des fraudeurs lors des examens scolaires à grand tirage du Brevet d'Étude du Premier Cycle et du Baccalauréat session 2024, à Abidjan (commune d'Abobo)

N'guessan williams KOFFI, Souleymane KONATE.....187

Intelligence Artificielle et apprentissage au département d'anthropologie et de sociologie de l'université Alassane Ouattara

Moussa KONE 201

Primary education in Senegal in the age of multilingualism: issues, challenges and prospects

Jean Christophe FAYE 213

La régulation émotionnelle en contexte de résolution de problèmes mathématiques variée-t-elle selon le genre ? cas des élèves de terminale au Gabon

Stelly MBO'O NDZIME 225

Une réinsertion socio-familiale des Mineur(e)s sociaux exclu(e)s des centres de Caritas-Cotonou pour une autonomisation de la jeune fille

Sanctus Morand AVLESSI, Olushègun Rodrigue FATOMBI, Kanlé Jacqueline Clarisse NAPPORN.....237

Exigences éthiques de la responsabilité éducative : un appel à la conscience de l'éducateur pour sauver la personne en formation

Barnabé DENON.....247

Les difficultés de mise en œuvre de l'enseignement-apprentissage de la géographie physique en classe de Seconde au Niger

Assagaye AGAISSA, Ahamed DJIBO TCHIEMOGO.....255

Analyse de l'articulation entre formation académique et formation pratique des enseignants en formation à l'École Normale Supérieure (République du Congo)

Davins OKAYI NGOLABO, Nadège OKIEMY ANDISSA.....273

Les écoles béninoises face aux menaces terroristes dans le nord, cas de la commune de Kandi : défis, impact et perspectives

Florentine HOUEDENOU.....283

À propos de l'andragogie au Bénin : domaine encore à l'État de balbutiements

Fatahou DJIMA 295

Les déterminants pédagogiques de la complétion du e-learning à l'aune de l'engagement des apprenants

Raymond-Bernard AHOUANDJINO, Hana FOUGHALI, Manzama-Esso THON ACOHIN, Pamela APLOGAN, Mario P. H. LOKO.....305

Représentation sociale de l'école par les parents, genre des élèves et achèvement scolaire au Niger

Zakari MAHAMADOU 321

Retour d'expérience analysée sur la formation des enseignants de l'Université virtuelle de Côte d'Ivoire à l'ère de l'IA

Yadoho Noël COULIBALY 333

Les échanges verbaux des élèves des lycées de Brazzaville Zone 3 en situation de communication : une approche pluridimensionnelle de la langue

Marc MBOUNGOU, Alain Fernand Raoul LOUSSAKOUMOUNOU.....341

Analyse des dispositifs didactiques de construction des savoirs en arts plastiques Analysis of teaching methods for building knowledge in the visual arts

Camille HONVO 355

Enjeux et méthodes de l'enseignement de l'histoire en Seconde C en République du Congo : cas des lycées Émery Patrice Lumumba et Nganga Édouard

Foye Ornella MPASSI MADAMI, Dominique OBA.....365

Raisons du choix de la grossesse chez les étudiantes en année de licence dans les universités d'État au Cameroun : cas de l'Université de Dschang

Gustave Georges MBOE, Emilienne Anastasie EYAMBO ELAD, Chiayé Marie-Pauline SEKA.....375

La place des inspecteurs des collèges : entre supervision et amélioration de la qualité éducative à Brazzaville

Guy Joseph MOUSSAVOU.....391

Acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux au secondaire : une analyse didactique et cognitive chez les élèves de la classe de 4^{ème} au Cameroun

Janvier NGNOULAYE, Université de Yaoundé 1 (Cameroun)

E-mail : janvier.ngnoulaye@univ-yaounde1.cm

Résumé

L'enseignement de l'algorithmique au niveau secondaire de l'enseignement général constitue un enjeu majeur dans la formation des compétences numériques des élèves. Cette étude examine les processus d'acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux chez les élèves de 4^{ème}. Il s'agit d'analyser les difficultés d'apprentissage, d'identifier les stratégies pédagogiques efficaces et de proposer des recommandations pour améliorer l'enseignement de l'algorithmique chez les élèves de la classe de 4^{ème} au Cameroun. Une étude mixte est menée auprès de 240 élèves de la classe de 4^{ème} provenant de cinq établissements de la ville de Yaoundé et ses environs, complétée par des entretiens avec huit enseignants et des observations de classe. Les élèves manifestent des difficultés significatives dans la compréhension des structures conditionnelles (67% d'échec) et des boucles itératives (72% d'échec). Nous constatons qu'une approche pédagogique spécifique et contextualisée améliore les performances de 34%. Et enfin, l'intégration d'outils visuels et de situations-problèmes ancrées dans le contexte de vie des élèves favorise l'acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux.

Mots-clés : algorithmique, enseignement secondaire, didactique, cognition.

Acquisition of fundamental algorithmic concepts in secondary school: a didactic and cognitive analysis among 4th grade students

Abstract

The teaching of algorithms in secondary school constitutes a major challenge in developing students' digital skills. This study examines the processes of acquiring fundamental algorithmic concepts among Year 8 students. The aim is to analyze learning difficulties, identify effective teaching strategies, and propose recommendations for improving the teaching of algorithms among Year 4 students in Cameroon. A mixed-method study was conducted with 240 students of 4th grade in secondary school taking from five schools in Yaounde and the surrounding area, supplemented by interviews with eight teachers and classroom observations. Students exhibited significant difficulties understanding conditional structures (67% failure rate) and iterative loops (72% failure rate). We found that a specific, contextualized teaching approach improved performance by 34%. Finally, the integration of visual tools and problem-solving situations rooted in students' real-life contexts fostered the acquisition of fundamental algorithmic concepts.

Keywords: algorithms, secondary education, didactics, cognition.

Introduction

L'enseignement de l'informatique et de l'algorithmique s'est progressivement imposé dans les curricula éducatifs mondiaux comme une compétence transversale essentielle Pélisset (2014). Au Cameroun, l'intégration de l'informatique dans l'enseignement secondaire a été matérialisée par l'inauguration, le 11 novembre 2001, des premiers Centres de Ressources

Multimédias par le Président de la République. Et progressivement en 2007, il crée au sein de l'École Normale Supérieure (ENS) de Yaoundé, la filière informatique avec pour mission de former les futurs professeurs d'informatique de l'Enseignement secondaire général (Fouda, Ngah, et al. (2013)). Par la suite l'informatique est devenue une discipline obligatoire aux examens officiels du secondaire, à savoir le Baccalauréat en 2012, le Probatoire en 2013 et le BEPC en 2018. La mise en contact de l'informatique avec les élèves à leur jeune âge marque une étape importante dans la modernisation de l'enseignement secondaire. Il ne fait plus aucun doute que le domaine de l'Informatique est désormais considéré comme crucial pour préparer les élèves aux défis de notre société numérique en constante évolution. Dans le parcours scolaire, la classe de 4^{ème} représente un moment charnière dans l'apprentissage de l'algorithmique, où les élèves, âgés de 14 à 16 ans, développent leurs capacités d'abstraction et de raisonnement logique. Cette période de leur croissance correspond au stade des opérations formelles selon la théorie piagétienne, favorisant l'acquisition de concepts abstraits comme les algorithmes. Cependant, des observations empiriques faites sur le terrain révèlent des difficultés persistantes dans l'assimilation des concepts algorithmiques fondamentaux. Ces difficultés, qui peuvent compromettre la poursuite d'études scientifiques et techniques, nécessitent une analyse approfondie pour optimiser les pratiques pédagogiques dans cette classe qui accueille les jeunes élèves venant de la classe de 5^{ème}.

1.1. Problématique

Le Programme officiel d'informatique de classe de 4^{ème} développé au Ministère des enseignements secondaires, notamment à l'Inspection de pédagogie chargée de l'enseignement de l'informatique, définit le contenu et les objectifs de l'enseignement de l'informatique pour les élèves de quatrième, avec un volume horaire annuel de 50 heures, soit un volume horaire hebdomadaire de 02 heures. Il s'agit d'un cours à coefficient 02 (MINESEC, 2019). Dans ce programme officiel, l'enseignement des concepts algorithmiques fondamentaux a pour objectif de fournir aux élèves des compétences en matière de raisonnement logique, de résolution de problèmes et d'appropriation de la programmation informatique. Toutefois, plusieurs obstacles entravent une appropriation efficace de ces concepts : l'accès limité aux infrastructures informatiques (ordinateurs, connexion Internet), la diversité des profils des élèves en termes d'expérience préalable avec les outils informatiques (certains élèves ont fait des cours d'initiation à l'informatique au primaire et d'autres pas du tout), des méthodes d'enseignement souvent centrées sur la transmission de connaissances et très théoriques, ainsi qu'un manque de formation continue pour les enseignants et une utilisation réduite de pratiques pédagogiques innovantes, notamment le retard d'intégration du numérique dans le processus d'apprentissage dans certains établissements du primaire. Par ailleurs, les constats faits sur le terrain montrent la difficulté rencontrée par les élèves à transférer les compétences de raisonnement algorithmique dans des situations de résolution de problèmes des situations de vie, ce qui reflète une assimilation souvent superficielle des notions étudiées. À cela s'ajoutent les disparités en matière d'équipement entre les établissements scolaires, ainsi qu'un manque de motivation constatée chez certains enseignants dû surtout à la faible rémunération salariale qui prévaut dans le pays. Dans ce contexte, un enjeu de recherche majeur consiste à examiner les facteurs qui influencent l'acquisition, par les élèves de 4^e, des concepts algorithmiques fondamentaux lors de leurs apprentissages.

1.2. Objectifs

Objectif général

Il s'agit dans cette recherche d'analyser les processus d'acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux chez les élèves de la classe 4^{ème} de l'enseignement secondaire général au Cameroun.

Objectifs spécifiques

Notre travail consiste à identifier les principales difficultés rencontrées par les élèves, à évaluer de manière rigoureuse l'efficacité des stratégies pédagogiques mises en œuvre, et à proposer des recommandations didactiques contextualisées, en adéquation avec l'environnement de vie des élèves.

2. Assises théoriques et revue de la littérature

2.1. Cadre théorique de l'apprentissage algorithmique

De nombreux auteurs (Wirth, 1976 ; Sedgewick, 2011) ont défini les termes algorithme et l'algorithmique. En effet, on note qu'un algorithme est : une séquence finie d'instructions non ambiguës, un processus de calcul défini qui prend des données en entrée et produit une sortie ou encore une méthode systématique pour résoudre un problème. Quant à l'algorithmique, ils l'ont défini comme la science qui étudie les algorithmes, l'art de concevoir des algorithmes efficaces ou encore une discipline qui analyse la complexité et l'efficacité des algorithmes. Plusieurs études (Baron & Bruillard, 2008 ; Senteni, 2016) soulignent l'importance d'initier tôt les élèves à la pensée algorithmique. L'acquisition des concepts algorithmiques s'inscrit dans le paradigme constructiviste où l'apprenant construit activement ses connaissances (Piaget, 1977). Selon Vygotsky (1978), la zone proximale de développement joue un rôle crucial dans l'apprentissage de concepts abstraits comme les algorithmes. Wing (2006) définit la pensée computationnelle comme une compétence fondamentale combinant la résolution de problèmes, la conception de systèmes et la compréhension du comportement humain. Cette approche cognitive implique quatre processus : la décomposition, la reconnaissance de motifs, l'abstraction et les algorithmes. Le raisonnement algorithmique constitue l'une des composantes centrales de cette pensée computationnelle. Il implique la capacité à concevoir, analyser et exécuter des séquences d'instructions pour résoudre un problème donné. Selon Grover et Pea (2013), cette compétence se développe progressivement chez l'adolescent, en parallèle avec l'évolution de ses capacités d'abstraction.

2.2. Difficultés d'apprentissage identifiées

L'apprentissage de l'algorithmique représente un défi pour les jeunes élèves, car il requiert l'acquisition de nouvelles formes de pensée, un langage spécifique, ainsi qu'une capacité à faire le lien entre la théorie et la pratique. Cette complexité impose une approche pédagogique adaptée, qui tienne compte de la motivation des apprenants et de la diversité de leurs besoins. Basé sur la littérature de recherche et l'expérience pédagogique, plusieurs études ont mis en évidence des obstacles récurrents dans l'apprentissage de l'algorithmique :

Obstacles conceptuels : Du Boulay (1986) identifie cinq difficultés majeures : l'orientation générale, la machine notionnelle, la notation, les structures et la pragmatique. Les structures conditionnelles et itératives constituent des points de blocage particuliers (Lahtinen et al., 2005). Les variables des langages informatiques peuvent prendre une signification différente pour les élèves. Ou encore les structures complexes comme des *boucles* ou des *conditions imbriquées* qui peuvent donner lieu à des erreurs de raisonnement. Ces erreurs peuvent résulter d'une mauvaise compréhension de l'*état des variables* au cours de l'exécution, ou d'une difficulté à anticiper le comportement dynamique du programme.

Obstacles en rapport au vocabulaire et aux représentations en algorithmique : Le vocabulaire propre à l'algorithmique tels que : *affectation*, *itération*, *initialisation*, etc. est généralement nouveau pour la majorité des élèves. Ces termes, souvent abstraits, nécessitent des explications claires et contextualisées. La compréhension des instructions algorithmiques et leur traduction en actions concrètes représentent une difficulté fréquente, en raison d'une

représentation mentale encore peu développée chez les apprenants débutants (Harlé & Blondel, 2016).

Obstacles linguistiques : La formalisation algorithmique nécessite une précision linguistique souvent en décalage avec l'expression naturelle des élèves (Rogalski & Samurçay, 1990). Et parfois le passage du langage naturel au pseudo-code n'est pas bien perçu chez les élèves. Il y a nécessité d'instructions non ambiguës.

Obstacles métacognitifs : Les élèves peinent à développer des stratégies de résolution de problèmes et à auto-évaluer leurs démarches (Flavell, 1979). Ils rencontrent des difficultés avec la logique booléenne, la maîtrise des conditions complexes (ET, OU, NON), la compréhension des boucles (while, for), l'imbrication des structures conditionnelles et la gestion des compteurs et indices.

Obstacles méthodologiques : Les élèves rencontrent très souvent des difficultés à diviser un problème complexe en sous-problèmes ou l'identification des étapes élémentaires. Ils ne comprennent pas rapidement qu'un algorithme est une procédure de résolution de problèmes qui consiste en une séquence d'instructions bien définies, structurées et finies, un ordonnancement logique des opérations.

Obstacles liés au passage à l'action : Les élèves font face fréquemment à des difficultés lorsqu'il s'agit de traduire une stratégie de résolution de problème en une suite d'instructions compréhensibles et exécutables par une machine. Cette étape exige de savoir décomposer un problème en sous-tâches simples et d'organiser ces dernières selon une séquence logique d'actions, ce qui représente un défi cognitif important.

Selon Harlé et Blondel (2016), ces obstacles sont liés à un manque de représentation mentale stable du fonctionnement algorithmique et à une difficulté à anticiper l'évolution de l'exécution dans le temps. Les auteurs insistent sur l'importance de proposer des activités de simulation ou de traçage manuel pour accompagner cette transition entre théorie et mise en œuvre. Ces obstacles nécessitent des approches pédagogiques adaptées, combinant l'algorithmique sur papier, la programmation à l'ordinateur, et une progression vers l'abstraction.

2.3. Contexte camerounais

Dans les établissements scolaires au Cameroun, la motivation et l'engagement des élèves sont des facteurs clés dans l'apprentissage de l'algorithmique, et encore plus dans un contexte où les ressources pédagogiques et l'accès au numérique peuvent varier fortement d'un établissement scolaire à l'autre. En effet, Grandbastien (2007) fait un constat de terrain qui montre que de nombreux apprenants perçoivent l'algorithmique comme une discipline abstraite, difficile, et sans lien direct avec leur quotidien. Cette perception négative peut entraîner un désengagement cognitif et affectif, en particulier en l'absence d'un accompagnement pédagogique adapté ou de manque de matériels des travaux pratiques d'Informatique. Cette absence des activités pratiques d'informatique dû à de nombreuses raisons socio-économiques dans les ménages ou dans les établissements scolaires vient renforcer le manque de motivation constaté chez certains élèves. Selon Viau (2009), la motivation scolaire repose sur trois piliers essentiels : la valeur attribuée à la tâche, la perception de sa compétence, et le degré de contrôlabilité de l'activité. Dans le cas de l'algorithmique en classe de 4^{ème} au Cameroun, si l'élève ne perçoit ni l'utilité de l'apprentissage, ni sa capacité à réussir, son engagement sera faible.

2.4. Contexte des élèves de la classe de 4ème au Cameroun

Tableau 1 : Extrait de contenu officiel du module inscrit au programme de la classe de 4^{ème}

Module 2 : initiation au raisonnement algorithmique
--

Chapitre 10 : Exécuter un algorithme
Leçon 22-24 : Exécuter un algorithme

Compétence

À la fin de cette leçon l'apprenant doit être capable de :

- Énoncer les étapes de résolution d'un problème ;
- Définir les concepts algorithmiques ;
- Décrire le fonctionnement d'un ordinateur d'un point de vue algorithmique ;
- Identifier les parties d'un algorithme ;
- Identifier les instructions simples (Lecture, écriture, affectation) ;
- Exécuter un algorithme simple ;
- Décompter le nombre d'instructions d'un algorithme.

Situation-problème

Vous avez la mission d'indiquer le chemin à un étranger pour quitter d'un quartier à un autre à vélo. Quelques règles doivent être respectées : il ne doit plus se renseigner en cours de route, vous devez vous assurer qu'il comprend les termes que vous utilisez, vous devez être sûr qu'il arrivera à destination.

Introduction

L'homme fait face chaque jour à une multitude de problèmes auxquels il se doit de proposer des solutions. La recherche de la solution à un problème est une démarche algorithmique, qui est ...

I. Les étapes de résolution d'un problème

-
-

II. Notion d'algorithme

Un algorithme est une suite finie et ordonnée d'instructions permettant...

Le Tableau 1 ci-dessus montre un extrait du module enseigné, et plus particulièrement le Chapitre 10 – Leçon 22 à 24. Ce module s'inscrit dans une volonté d'introduire progressivement les élèves à la pensée algorithmique, en partant d'une compétence essentielle : l'exécution d'un algorithme simple.

2.4.1 Forces du module

- **Clarté des compétences visées** : Le programme énonce avec précision les capacités attendues à l'issue de la leçon : de l'identification des éléments d'un algorithme (lecture, écriture, affectation) à sa mise en œuvre effective. Cette progression du savoir déclaratif (définir, identifier) vers le savoir-faire procédural (exécuter, décompter) est cohérente avec le niveau de la 4^{ème}.
- **Pertinence de la situation-problème** : L'exemple de l'itinéraire à vélo mobilise une situation concrète du quotidien des élèves, ce qui favorise l'ancrage de l'apprentissage. L'analogie avec un algorithme (donner des instructions claires, non ambiguës, et compréhensibles) est bien choisie pour initier les élèves à la notion de séquence logique d'actions.
- **Introduction à des notions fondamentales** : La leçon commence par les étapes de résolution d'un problème, avant d'aborder la notion d'algorithme et son lien avec le fonctionnement d'un ordinateur, ce qui permet d'élargir la compréhension des élèves au-delà de la simple exécution.

2.4.2. Limites et suggestions pédagogiques

- **Absence de précisions sur la méthode pédagogique** : L'extrait ne précise pas comment seront abordés ces apprentissages : exercices pratiques ? simulations ? algorithmique débranchée ? Il serait utile d'encourager des activités manipulables ou visuelles, notamment dans les contextes peu équipés en ordinateurs. Par exemple, des activités sur papier ou en groupe peuvent permettre aux élèves de « jouer » un algorithme.

- **Complexité potentielle du vocabulaire** : Des termes comme *affectation*, *instructions simples*, *décompte d'instructions* peuvent être nouveaux et abstraits pour des élèves de 4^{ème}. Il conviendrait d'intégrer une phase de clarification du vocabulaire à l'aide d'exemples contextualisés.
- **Manque de différenciation** : Le programme semble s'adresser à une classe homogène. Or, les niveaux de maîtrise en mathématiques ou en logique varient fortement chez les élèves. Une différenciation pédagogique (activités par niveau, appuis visuels, tutorat entre pairs) devrait être prévue.

On peut noter que ce module représente une base solide pour introduire l'algorithmique en classe de 4^{ème}. Il s'inscrit dans une logique progressive et contextualisée, essentielle pour favoriser l'apprentissage d'une discipline souvent perçue comme abstraite. Néanmoins, sa réussite dépendra fortement des modalités de mise en œuvre en classe, notamment dans un contexte marqué par des limites en ressources matérielles et humaines. Dans un tel contexte, une pédagogie active, concrète et inclusive est donc recommandée pour accompagner les élèves dans la construction progressive de leurs compétences en algorithmique.

3. Méthodologie

3.1. Approche méthodologique

Cette recherche adopte une approche mixte (Creswell, 2014) combinant méthodes quantitatives et qualitatives pour une compréhension holistique des processus d'acquisition des concepts algorithmiques fondamentaux chez les élèves de 4^{ème}.

3.2. Population et échantillon

La population cible de cette étude est constituée de huit enseignants et d'élèves de 4^{ème} des établissements secondaires de la ville de Yaoundé. L'échantillon d'élèves de la classe de 4^{ème} retenu est de 240 au total, soit 130 filles et 110 garçons, issus de cinq établissements scolaires de la ville de Yaoundé, sélectionnés selon un échantillonnage stratifié tenant compte du type d'établissement(public/privé) et de la zone géographique(urbaine/périurbaine). En effet il y a eu trois établissements choisis dans le centre-ville de Yaoundé et deux autres identifiés dans les périphéries de Yaoundé. Cet échantillon d'élèves est ainsi représentatif de la diversité du système éducatif du secondaire au Cameroun. Les huit enseignants sont de la spécialité d'informatique, retenus pour les entretiens qualitatifs.

3.3. Instruments de collecte

Trois instruments de collecte sont mobilisés, à savoir :

- a) Le Test d'évaluation (voir Annexe 1)** : Instrument standardisé de 20 items évaluant la maîtrise des concepts algorithmiques fondamentaux :
 - Variables et affectation (5 items) ;
 - Structures conditionnelles (5 items) ;
 - Structures itératives (5 items) ;
 - Fonctions et procédures (5 items).
- b) La Grille d'observation (voir Annexe 2)** : Protocole d'observation structurée des séances d'enseignement des cours d'algorithmique (30 séances observées, soit six par établissement).
- c) Le Guide d'entretien (voir Annexe 3)** : Entretiens semi-directifs avec les huit enseignants d'informatique sur leurs pratiques pédagogiques et les difficultés observées lors du cours sur l'algorithmique.

3.4. Déroulement de la collecte des données

La collecte s'est déroulée en trois phases :

- a) **Phase quantitative** : Administration du test d'évaluation (février-mars 2025)
- b) **Phase qualitative** : Observations de classe et entretiens (mars-avril 2025)
- c) **Phase de triangulation** : Analyse croisée des données (mai 2025)

3.5. Analyse des données

Nous avons réalisé à la fois une analyse quantitative et une analyse qualitative. Pour les analyses quantitatives, nous avons utilisé des statistiques descriptives et inférentielles, telles que les tests t et l'ANOVA, réalisées avec le logiciel SPSS. Les statistiques descriptives ont permis de décrire les données collectées, tandis que les statistiques inférentielles visent à tirer des conclusions pour une population plus large à partir de ces données. Parallèlement, les analyses qualitatives ont consisté en une analyse thématique des entretiens et des observations, suivant la méthode rigoureuse proposée par Braun et Clarke en 2006.

4. Résultats

4.1. Diagnostic des difficultés d'apprentissage

L'analyse du test d'évaluation révèle plusieurs catégories de difficultés :

Difficultés conceptuelles : 68% des élèves éprouvent des difficultés à distinguer les concepts d'algorithme et de programme. La notion de séquentialité reste floue pour 45% d'entre eux.

Difficultés procédurales : 72% des élèves ont du mal à décomposer un problème complexe en sous-problèmes élémentaires. La représentation graphique d'algorithmes (organigrammes) pose des difficultés à 58% des élèves. Les élèves manifestent des difficultés significatives dans la compréhension des structures conditionnelles (67% d'échec) et des boucles itératives (72% d'échec). Nous constatons qu'une approche pédagogique spécifique et contextualisée améliore les performances de 34%.

Difficultés linguistiques : L'utilisation du français technique en informatique constitue un obstacle pour 34% des élèves, particulièrement ceux issus de zones péri urbaines.

4.2. Analyse par domaine conceptuel

Les résultats obtenus montrent des performances variables selon les notions abordées. En ce qui concerne les variables et l'affectation, le score moyen est de 3,1 sur 5, soit un taux de réussite de 62%. La principale difficulté réside dans la confusion entre l'égalité mathématique et l'affectation informatique, illustrée par une incompréhension fréquente de l'instruction « $X \leftarrow X + 1$ ». Pour les structures conditionnelles, le score moyen s'élève à 1,7 sur 5 (33% de réussite) avec des difficultés majeures liées à l'imbrication des conditions et l'utilisation des opérateurs logiques, en particulier une confusion courante entre les opérateurs ET et OU. Concernant les structures itératives, les performances sont plus faibles, avec un score moyen de 1,4 sur 5 (28% de réussite). L'obstacle principal est la compréhension des boucles « Tant que » et « Pour », ainsi que des problèmes récurrents comme des conditions d'arrêt mal définies. Enfin, pour les fonctions et procédures, le score moyen est de 2,5 sur 5 (50% de réussite), avec une difficulté centrale portant sur la distinction entre paramètres et arguments, ainsi qu'une maîtrise insuffisante du concept de portée des variables.

4.3. Facteurs influençant les performances

Les facteurs sociodémographiques et pédagogiques influencent de manière significative les performances des élèves. Aucune différence significative n'a été observée entre garçons et filles ($p = 0,23$). En revanche, un impact positif notable du niveau socio-économique a été mis en évidence, avec une corrélation modérée ($r = 0,34$, $p < 0,01$), tandis que les performances en mathématiques présentent une corrélation plus forte avec ces facteurs ($r = 0,52$, $p < 0,001$). Du côté des facteurs pédagogiques, les élèves des établissements privés affichent des résultats supérieurs ($p < 0,05$). De plus, l'utilisation d'outils visuels entraîne une amélioration de 34%

des scores, et la contextualisation des activités d'apprentissage avec des exemples pris dans la vie courante des élèves favorise une augmentation de la motivation, avec un effet de taille moyen mesuré par un d de Cohen égal à 0,6.

4.4. Analyse qualitative des pratiques enseignantes

L'analyse thématique met en lumière quatre catégories principales dans l'enseignement de l'informatique. Les stratégies pédagogiques efficaces comprennent l'utilisation d'analogies concrètes, telles que l'algorithme de préparation du *ndolé*, le recours à des représentations visuelles comme les organigrammes et les schémas, ainsi que l'apprentissage par projet collaboratif. Toutefois, plusieurs obstacles institutionnels persistent, notamment un manque d'équipement informatique touchant 83% des enseignants, des classes surchargées avec une moyenne de 95 élèves par classe, et une formation continue jugée insuffisante. Les adaptations contextuelles font appel à l'intégration d'exemples culturels locaux, à l'utilisation du bilinguisme comme ressource pédagogique et à la prise en compte des langues maternelles pour faciliter l'explication des concepts. Enfin, les défis identifiés concernent la résistance cognitive des élèves face à l'abstraction, un déficit de culture numérique préalable et une discontinuité entre les différents niveaux d'enseignement.

4.5. Modèle explicatif émergent

L'analyse factorielle exploratoire menée dans cette étude met en évidence la complexité multifactorielle de l'acquisition des compétences algorithmiques chez les apprenants. Les résultats révèlent trois dimensions distinctes mais interconnectées qui influencent significativement le processus d'apprentissage. La première dimension, cognitive, souligne l'importance des capacités d'abstraction et de raisonnement logique comme prérequis fondamentaux à la maîtrise algorithmique. Cette dimension confirme que l'algorithmique sollicite des processus mentaux spécifiques liés à la décomposition de problèmes complexes et à la construction de solutions séquentielles. La deuxième dimension, socio-culturelle, révèle le rôle déterminant du capital culturel et linguistique des apprenants, suggérant que l'accès aux compétences algorithmiques ne peut être dissocié des inégalités sociales et des ressources symboliques dont disposent les élèves. Enfin, la dimension pédagogique met l'accent sur la qualité et la contextualisation de l'enseignement, indiquant que les pratiques didactiques et l'adaptation des contenus aux réalités locales constituent des facteurs cruciaux de réussite. Cette approche tridimensionnelle offre ainsi un cadre d'analyse pertinent pour comprendre les mécanismes d'acquisition algorithmique et orienter les stratégies pédagogiques vers une approche plus inclusive et efficace.

5. Discussion

5.1. Interprétation des résultats

Les difficultés observées convergent avec la littérature hors du Cameroun tout en présentant des spécificités contextuelles. Le faible taux de réussite aux structures itératives (28%) confirme les travaux de Lahtinen et al. (2005) sur la complexité cognitive de ces concepts. La performance relativement meilleure en variables et affectation (62%) suggère que les concepts concrets sont plus accessibles aux élèves de 4ème, conformément au développement cognitif piagétien.

5.2. Facteurs d'efficacité pédagogique

L'impact positif de la contextualisation des activités d'apprentissage avec des éléments et des faits pris dans l'entourage de l'élève confirme l'hypothèse de l'ancrage social des apprentissages (Vygotsky, 1978). L'utilisation d'exemples et des situations-problèmes issus de la culture camerounaise ou de l'environnement de vie de l'élève (algorithme de préparation de

plats locaux, jeux traditionnels, indiquer le chemin à un étranger à vélo, etc.) facilite la compréhension en créant des ponts cognitifs. L'efficacité des outils visuels (amélioration de 34%) s'explique par la théorie de la charge cognitive (Sweller, 1988). Les représentations graphiques réduisent la charge mentale en externalisant une partie du traitement cognitif.

5.3. Spécificités du contexte camerounais

Le multilinguisme, souvent perçu comme un obstacle, peut devenir une ressource pédagogique. Les enseignants qui exploitent les langues maternelles pour expliquer les concepts algorithmiques obtiennent de meilleurs résultats, confirmant les travaux de Cummins (2000) sur le bilinguisme additif. Les disparités socio-économiques influencent l'accès aux technologies et, par conséquent, la familiarisation avec les concepts informatiques. Cette fracture numérique nécessite des stratégies pédagogiques compensatoires.

5.4. Limites de l'étude

Plusieurs limites doivent être prises en compte dans cette étude. Tout d'abord, l'échantillon est restreint à une seule ville, ce qui peut limiter la généralisation des résultats à d'autres contextes géographiques. De plus, la période d'observation est relativement courte, ce qui peut ne pas refléter pleinement les dynamiques à plus long terme. Enfin, il convient de considérer la possibilité de biais de désirabilité sociale lors des entretiens, les participants pouvant être influencés dans leurs réponses par le souhait de se présenter sous un jour favorable.

6. Recommandations

6.1. Recommandations pédagogiques

La progression didactique doit s'appuyer systématiquement sur des situations concrètes, favorisant une compréhension ancrée dans la réalité. Elle doit suivre une progression spiralaire, permettant d'aborder progressivement les concepts abstraits à différents niveaux de complexité. Cette démarche doit intégrer également des phases alternées de manipulation et de conceptualisation pour renforcer l'apprentissage. En termes d'outils et de supports, le développement d'environnements de programmation visuels adaptés doit être privilégié, complété par la création de ressources contextualisées, notamment des exemples tirés du contexte socioculturel camerounais. La formation doit inclure aussi la maîtrise des outils numériques collaboratifs. Sur le plan méthodologique, l'approche privilégie une pédagogie de projet ancrée sur des problématiques locales, encouragerait l'apprentissage par pairs et le tutorat, tout en s'appuyant sur une évaluation formative continue pour accompagner les progrès des apprenants. Un accent doit être mis sur des approches pédagogiques contextualisées interactives (par exemple, l'utilisation des didacticiels, de langages visuels comme Scratch ou de projets en rapport à la situation de vie de l'élève), qui aiderait à stimuler l'intérêt et à favoriser plus d'implication des apprenants.

6.2. Recommandations institutionnelles

La formation des enseignants doit intégrer des modules de formation continue axés sur la didactique de l'algorithmique, accompagnée d'une sensibilisation aux approches pédagogiques innovantes et d'un soutien dans l'utilisation des technologies éducatives. Sur le plan des infrastructures, les établissements doivent bénéficier d'une amélioration de leur équipement informatique, complétée par le développement de solutions alternatives telles que l'usage des tablettes, smartphones et logiciels libres, ainsi que la création d'espaces collaboratifs d'apprentissage en ligne et au sein de leurs campus. Par ailleurs, les curricula doivent faire l'objet d'une révision régulière pour mieux intégrer la contextualisation, renforcer leur articulation avec les mathématiques, et introduire progressivement l'algorithmique dès la classe

de 5^e. Cette organisation viserait à renforcer l'enseignement de l'algorithmique dans un cadre adapté au contexte local et technologique.

6.3. Recommandations pour la recherche

Des études longitudinales doivent être menées pour suivre l'évolution des compétences algorithmiques sur une période prolongée, permettant ainsi d'observer les progrès et les transformations dans les apprentissages. Parallèlement, des recherches-actions devraient offrir une analyse de l'efficacité des dispositifs pédagogiques proposés, évaluant leurs impacts concrets dans les contextes d'enseignement. Enfin, une analyse comparative avec d'autres contextes africains permettrait de situer ces dispositifs dans une perspective régionale, mettant en lumière les similitudes et les différences quant à l'acquisition et le développement des compétences algorithmiques à travers différents systèmes éducatifs africains. Cette approche intégrée viserait à adapter et améliorer continuellement les stratégies d'enseignement en tenant compte des spécificités locales.

Conclusion

Cette étude révèle les défis complexes de l'enseignement de l'algorithmique en classe de 4^{ème} au Cameroun. Les difficultés observées, bien qu'universelles dans leurs grandes lignes, présentent des spécificités contextuelles qui nécessitent des adaptations pédagogiques appropriées. L'ancrage culturel et la contextualisation des situations de vie des apprenants émergent comme des leviers essentiels pour faciliter l'acquisition des concepts algorithmiques. Cette approche, qui respecte la diversité linguistique et culturelle camerounaise, peut servir de modèle pour d'autres contextes africains. Les recommandations formulées visent à transformer les défis identifiés en opportunités d'innovation pédagogique. L'intégration harmonieuse des technologies éducatives, la formation continue des enseignants dans les Ecoles normales supérieures et l'adaptation culturelle des contenus constituent les piliers d'un enseignement algorithmique efficace. Cette recherche ouvre des perspectives prometteuses pour l'amélioration de l'enseignement scientifique au Cameroun et contribue au développement des compétences numériques essentielles pour l'avenir des jeunes camerounais.

Références bibliographiques

- BARON, G.-L., & BRUILLARD, É., 2008, « L'informatique et ses usagers dans l'éducation », *Revue STICEF*, vol. 15.
- BERRY V., & GARCIA A., 2016, « Éducation formelle et éducation informelle : regards croisés sur la notion de compétence (transversale) », *Éducation et socialisation*, no 41, [En ligne] : <https://doi.org/10.4000/edso.1636>.
- BRAUN V., & CLARKE V., 2006, « Using thematic analysis in psychology », *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no 2, pp. 77-101.
- CRESWELL J. W., 2014, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 4^e éd., Thousand Oaks, Sage Publications.
- CUMMINS J., 2000, *Language, Power, and Pedagogy: Bilingual Children in the Crossfire*, Clevedon, Multilingual Matters.
- DU BOULAY B., 1986, « Some difficulties of learning to program », *Journal of Educational Computing Research*, vol. 2, no 1, p. 57-73.
- FLAVELL J. H., 1979, « Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry », *American Psychologist*, vol. 34, no 10, p. 906-911.
- FOUDA M., NGAH V., et al., 2013, « Un profil de compétences pour les professeurs d'informatique de l'enseignement secondaire camerounais », *Revue internationale de l'éducation*, vol. 59, no 2, p. 177-196, Springer.

- GRANDBASTIEN M., 2007, « Enseignement de l'informatique et formation des enseignants : constats et propositions », *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, vol. 14, [En ligne] : <http://sticef.org>.
- GROVER S., & PEA R., 2013, "Computational thinking in K–12: A review of the state of the field", *Educational Researcher*, vol. 42, no 1, p. 38-43.
- HARLÉ, S., & BLONDEL, C., 2016, « Introduction de la pensée algorithmique à l'école : enjeux et pratiques », *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, vol. 23, [En ligne] : <https://sticef.univ-lemans.fr>.
- KARSENTI T. & TCHAMENI N. S., 2009, « L'introduction de l'informatique dans l'éducation au Cameroun », *Revue africaine des médias*, vol. 17, no 1, pp. 89-104.
- LAHTINEN, E., ALA-MUTKA, K. & JÄRVINEN, H. M., 2005, "A study of the difficulties of novice programmers", *ACM SIGCSE Bulletin*, vol. 37, no 3, p. 14-18.
- MINESEC (MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES), 2019, *Informatique au Cameroun – Niveau 4ème*, [En ligne] : <https://sujetexa.com/wp-content/uploads/2023/02/4eme.pdf>.
- PÉLISSSET, É., 2014, « L'informatique dans l'enseignement général : plus de 40 ans de présence », *Terminal*, no 115, *Algorithmique et programmation - Cycles 2, 3, 4*, Eduscol, [En ligne] : OpenEdition Journals.
- PIAGET J., 1977, *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*, New York, Viking Press.
- ROGALSKI J. & SAMURÇAY R., 1990, "Acquisition of programming knowledge and skills" in HOC, J. M. et al. (dir.), *Psychology of Programming*, London, Academic Press, p. 157-174.
- SEGEWICK R., 2011, *Algorithms*, 4^e éd., Boston, Addison-Wesley.
- SENTENI A., 2016, « Le numérique en éducation, medium ou message ? », *Academia.edu*, [En ligne] : https://www.academia.edu/68876807/Le_num%C3%A9rique_en_%C3%A9ducation_medium_ou_message.
- SWELLER J., 1988, "Cognitive load during problem solving: Effects on learning", *Cognitive Science*, vol. 12, no 2, p. 257-285.
- TCHOMBE T. M. S., 2011, *Educational Psychology and Learning in Cultural Context*, Yaoundé, Cameroon University Press.
- UNESCO, 2018, *Référentiel UNESCO de compétences TIC pour les enseignants*, Paris, UNESCO, [En ligne] : <https://teachertaskforce.org/sites/default/files/2020-07/ICT%20Framework%20FR.pdf>.
- VYGOTSKY L. S., 1978, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge, Harvard University Press.
- WING J. M., 2006, « Computational thinking », *Communications of the ACM*, vol. 49, no 3, p.33-35.
- WIRTH N., 1976, *Algorithms + Data Structures = Programs*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

Annexe 1 : Test d'évaluation de la maîtrise des concepts fondamentaux en algorithmique

Niveau : Classe de 4ème du secondaire de l'enseignement général

Durée : 45 minutes

I. Variables et Affectation

1. QCM – Quelle est l'instruction correcte pour affecter la valeur 10 à une variable x ?

- a) $x == 10$
- b) $x \leftarrow 10$
- c) $10 \leftarrow x$
- d) afficher $x = 10$

2. **Vrai/Faux** – Une variable peut changer de valeur au cours de l'exécution d'un algorithme.☐ Vrai ☐ Faux3. **Réponse courte** – Quelle sera la valeur de y après les instructions suivantes : $x \leftarrow 4$ $y \leftarrow x + 3$ **Réponse** :

4. QCM – Quel type de données est le plus approprié pour représenter l'âge d'un élève ?

- a) Chaîne de caractères
- b) Booléen
- c) Entier
- d) Réel

5. **Réponse courte** – Corrige l'erreur dans l'instruction suivante : $\text{nom} = \leftarrow \text{"Ali"}$ **Réponse** :**II. Structures conditionnelles**

6. QCM – Quelle structure conditionnelle permet d'exécuter une instruction si une condition est vraie?

- a) Tant que
- b) Répéter ... jusqu'à
- c) Si ... alors ...
- d) Pour ... faire

7. **Vrai/Faux** – L'instruction sinon est obligatoire dans une condition.☐ Vrai ☐ Faux8. **Réponse courte** – Complète :Si $\text{note} \geq 10$ alors

afficher("Admis")

.....

afficher("Ajourné")

Réponse : 9. QCM – Quelle est la sortie de l'algorithme suivant si $a = 7$?Si $a \bmod 2 = 0$ alors

afficher("Pair")

sinon

afficher("Impair")

- a) 7
- b) Pair
- c) Impair
- d) Rien

10. Réponse courte – Donne un exemple de condition utilisant deux comparateurs (et, ou) :

Réponse :

III. Structures itératives

11. QCM – Quelle structure permet de répéter une action tant qu'une condition est vraie ?

- a) Si ... alors
- b) Tant que ... faire
- c) Affectation
- d) Fonction

12. Vrai/Faux – Une boucle peut s'exécuter un nombre infini de fois si la condition n'est jamais fausse.

☐ Vrai ☐ Faux

13. Réponse courte – Combien de fois cette boucle s'exécutera-t-elle ?

$i \leftarrow 1$

Tant que $i \leq 3$ faire

 afficher(i)

$i \leftarrow i + 1$

Réponse : fois

14. QCM – Que fait l'algorithme suivant ?

Pour i de 1 à 5 faire

 afficher(i)

- a) Affiche 1 seule fois 5
- b) Affiche 1 à 4
- c) Affiche 1 à 5
- d) N'affiche rien

15. Réponse courte – Écris une boucle qui affiche les entiers de 10 à 1.

Réponse :

IV. Fonctions et Procédures

16. QCM – Quelle est la différence entre une fonction et une procédure ?

- a) Une fonction ne retourne pas de valeur
- b) Une procédure retourne toujours une valeur
- c) Une fonction retourne une valeur, une procédure non
- d) Il n'y a aucune différence

17. Vrai/Faux – Une fonction peut appeler une autre fonction.

☐ Vrai ☐ Faux

18. Réponse courte – Complète cette déclaration de fonction :

fonction carré(n : entier) : entier

 retourner

Réponse :

19. QCM – Quel est le rôle du mot-clé retourner dans une fonction ?

- a) Arrêter le programme
- b) Appeler une autre fonction
- c) Afficher une valeur
- d) Transmettre un résultat

20. Réponse courte – Écris une procédure nommée afficher Bonjour qui affiche le message « Bonjour ! ».

Réponse : procédure afficher Bonjour ()

Annexe 2 : Grille d'observation pour le cours d'Algorithmique

Cette grille est destinée à l'observation des séances d'enseignement de l'algorithmique.

N°	Dimensions observées	Indicateurs observables	Échelle d'évaluation	Commentaires
1	Organisation de la séance	- Présence d'objectifs clairs - Annonce du plan de la séance - Rythme adapté	1 = Non 2 = Partiellement 3 = Oui	
2	Maîtrise des contenus	- Explications correctes des concepts - Utilisation d'exemples pertinents - Réponses précises aux questions	1 = Faible 2 = Moyenne 3 = Bonne	
3	Pertinence pédagogique	- Démarche progressive - Vérification de la compréhension - Rétroactions pertinentes	1 = Non 2 = Partiellement 3 = Oui	
4	Usage du tableau / support numérique	- Clarté de l'écriture - Présentation d'algorithmes - Outils numériques utilisés	1 = Inexistant 2 = Peu 3 = Bien utilisé	
5	Interactions pédagogiques	- Questionnement interactif - Sollicitations des élèves - Respect des réponses	1 = Faible 2 = Moyenne 3 = Bonne	
6	Gestion de classe	- Attention des élèves - Gestion du bruit - Soutien aux élèves en difficulté	1 = Faible 2 = Moyenne 3 = Bonne	
7	Mobilisation des compétences algorithmique-clé	- Variables / affectation - Conditions / boucles - Fonctions et procédures	1 = Non 2 = Partiel 3 = Oui complet	Préciser le(s) thème(s) abordé(s)
8	Activités d'apprentissage proposées	- Travaux pratiques - Exercices guidés - Résolution de problèmes	1 = Non 2 = Peu 3 = Fréquentes	Nature des activités
9	Participation des élèves	- Prise de parole - Pertinence des interventions - Engagement dans les activités	1 = Faible 2 = Moyenne 3 = Active	
10	Clôture de la séance	- Récapitulatif / synthèse - Devoir ou tâche à faire - Évaluation formative	1 = Non 2 = Partiel 3 = Présent	

Appréciation Globale de la Séance

☐ Insuffisante ☐ Moyennement satisfaisante ☐ Satisfaisante ☐ Très satisfaisante

Commentaires généraux de l'observateur :

Annexe 3 : Guide d'Entretiens Semi-directifs sur les pratiques pédagogiques et difficultés dans l'enseignement de l'algorithmique

Guide d'entretiens semi-directifs destiné aux enseignants d'informatique, dans le cadre d'une étude qualitative sur leurs pratiques pédagogiques et les difficultés rencontrées dans l'enseignement de l'algorithmique en classe de 4^{ème}.

Population cible : Enseignants d'informatique (n = 8)

Durée estimée : 45 à 60 minutes par entretien

Objectif : Explorer les approches pédagogiques utilisées, les obstacles rencontrés et les besoins en formation ou en ressources.

Introduction (à lire à l'enseignant)

Bonjour, je vous remercie d'avoir accepté de participer à cet entretien.

Cet échange porte sur votre expérience de l'enseignement de l'algorithmique. L'objectif est de mieux comprendre vos pratiques pédagogiques, les difficultés rencontrées, ainsi que vos besoins éventuels en termes de formation ou de ressources.

Cet entretien est confidentiel et les données seront utilisées uniquement à des fins de recherche. Vous pouvez interrompre ou refuser de répondre à tout moment.

I. Parcours professionnel et contexte d'enseignement

1. Pouvez-vous me parler de votre parcours en tant qu'enseignant en informatique ?
 - Depuis combien de temps enseignez-vous l'algorithmique ?
 - À quels niveaux d'enseignement (classe, niveau) intervenez-vous ?
2. Quels programmes ou référentiels suivez-vous pour l'enseignement de l'algorithmique ?
 - Ces programmes vous semblent-ils adaptés aux capacités des élèves ? Pourquoi ?

II. Pratiques pédagogiques dans l'enseignement de l'algorithmique

3. Comment préparez-vous vos cours d'algorithmique ?
 - Quels types de supports utilisez-vous (cours magistral, exercices, logiciels, simulateurs) ?
 - Quel est le rôle des exemples, des schémas, des démonstrations ?
4. Quelles méthodes pédagogiques privilégiez-vous ?
 - Démarche magistrale, participative, résolution de problèmes, classe inversée, etc.
 - Travail individuel ou en groupe ?
5. Comment évaluez-vous la compréhension des concepts par les élèves ?
 - Utilisez-vous des exercices pratiques, des QCM, des projets, des observations ?

III. Difficultés rencontrées

6. Quelles sont, selon vous, les principales difficultés que rencontrent les élèves dans l'apprentissage de l'algorithmique ?
 - Compréhension des instructions de base (variables, boucles, conditions)
 - Passage du langage naturel au langage algorithmique
 - Visualisation des structures de contrôle
7. Et de votre côté, quelles difficultés rencontrez-vous en tant qu'enseignant ?
 - Manque de formation continue ?
 - Accès limité aux outils pédagogiques ou numériques ?
 - Hétérogénéité du niveau des élèves ?
8. Rencontrez-vous des difficultés techniques ou logistiques ?
 - Problèmes d'équipement, de connexion, de salle informatique ?
 - Charge horaire insuffisante pour aborder les notions en profondeur ?

IV. Ressources, accompagnement et perspectives

9. Disposez-vous de ressources pédagogiques spécifiques pour enseigner l'algorithmique ?

- Livres, supports numériques, REL, tutoriels ?
 - Créez-vous vous-même vos ressources ?
10. Avez-vous déjà bénéficié de formations continues en algorithmique ou en didactique de l'informatique ?
- Si oui, lesquelles ? Sont-elles utiles ?
 - Si non, quelles formations souhaiteriez-vous suivre ?
11. Selon vous, que faudrait-il améliorer pour faciliter l'enseignement de l'algorithmique ?
- Formation des enseignants ? Ressources ? Révision des programmes ? Temps alloué ?

V. Conclusion

12. Pour terminer, avez-vous une expérience particulière à partager sur l'enseignement de l'algorithmique ?
13. Souhaitez-vous ajouter un commentaire ou une suggestion que nous n'avons pas abordée ?

Partie à remplir par l'intervieweur

- Nom / Code de l'enseignant :
- Établissement : Date de l'entretien : Durée :



LABORATOIRE DE RECHERCHE EN SCIENCE DE L'ÉDUCATION

École Normale Supérieure

LAKISA est une revue spécialisée en sciences de l'éducation. C'est une revue indexée, semestrielle, à comité scientifique et de lecture international. *LAKISA* est hébergée au sein du Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED) de l'École Normale Supérieure de l'Université Marien Ngouabi (Congo). Elle a pour objectif de promouvoir la Recherche en Éducation à travers la diffusion des savoirs dans ce domaine de la recherche. La revue publie des articles originaux dans le domaine des sciences de l'éducation (didactique des disciplines, sociologie de l'éducation, psychologie des apprentissages, histoire de l'éducation, philosophie de l'éducation...). Les langues de publication sont le français et l'anglais. La revue publie également, en exclusivité, les résultats des journées et colloques scientifiques dans les mêmes domaines.

Les auteurs qui soumettent des articles dans la revue *LAKISA* sont tenus de respecter les principes et normes éditoriales CAMES de présentation d'un article en Lettres et Sciences Humaines (NORCAMES/ LSH) ainsi que la typographie propre à la revue.

L'ensemble des articles publiés dans la revue *LAKISA* sont en libre accès sur le site internet de la revue. Cependant, les opinions défendues dans les articles n'engagent que leurs auteurs. Elles ne sauraient être imputées aux institutions auxquelles ils appartiennent ou qui ont financé leurs travaux. Les auteurs garantissent que leurs articles ne contiennent rien qui porte atteinte aux bonnes mœurs.

Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED)

École Normale Supérieure (ENS)

Université Marien Ngouabi (UMNG)

1 avenue des premières jeux africains (Brazzaville- Congo)

Éditeur : LARSCED

<https://doi.org/10.55595/LAKISA>

www.lakisa.larsced.cg

revue.lakisa@larsced.cg

revue.lakisa@umng.cg

BP : 237, Brazzaville-Congo