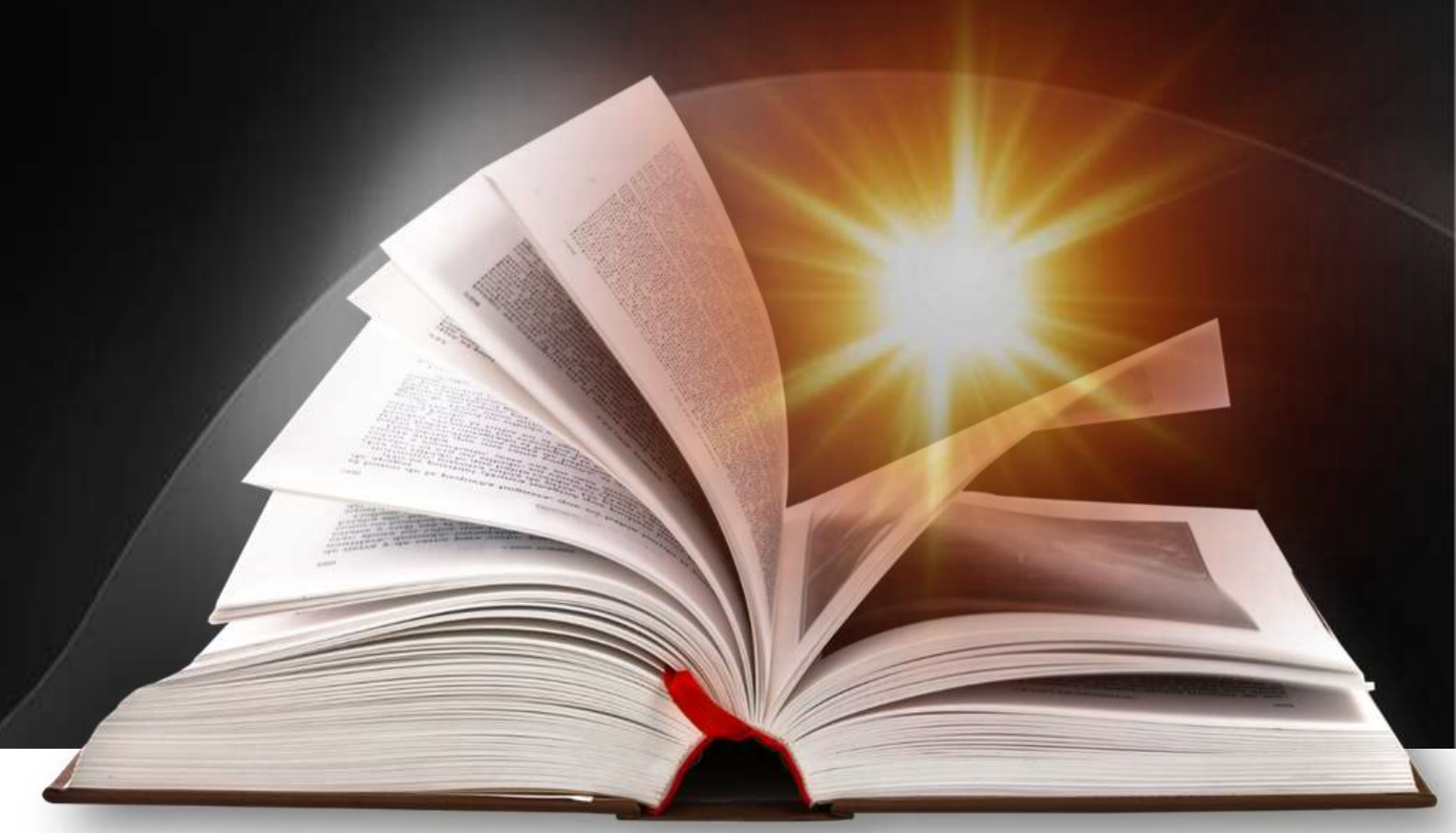
ISSN
: 2790-6248
: 2790-6256

RPJ

Revue Panafricaine de la Jeunesse

- Pan African Youth Journal -



Volume 3, n°2, Mai - Août 2024

EDITIONS LUMUMBA
Un nouvel élan de l'édition africaine

Association Panafricaine pour l'Encadrement et la Formation de la Jeunesse

African Scientific Universe

Afrindala Group

© Editions Lumumba

Application de l'approche par situations en mathématiques : Étude de cas sur l'enseignement de l'arithmétique en 1ère et 2ème années des humanités techniques

[Application of the situational approach in mathematics: a case study on teaching arithmetic in the 1st and 2nd years of technical humanities]

KAMBERE FURAHA Jean-Marie
PALUKU BAYUNDE Evariste
Institut Supérieur Pédagogique et Technique (ISPT) de Muhangi / RD Congo
MUHINDO MBALI AGNES
Institut Supérieur Pédagogique (ISP) de Muhangi à Butembo/ RD Congo
Email : jeanfuraha1968@gmail.com

ISSN
: 2790-6248
: 2790-6256

Revue Panafricaine de la Jeunesse

- Pan African Youth Journal -

DOI : https://doi.org/10.58610/RPJ.2790.6248.6256.31

Editions Lumumba I Afriscience I Association Panafricaine pour l'Encadrement et la Formation de la Jeunesse

EDITIONS LUMUMBA
Un nouvel élan de l'édition africaine

Revue Panafricaine de la Jeunesse (RPJ)
ISSN : 2790-6248
e-ISSN : 2790-6256
© Editions Lumumba - APANAEFJ
Bibliothèque Nationale du Congo I Ordonnance loi n° 89-010
du 11 janvier 1989 – Permis d'implantation n° BNC/DPHK/08/2022

Afrindala Group

La Revue Panafricaine de la Jeunesse (RPJ) est une revue scientifique internationale, interdisciplinaire et interactive. Elle se veut un lieu de diffusion de travaux de recherche originaux et substantiels sur diverses questions liées aux enjeux et défis des sociétés africaines, dans toutes les disciplines scientifiques. La RPJ est enregistrée par le Centre International de l'ISSN (International Standard Serial Number) sous les numéros ISSN : 2790-6256 et e-ISSN : 2790-6248.

Les Éditions Lumumba, sous la houlette du label panafricain Afrindala Group, branche scientifique « Afriscience », sont une maison d'édition établie en RD Congo conformément à l'Ordonnance-Loi n° 89-010 du 11 janvier 1989 et opérant sous le permis d'établissement n° BNC/DPHK/08/2022. Enregistrées auprès de l'Agence Internationale de l'ISBN, par l'intermédiaire de l'Agence Francophone pour la Numérotation Internationale du Livre (AFNIL), les Éditions Lumumba sont repértoriées sous l'identifiant éditeur : 978-2-38489.

Le comité scientifique international, composé d'enseignants et de spécialistes d'Afrique et d'ailleurs, assure une diversité d'expertises et de perspectives. En tant que membre de Crossref, une organisation américaine participant à l'indexation globale du contenu scientifique, les Éditions Lumumba bénéficient d'un préfixe DOI (10.58610) pour attribuer un DOI unique à chaque œuvre éditée. Cela permet aux publications d'être accessibles à des milliers de membres de Crossref et à des centaines d'organisations, y compris des institutions scientifiques et universitaires du monde entier, augmentant considérablement la visibilité et l'impact international des travaux publiés.

Les Éditions Lumumba s'appuient sur un vaste réseau de distributeurs et de partenaires internationaux, incluant des universités, des ONG et de grandes plateformes telles que CAIRN.INFO (la plus grande bibliothèque numérique francophone), DILICOM, OpenEdition Books, la plateforme Afriscience, etc.

© Editions Lumumba

Revue Panafricaine de la Jeunesse

— RPJ —

- Pan African Youth Journal –

Revue scientifique internationale, interdisciplinaire et interactive

Périodicité : avril, août et décembre
Prix du numéro : 30 USD
Abonnement annuel : 100 USD
Version numérique disponible sur : www.afriscience.org

Suivez-nous sur nos réseaux sociaux :
@editionslumumba | @afriscience

Imprimé en République Démocratique du Congo

Tél. (+243) 90 43 370 19
Email : contact@editionslumumba.com
Site web : www.editionslumumba.com
Siège : 10, avenue de la Moto croisement boulevard M'siri, ville de Lubumbashi, RD Congo

Editorial

Chères lectrices, chers lecteurs,

C'est avec un immense enthousiasme et une profonde conviction que nous vous invitons à explorer cet espace de réflexion, où la richesse de l'ingéniosité africaine se marie harmonieusement avec l'excellence académique, donnant naissance à une véritable symphonie de savoirs et d'innovations. Alors que le monde fait face à des défis multiples et complexes, la Revue Panafricaine de la Jeunesse (RPJ) se distingue comme un phare, éclairant les horizons inexplorés de la pensée africaine et universelle.

Nous vous convions à un voyage intellectuel unique, un périple au cœur de la créativité, de la réflexion et de l'engagement, où chaque page s'ouvre sur un monde en constante transformation. Dans cet espace de partage, les idées naissent souvent dans des contextes de résilience, de diversité et d'espoir, et elles y sont célébrées. Ces idées ne se contentent pas d'être le reflet des réalités africaines ; elles sont également le pont qui relie les cultures, reliant le local au global, le particulier à l'universel.

Dans ce numéro, les contributeurs mettent en lumière non seulement la science et l'innovation, mais aussi l'esprit de collaboration et de partage qui caractérise notre communauté de penseurs et de chercheurs venus de tous horizons. Ici, la rigueur scientifique se marie avec la passion, créant un espace vibrant où les voix des scientifiques résonnent, portées par l'engagement de ceux et celles qui œuvrent pour la transformation des sociétés. Les travaux présentés sont autant de témoignages d'un monde en perpétuelle évolution, où les perspectives croisées favorisent une compréhension plus profonde et plus nuancée des enjeux actuels.

À travers les pages de cette revue, le continent africain se dévoile dans toute sa complexité et sa diversité. Trop souvent perçu sous des prismes réducteurs, l'Afrique révèle ici ses multiples facettes, offrant ainsi un regard neuf et éclairant sur ses réalités. Chaque article,

chaque étude est une invitation à repenser ce que nous savons de l'Afrique et à redéfinir sa place dans le monde globalisé, tout en soulignant l'importance de ses contributions à la pensée mondiale.

Notre équipe éditoriale, soutenue par notre comité scientifique, s'engage à offrir une plateforme de qualité, où chaque publication est le fruit d'une collaboration enrichissante entre auteurs et évaluateurs. Ce processus de travail collectif assure non seulement la rigueur et la pertinence des contenus, mais aussi leur potentiel de transformation pour les sociétés africaines et au-delà.

Au fil de votre lecture, nous espérons que vous serez inspiré(e)s non seulement par la profondeur des réflexions et des analyses proposées, mais aussi par la mission qui guide notre revue : celle de positionner l'Afrique au cœur du discours mondial sur l'innovation et la recherche. Ensemble, construisons un avenir où la science africaine éclaire et inspire, non seulement les peuples africains, mais l'ensemble de l'humanité.

Rejoignez-nous dans cette aventure intellectuelle, et laissez-vous saisir par les innombrables possibilités offertes par un continent en effervescence créative et en quête d'un renouveau global.

Bonne lecture et bienvenue dans un monde de découvertes !

L'équipe éditoriale

Equipe de la revue

Comité de rédaction :

- Directeur de Publication : M. le Pr. Basile Mulwani Makelele, RD. Congo
- Rédacteur en chef : M. le Pr. Philippe Kasongo Maloba Tshikala, Belgique
- Rédacteur en chef Adjoint : M. Valery Ngoy Ndala, RD. Congo
- Secrétaire éditorial : William Agbaka, Bénin
- Coordinateur du processus d'adhésion : M. Josué Lwamba, RD Congo
- Gestionnaire administratif : Banon Zinsou Côme, Bénin
- Gestionnaire financière : Clarisse Mwelwa Bilepo, RD Congo
- Coordinateur des partenariats : Fidèle Bukasa Kabwe, RD Congo
- Traducteur en chef : Dr. Fo-Koku D. Woameno, Togo
- Responsable de la publication en ligne : M. Mayou Nkensa, Cameroun

Comité scientifique :

- Dr. Abdoulaye OUEDRAOGO, PhD en Gestion de Projets, Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan (MEFP) au Burkina Faso, Burkina Faso
- Dr. Abi-Kaberou Gildas, PhD en Sciences de l'Education, Ecole Normale Supérieure (ENS/Porto-Novo) et à l'Institut de Psychologie de Travail et des Organisations (PTO), Bénin
- Dr. Adaba Koffi Amessou, PhD en Sociologie (Sociologie Politique), Université de Lomé, Togo
- Dr. Adrien Mazanga Nakunyi, PhD en Sciences de l'Education, Université Simon Kimbangu de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. Akimou TCHAGNAOU, PhD en Sciences de l'Education et de la Formation, Université André Salifou de Zinder, Niger
- Dr. AMBOMBI EYOLO Azede Espoir, PhD en criminologie, PhD en pédagogie, en psychologie des organisations, Directeur de la chaire MBA, Afrikan campus, Formateur à l'école de police du Congo, Congo Brazza
- Dr. Amoussou Franck, PhD en Linguistique Anglaise Appliquée, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- Dr. Andi Cudai Nur, PhD en Education, Makassar State University, Indonésie
- Dr. Ballo Drisa, PhD en Roman africain, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali

- Dr. Basile Mulwani Makelele, PhD en Psychologie, Université de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. Bernard Aristide BITOUGA, PhD en Anthropologie (Anthropologie sociale et culturelle), Université de Douala, Cameroun
- Dr. Bruno Duovany BEKOLO ENGOUDOU, PhD en ethnologie-anthropologie, Université de Douala, Cameroun
- Dr. Carine Nadège BOUMA, PhD en Droit privé, Université de Bamenda, Cameroun
- Dr. Dédé Terence, PhD en Lettres, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
- Dr. Doba SORO, PhD en Anthropologie Sociologie, Université Polytechnique de Man, Côte d'Ivoire
- Dr. Dre NGONO OSSANGO PANGRACE, PhD en Psychologie, Spécialité : Psychologie du développement humain, Université de Yaoundé, Cameroun
- Dr. ESSOME LELE GIslain Arnaud, PhD en Langue et Linguistique espagnoles, option Sémiotique iconotextuelle, Asociación de Cervantistas ECLLA – Études du Contemporain en Littératures, Langues et Arts, UJM Saint-Étienne UFD LLSL – Littératures, Langues et Sciences du Langage, Univ. Maroua, Cameroun
- Dr. Fidélie NTSHIKALA MBUYA, PhD en Psychologie, Université de Kolwezi, RD Congo
- Dr. Fo-Koku D. Woameno, PhD en Littérature et civilisation américaine, Université de Lomé, Togo
- Dr. Gano Nouhou, PhD en Analyse du discours, Université cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal
- Dr. Gninneyo Sylvestre-Pierre NIYA, PhD en Sciences de l'éducation, Spécialité : Politiques éducatives (Éducation inclusive), Ecole Normale Supérieure/Koudougou, Burkina Faso
- Dr. Ilunga Bumute Christian, PhD en Psychologie, Université de Likasi, RD Congo
- Dr. Jean Pierre Kayembe Kayembe, PhD en Chimie, Rhodes University, South Africa
- Dr. Jeef TSHITAMBA KABALA, PhD en Sciences Politiques et Administratives, Université de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. José NGOY WA NGOY TWITE, PhD en Psychologie du travail, spécialité : psychopathologie du travail, Université de Kolwezi, RD Congo

- Dr. Kabiena Kuluila Pierre Valery Dieudonné, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. Kabuya-Kabeya Sthilobo Hilaire, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. Kaniki Wa Cilombo Joseph-Robert, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. KONGUE Toyindou, PhD en Géographie, Option Géographie humaine, rurale et économique, Université de Lomé, Togo
- Dr. KONÉ PATRICE M'BÉTIEN, PhD en Criminologie, Université Félix Houphouet Boigny, Côte- d'Ivoire
- Dr. KOUADIO BAYA BOUAKI, PhD en Sociologie, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
- Dr. KOUADIO Yao Adoman Francis, PhD en Sociologie politique, West Africa Social Science Laboratory, Côte- d'Ivoire
- Dr. Lago Blé Angelin, PhD en Histoire, Université Jean-Lorougnon Guede, Côte d'Ivoire
- Dr. Lokossou Bonaventure, PhD en audiovisuel et de l'information, de la communication, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- Dr. Matthias Cinyabuguma, PhD en Economie, Banque mondiale, RD Congo
- Dr. MBANGI MBONZALE, PhD en sciences sociales, Université de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. MBULA MUSASA M. Serge Caleb, PhD en Sciences (Géologie du Pétrole), Université Pédagogique Nationale (UPN)/Kinshasa, RD Congo
- Dr. Metsena Ndjavoua, PhD en Histoire des Relations Internationales, Université de Maroua (Cameroun)/ Institut Universitaire de Développement International (IUDI), Cameroun
- Dr. Mohamed Atteyoub H. dit Modibo SIDIBÉ, PhD en Sciences Économiques et de gestion, Université des sciences sociales et de gestion de Bamako, Mali
- Dr. Moussa Coulibaly, PhD en Sciences du langage et de la Communication, Université Assane Seck de Ziguinchor du Sénégal, Sénégal
- Dr. Moussa Dourfaye Abdoul-kadze, PhD en santé, Santé publique, épidémiologie, biostatistique, recherche en santé, Hôpital de référence de Maradi, Niger
- Dr. Nebie Boukary, PhD en Sciences du Langage, Université de Fada N'Gourma, Burkina Faso

- Dr. Ngala Ntumba Peter, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. NGOIE KAZIMINGI Patrick, PhD en Sciences de l'Education, Université de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. Ngoy Ndombe Alain, PhD en Droit, Université de Lubumbashi, RD Congo
- Dr. Nkongolo Mulami Kapweka Alphonse, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. Norbert Aimé MELINGUI AYISSI, PhD en Histoire, Université de Douala, Cameroun
- Dr. Ntita Ntita Jean Christ, PhD en Droit, Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo
- Dr. Nyebe Atangana Sandrine, PhD en Sciences de l'Education, Membre du Laboratoire BONHEURS, CY Cergy Paris Université, Cameroun
- Dr. Outéndé TOUNDOU, PhD en Physiologie végétale, Agrophysiologie, fertilisation des sols, Université de Lomé, Togo
- Dr. Philippe KASONGO MALOBA TSHIKALA, PhD en Psychologie, Université de Lubumbashi, Belgique
- Dr. Raymond-Bernard AHOUANDJINOU, PhD en socio-anthropologie, andragogue et juriste, Association Internationale des Sociologues de Langue Française et du Centre d'Etudes et de Recherche en Education et Interventions Sociales pour le Développement (CEREID), Bénin
- Dr. Richard Muimbi Kitumba, PhD en Droit, Université de Kabinda, RD Congo
- Dr. SAIDI Hicham, PhD en sciences économiques et gestion, Université Moulay Ismaïl, FSJES – Meknès, Maroc
- Dr. SIDIBÉ OUSMANE, PhD en Linguistique du Discours, Université de San Pedro, Côte d'Ivoire
- Dr. Tamia Jules-Amstrong, PhD en Psychologie, Spécialité : Psychologie du Travail et des Organisations, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
- Dr. Xie Huifang, PhD en Sciences de l'Education, Université pédagogique d'Etat du Liaoning, Chine
- Prof. Dr. DIEU LOBA ARNAUD, Professeur titulaire CAMES, Université Félix Houphouet Boigny, Côte d'Ivoire.

Revue Panafricaine de la Jeunesse
Revue scientifique internationale
ISSN : 2790-6248 I e-ISSN : 2790-6256
Editions Lumumba
Un nouvel élan de l'édition africaine
Email : contact@editionslumumba.com
Afriscience
African Scientific Universe

Application de l'approche par situations en mathématiques : Étude de cas sur l'enseignement de l'arithmétique en 1ère et 2ème années des humanités techniques

[Application of the situational approach in mathematics: a case study on teaching arithmetic in the 1st and 2nd years of technical humanities]

KAMBERE FURAHA Jean-Marie
PALUKU BAYUNDE Evariste
Institut Supérieur Pédagogique et Technique (ISPT) de Muhangi / RD Congo
MUHINDO MBALI AGNES
Institut Supérieur Pédagogique (ISP) de Muhangi à Butembo/ RD Congo
Email : jeanfuraha1968@gmail.com

Résumé

Cet article se concentre sur une analyse approfondie des situations didactiques appliquées à l'enseignement de l'arithmétique dans les classes de première et deuxième années des humanités techniques en République Démocratique du Congo. L'étude examine comment l'approche par situations peut être intégrée de manière optimale dans l'enseignement des notions fondamentales telles que la division euclidienne, les nombres premiers, ainsi que les multiples et diviseurs communs des entiers naturels. Les résultats mettent en lumière non seulement l'importance de cette approche pour renforcer la compréhension des élèves, mais aussi le besoin crucial de fournir aux enseignants des outils pratiques, notamment un guide détaillé. Ce guide a pour objectif de les accompagner dans la planification et l'exécution de situations didactiques adaptées à ces concepts mathématiques. En outre, l'article propose une procédure claire et structurée pour élaborer ces situations pédagogiques, ainsi que des étapes précises pour résoudre les problèmes arithmétiques en classe. L'approche par situations favorise une interaction plus dynamique et réflexive entre l'élève et le contenu mathématique, tout en facilitant l'appropriation progressive des concepts arithmétiques.

Mots-clés : Arithmétique, Situations, Approche par situations, Situations didactiques, Résolution des problèmes.

Abstract

This article focuses on an in-depth analysis of didactic situations applied to the teaching of arithmetic in the first and second years of technical humanities in the Democratic Republic of Congo. The study explores how the situational approach can be optimally integrated into the teaching of fundamental concepts such as Euclidean division, prime numbers, and common multiples and divisors of natural numbers. The findings highlight not only the importance of this approach in enhancing students' understanding but also the critical need to provide teachers with practical tools, notably a detailed guide. This guide aims to assist them in planning and implementing didactic situations tailored to these mathematical concepts. Moreover, the article outlines a clear and structured procedure for developing these educational situations, along with precise steps for solving arithmetic problems in the classroom. The situational approach fosters a more dynamic and reflective interaction between the student and the mathematical content, while facilitating the progressive mastery of arithmetic concepts.

Keywords: Arithmetic, Situations, Situational Approach, Didactic Situations, Problem Solving.

0. Introduction

Depuis plusieurs années, la République Démocratique du Congo (RDC) s'est engagée dans un vaste processus de réforme de son système éducatif, avec pour objectif de moderniser les pratiques pédagogiques et d'améliorer la qualité de l'enseignement. Parmi les initiatives phares, la révision des programmes d'enseignement repose sur l'intégration de deux approches pédagogiques clés : l'approche par compétences (APC) et l'approche par situations (APS). Ces réformes, mises en avant dans les directives du Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel (MEPSP) depuis janvier 2018, visent à renforcer l'autonomie et l'esprit d'initiative des apprenants. L'objectif principal de ces approches est de permettre aux élèves de mobiliser des savoirs essentiels pour résoudre des problèmes concrets de la vie quotidienne, tout en développant des compétences qui leur seront utiles tant sur le plan personnel que sociétal.

Adoptées et généralisées à toutes les sections et options du secondaire à partir de 2014, conformément à la loi cadre N° 14/004 du 11 février 2014, ces approches pédagogiques ont été introduites sous le thème : « Intégration et généralisation des approches innovantes (APS/APC) dans toutes les disciplines dispensées au cycle terminal de l'enseignement de base (CTEB) et aux humanités ». Cependant, bien que cette réforme représente un tournant majeur pour l'éducation en RDC, plusieurs défis persistent. Parmi

eux, la construction de situations didactiques adaptées, la mise en œuvre efficace des séquences pédagogiques par les enseignants, ainsi que l'acquisition des savoirs fondamentaux et le développement des compétences par les apprenants restent problématiques.

Dans ce contexte, les enseignants sont appelés à redéfinir leur pratique pédagogique en fonction des spécificités locales et des exigences de chaque programme. Ils doivent, en outre, accorder une attention particulière à la capacité des élèves à résoudre des problèmes liés à la vie quotidienne et planifier les stratégies pédagogiques favorisant le développement des compétences sociales et économiques. La présente recherche s'inscrit dans ce cadre en se concentrant spécifiquement sur l'enseignement des notions arithmétiques fondamentales, telles que les nombres premiers, et les concepts qui en découlent ou qui permettent de les distinguer des autres entiers, à la lumière de l'approche par situations.

Ainsi, cet article se propose de répondre à deux questions essentielles pour améliorer l'enseignement de l'arithmétique dans les premières et deuxièmes années des humanités techniques :

-Comment construire une situation didactique pour enseigner les concepts de nombre premier, de multiples, de premier multiple commun, de division euclidienne, de diviseurs et de dernier diviseur commun ?

-Quelles sont les étapes à suivre pour assurer un déroulement optimal de la résolution de problèmes dans le cadre de l'approche par situations (APS) ?

Pour répondre à ces questions, nous posons les hypothèses suivantes :

-Pour construire efficacement une situation didactique, il est essentiel d'identifier les situations réelles de la vie quotidienne dans lesquelles les savoirs enseignés dans les programmes d'études peuvent être appliqués avec compétence.

-L'approche par situations propose une série d'étapes structurées permettant un déroulement efficace de la résolution de problèmes dans les séquences d'enseignement en mathématiques.

Les objectifs spécifiques de cette recherche sont donc de :

-Offrir aux enseignants de mathématiques des classes de première et deuxième années d'humanité technique, ainsi qu'à tous les autres enseignants en général, des éléments concrets pour la construction de situations didactiques adaptées ;

-Proposer, à travers des exemples concrets, des étapes claires à suivre pour résoudre des problèmes arithmétiques à l'aide de la pédagogie basée sur l'approche par situations ;

-Montrer, à travers ces exemples, comment l'apprentissage des mathématiques peut contribuer à la résolution de problèmes de la vie quotidienne, tout en renforçant l'utilité sociale de cette discipline.

De ce qui précède, notons ici que notre introduction pose ainsi les fondements théoriques et pratiques de l'étude, tout en inscrivant les mathématiques dans une dynamique de résolution de problèmes, en phase avec les exigences de la vie courante et du développement personnel des apprenants.

1. Méthodologie

Pour construire notre guide pratique nous nous sommes servis de méthodes suivantes :

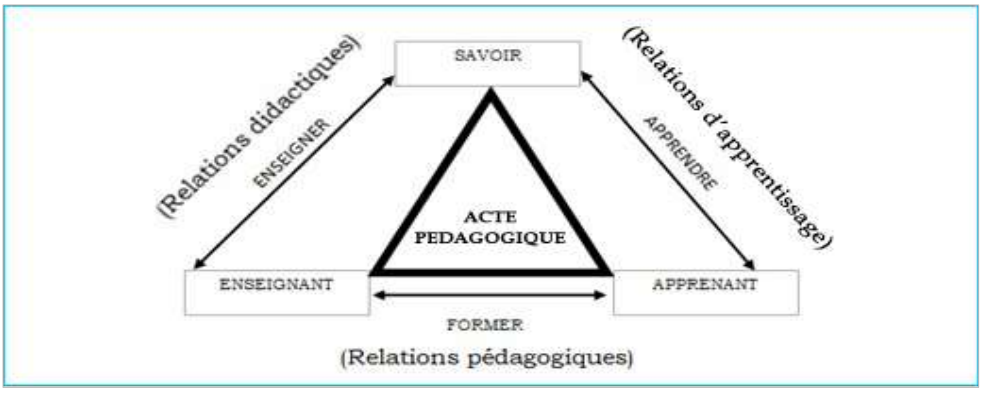
a) Analytique, qui nous a permis de faire l'analyse de notre thème en le circonscrivant dans le contexte actuel de la réforme de l'éducation en RDC ;

b) Descriptive, qui nous a permis de décrire le fonctionnement de certains outils didactiques de différentes situations, en nous appuyant sur différentes approches, à savoir :

- La pédagogie active nous a permis d'enrichir nos connaissances sur les trois piliers de l'action pédagogique, à savoir : l'enseignant, l'apprenant et le savoir résumé dans le triangle pédagogique proposé par Jean Houssaye (Fabien Darne, Novembre 2015).

  Selon Houssaye, l'action pédagogique se consolide sur base de trois relations : didactiques, pédagogiques et d'apprentissage.

Figure 1. Triangle pédagogique



Source : Houssaye (1988).

- Les approches par situations (APS) et par compétences (APC) qui nous ont permis de construire et traiter les situations didactiques à partir desquelles les apprenants devront comprendre comment appliquer leur apprentissage mathématique à des situations réelles. Toutes ces méthodes et approches ont été soutenues par la technique documentaire qui nous a permis d'exploiter les ouvrages traitant de la théorie des situations, de la théorie des nombres et celle des compétences afin de constituer le condensé de cet article.

1.1. Approche relationnelle entre les trois sommets du triangle pédagogique

1.1.1. Relations entre enseignant et savoir

Il s'agit de relations didactiques correspondant à la théorie des méthodes d'enseignement et de transmission des connaissances, ainsi que du contenu à enseigner. C'est en fait répondre aux questions suivantes : Quels types de savoir et quelles connaissances à acquérir selon les domaines ?

Dans le cadre de notre recherche il va s'agir d'éclairer l'enseignant sur la procédure de faire acquérir aux apprenants des connaissances sures :

- Le nombre premier ;
- La division euclidienne ;
- Les multiples et les diviseurs communs des entiers ;
- Le plus petit commun multiple des entiers, et ;
- Le plus grand commun diviseur des entiers.

Notons que cette étude ne se limite qu'aux entiers naturels.

a) Le nombre premier

Par définition, un entier **n** est dit premier s'il est différent de 1 et s'il n'admet aucun diviseur positif différent de **1** et **n**.

Un nombre non premier est appelé nombre composé et peut se décomposer en produit des facteurs premiers. Les nombres premiers sont les briques élémentaires, permettant de construire tous les autres nombres entiers par multiplications successives (Enrique Gracián, 2013). D'où le théorème fondamental de l'arithmétique : **tout entier se décompose de manière unique en produit de nombres premiers**, autrement dit tout nombre entier non premier peut se décomposer en produit de facteurs premiers et cette décomposition est unique, quel que soit l'ordre des facteurs (Koukoulopoulos, Octobre, 2022). Chaque facteur premier est appelé diviseur du nombre entier.

L'entier **n** peut alors s'écrire d'une façon générale sous la forme

n = $a^{\alpha}.b^{\beta}.c^{\gamma}.d^{\delta}$…, avec a, b, c, d, … des diviseurs premiers et α, β, γ, δ, … des entiers naturels. a^{α}, b^{β}, c^{γ}, d^{δ},… sont donc des diviseurs composés du nombre **n**. Le nombre des diviseurs de **n** est obtenu par la relation **D**= (α+1). (β+1). (γ+1). (δ+1)…..

Par exemple la décomposition de 120 en facteurs premiers donne : $120 = 2^3.3^1.5^1$. Ces facteurs sont obtenus par divisions successives avec les diviseurs premiers de 120 comme indiqué ci-après :

120	2
60	2
30	2
15	3
5	5
1	

Ainsi, $120 = 2^3.3^1.5^1$, avec $a = 2,\ b = 3,\ C = 5,\ \alpha = 3, \beta = 1\ et\ \gamma = 1.$

D'où $D = (3+1)(1+1)(1+1) \Rightarrow D = 4.2.2 \Rightarrow D = 16$

120 possède donc 16 diviseurs, à savoir :
1,2,3,4,5,6,8,10,12,15,20,24,30,40,60,120.

b) La division euclidienne

Les principales propriétés arithmétiques des entiers découlent de l'existence de la division euclidienne.

Si **b** est un entier non nul, tout entier **a** s'écrit de manière unique sous la forme $a = b.q + r$ avec $q\ et\ r$ des entiers et $0 \leq r < b$. Les entiers $q\ et\ r$ sont appelés respectivement quotient et reste de la division euclidienne de $\boldsymbol{a}$ par $\boldsymbol{b}$.

$\boldsymbol{a}$ est appelé dividende, et $\boldsymbol{b}$, le diviseur
On peut donc dire : dividende **=** diviseur x quotient **+** reste.
Par disposition pratique, on écrit :

a	b
-bq	q
r	

Exemple :

143	12
-132	11
11	

Ici a= 143, b= 12, q= 11 et r=11. Donc 143= 12.11+11.
a est divisible par **b** si et seulement si **r** =0.

c) Les multiples communs

a est multiple de **b** s'il existe un entier **k** tel que **a = k. b.** On dit que **a** est un multiple de **b** et, **b** et **k** sont des diviseurs de **a**.

a est multiple Commun de **b** et **c** si **b** et **c** sont à la fois diviseurs de **a.**

Le nombre de multiples d'un entier est illimité.

Le premier de tous ces multiples non nul est appelé le **p p c m** (**a, b**), c'est-à-dire le plus petit commun multiple de **a** et **b.**

0 est un multiple commun à tous les nombres.

Supposons qu'on veut déterminer les cinq premiers multiples communs non nuls des nombres **3** et **2**.

On considère **k** variant de **1** à **n** tel que :

Si k=1, le multiple de 3 est 3 et celui de 2 est 2,
Si k=2, le multiple de 3 est 6 et celui de 2 est 4,
Si k=3, le multiple de 3 est 9 et celui de 2 est 6, etc.
Les cinq premiers multiples communs de **3** et **2** sont : **6**, 12, 18, 24 et 36. Le plus petit de tous est donc 6. C'est leur **P**lus **p**etit **c**ommun **m**ultiple noté **p p c m** (2,3)= 6.

On détermine facilement le **p p c m** en passant par la décomposition en facteurs premiers de deux nombres **a** et **b**, ensuite faire le produit de tous les facteurs de ces deux nombres. S'ils sont communs, on ne retient que ceux ayant le plus grand degré d'entre les communs.

Par exemple : soit à déterminer le **p p c m** de **30** et **40**.

40	2
20	2
10	2
5	5
1	

30	2
15	3
5	5
1	

$30 = 2^1.3^1.5^1$
$40 = 2^3.3^0.5^1$
On barre 2^1 et on retient 2^3, on barre 3^0 et on retient 3^1, on retient aussi 5^1.

D'où le p p c m (30,40) = $2^3.3^1.5^1 = 120$.

d) Les diviseurs Communs

b est un diviseur de **a** s'il existe un entier **k** non nul tel que
$\frac{a}{k} = b\ (a, b\ et\ k\ \epsilon\ \mathbb{N})$.

Un entier **c** est un diviseur commun des entiers **a** et **b** s'ils sont tous multiples de **c**.
Le dernier de tous les diviseurs communs de **a** et **b** est appelé « le **p**lus **g**rand **c**ommun **d**iviseur » (pgcd)**.** On note alors **pgcd (a, b)=c.**
Le nombre de diviseurs d'un entier est limité.
Tout nombre admet 1 comme diviseur.
Deux nombres **a** et **b** sont premiers entre eux si, et seulement si, le pgcd (a, b)=1.
Entre le pgcd (a, b) et le ppcm (a, b), on a la relation

$$\frac{\text{a.b}}{\text{p.p.c.m}} = \text{pgcd ou a.b} = (\text{pgcd}).(\text{p.p.c.m}).$$

Exemple : Considérons les entiers **30** et **40**.
Les diviseurs de 30 sont **1**, **2**, 3, **5**, 6, **10**, 15, 30.
Les diviseurs de 40 sont **1**, **2**, 4, **5**, 8, **10**, 20, 40.
Les diviseurs communs de 30 et 40 sont : 1, 2, 5 ,10. Et 10 est le plus grand de tous. Il est donc le pgcd (30,40).
Pour connaître le pgcd (a, b) on effectue les divisions euclidiennes successives suivantes :

$a = b \cdot q_0 + r_0$, division de **a** par **b,**

$b = r_0 \cdot q_1 + r_1$, division de **b** par r_0,

$r_0 = r_1 \cdot q_2 + r_2$, division de r_0 par r_1,

$r_1 = r_2 \cdot q_3 + r_3$, division de r_1 par r_2, et ainsi de suite jusqu'à obtenir le reste nul. C'est l'algorithme d'Euclide. (Koukoulopoulos, Octobre 2022).

1.1.2. Relations entre l'enseignement et l'apprenant

Il s'agit du processus de former. C'est une relation pédagogique qui est essentiellement pratique. Afin de permettre une meilleure compréhension du fonctionnement de l'élève en activité en classe, les relations entre l'enseignant et l'élève doivent s'appuyer sur l'approche par situations et par compétences. Il s'agit d'aider les élèves à appliquer leur apprentissage à des situations réelles et à se préparer pour le monde du travail. Ce processus peut être effectué à travers diverses méthodes telles que des simulations, des jeux des rôles, des études de cas, etc. L'enseignant propose aux apprenants des activités d'apprentissage en lien avec des situations réelles de la vie et pour lesquelles les savoirs essentiels des programmes d'études servent de référence pour traiter ces situations avec compétence. Cette compétence est l'aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs et savoir-faire.

L'enseignant est donc appelé à mobiliser des ressources nécessaires pour concevoir des situations capables de montrer l'utilité des notions enseignées

pour s'affranchir de certaines contraintes et servitudes de la vie afin de favoriser le développement socio-économique.

1.1.3. Relations entre l'apprenant et le savoir

On est ici dans une approche constructiviste où l'apprenant apprend le plus possible. C'est la relation d'apprentissage orientée par le savoir acquis et les stratégies fournies par l'enseignant. L'apprenant est appelé à prouver l'efficacité de ses compétences par ses œuvres devant un problème.

a) Compétences visées en mathématiques

Les compétences visées en mathématique reposent sur une caractéristique essentielle de l'activité mathématique : Celle de la résolution de problèmes. La résolution d'un problème est fondée sur la prise en compte de trois ressources suivantes : les données de départ, les questions visant à préciser le but recherché et les contraintes avec lesquelles il faut composer. (Mélanie Deronne, 2012).

La résolution de problèmes se fonde sur deux grandes familles de compétences :

- Les compétences transversales, et
- Les compétences disciplinaires.

Pour assurer l'aptitude, chez l'élève, à résoudre des problèmes, quatre compétences transversales interagissent :

- Analyser et Comprendre un message,
- Résoudre, raisonner et argumenter,
- Appliquer et généraliser,
- Structurer et synthétiser.

En mathématique, le développement de ces compétences transversales chez l'élève, est lié aux contenus de la discipline à maîtriser. Il est aussi indispensable de développer des compétences disciplinaires. Elles sont regroupées dans les quatre domaines mathématiques suivants : Les nombres, les solides, les grandeurs et les traitements des données. (Mélanie Deronne, 2012)

Notre recherche se limite au domaine des nombres.

b) Phases caractérisant le processus de résolution de problèmes.

Roland Charnay dit : Les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne, la pratique des mathématiques développe le goût de la recherche et du raisonnement, l'imagination et la

précision. Pour réussir en mathématique il faut résoudre des problèmes. (Roland Charnay, 2010).

Ainsi donc pour résoudre des problèmes il faudra se référer aux compétences transversales car chacune de ses quatre composantes est associée à une des quatre phases suivantes : (Mélanie Deronne, 2012)

1°) Le modèle de situation

Cette première étape implique la compréhension de la situation décrite. C'est la mise en évidence des variables importantes dans la situation. Il s'agit donc d'un examen et traduction des données.

2°) La modélisation

Celle-ci consiste à transformer le modèle de situation en un modèle mathématique. Pour ce faire, il convient d'identifier les éléments importants et les relations clés ainsi que d'exprimer tout cela sous forme mathématique. C'est la phase de modélisation mathématique.

3°) Le modèle mathématique

Cette étape consiste à appliquer une analyse mathématique au modèle mathématique. La disponibilité des ressources chez l'élève joue alors un rôle important, tant pour l'analyse elle-même que pour une anticipation des résultants découlant du modèle. Il s'agit de la phase de traitement de la modélisation.

4°) L'interprétation

La dernière étape est celle de l'interprétation du résultat, c'est-à-dire interpréter les solutions en relation avec le modèle de situation afin de juger si la solution obtenue a ou n'a pas un sens.

Une fois la solution trouvée, interprétée, évaluée et acceptée, il convient alors de la communiquer en fonction des requêtes de la tâche. On est ici dans la phase de rédaction de la solution du problème.

1.2. Étapes de construction d'une situation didactique

(Brousseau, 1998)

Les situations didactiques sont des situations qui servent à enseigner et dont la finalité didactique est organisée par un enseignant. Pour parvenir à une bonne élaboration d'une situation didactique, l'enseignant doit se poser les questions suivantes :

1- Quel est mon objectif ?

C’est-à-dire : Qu'est-ce que je veux faire acquérir à l’apprenant ?

2- Quelle tâche puis-je proposer pour mener à bien l'accès à cet objectif ?

3- Quel dispositif dois-je mettre en place pour que l'activité mentale permette, en réalisant la tâche, l'accès à l'objectif ?

4- Quelles activités puis-je proposer qui permettent de négocier le dispositif selon diverses stratégies ? Comment varier les outils, les démarches, les degrés de guidage, les modalités de regroupement d'équipes de travail ?

Les réponses à ces différentes questions ont permis aux concepteurs d'outils didactiques de réunir les étapes suivantes pour la construction d'un outil didactique dont les finalités répondent efficacement à l'objet assigné à la tâche :

- Comprendre le thème de situation car la mauvaise compréhension du thème entrave la modélisation du problème.
- Définir le contexte :

- Il faut fournir à l'apprenant les informations nécessaires qui lui permettent de bien cerner le modèle mathématique à utiliser. Ces informations sont accompagnées du matériel didactique et de tous les outils nécessaires à manipuler (hypothèses, données, ressources, disciplines, …)
- Définir clairement les questions problèmes en indiquant à l'apprenant ce qu'il doit faire et à quel résultat il doit s'attendre et les consignes.

Il faut donner toutes les orientations nécessaires et les directives à l'apprenant pour qu'il soit assuré d'une bonne issue avec succès en lui invitant des contours inutiles pouvant lui causer des pertes de temps.

2. Résultats

2.1. Mise en situation de la division euclidienne

L'enseignant de mathématiques souhaite vérifier si la compétence déjà transmise à ses apprenants en division euclidienne peut leur permettre de résoudre un problème de partage ou de répartition d'une valeur en plusieurs entités égales.

Il présente à ses élèves la situation suivante :

À la rentrée scolaire 2024-2025, l'institut Loyola, recrutant des élèves de 7^{e} année du cycle de base, dispose d'un certain nombre de classes à pourvoir, chacune comptant 55 places, que le chef d'établissement ne dépassera pas.

Un parent vient d'apprendre que le chef d'établissement a déjà inscrit 287 élèves. Ne connaissant pas le nombre de classes de 7^{e} disponibles à l'école, il veut savoir si son fils, devra encore être admis dans cette école. Pour se rassurer, il invite l'aîné de deuxième secondaire à l'aider à décider s'il peut

encore amener son fils dans cette école ou le diriger vers une autre école à cause du manque de place disponible.

Le professeur donne les consignes suivantes à ses élèves :

Les 287 élèves doivent être répartis dans les différentes classes de 7e, avec un maximum de 55 élèves par classe. Aucune classe ne devra avoir moins de 55 élèves s'il y a encore des demandes, et le chef d'établissement continuera à recevoir des nouveaux élèves tant que la dernière classe n'aura pas atteint l'effectif de 55 élèves.

Pour résoudre ce problème, l'élève devra répondre aux questions suivantes:

1. Quel est le nombre de classes complètes ?
2. Quel est le nombre d'élèves dans la classe incomplète ?
3. Quel est le nombre d'élèves attendus par le chef d'établissement avant d'arrêter les inscriptions dans les classes de 7e ?

a) Modèle de situation

Les 287 élèves inscrits et les 55 places sont les informations que les élèves vont manipuler pour résoudre le problème. La répartition du nombre 287 en 55 parts entières est le traitement que les élèves vont devoir réaliser.

Les élèves doivent chercher à découvrir l'opération à faire.

b) Modélisation

Le professeur leur montre que pour résoudre ce problème il faut faire la division euclidienne et leur demander quel nombre sera le dividende et quel autre sera le diviseur.

c) Modèle mathématique

Le professeur rappelle aux élèves la relation qui relie les quatre termes de la division euclidienne et leur demande d'identifier chaque terme en fonction des informations fournies. En posant alors **a** =287, le dividende et **b** =55, le diviseur il faut alors déterminer le quotient **q** et le reste **r**, respectivement le nombre de classes déjà pleines et le nombre d'élèves déjà inscrits dans la classe incomplète selon la relation: $a = b.q + r$.

Détermination de q et r:

287 | 55	$q = 5$ est le nombre de classes déjà pleines et
-275 | 5	$r = 12$ est le nombre d'élèves déjà inscrits dans la
12 |	classe incomplète, donc une 6e classe de 7e.

d) Interprétation

Le professeur va alors demander à ses élèves quelle orientation le fils devra donner à son père.

Comme le chef d'établissement a continué l'inscription en 7e après avoir rempli 5 classes, on est rassuré qu'il y a encore des places à pourvoir dans la 6e classe, soit 55-12 = 43 places disponibles et que le père puisse se hâter pour l'inscription de son fils à l'institut Loyola.

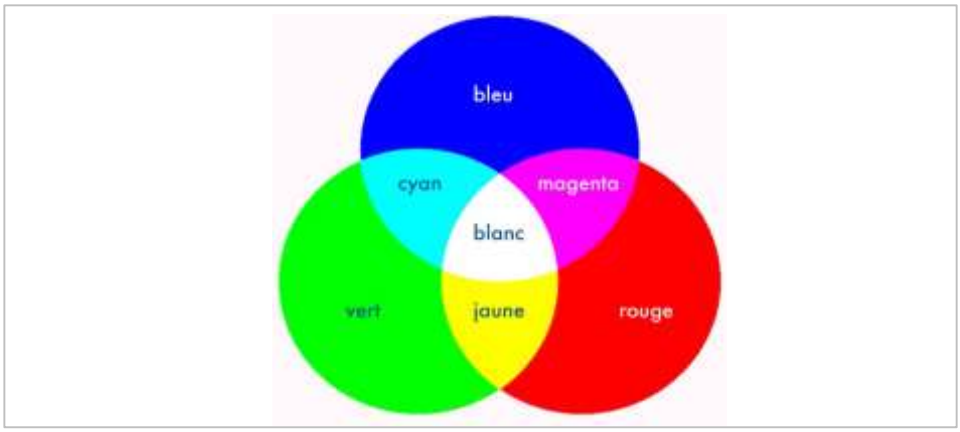
2.2. Mise en situation du nombre premier et les multiples communs

Lors de l'activité des portes ouvertes à l'institut technique Mahamba d'option électronique, le prof de Mathématiques a été intéressé par l'afficheur de jeu de lumière présenté par les élèves de deuxième électronique. Considérant qu'un tel circuit électronique peut servir pour afficher successivement les 25 premiers nombres premiers et les multiples communs de 2,3 et 5, il prévoit trois diodes électroluminescentes (LED) de couleurs : Rouge (R), bleue (B) et verte (V), une ampoule, un séquenceur à trois horloges de périodes respectives 2 secondes, 3 secondes et 5 secondes pour commander périodiquement les différentes LED. Il demande à ses élèves de monter les touts dans l'ampoule déjà adaptée à la circonstance.

Il donne les consignes suivantes :

La LED rouge devra s'allumer toutes les 2 secondes,
La LED bleue devra s'allumer toutes les 3 secondes,
La LED Verte devra s'allumer toutes les 5 secondes.
L'enseignant a fourni à ses élèves les informations supplémentaires suivantes :
La synthèse de couleurs R, V, B permet d'obtenir quatre teintes différentes en fonction des combinaisons suivantes : R+B, R+V, B+V et R+B+ V.
Pour bien interpréter le phénomène, le professeur recommande à ses élèves de tracer un tableau composé de 100 colonnes numérotées de 1 à 100 et de quatre lignes correspondant respectivement aux trois couleurs Rouge, bleue et verte, ainsi que l'ampoule, qui pourra avoir la configuration du tableau N°1 où nous nous limitons aux 20 premières secondes du fonctionnement du système.
Les élèves devront alors répondre aux questions suivantes :
1) Indiquer à quels instants chaque LED s'allumera seule, 2 LED s'allumeront simultanément, 3 LED s'allumeront simultanément et quand est-ce-que l'ampoule restera éteinte.
2) Quelle conclusion peut-on tirer en faisant correspondre chaque teinte au numéro de la colonne dans le tableau ?
Le diagramme suivant (figure 2) montre le résultat de la synthèse additive de trois couleurs R, V, B (J.J. Embrechts, mars 2010).

Figure 2 : Diagramme de synthèse additive des couleurs



Source : J.J. Embrechts (mars ,2010).

L'enseignant demande à ses élèves de déterminer les séquences d'affichage de chaque lumière par l'ampoule et de tracer le tableau indiquant les différentes séquences d'allumage et d'affichage de ces sept couleurs différentes. On suppose que dès la mise sous tension toutes les diodes restent éteintes et la durée d'allumage et celle d'extinction de chacune constituent sa période de fonctionnement. Toutes les LED possèdent la même durée d'allumage qui devra être inférieure à une seconde pour permettre de percevoir chaque lumière distinctivement l'une de l'autre à chaque fois que l'ampoule passera d'une teinte à la suivante.

a) Modèle de situation

Les élèves devront comprendre que l'enseignant a choisi, pour chaque LED, un nombre premier comme période d'allumage de la lampe. Et aussitôt que le temps s'écoule, à une période donnée bien précise, multiple commun de 2 et 3, de 2 et 5, de 3 et 5, ou de 2, 3 et 5, les diodes vont s'allumer simultanément pour afficher une nouvelle lumière colorée, mélange de deux ou de trois couleurs fondamentales (Rouge, bleue et verte).

Cependant, aux instants non multiples communs de trois périodes prises deux à deux ou les trois à la fois, la lampe restera éteinte. Si un afficheur automatique couplé à ce système peut afficher successivement le temps où l'ampoule est éteinte, le système pourra donc servir pour afficher les nombres premiers et tous les non multiples communs de 2, 3 et 5, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau N° 1 : Séquence d'allumage de l'ampoule

Période en secondes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rouge	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R
Bleu	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	0
Vert	0	0	0	0	V	0	0	0	0	V	0	0	0	0	V	0	0	0	0	V
Ampoule	0	R	B	R	V	M	0	R	B	J	0	M	0	R	C	R	0	M	0	J

Commentaire : Dans ce tableau, **R** répresente la teinte Rouge, **B** la teinte Bleue, **V** la teinte Verte, **M** la teinte Magenta, **C** la teinte Cyan et **J** la teinte Jaune.

b) Modélisation

L'élève devra donc déterminer les différents multiples communs de (2 et 3) de (2 et 5), de (3 et 5), et de (2, 3 et 5).

c) Modèle mathématique

Les multiples de 2 sont : 2, 4, 6, 8, 10, 12, 100, c'est-à-dire tous les nombres pairs inférieurs ou égaux à 100 ; les multiples de 3 sont 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 63, 66, 69, 72, 75, 78, 81, 84, 87, 90, 93, 96, et 99 ; les multiples de 5 sont tous les chiffres terminés par 5 et ceux terminés par 0.

C. Interprétation

Selon les conditions initiales fixées, chaque LED s'allume seule à chaque multiple de sa période, donc Rouge pour les multiples de 2, Blue pour ceux de 3 et Vert pour ceux de 5 ; deux LED s'allument simultanément et l'ampoule affiche une teinte particulière à chaque multiple commun de leurs deux périodes, donc Magenta pour les multiples communs de (2 et 3) ; Jaune pour ceux de (2 et 5) et Cyan pour ceux de (3 et 5) et trois LED s'allument simultanément (l'ampoule s'allume en Blanc à chaque multiple commun de (2, 3 et 5)). L'ampoule restera éteinte lorsque l'afficheur indiquera un nombre premier ou un nombre non multiple commun de 2, 3 et 5 ne correspondant donc à aucune période d'allumage. Dans le tableau N°1, chaque lettre représente la période d'allumage de la LED correspondante et 0 représente le temps d'extinction de chaque LED et de l'ampoule.

2.3 Mise en situation du ppcm

Le professeur de Mathématiques de première année mécanique à l'institut Mahamba veut expérimenter avec ses élèves le mouvement de rotation d'un engrenage de deux roues en contact pour matérialiser l'application du ppcm. La roue A a 12 dents et la roue B a 18 dents. Il colore en rouge une dent sur chaque roue et ajuste les deux roues de sorte qu'au démarrage les deux dents colorées soient en contact.

Il demande à ses élèves de déterminer si au bout de combien de tours de chaque roue les deux dents colorées pourront de nouveau, et pour la première fois, se retrouver dans la même position.

L'enseignant donne les orientations suivantes :

Pour manipuler le système, ils pouvent monter un compteur muni de deux capteurs à deux afficheurs, l'un pour afficher le nombre de tours de la roue A et l'autre celui de la roue B à chaque passage de la dent colorée. Le système est équipé d'un voyant sonore qui déclenche un son en cas de passage simultané de deux dents colorées devant les capteurs, et ainsi l'on peut lire sur chaque afficheur le nombre de tours de chaque roue de l'engrenage.

a) Modèle de situation

Le professeur montre à ses élèves que la roue **A** tourne plus vite que la roue **B** dans un rapport de 18/12 soit 3/2. Ce rapport donne une idée sur le travail à faire si bien qu'à la fin on pourra comparer le résultat trouvé par calcul aux valeurs indiquées par les afficheurs à chaque alerte sonore.

b) Modélisation

Pendant la rotation de l'engrenage, chaque afficheur indique, en termes de nombre de tours, le passage de 12 dents pour A et 18 dents pour B au premier tour, le deuxième passage de 12 dents (équivalent de 24) pour A et le deuxième passage de 18 dents (équivalent de 36) au deuxième tour pour B, et ainsi de suite. Il s'agit des multiples de 12 pour A et de 18 pour B.

c) Modèle mathématique

Le traitement de la situation passe donc par l'algorithme de calcul du premier multiple commun de 12 et 18 dont la décomposition en facteurs premiers donne $12=\mathbf{2}^2.3$ et $18=2.\mathbf{3}^2$.

Il est observable que le premier multiple commun non nul à 12 et 18 est obtenu en multipliant 12 par 3 ou 18 par 2, ce qui équivaut donc à $36 = 2^2.3^2$.

L'enseignant peut aussi demander à ses élèves de tracer le tableau suivant pour retrouver la même réponse.

Tableau N° 2 : Représentantion de la solution du problème sur le ppcm

Nombre de tours des roues	1	**2**	**3**	4	5	6	7	8
Multiples de 12	12	24	**36**	48	60	72	84	96
Multiples de 18	18	**36**	54	72	90	108	126	144

Dans ce tableau 36 se trouve à la position 3 pour la roue A correspondant à son troisième tour et à la position 2 de la roue B correspondant à son deuxième tour de rotation.

d) Interprétation

La dent colorée de la roue A sera de nouveau, et pour la première fois, en contact avec celle de la roue B quand la roue A aura fait trois tours et la roue B deux tours. En effet, si les deux roues avaient le même diamètre, elles retourneraient à la même position à chaque tour de rotation.

2.4 Mise en situation du pgcd

Le professeur de Mathématiques de l'institut Kambali regroupe tous ses élèves de première année pour un concours de classement d'équipes et promet le meilleur cadeau au groupe d'élèves qui constituera le plus grand nombre d'équipes ayant le plus petit nombre de joueurs chacune.

Alors, il présente à ses éleves, la situation didactique suivante :

L'institut Monseigneur Sikuli organise un tournoi sportif par équipe pour tous ses élèves. Il compte 294 garçons et 210 filles. Chaque équipe doit comporter le même nombre de filles et le même nombre de garçons. Le chargé de sport souhaite constituer le plus grand nombre d'équipes et se confie au professeur de mathématique pour traiter cette situation.

Les élèves devront répondre aux questions suivantes :

1) Combien d'équipes peut-on former ?
2) Quel est le nombre de garçons et le nombre de filles par équipe ?
3) En quoi correspond le plus grand nombre d'équipes dans cette situation didactique ?

a) Modèle de situation

Les élèves étudient le cas en se référant à une décomposition en facteurs de chaque nombre car il faut une répartition des filles et garçons en équipes.

b) Modélisation

La décomposition en facteurs de chaque nombre va pouvoir dégager des facteurs communs parmi lesquels il y aura des plus petits qui vont pouvoir permettre aux élèves de déterminer les différents nombre d'équipes à former et dont le plus grand est le pgcd de 294 et 210.

C) Modèle mathématique

L'algorithme de divisions euclidiennes successives permet d'écrire :

- 294=210.1+84
- 210=84.2+42
- 84=42.2+0

Le pgcd de 210 et 294 est donc 42 et correspond au plus grand nombre d'équipes qu'on peut constituer.

d) Interprétation

La décomposition en facteurs premiers de 210 et 294 donne :

- $210=2.3.5.7$
- $294=2.3.7^2$.

Et donc le pgcd de 210 et 294 est $2.\ 3.7=42$.
Ces quatre données (2, 3, 7 et 42) permettent de conclure qu'il est donc possible de former soit :

- 2 équipes composées chacune de 105 filles et 147 garçons ;
- 3 équipes composées chacune de 70 filles et 98 garçons ;
- 7 équipes composées de 30 filles et 42 garçons et
- 42 équipes composées de 5 filles et de 7 garçons.

3. Discussion

Liés étroitement à nos objectifs de recherche, les résultats obtenus se résument en deux grands points à savoir :

La manière de construire des situations didactiques et le processus de résolution de problèmes à la lumière de l'approche par situations.

Nos résultats montrent clairement que, contrairement à une simple conception et composition de l'énoncé d'un problème et sa résolution comme cela se fait traditionnellement en mathématique et en physique, nous avons pu habiller nos différents problèmes par des outils nécessaires qui permettent à l'apprenant de bien comprendre la situation, le contexte du travail à faire, les questions clairement définies auxquelles il doit répondre, la nature du résultat auquel il doit aboutir et la conclusion qu'il doit présenter pour justifier l'intérêt de la situation traitée. Et au sujet de la procédure de résolution de problèmes, il n'a pas été question d'une simple présentation de la formule à utiliser, au contraire, la résolution de chaque problème a été structurée sur base réglementaire établie par la pédagogie en approche par situations en mathématique, à savoir le modèle de situation, la modélisation, le modèle mathématique et l'interprétation. Nous avons montré comment le maître doit superviser l'échéance en émettant régulièrement les consignes au passage d'une étape à l'autre. A notre avis, ces résultats répondent à notre problématique à travers la confirmation de nos hypothèses et prouvent l'atteinte de nos objectifs.

3.1 Premier résultat : Etapes de construction d'une situation didactique

Concernant les étapes de construction d'une situation didactique, le résultat se résume en quatre questions :

- **Quel objectif à atteindre ?**

On va construire une situation avec un objectif bien précis. Quand l'enseignant va concevoir une situation, il se base sur un objectif suivant le contexte, le besoin, l'environnement dans lequel se trouve l'apprenant. Et quand l'élève a compris parfaitement le problème et qu'il a été bien placé dans le contexte de son environnement, il va bien choisir les outils mathématiques et exploiter correctement ses compétences en les adaptant à la situation lui présenté. Nos élèves sont des techniciens et donc les notions des LEDS, d'engrenage, des capteurs, …, ne gênent pas l'interprétation des situations étudiées. En fonction du choix de nos différentes situations didactiques retenues dans cette recherche, nous pouvons résumer les objectifs en deux :

- Celui de la résolution des problèmes de la vie sociale : le cas du parent qui souhaite se rassurer de trouver une place pour l'inscription de son fils à l'école et du professeur qui veut obtenir un bon classement de ses élèves par équipes sportives en sont des exemples illustratifs.
- Celui de la recherche et de l'invention technologiques : le montage d'un jeu de lumière et l'analyse du nombre de tours de l'engrainage sont des situations didactiques qui n'apportent pas une solution immédiate à un problème de la vie sociale. C'est plutôt pour induire à l'élève un comportement de recherche. Ainsi donc, l'enseignant, en proposant des problèmes, doit se fixer trois types d'activités (Anaïs Molière, 2016) :
  - Des problèmes d'application où les élèves utilisent leurs connaissances, mais dans un autre contexte ;
  - Des problèmes pour construire des connaissances nouvelles, c'est-à-dire confronter les élèves à des situations où ils n'ont pas encore des connaissances, le but étant de construire de nouvelles connaissances. Il faut aménager un tel problème en fonction du niveau des élèves, se poser la question des difficultés, des limites et des conditions du projet.
  - Des problèmes pour le plaisir de chercher : pour lancer des défis intellectuels aux élèves dans le but de développer des attitudes et des compétences nécessaires pour cette activité.

- **Quelles tâches proposer aux apprenants pour atteindre son objectif ?**

La tâche est choisie en fonction des objectifs visés. L'enseignant doit montrer aux apprenants que les mathématiques ne sont pas un ensemble de faits abstraits, mais plutôt qu'elles sont aussi concrètes.

- **Quel dispositif mettre en place ?**

Le choix des valeurs n'ont pas été fait au hasard.

Pour chaque exercice, on doit concevoir des outils, des matériaux, choisir des documents et des illustrations en fonction de la tâche et des objectifs.

- **Quel degré de guidage l'enseignant doit proposer ?**

L'enseignant doit aider les élèves à se représenter le contexte, à se représenter ce qu'on cherche, à reconnaître la structure du problème, à utiliser le matériel disponible pour illustrer la situation. Tout au long du processus de résolution il doit rester maître et guide.

Dans les différents exemples, nous avons proposé certains éléments supplémentaires comme colorer une dent de chaque roue de l'engrenage, pas dans le but d'alourdir l'énoncé, mais plutôt pour permettre à l'élève de comprendre comment monter un capteur pour faciliter le comptage du nombre de tours de l'engrenage.

3.2. Deuxième résultat : Processus de résolution de problèmes

A chaque situation nous avons respecté toutes les étapes reconnues à la procédure de résolution de problèmes, notamment : le modèle de situation, la modélisation, le modèle mathématique et l'interprétation.

Notre méthodologie n'a pas été une simple application de la formule de division euclidienne, ni celle de l'application des algorithmes de décomposition en facteurs des entiers ni encore celle de la détermination simple du ppcm et du pgcd. Elle a plutôt été calquée à la lumière de la pédagogie en approche par situations.

4. Conclusion

Depuis 2014, le gouvernement de la République Démocratique du Congo a entrepris une réforme ambitieuse de son système éducatif, touchant aussi bien l'enseignement de base que les écoles secondaires. Cette réforme exige la participation active de tous les acteurs de l'éducation pour garantir son succès. C'est dans cet esprit de renouveau que l'idée de concevoir un guide pratique pour l'application de la pédagogie par situations en mathématiques a germé en nous, afin de répondre aux défis contemporains d'enseignement.

Notre démarche s'est articulée autour de deux préoccupations majeures :

1. Comment concevoir une situation didactique autour des concepts fondamentaux tels que la division euclidienne, les nombres premiers, les multiples, les diviseurs communs, le PPCM (plus petit commun multiple) et le PGCD (plus grand commun diviseur) des entiers naturels ?

2. Quelles sont les étapes à suivre pour résoudre des problèmes en utilisant la pédagogie par situations ?

Dans notre approche, nous avons formulé des hypothèses selon lesquelles l'identification de situations réelles issues de la vie socio-économique, où les concepts clés du programme de mathématiques comme la division euclidienne ou les nombres premiers jouent un rôle essentiel, facilite la construction de situations didactiques. Nous avons également insisté sur la nécessité de suivre des étapes bien structurées pour résoudre ces problèmes, conformément aux principes de cette pédagogie.

Les résultats de nos recherches ont démontré qu'il est possible de construire aisément une situation didactique. Pour cela, il suffit de répondre clairement aux questions fondamentales:

Quels objectifs doit-on atteindre ?

Quelles tâches et quels dispositifs l'enseignant doit-il mettre en place ?

Quelles activités doivent être proposées aux élèves pour atteindre les résultats escomptés ?

Nos hypothèses ont été validées, et les objectifs fixés ont été atteints grâce à l'utilisation de méthodes analytiques et descriptives, ainsi qu'aux approches de pédagogie active, par compétences et par situations. Ces méthodes ont été soutenues par une analyse documentaire rigoureuse, permettant de renforcer la pertinence de notre travail.

Ce guide pratique se présente donc comme un outil précieux pour les enseignants de mathématiques en République Démocratique du Congo. Il leur offre une ressource supplémentaire pour intégrer efficacement la pédagogie par situations dans leurs cours d'arithmétique, contribuant ainsi à l'amélioration des pratiques pédagogiques et à la réussite des élèves.

De ce qui précède, nous espérons que ce guide contribuera à la concrétisation de la réforme éducative en cours et à la promotion d'un enseignement des mathématiques plus dynamique, pertinent et ancré dans la réalité.

5. Bibliographie

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques : Didactique des mathématiques*. Grenoble.

Houssaye, J. (1988). *Théorie et pratiques de l'éducation : Le triangle pédagogique*. Peter Lang.

Astolfi, J.-P. (2020). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Éditions ESF.

Verschaffel, L., et al. (2008). *La modélisation et la résolution de problèmes d'application*. De Boeck, Bruxelles.

Deronne, M. (2012). *L'approche par compétences dans l'enseignement des mathématiques* (Mémoire de Master). Université de Mons.

Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel (MEPSP). (2018, janvier). *Programme éducatif du domaine d'apprentissage des sciences : Classe de 7e de l'éducation de base* (1re éd.). Kinshasa.

Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel (MEPSP). (2018, juillet). *Appui à la modernisation et à la mise en œuvre des programmes scolaires en mathématiques et en sciences du premier et du second cycle secondaire*. Kinshasa.

Charnay, R. (2010). *Apprentissage des mathématiques : Solution des problèmes*

Vellas, E. (2007, mai). *Comparer les pédagogies, un casse-tête et un défi* (Mémoire de Master). Université de Genève, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation.

Embrechts, J. J. (2010, mars). *Introduction to colorimetry*. University of Liège, Department of Electrical Engineering and Computer Science.

De Marcay, F. (2013, janvier). *Grands nombres premiers, cryptographie RSA* (Thèse de doctorat). Université Paris-Sud.

Darné, F. (2015, novembre). *Méthodes, approches pédagogiques et transformation didactique*.

Millan, P. (2016, juin). *Nombres premiers, PGCD et PPCM*. CRPE.

Koukoulopoulos, D. (2022, octobre). *Introduction à la théorie des nombres*. Université de Montréal.

Gracian, E. (2022, octobre). *Les nombres premiers, un long chemin vers l'infini*. Institut Henri Poincaré, Paris.

Molière, A. (2018, 16 mai). *La place de l'erreur en résolution de problèmes en classe de CE1 : Problème de champ additif* (Mémoire de Master). Université de Nantes.