



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

**IJDR**

*International Journal of Development Research*

Vol. 15, Issue, 08, pp. 68821-68829, August, 2025

<https://doi.org/10.37118/ijdr.29782.08.2025>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## ANALYSE COMPARATIVE DES PROGRAMES D'ENSEIGNEMENT DES EQUATIONS DIFFERENTIELLES AU LYCEE, EN FONCTION DES APPROCHES DIDACTIQUES ADOPTEES PAR LE SYSTHEME EDUCATIF TOGOLAIS

Nikabou GBANDI\*<sup>1</sup>, Anassim AWATIROU<sup>1</sup>, Parfait ABBY M'BOUA<sup>2</sup> and Kokou TCHARIE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doctorant en didactique des mathématiques à l'Université de Kara, Laboratoire de Modélisation Mathématique et d'Analyse Statistique Décisionnelle (LaMMASD); <sup>2</sup>Maitre de Conférence en Didactique des Mathématiques et Statistique Appliquée à l'Education. Ecole Normale Supérieur d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 17<sup>th</sup> May, 2025

Received in revised form

11<sup>th</sup> June, 2025

Accepted 06<sup>th</sup> July, 2025

Published online 29<sup>th</sup> August, 2025

#### Key Words:

Programmes D'enseignement ; Équations Différentielles ; Approches didactiques.

#### \*Corresponding Author:

Nikabou GBANDI,

### ABSTRACT

A Comme dans tous les autres pays du monde entier, les programmes éducatifs évoluent au Togo. Cette étude se concentre sur le programme de mathématiques de la classe de terminale D, en analysant spécifiquement l'évolution du programme d'enseignement de la notion des équations différentielles. Notre étude consistera en une analyse comparative des programmes de mathématiques relatifs aux équations différentielles en terminale D, en fonction des approches pédagogiques mises en œuvre au Togo. Depuis les années d'indépendance à nos jours, trois grandes approches pédagogiques se sont succédées au Togo : l'approche dogmatique (ou traditionnelle), l'approche par objectifs (APO) et l'approche par compétences (APC). Ces approches ont été mises en pratique à travers les programmes suivants, chronologiquement : le programme de 1990, le programme HPM d'avril 2004 et le programme allégé et actualisé d'août 2024. Les résultats de cette étude montrent qu'il y a les différences remarquables dans ces différents programmes d'enseignement à travers les approches d'accompagnement. Ces résultats nous laissent penser à une approche future plus pratique que les trois dernières.

Copyright©2025, Wiseman Osman Wanna et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** Nikabou GBANDI, Anassim AWATIROU, Parfait ABBY M'BOUA and Kokou TCHARIE. 2025. "Analyse Comparative des Programmes D'enseignement des Equations Differentielles au Lycee, en Fonction des Approches Didactiques Adoptees par le systeme Educatif Togolais". *International Journal of Development Research*, 15, (08), 68821-68829.

## INTRODUCTION

Dans un contexte général les équations différentielles jouent un rôle important dans le cursus scientifique d'un apprenant. Les raisons de leur importance sont à la fois théoriques et pratiques en mathématiques, en sciences physiques, en ingénierie et en économie. Les équations différentielles sont un pont entre les mathématiques abstraites et les applications concrètes. Les équations différentielles permettent de comprendre des phénomènes réels et préparent les apprenants à surmonter les défis académiques et professionnels les plus complexes. Voir la multiplicité de l'importance des équations différentielles, elles devraient être l'outil central dans l'enseignement des sciences exactes. Le programme d'enseignement des équations différentielles devrait être dynamique. Voici les raisons pour lesquelles ce programme par moment subit des modifications légères ou majeurs surtout en fonction des approches et des attentes didactiques. Le présent article a pour objectif d'analyser les différences dans les programmes d'enseignement des équations différentielles dans les classes de terminales scientifiques au Togo, en fonction des approches didactiques.

**Cadre théorique:** Dans cette partie nous allons définir premièrement les expressions clés de notre sujet de recherche à savoir : un programme d'enseignement, une approche didactique et les équations différentielles tout en donnant les notions de base et leur pertinence en mathématiques et en sciences appliquées de cette dernière expression. Ensuite nous allons présenter les principales approches didactiques qu'a connues l'enseignement au Togo. En fin nous allons nous référer à quelques chercheurs qui ont fait des études semblables.

### Un programme d'enseignement

Selon, <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standa...> citer en 2011, un programme d'enseignement est une succession ou un ensemble cohérent d'activités éducatives conçues et organisées en vue d'atteindre des objectifs d'apprentissage préétablis ou d'accomplir un ensemble spécifique de tâches éducatives pendant une période donnée.

Selon le "Education programme - TVETipedia Glossary", un programme d'enseignement est défini de la manière suivante :

- Cohérence et séquentialité : Il s'agit d'un ensemble cohérent d'activités éducatives organisé pour atteindre des objectifs d'apprentissage spécifiques sur une durée déterminée.
- Objectifs d'apprentissage : Ces programmes visent à améliorer les savoirs, compétences et aptitudes nécessaires pour préparer les apprenants à des niveaux d'études supérieurs ou à des métiers spécifiques.
- Certification à l'issue du programme : Une caractéristique commune est que la réussite du programme est validée par une certification officielle, attestant l'acquisition des compétences nécessaires.

En définitive le programme d'enseignement dans ses différentes définitions à une dimension duale : d'une part, il représente le contenu disciplinaire et, d'autre part, il se veut un outil de transmission des valeurs citoyennes et de préparation des apprenants à la vie active.

**Approche didactique:** Selon Meirieu. (2004) l'approche didactique se réfère à l'ensemble des stratégies, méthodes et techniques utilisées pour transmettre des connaissances et compétences de manière efficace. Il est à noter que tout comme les programmes, les approches didactiques évoluent dans le temps et dans l'espace. Cette dynamique des approches nous laisse dire que « l'approche didactique est une méthode enseignante évolutive, s'appuyant sur des principes, des méthodes et des pratiques éducatifs solides et adaptées pour faciliter l'enseignement et l'apprentissage, en intégrant de nouvelles technologies et en s'adaptant aux besoins changeants des apprenants »

#### Les principales approches didactiques que le système éducatif Togolais a connues: définition, cadre et principes

**Approche dogmatique:** L'approche dogmatique en éducation repose sur la transmission de connaissances considérées comme incontestables, sans encourager la remise en question ou la réflexion critique. Les principes de cette approche sont les suivantes:

- **Transmission autoritaire:** L'enseignant est perçu comme une figure d'autorité qui détient la vérité absolue.
- **Absence de débat sur les notions mathématiques:** Les élèves doivent accepter les connaissances sans les remettre en question. Même si l'enseignant n'a pas des preuves solides. C'est-à-dire l'enseignant est le seul génie de la classe avant, pendant et après le cours.
- **Mémorisation mécanique:** L'apprentissage repose souvent sur la répétition et sur la mémorisation plutôt que sur la compréhension. L'apprenant est obligé de mémoriser les longues formules mathématiques qu'il ne comprend même pas le sens voir faire la démonstration.
- **Place pour l'innovation négligeable:** Les méthodes pédagogiques restent figées comme des prescriptions médicales et ne s'adaptent pas souvent avec l'évolution scientifique ou sociale.
- **L'approche dogmatique a occasionnée les conséquences sur les apprenants comme:** Limitation de la pensée critique, réduction de la créativité et dépendance à l'autorité. Ces conséquences ont impacté négativement sur l'apprentissage des équations différentielles depuis la colonisation jusqu'en 2004 où le Togo a adopté une nouvelle approche didactique plus moderne à son temps parmi toutes les nouveautés: C'est l'approche par objectif.

**Approche par objectif:** L'Approche par Objectifs (APO) est une méthode pédagogique largement utilisée dans le domaine de l'éducation, en particulier au XXe siècle. L'approche par objectif repose sur la planification de l'enseignement en fonction des objectifs d'apprentissage clairement définis, que les apprenants doivent atteindre à la fin d'une séquence ou d'une activité.

C'est dans cette ligne droite qu'en 1962 Robert Mager (didacticien américain), l'un des auteurs les plus influents sur l'approche par objectif définit un objectif comme :

« Une description précise du comportement observable qu'un apprenant doit manifester à la suite d'un apprentissage, dans des conditions données et avec un critère de performance attendu. »

Au Togo cette approche est appliquée avec le programme HPM à partir d'avril 2004. L'approche par objectif s'inscrit dans un cadre behavioriste, centré sur le résultat observable de l'apprentissage plutôt que sur le processus. Elle est basée sur l'idée que l'enseignement est efficace s'il vise explicitement des compétences ou comportements mesurables. L'approche par objectif a évolué dans un cadre bien structuré de la manière suivante:

- Formulation des objectifs (comportement attendu, conditions, critère de réussite),
- Organisation des contenus en fonction des objectifs,
- Choix des méthodes et des supports adaptés à l'atteinte des objectifs,
- Évaluation en lien direct avec les objectifs formulés.

Il est à noter que l'approche par objectif respecte ces cinq (5) principes fondamentaux dans le système éducatif à savoir:

- ✓ Clarté et précision des objectifs: Chaque objectif doit être formulé clairement pour être compris par l'enseignant et les apprenants. On utilise les verbes d'action comme: identifier, résoudre, classer...
- ✓ Cohérence pédagogique: Les activités d'enseignement et les évaluations doivent être alignées avec les objectifs.
- ✓ Évaluation formative et sommative: L'évaluation permet de mesurer l'atteinte des objectifs et d'ajuster l'enseignement si nécessaire.
- ✓ Individualisation de l'apprentissage: Chaque élève progresse selon ses acquis et besoins en fonction des objectifs visés.
- ✓ Objectifs mesurables et observables: Pas d'objectifs vagues comme "comprendre" ou "être sensibilisé", mais des actions visibles et évaluables.

Bien que cette approche ait montrée ses preuves, au fil du temps avec l'évolution scientifique une nouvelle approche dite APC (Approche Par Compétences) vient l'a renforcée depuis 2018 au secondaire 1, 2022 au secondaire 2 et précisément en 2024 en terminale, au Togo.

**Approche par compétences (APC):** L'approche par compétences (APC) est une méthode pédagogique centrée sur le développement et l'évolution des capacités concrètes à mobiliser des connaissances, des savoir-faire et des attitudes pour résoudre des situations complexes dans un contexte donné. Contrairement aux approches traditionnelles basées principalement sur l'accumulation de savoirs théoriques, l'approche par compétence met l'accent sur la maîtrise de compétences transférables, c'est-à-dire la capacité à utiliser ses acquis de manière pertinente et efficace dans des situations réelles. Pour donner plus de lumière sur cette approche dans les années 2000 Philippe Perrenoud, un des didacticiens les plus cités propose la définition suivante : « Une compétence est la capacité d'agir efficacement dans un type défini de situations, en mobilisant un ensemble intégré de ressources : savoirs, savoir-faire, savoir-être. ». Dans le cadre scolaire, cela signifie que l'élève n'est pas simplement évalué sur des connaissances isolées, mais sur sa capacité à mobiliser ces savoirs dans des situations complexes et contextualisées.

L'APC repose sur plusieurs piliers suivants:

- Un curriculum structuré par compétences plutôt que par objectifs de contenu uniquement.
- Des situations-problèmes ou tâches complexes qui permettent la mobilisation des apprentissages.

- Une évaluation intégrée qui porte sur les performances globales et non uniquement sur les savoirs disciplinaires.

L'approche par compétences (APC) repose sur six (6) principes fondamentaux à savoir:

- Mobilisation de ressources: L'élève mobilise connaissances, techniques et attitudes pour agir
- Résolution de situations-problèmes: L'apprentissage se construit autour de tâches concrètes, parfois complexes.
- Intégration des savoirs: L'élève ne répète pas mécaniquement mais articule différents types de savoirs.
- Transfert: L'élève est capable de réinvestir ce qu'il a appris dans d'autres contextes
- Évaluation authentique: L'évaluation juge de la capacité à résoudre une situation en contexte.
- Construction progressive: Les compétences se développent en spirale, par niveaux de maîtrise.

L'approche par compétences (APC) transforme profondément le rôle de l'enseignant, qui devient accompagnateur et facilitateur des apprentissages, tandis que l'élève est placé en situation d'autonomie relative, de réflexion et de responsabilisation.

**Équation différentielle linéaire:** Une équation différentielle linéaire est une équation qui relie une fonction inconnue à ses dérivées et dans laquelle la fonction inconnue et ses dérivées apparaissent de manière linéaire. Cela signifie que chaque terme dans l'équation contient soit la fonction, soit l'une de ses dérivées, mais jamais de produits ou de puissances de ces fonctions ou dérivées.

Exemple :  $y' - ay = 0, y'' + 3y' + 2y = 0$ .

**Equations différentielles linéaires du premier ordre:** Une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficient constants sans second membre s'écrit sous la forme:

$$ay' + by = 0 \text{ avec } a \neq 0$$

La solution générale de cette équation différentielle est :

$$\text{En divisant chaque terme de l'équation par } a \text{ on obtient } y' + \frac{b}{a}y = 0$$

$$\text{En terminale D, la solution est donnée par } y(t) = ce^{-\frac{b}{a}t}$$

En terminale C, on démontre comment on obtient cette solution

Il est important de préciser ici que la résolution de l'équation différentielle  $ay' + by = 0$ , est un objet en terminale C et est un outil en terminale D. ceci est un résultat confirmé par un chercheur Ivorien en didactique des mathématiques (Abby M'Boua, 2019)

**Equations différentielles linéaires du second ordre:** Une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficient constants sans second membre s'écrit sous la forme:

$$ay'' + by' + cy = 0 \text{ avec } a \neq 0$$

Pour la résolution de cette équation différentielle on associe l'équation caractéristique:

$$ar^2 + br + c = 0$$

On calcul en suite le discriminant de l'équation caractéristique:  $\Delta = b^2 - 4ac$

La forme de la solution dépend du  $\Delta$ .

- Si le discriminant est positif ( $\Delta > 0$ ), il y a deux racines réelles distinctes  $r_1$  et  $r_2$ . La solution générale de l'équation est alors :  $y(x) = c_1 e^{r_1 x} + c_2 e^{r_2 x}$

- Si le discriminant est nul ( $\Delta = 0$ ), il y a une racine réelle répétée  $r$ . La solution générale de l'équation est alors :  $y(x) = (c_1 + c_2 t) e^{rx}$
- Si le discriminant est négatif ( $\Delta < 0$ ), les racines sont complexes et peuvent être écrites sous la forme  $\alpha \pm \beta i$ . La solution générale de l'équation est alors :
- $y(x) = e^{\alpha x} (C_1 \cos(\beta x) + C_2 \sin(\beta x))$

**Pertinence des équations différentielles linéaire:** En mathématique et sciences appliquées les équations différentielles linéaires du premier ordre sont utilisées dans la modélisation des phénomènes de décroissance exponentielles comme la désintégration radioactive, circuits électriques. Ces équations permettent d'étudier les systèmes dynamiques simples avec des taux de variation proportionnelles à l'état initial. Les équations différentielles du second ordre sont utiles à l'étude des oscillations mécanique et électriques comme les systèmes masse ressort et circuits RLC. Elles sont utiles dans l'analyse de la stabilité des systèmes dynamiques, applications en ingénierie, physique et contrôle des systèmes.

**Etude de quelques chercheurs en didactique des mathématiques sur l'analyse comparative des programmes:** Ces dernières années, l'analyse comparative des programmes scolaires en mathématiques a suscité un intérêt croissant au sein de la communauté didactique. Cette tendance reflète la nécessité de comprendre comment les différents systèmes éducatifs structurent les apprentissages mathématiques, quels choix pédagogiques ils privilégient, et avec quels effets sur les acquis des élèves. Dans le cadre de notre étude, nous nous appuyons sur les travaux de plusieurs chercheurs ayant exploré cette problématique, en examinant plus particulièrement les cas suivants:

❖ Dans son étude comparative de 2021, Artigue analyse l'enseignement de l'analyse mathématique en France et en Espagne post-2018, postulant l'influence des cultures éducatives sur la compréhension conceptuelle. Croisant l'analyse des programmes, 30 entretiens enseignants et l'évaluation des manuels, l'étude révèle que le système français (75% théorie) et espagnol (60% pratique) génèrent des profils de compétences distincts, avec +15% de réussite espagnole en problèmes contextualisés. Toutefois, la recherche présente certaines limites: l'échantillon restreint d'enseignants (non représentatif nationalement), l'absence de mesure longitudinale des acquis élèves, et la focalisation exclusive sur la terminale scientifique, occultant les filières technologiques. Ces biais invitent à interpréter les résultats avec prudence et appellent des études complémentaires croisant davantage de variables contextuelles.

❖ Dans leur étude de 2022, Drijvers et al. Examinent l'intégration des technologies dans l'enseignement des mathématiques à travers huit systèmes éducatifs européens, postulant une meilleure adoption dans les pays nordiques. La recherche combine une analyse comparative des curricula (2015-2020), une enquête quantitative auprès de 500 enseignants et une étude qualitative dans 20 écoles représentatives. Les résultats révèlent des disparités significatives : tandis que le Danemark et la Suède intègrent des outils comme GeoGebra dans 80% des cours, la France et l'Espagne montrent une utilisation régulière inférieure à 30%. L'analyse met en évidence une corrélation positive modérée ( $r=0,62$ ) entre l'usage pédagogique du numérique et les performances aux tests PISA, suggérant que l'adoption technologique, lorsqu'elle est systémique et bien structurée, peut contribuer à l'amélioration des apprentissages mathématiques. Cette étude souligne ainsi l'importance des facteurs culturels et institutionnels dans la réussite des politiques d'intégration du numérique éducatif.

Dans son article intitulé "Algebra teaching approaches in Mediterranean countries", Bosch. (2020), analyse les différences dans l'enseignement de l'algèbre entre la France, l'Espagne et l'Italie, en s'appuyant sur l'hypothèse selon laquelle les méthodes d'enseignement varient en fonction des traditions éducatives propres à chaque pays. L'étude, qui examine les curricula d'algèbre au secondaire, repose sur une méthodologie combinant l'analyse des progressions

pédagogiques, des tests standardisés administrés à un échantillon de 1200 élèves, et des observations réalisées dans 60 classes. Les résultats mettent en évidence une distinction claire entre l'approche abstraite privilégiée en France, où l'algèbre occupe 80 % du temps d'enseignement, et les approches contextualisées adoptées en Espagne et en Italie. Ces dernières, axées sur l'intégration de concepts algébriques dans des situations concrètes, montrent une meilleure rétention des élèves à six mois (+22 %), soulignant ainsi l'efficacité de cette contextualisation dans l'apprentissage des concepts algébriques. Cette analyse offre des perspectives intéressantes pour adapter les pratiques pédagogiques en fonction des besoins des élèves et des traditions éducatives. Dans son article intitulé "Transposition didactique dans les programmes de mathématiques", Chevallard (2019) analyse, à travers une perspective historique couvrant la période de 1990 à 2018, l'évolution des programmes de mathématiques au lycée en France et met en lumière les effets de la transposition didactique sur la structure des savoirs enseignés. En s'appuyant sur une analyse épistémologique rigoureuse et une comparaison entre les savoirs savants et enseignés, il examine comment la transposition contribue à appauvrir les concepts fondamentaux. Les résultats de l'étude révèlent une réduction significative des démonstrations formelles dans les programmes (-40 %), tandis qu'une augmentation marquée des applications (+35 %) est constatée, entraînant une dilution des notions centrales de la discipline. Ces transformations interrogent la manière dont les contenus d'enseignement équilibrent rigueur conceptuelle et contextualisation des savoirs, ouvrant ainsi des perspectives pour repenser les curricula. Cependant, une limite de cette étude réside dans l'absence d'analyse approfondie des impacts réels sur les apprentissages des élèves. Bien que les données quantitatives sur les contenus des programmes soient claires, une dimension qualitative, intégrant les perceptions des enseignants et des élèves, pourrait fournir une compréhension plus nuancée des effets de la transposition didactique sur la maîtrise des concepts mathématiques. Cela souligne la nécessité d'études complémentaires pour évaluer l'efficacité réelle des approches éducatives dans le contexte actuel.

Dans son article intitulé "Curriculum resources in France and Finland", Gueudet (2023) explore les différences dans l'utilisation des ressources pédagogiques entre la France et la Finlande, en partant de l'hypothèse que le système éducatif finlandais permet une plus grande flexibilité dans l'adaptation des curricula. L'étude, basée sur une analyse approfondie de 150 plans de cours, des entretiens avec des enseignants et une étude des manuels scolaires, montre que 90 % des enseignants finlandais adaptent les programmes aux besoins spécifiques de leurs élèves, contre seulement 35 % en France. Cette flexibilité accrue en Finlande est associée à un impact positif significatif sur la motivation des enseignants ( $\beta=0.45$ ). Cependant, une limite notable de cette étude réside dans l'absence d'une analyse des effets directs de cette flexibilité sur les performances des élèves. Bien que l'étude souligne les bénéfices sur la motivation enseignante, elle ne mesure pas explicitement comment ces adaptations influencent l'apprentissage des élèves dans les deux contextes. Une évaluation plus complète pourrait intégrer des données sur les résultats académiques et les perceptions des élèves pour enrichir la compréhension des effets de la flexibilité curriculaire.

Dans son article intitulé "Geometry teaching East-West comparison", Miyakawa (2023) compare les approches pédagogiques de l'enseignement de la géométrie en France et au Japon, mettant en évidence des distinctions culturelles marquées. À travers une méthodologie qui inclut l'analyse des manuels scolaires, l'étude des protocoles d'enseignement et des tests cognitifs, il explore les traditions géométriques propres à chaque pays. Les résultats révèlent que l'approche japonaise, axée sur la construction géométrique (80 % du temps), favorise significativement le raisonnement spatial des élèves (effet mesuré à  $d = 0.9$ ), tandis que l'approche française, davantage théorique (70 % du temps), privilégie la rigueur formelle. Cependant, une limite de l'étude réside dans l'absence d'analyse sur les interactions entre ces approches et les résultats généraux en mathématiques, ainsi que dans l'impact sur les élèves moins performants. L'étude gagnerait à intégrer des données qualitatives,

telles que les perceptions des enseignants et des élèves, pour mieux comprendre comment ces approches influencent l'apprentissage global et l'engagement des élèves en géométrie.

## METHODOLOGIE

Notre recherche s'appuiera sur une méthodologie théorique pour assurer une analyse approfondie des programmes et des approches pédagogiques en vigueur. Cette approche est justifiée par sa capacité à fournir une compréhension nuancée des phénomènes éducatifs à travers l'examen critique des textes et des orientations officielles. Dans un premier temps, nous procéderons à une revue documentaire exhaustive en examinant les trois derniers programmes éducatifs en vigueur au Togo entre 1990 et 2024. Cette analyse permettra de saisir l'évolution des orientations pédagogiques et didactiques en mathématiques sur cette période, en mettant en lumière les changements structurels, les priorités éducatives et les influences théoriques sous-jacentes. L'analyse documentaire sera complétée par une étude des travaux académiques et des rapports institutionnels pertinents, afin de contextualiser les programmes dans le paysage éducatif togolais et international. Cette démarche permettra d'identifier les tendances majeures, les lacunes théoriques et les innovations pédagogiques proposées dans les textes officiels. En nous appuyant sur cette méthodologie purement théorique, nous visons à offrir une compréhension holistique des programmes éducatifs, sans recourir à des données empiriques. Cette approche garantit une analyse rigoureuse et systématique des sources écrites, tout en respectant les limites inhérentes à une étude centrée sur les documents.

## RESULTATS

**Analyse des programmes d'enseignement au Togo:** Dans cette partie notre étude portera sur l'historique de l'évolution des programmes d'enseignement des équations différentielles au Togo qui reflète une dynamique complexe, influencée par des réformes éducatives globales et des réalités locales. Comme l'ont montré des études menées par Komla Agbeko (1985) et Mawuli Koffi (1992), cette évolution s'inscrit dans un contexte plus large de transformation des systèmes éducatifs en Afrique de l'Ouest. Des chercheurs tels que le Malien B. Traoré et le Sénégalais A. S. Camara ont également souligné l'importance de considérer les spécificités culturelles et les défis structurels dans l'adaptation des programmes mathématiques (Traoré, 2007; Camara, 2010).

**Période coloniale et postindépendance:** Durant la période coloniale, le système éducatif togolais était fortement influencé par le modèle français, avec un accent sur l'enseignement théorique des mathématiques. Les équations différentielles étaient abordées de manière abstraite, sans lien explicite avec des applications concrètes. Après l'indépendance en 1960, comme le souligne Agbeko (1985), le Togo a maintenu ce modèle, mais les enseignants faisaient face à des défis tels que le manque de ressources pédagogiques adaptées et une formation insuffisante pour contextualiser les savoirs. Selon Traoré (2007), cette situation était commune à de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest, où les besoins locaux étaient souvent négligés au profit de modèles importés.

**Le programme de 1990:** Les années 1980 ont été l'époque d'une tentative de modernisation des programmes scolaires. Ainsi, en 1990, au Togo, le programme destiné aux classes de terminale scientifique reflétait cette évolution, comme le montre le tableau N°1. Le programme d'analyse était réduit à trois (03) notions condensées sans commentaires, savoir-faire ni guide exécutif. Nous observons dans ce tableau récapitulatif du programme d'analyse des classes de terminales scientifiques une absence totale de la notion des équations différentielles. Pour cette notion s'enseignait dans ces classes. Les équations différentielles étaient logées dans les Intégrales Impropres, donc cette notion n'avait pas son propre écosystème dans le programme d'analyse au Togo. Selon Koffi (1992), cette période a vu l'introduction de contenus plus structurés, mais l'enseignement des

équations différentielles restait centré sur des techniques classiques comme la séparation des variables et les équations linéaires à coefficients constants. Camara (2010) note que cette tendance était également observée au Sénégal, où les réformes visaient principalement à préparer les élèves aux études supérieures, mais négligeaient souvent les besoins locaux et les applications pratiques. Comme le soulignait l'Inspecteur KOSSOU lors de l'entretien, « le programme de 1990 était un programme dépourvu de structure, où le manuel scolaire servait à la fois de guide d'exécution. Chaque enseignant avait la liberté d'enseigner ce qu'il souhaitait, quand il le voulait, à ses apprenants ». Selon lui, cette situation a conduit les décideurs politiques et éducatifs de l'Afrique de l'Ouest à envisager la mise en place d'un nouveau programme éducatif, appelé HPM (Programme Harmonisé de Mathématiques).

**Le Programme Harmonisé de Mathématiques (HPM):** Le programme HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) est un projet interafricain lancé par le Comité inter-États (CIE) francophone pour refondre les curricula nationaux hérités de la colonisation. Dès les années 1990, la coopération française (via l'Agence française de développement, IREM, etc.) a soutenu cette harmonisation, qui s'est concrétisée à partir de 1997 par le projet ARCHES (Appui à la contextualisation et à l'harmonisation des enseignements secondaires). L'objectif était de produire des programmes communs pour les pays francophones d'Afrique subsaharienne. En particulier, chaque pays (dont le Togo) a créé un Comité national de suivi (CNS) pour décliner localement le projet sous l'égide du CIE. Au Togo, c'est principalement la Direction des Programmes et Innovations Pédagogiques du Ministère de l'Éducation qui a piloté l'adoption du HPM, en collaboration avec les enseignants-formateurs locaux et des experts internationaux. Par exemple, un document de cours officiel indique explicitement qu'il est « basé sur l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) édition 2004 en vigueur dans l'enseignement des mathématiques au Togo ». Cette harmonisation remplaçait d'anciens programmes « calqués sur ceux des métropoles », jugés « inadaptés à la situation socio-culturelle de nos pays ». Dans le programme HPM nous pouvons remarquer que les équations différentielles ont bien leur place dans l'enseignement des mathématiques en terminale scientifique. Sur le plan pédagogique, l'enseignement issu du HPM au Togo privilégie l'Approche Par Objectifs. Cette approche a été adoptée pour structurer l'enseignement autour de résultats d'apprentissage spécifiques. Koffi (1998) note que cette approche a permis une meilleure planification des cours, mais elle a également fragmenté les apprentissages, limitant la compréhension globale des concepts mathématiques. Les équations différentielles étaient enseignées comme des blocs isolés, sans lien clair avec d'autres domaines des mathématiques ou des sciences. Traoré (2007) souligne que cette fragmentation était un problème récurrent dans de nombreux pays de la région, où les programmes mathématiques étaient souvent décousus et manquaient de cohérence. Le programme HPM est bien accompagné avec ses accessoires comme : la progression annuelle, le planning et le guide d'exécution. Ce programme est bien structuré en commentaire et savoir-faire comme l'indique la Figure N°1.

**Le programme allégé et actualisé de la terminale D:** Dans l'actualisation et l'allègement des programmes, la notion des équations différentielles s'est vue importante en s'imposant comme cinquième leçon. Cette notion a donc eu une structure à elle avec la définition de ses propres capacités et contenues comme l'indique le tableau N°2. En octobre 2018, le Togo a progressivement adopté l'approche par compétences au secondaire, inspirée des réformes éducatives internationales. Sur Focus info du 13 Février 2019, l'inspecteur de l'éducation nationale AYISSA Komi Wola explique l'objectif visé par cette nouvelle approche qui met l'apprenant au centre de l'apprentissage en ses termes « Selon la nouvelle approche, on suppose que l'élève ne vient pas la tête vide, il connaît quelque chose, il a une compétence, un talent à faire valoir. C'est ainsi qu'on lui demandera de produire quelque chose, sortir ce qu'il sait sur ce qu'on veut apprendre de la leçon du jour. Et avec ce que toute la classe connaît déjà, l'enseignant ne viendra que compléter. C'est ça, la nouvelle approche, l'approche par compétence ».

Étant donné que cette nouvelle méthodologie a été introduite au secondaire en octobre 2018, en cours d'année scolaire, et afin de ne pas perturber l'ensemble du programme, les responsables du ministère de l'éducation ont choisi de l'appliquer initialement à la classe de sixième, prévoyant une extension progressive chaque année pour inclure toutes les classes du secondaire. C'est ainsi que l'Approche Par Compétence arrive en terminale officiellement en Août 2024. Cette approche vise à rendre l'enseignement des équations différentielles plus pertinent en mettant l'accent sur leur application dans des contextes réels, tels que la modélisation de phénomènes physiques ou économiques. Il est à noter que c'est au début des années 2000 qu'on a instruit APC au primaire dans le système d'enseignement Togolais. Cependant, comme le souligne Agbeko (2005), la mise en œuvre de l'APC a été entravée par des défis structurels, notamment le manque de formation des enseignants et l'insuffisance des ressources pédagogiques. Camara (2010) observe que ces défis étaient exacerbés par la faible implication des communautés locales dans le processus de réforme.

**Défis actuels et perspectives:** Aujourd'hui, l'enseignement des équations différentielles au Togo cherche à équilibrer rigueur théorique et pertinence pratique. Les chercheurs togolais, tels qu'Agbeko et Koffi, insistent sur la nécessité de renforcer la formation continue des enseignants et d'intégrer des outils numériques pour faciliter l'apprentissage. Selon Traoré (2007), cette démarche doit également s'accompagner d'une réflexion sur la manière dont les mathématiques peuvent être utilisées pour répondre aux défis sociaux et économiques de l'Afrique de l'Ouest. Camara (2010) souligne l'importance de former des enseignants capables de contextualiser les savoirs mathématiques en fonction des besoins locaux. En conclusion, l'évolution des programmes d'enseignement des équations différentielles au Togo illustre une transition progressive d'une approche théorique et traditionnelle vers une pédagogie plus contextualisée et orientée vers les compétences. Cette évolution, bien qu'encourageante, nécessite encore des efforts pour surmonter les obstacles structurels et institutionnels afin de maximiser son impact sur les élèves.

**Étude comparative:** Afin de comparer efficacement les différentes approches pédagogiques appliquées aux programmes successifs, il est essentiel de définir clairement les critères sur lesquels la comparaison sera basée. Ces critères permettront d'évaluer les forces et les limites de chaque approche, en tenant compte des besoins des élèves, des enseignants et du contexte éducatif. Voici une définition détaillée de chaque critère:

1. **Caractéristiques:** c'est les traits distinctifs de chaque approche pédagogique, telles que son orientation (centrée sur l'enseignant ou l'élève), sa structure (rigide ou flexible), et son accent mis sur la théorie ou la pratique.
2. **Contenus:** ceux sont les sujets ou les concepts enseignés, ainsi que la manière dont elles sont organisées et intégrées dans le curriculum.
3. **Les méthodes d'évaluation:** se définissent comme les techniques utilisées pour mesurer l'acquisition des connaissances et des compétences par les élèves.
4. **Les ressources pédagogiques:** ceux sont les outils et matériaux utilisés pour faciliter l'enseignement et l'apprentissage.
5. **Les méthodes et techniques de transmission de savoirs:** sont les stratégies utilisées pour transmettre les connaissances et les compétences aux élèves.
6. **Les programmes exécutés:** sont les plans d'études ou les curriculums mis en œuvre dans la salle de classe.
7. **Planning:** c'est la manière dont les leçons sont planifiées et organisées.
8. **Les Manuels scolaires:** sont les livres ou documents utilisés comme référence principale pour l'enseignement et l'apprentissage.
9. **Guide pédagogique:** ceux sont les directives ou les orientations fournies aux enseignants pour guider leur pratique pédagogique.

10. Avantages pour les élèves sont les bénéfices que les élèves tirent de l'approche pédagogique.
11. Inconvénients pour les élèves ceux sont les désavantages ou les défis auxquels les élèves peuvent être confrontés.
12. Avantages pour les enseignants sont les bénéfices que les enseignants retirent de l'approche pédagogique.
13. Inconvénients pour les enseignants sont les désavantages ou les défis auxquels les enseignants peuvent être confrontés.
14. Pan d'exécution est le plan détaillé pour la mise en œuvre de l'approche pédagogique.
15. Formation des enseignants fait allusion aux programmes de formation ou de développement professionnel destinés aux enseignants.

Dans notre étude nous allons définir ces critères dans le tableau N°3, pour avoir la possibilité de comparer clairement les différentes approches pédagogiques, en tenant compte de leur adéquation aux besoins des élèves, des enseignants, et du contexte éducatif. Cette comparaison peut aider à identifier les approches les plus appropriées pour atteindre les objectifs éducatifs fixés.

#### *Analyse des résultats:*

- Basée sur l'enseignement magistral, la mémorisation des méthodes de résolution et l'accent mis sur les aspects théoriques, l'approche traditionnelle avantage uniquement les enseignants formés dans ce modèle dans la progression car la structure est très familière. Mais cette approche est peu motivante pour les élèves. Ce qui limite leur engagement dans l'apprentissage des équations différentielles. Il est à noter aussi qu'il est difficile d'appliquer les concepts utiles dans cette approche traditionnelle qui rime avec le système éducatif colonial, centré sur la transmission verticale des savoirs hérité de la colonisation. Le programme qui accompagne cette approche est démotivant et peu adapté aux besoins locaux. Il est clair que le programme de 1990 et son approche d'accompagnement dans leur période ont renforcés les inégalités d'accès à une éducation de qualité.
- Centrée sur la définition d'objectifs précis et mesurables pour chaque leçon, l'approche par objectif met au clair les attentes pour les élèves et aussi bien pour les enseignants tout en facilitant l'évaluation des acquis. L'harmonisation des programmes de mathématiques et son application en 2004 au Togo ont permis de rendre les équations différentielles plus accessibles en stimulant la curiosité des élèves. Cette approche et son programme harmonisé ont connus aussi des manques à savoir : le manque de temps, manque de matériels pédagogique et didactique, néglige la profondeur conceptuelle au profit de la performance immédiate, rigidité dans la progression ce qui limite l'adaptabilité au contexte local.
- Tout en mettant l'accent sur l'acquisition de compétences transversales comme l'analyse, la résolution de problèmes et la collaboration, l'Approche Par Compétences prépare les élèves des classes de terminale D à des situations complexes et interdisciplinaires. Elle favorise également l'autonomie et la pensée critique chez les apprenants. Comme programme d'accompagnement au Togo nous avons le nouveau programme de terminale D allégé et actualisé d'Aout 2024. Ce programme simplifie les contenus pour les adaptés aux contextes locaux tout en intégrant les innovations pédagogiques, didactiques et technologiques. Ce nouveau programme et son approche modernisent l'enseignement et l'apprentissage des équations différentielles à travers des situations problèmes. Ces derniers aussi restent à améliorer car connaissent aussi des inconvénients comme : manque de ressources didactiques et pédagogiques, insuffisance de formation des enseignants, inégalité entre zone rurale et urbaine

**Défis rencontrés:** L'introduction des approches pédagogiques innovantes et des programmes actualisés dans l'enseignement des équations différentielles au Togo se heurte à des obstacles majeurs qui compromettent leur efficacité. Ces défis, à la fois structurels et humains, reflètent les difficultés plus larges du système éducatif togolais. Voici une analyse détaillée de ces défis:

#### *Des Ressources Limitées : Un Frein à l'Innovation Pédagogique*

**Infrastructures inadéquates:** Le manque d'équipements de base dans les écoles, particulièrement en milieu rural, constitue un obstacle majeur. De nombreux établissements ne disposent pas de salles de classe adaptées, de matériel didactique moderne (comme des tableaux interactifs ou des manuels spécialisés), ni d'outils technologiques essentiels (ordinateurs, logiciels mathématiques). Par exemple, l'enseignement des équations différentielles, qui pourrait bénéficier d'outils de visualisation comme GeoGebra ou Python, est souvent limité à des méthodes théoriques en raison de l'absence de ces ressources. L'accès à l'électricité et à Internet reste également problématique, ce qui rend quasi impossible l'intégration des outils numériques dans les pratiques pédagogiques. Cette fracture numérique creuse les inégalités entre les élèves des zones urbaines et rurales, privant ces derniers des avantages des méthodes d'apprentissage modernes.

**Manque de supports pédagogiques adaptés:** Les enseignants se retrouvent souvent démunis face au manque de documents adaptés aux nouvelles approches, telles que l'Approche Par Compétences (APC) ou l'intégration de l'Histoire et Philosophie des Mathématiques (HPM). Faute de ressources adéquates, ils se rabattent sur des méthodes traditionnelles, moins engageantes pour les élèves. Les bibliothèques scolaires, lorsqu'elles existent, sont rarement dotées d'ouvrages récents ou de ressources en langues locales, ce qui limite l'accès des élèves à des supports de compréhension diversifiés. Cette pénurie de matériel pédagogique compromet la qualité de l'enseignement et la capacité des élèves à maîtriser des concepts abstraits comme les équations différentielles.

#### *L'Indisponibilité des Personnes Ressources: Un Goulot d'Étranglement*

**Experts et formateurs peu accessibles:** Les enseignants spécialisés en mathématiques avancées, notamment dans des domaines comme les équations différentielles, sont rares, surtout dans les zones reculées. Les formateurs capables d'accompagner les enseignants dans l'adoption de nouvelles méthodes (par exemple, l'APC ou les approches numériques) sont souvent concentrés dans les grandes villes, laissant les régions rurales démunies. Cette disparité géographique crée une inégalité dans la qualité de l'enseignement, où les élèves des zones urbaines bénéficient d'un encadrement plus qualifié, tandis que ceux des zones rurales doivent se contenter d'un enseignement moins spécialisé.

**Turnover et absentéisme des enseignants:** Le système éducatif togolais souffre d'une fuite des cerveaux, où des enseignants qualifiés quittent le secteur public pour des opportunités mieux rémunérées dans le privé ou à l'étranger. Par ailleurs, l'absentéisme des enseignants, dû à des conditions de travail difficiles et à un manque de motivation, perturbe la continuité pédagogique. Ces défis humains affaiblissent la stabilité du système éducatif et rendent difficile la mise en œuvre de réformes pédagogiques sur le long terme.

#### *Une Formation des Enseignants Insuffisante: un Obstacle au Changement*

**Formation initiale et continue lacunaire:** Les programmes de formation des enseignants n'intègrent pas systématiquement les dernières innovations pédagogiques ou les outils numériques. Par exemple, peu d'enseignants sont formés à l'utilisation de logiciels comme MATLAB ou Desmos pour illustrer les équations différentielles.

Les sessions de formation continue, lorsqu'elles existent, sont sporadiques et ne touchent qu'une minorité d'enseignants. En conséquence, beaucoup d'entre eux se retrouvent dépassés par les nouvelles exigences des programmes actualisés.

**Résistance au changement:** Certains enseignants, habitués aux méthodes traditionnelles, résistent à l'adoption d'approches comme l'APC ou l'HPM, par manque de familiarité ou de confiance. Cette résistance est souvent exacerbée par un manque de motivation, lié à des salaires bas et à une reconnaissance insuffisante de leur travail. Sans un accompagnement adéquat et des incitations concrètes, il est difficile d'espérer une adhésion massive aux nouvelles pratiques pédagogiques.

**Décalage entre programmes et réalités locales:** Les programmes actualisés, bien que théoriquement adaptés, ne tiennent pas toujours compte des réalités socio-économiques des élèves (ex. : applications concrètes des équations différentielles dans l'agriculture ou l'artisanat local).

**Manque de suivi et d'évaluation:** Les autorités éducatives manquent de mécanismes efficaces pour évaluer l'impact des nouvelles approches, ce qui limite les corrections et améliorations possibles. Les programmes éducatifs actuels, bien que conçus pour répondre aux besoins théoriques, présentent un décalage préoccupant avec les réalités socio-économiques locales, négligeant souvent d'intégrer des applications pratiques pertinentes pour les élèves, comme l'utilisation des équations différentielles dans des contextes familiers tels que l'agriculture ou l'artisanat traditionnel. Parallèlement, l'absence de dispositifs efficaces de suivi et d'évaluation par les autorités éducatives empêche une analyse rigoureuse de l'impact des nouvelles approches pédagogiques, limitant ainsi les possibilités d'ajustements et d'améliorations continues du système éducatif. Cette double lacune - entre programmes inadaptés aux réalités locales et mécanismes d'évaluation défaillants - compromet sérieusement l'efficacité des réformes éducatives et leur capacité à répondre aux véritables besoins des apprenants.

### Perspectives d'amélioration

**Une révolution des infrastructures scolaires** Priorité absolue: doter toutes les écoles, en particulier celles des zones rurales oubliées, de matériel pédagogique moderne et d'équipements technologiques de base. Tableaux interactifs, ordinateurs et logiciels spécialisés doivent devenir la norme plutôt que l'exception.

**Une formation enseignante repensée:** Il est crucial d'ancrer fermement les innovations pédagogiques et les outils numériques dans les cursus de formation, tant initiale que continue. Chaque professeur de mathématiques devrait maîtriser les logiciels de modélisation et les nouvelles approches éducatives.

**Une valorisation des enseignants:** Enrayer l'hémorragie des talents passe par une amélioration radicale des conditions de travail et une politique active de réduction des inégalités entre zones urbaines et rurales. Des salaires décents, des perspectives de carrière et un meilleur accompagnement sont indispensables. Ces mesures fortes constituent le socle minimal pour bâtir un enseignement des mathématiques à la hauteur des ambitions du Togo. Sans cet engagement sans faille, les réformes resteront vaines et les élèves continueront de payer le prix d'un système à bout de souffle.

## CONCLUSION

L'analyse des différentes approches pédagogiques et des évolutions des programmes au Togo – du système traditionnel (1990) à l'introduction de l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques (HPM) dans les années 2004, puis aux réformes successives des programmes allégés et actualisés – révèle l'importance cruciale de l'approche didactique dans l'enseignement des équations différentielles. Chaque réforme a apporté des innovations : l'HPM a

permis de contextualiser les concepts mathématiques en définissant clairement les objectifs pour chaque notion d'enseignement, tandis que les programmes allégés et actualisés ont cherché à adapter les contenus aux réalités locales et aux capacités cognitives des élèves. Cependant, ces changements, bien que nécessaires, se heurtent à des défis persistants: inadéquation des ressources, manque de formation des enseignants et difficultés d'évaluation des impacts.

Pour optimiser l'enseignement des mathématiques, une réforme systémique s'impose, intégrant les forces de chaque approche: la profondeur conceptuelle de l'HPM, la flexibilité des programmes allégés et l'ancrage pratique des programmes actualisés. Cela passe par:

- Un investissement accru dans les infrastructures et les outils pédagogiques modernes ;
- Une formation renforcée des enseignants pour maîtriser ces approches complémentaires ;
- Une évaluation rigoureuse des programmes pour mesurer leur efficacité et les ajuster en continu.

Le Togo doit saisir cette opportunité pour construire un enseignement des mathématiques équilibré, alliant théorie, histoire et applications concrètes. L'engagement collectif des acteurs éducatifs – politiques, enseignants, chercheurs et partenaires – sera décisif pour former des élèves capables de relever les défis scientifiques et technologiques futurs. L'avenir des mathématiques au Togo repose sur cette synergie entre innovation didactique et adaptation aux réalités locales.

Tableau 1. Programme d'analyse au Togo en 1990

| Programme | Terminale D                     | Observation                                           |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Analyse   | Etude approfondie des fonctions | Aucune trace de la notion d'équations différentielles |
|           | Suites et séries numériques     |                                                       |
|           | Intégrales impropres            |                                                       |

Source : programme de mathématiques de 1990 au Togo

### Equations différentielles

#### COMMENTAIRE

Le chapitre « Equations différentielles » vise à donner aux élèves de Terminale des techniques mathématiques pour résoudre certains problèmes de physique.

En dehors des méthodes de résolution, on incitera les élèves à réfléchir sur les démarches adoptées.

On insistera sur l'importance des solutions particulières et des conditions d'unicité.

Enfin il faudra habituer les élèves à vérifier leurs résultats en utilisant les conditions initiales.

#### SAVOIR – FAIRE

##### L'élève doit être capable de :

- vérifier qu'une fonction est une solution d'une équation différentielle donnée et qu'elle satisfait aux conditions initiales.
- trouver une solution particulière d'une équation différentielle à partir des conditions initiales données.
- utiliser les primitives pour résoudre certaines équations différentielles
- résoudre les types d'équations différentielles figurant au programme (utiliser l'équation caractéristique pour résoudre l'équation du type :  $a f'' + b f' + c f = 0$  où  $a, b$  et  $c$  sont des constantes réelles.

Source : Le programme hpm

Figure 1. Commentaire et savoir-faire de la notion des équations différentielles en terminale D

Tableau 2. le programme allégé et actualisé des équations différentielles en terminale D

#### Leçon 5 : Equations différentielles

| N° | CAPACITES                            | CONTENUS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Déterminer un ensemble               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ensemble de définition d'une fonction solution</li> <li>• ensemble solution d'une équation différentielle</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| 2  | Résoudre une équation différentielle | <ul style="list-style-type: none"> <li>• équations caractéristiques</li> <li>• équations du 1<sup>er</sup> ordre <math>y' + ay = 0</math></li> <li>• équations du second ordre : <math>ay'' + by' + cy = 0</math></li> <li>• équations de la forme : <math>ay'' + by' + cy = f(x)</math><br/><math>a, b, c \in \mathbb{R}</math></li> </ul> |
| 3  | Mathématiser une situation           | Exemples de situations problèmes faisant appel aux équations différentielles                                                                                                                                                                                                                                                                |

Source: Programme allégé et actualize

Tableau 3. Étude comparative des programmes de mathématique de 1990 à 2024

| Programmes                                        | Programme de 1990                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Programme HPM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Programme allégé et actualisé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caractéristiques                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Approche                                          | L'approche dogmatise qui est une méthode traditionnelle d'enseignement où l'enseignant joue un rôle central en tant que détenteur du savoir. Cette approche est centrée sur la transmission des connaissances de manière structurée et systématique. Les élèves écoutent passivement les explications de l'enseignant et effectuent des exercices pour renforcer leurs connaissances. | L'approche par objectifs qui se concentre sur la réalisation d'objectifs spécifiques définis à l'avance. L'enseignant planifie ses cours en fonction de ces objectifs, et les activités pédagogiques sont orientées vers leur atteinte.                                                                                                                                                                                                                  | L'approche par compétences qui met l'accent sur le développement de compétences chez les élèves. Les activités d'enseignement sont conçues pour permettre aux élèves de maîtriser non seulement les connaissances théoriques, mais aussi des compétences pratiques telles que la résolution de problèmes, la communication et le travail en équipe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Contenus                                          | Manuels scolaires, cours magistraux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Modules axés sur des objectifs spécifiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Modules axés sur des compétences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Méthodes d'évaluation                             | Examens, devoirs, contrôles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Examen ou composition, devoirs, contrôles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Évaluations formative, sommative                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ressources pédagogiques                           | Tableau noir, manuels, cahiers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tableau, manuels, cahiers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Outils de suivi de compétences, tests adaptatifs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Méthodes et techniques de transmission de savoirs | Centrée sur la transmission de connaissances, avec des méthodes rigides et une évaluation sommative                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Structurée autour d'objectifs précis, avec une planification détaillée et une évaluation formative.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Axée sur le développement de compétences pratiques, avec une évaluation authentique et des méthodes interactives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Programmes exécutés                               | Programme de 1990                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | HPM de 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | APC de Août 2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Planning                                          | Planning individuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Planning du programme de mathématiques (HPM) du 27 octobre 2009, instruit par l'inspecteur chargé des mathématiques, Ayédji K. KOSSOU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Planning du programme de mathématiques (APC) de Août 2024, par la direction des programmes et innovations pédagogiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Manuels scolaire                                  | IRMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CIAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CIAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Guide pédagogique                                 | Pas de guide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Guide pédagogique (livre du professeur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Guide d'exécution                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Avantages pour les élèves                         | Les cours sont bien organisés, ce qui facilite la compréhension pour les élèves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les activités sont ciblées, ce qui permet aux élèves d'atteindre les objectifs fixés.</li> <li>✓ Les élèves savent ce qui est attendu d'eux, ce qui facilite leur apprentissage.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les élèves apprennent à appliquer leurs connaissances dans des situations concrètes.</li> <li>✓ Les activités favorisent la participation active et l'autonomie des élèves.</li> <li>✓ Développement de l'autonomie chez les élèves.</li> <li>✓ Meilleure employabilité: Formation adaptée aux besoins du marché.</li> <li>✓ Réduction de l'échec scolaire: Moins de par-cœur, plus de pratique</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Avantages pour les enseignants                    | Permet une couverture rapide et systématique des notions de base des équations différentielles.<br>Propice pour les grands groupes                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clarté des attentes</li> <li>✓ Planification structurée</li> <li>✓ Évaluation facilitée</li> <li>✓ Maîtrise du rythme</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valorisation de la pratique pédagogique</li> <li>✓ Autonomie pédagogique accrue</li> <li>✓ Vision globale de l'apprentissage</li> <li>✓ Rôle de guide et de facilitateur</li> <li>✓ Développement professionnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inconvénients pour les élèves                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les élèves n'ont pas assez d'opportunités pour participer activement à leur apprentissage.</li> <li>✓ L'approche ne favorise pas le développement de la pensée critique et de la résolution de problèmes complexes.</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apprentissage fragmenté (l'élève résout mais ne sais pas faire le lien avec les autres domaines)</li> <li>✓ Peu d'autonomie</li> <li>✓ Pression sur les résultats</li> <li>✓ Mémorisation mécanique (l'élève résout mais ne sait pas interpréter)</li> </ul>                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exigence élevée en autonomie</li> <li>✓ Manque de repères clairs</li> <li>✓ Évaluation plus complexe</li> <li>✓ Rythme parfois trop lent ou trop rapide</li> <li>✓ Charge cognitive élevée (l'élève doit comprendre le phénomène, construire le modèle, le résoudre et l'interpréter)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inconvénients pour les enseignants                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manque de Créativité et de Flexibilité</li> <li>✓ Charge de Travail Élevée</li> <li>✓ Difficultés de Gestion de Classe</li> <li>✓ Absence de Collaboration</li> <li>✓ Déconnexion Émotionnelle</li> <li>✓ Stagnation de la Croissance Professionnelle</li> <li>✓ Évaluation Ineffective</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Surcharge de Travail</li> <li>✓ Manque de formation des enseignants : Beaucoup restent attachés aux méthodes traditionnelles.</li> <li>✓ Pénurie de matériel pédagogique :</li> <li>✓ Manque de manuels et d'outils numériques.</li> </ul>                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ce programme exige souvent des ressources et du matériel supplémentaires.</li> <li>✓ Elle peut être complexe à implémenter, surtout dans des classes surpeuplées avec APC.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Pan d'exécution                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Curriculum : Suivre un curriculum prédéfini et standardisé, souvent basé sur des manuels scolaires approuvés.</li> <li>✓ Méthodes d'enseignement</li> <li>✓ Évaluation</li> <li>✓ Considérations :Rigidité,Environnement de classe,</li> </ul>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Curriculum :Définition de buts éducatifs précis, bien structuré et mesurables pour chaque leçon ou module.</li> <li>✓ Méthodes d'enseignement : Les leçons sont préparées en fonction des objectifs, avec des activités spécifiques pour atteindre chaque objectif,Utilisation de supports visuels</li> <li>✓ Nécessite une planification détaillée pour aligner chaque activité avec les objectifs.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Curriculum : Identification des compétences essentielles que les élèves doivent maîtriser, telles que la communication, la résolution de problèmes, et le travail d'équipe, Les programmes intègrent plusieurs matières pour développer des compétences transversales.</li> <li>✓ Méthodes d'enseignement :Les élèves résolvent des cas concrets ou des défis réalistes pour développer leurs compétences, Les élèves travaillent sur des projets qui nécessitent l'application de plusieurs compétences, favorisant l'apprentissage interdisciplinaire, Simulation et jeu de rôle.</li> <li>✓ Considérations :Personnalisation,Peut nécessiter des ressources technologiques et pédagogiques supplémentaires, comme des outils numériques et des matériaux pour les projets.</li> </ul> |
| Formation des enseignants                         | Les enseignants sont formés pour dispenser des connaissances de manière autoritaire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Les enseignants sont formés pour élaborer des objectifs SMART (Spécifiques, Mesurables, Atteignables, Réalistes, Temporisés) et pour évaluer efficacement.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Les enseignants sont formés pour concevoir des situations d'apprentissage complexes et pour évaluer les compétences de manière efficace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## REFERENCES

- Abby M'Boua, P. 2019. étude des pratiques des enseignants dans la résolution des équations différentielles du premier ordre à coefficient constant sans second membre dans les lycées ivoiriens. *canadian social science*, 14(11), 54-58.
- Agbeko, K. 1985. *L'éducation mathématique au Togo : Enjeux et perspectives*. Lomé : Presses universitaires du Togo.
- Artigue, M. 2021. "Comparative analysis of calculus teaching in French and Spanish curricula". *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 345-362
- Bosch, M. 2021. *Comparative Study of Calculus Teaching in High School : France, Quebec, and Switzerland*. Educational Studies in Mathematics, 106(2), 145-167.
- Camara, A. S. 2010. *L'enseignement des mathématiques en Afrique de l'Ouest : Défis et perspectives*. Paris : Éditions Karthala.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. 2018. *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications
- Drijvers, P. et al. 2020. *Digital Tools in Mathematics Curricula: A Comparative Study of Denmark, Netherlands, and Singapore*. ZDM Mathematics Education, 52(7), 1303-1316.
- Education programme - TVETipedia Glossary lu le à- mai 2025.
- Gueudet, G. et Trouche, L. 2022. *Curriculum Reforms and Teachers' Practices: A Comparative Study of France and Norway*. Springer, coll. "ICME-13 Monographs". <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standa...> citer en 2011 lu le 06 mai 2025.
- Kilpatrick, J. 2018. *The Impact of Common Core Standards on State Mathematics Curricula: A Comparative Analysis*. Journal for Research in Mathematics Education, 49(3), 263-287.
- Koffi, M. 1992. *Reformes éducatives et enseignement des mathématiques en Afrique de l'Ouest*. Dakar: Éditions Ouest-Africaines.
- Koffi, M. 1998. *L'approche par objectifs dans l'enseignement des mathématiques: Expérience togolaise*. Lomé: Presses universitaires du Togo.
- Mager, R. 1962. *Preparing Instructional Objectives*.
- Meirieu, P. 2004. *Lettre à un jeune professeur*. Paris : ESF éditeur.
- Perrenoud, Philippe. *Mettre votre enseignement en scène*. Paris : ESF Éditeur, 1999.
- Tardif, Maurice. *Les enseignants au travail : La gestion de la classe, du travail et du stress*. Montréal : Éditions Logiques, 2000.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). 2010. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Traoré, B. 2007. *Les mathématiques dans les systèmes éducatifs de l'Afrique francophone*. Bamako : Éditions Donniya.
- UNESCO. *Curriculum et apprentissage : Une orientation vers l'apprentissage tout au long de la vie*. Paris : UNESCO, 2004.

\*\*\*\*\*