

Les Obstacles Rencontres Par Les Apprenants Du College En Mathematiques Et Les Solutions Proposees L'ia : Utilisation Et Conception Des Serious Game

Aziz Sifi

Doctorant, Departement D4informatique, Universite Ibn Tofail

Résumé

Les enseignants sont confrontés à de nombreux défis en matière de mathématiques au collège, souvent associés à des problèmes de compréhension et de motivation. Face à ces obstacles, les méthodes pédagogiques traditionnelles mettent en évidence leurs limites, ce qui pousse à explorer de nouvelles approches. Les jeux sérieux, qui allient des aspects divertissants et éducatifs, se présentent comme une solution novatrice pour susciter l'intérêt des élèves et faciliter leur apprentissage.

Outre la stimulation de l'engagement des élèves, ces jeux proposent un cadre interactif qui encourage la résolution de problèmes. L'IA offre la possibilité d'ajuster ces jeux en fonction des besoins spécifiques des apprenants.

Toutefois, la réussite de cette approche est conditionnée par l'accompagnement des enseignants et des parents, ainsi que par sa complémentarité avec les approches pédagogiques traditionnelles. Les recherches à venir devraient porter sur l'évaluation à long terme de l'effet des jeux sérieux sur la motivation et la performance des élèves, sur la conception de jeux plus sophistiqués afin de cibler des obstacles mathématiques spécifiques, et sur l'intégration des jeux sérieux dans les politiques éducatives pour une adoption généralisée dans les écoles.

Motsclés : Obstacle - apprentissage - Jeux sérieux - intelligence artificielle - apprenant - interactivité – mathématiques - -conception.

Abstract

Teachers face many challenges in middle school mathematics, often associated with problems of understanding and motivation. Faced with these obstacles, traditional teaching methods are highlighting their limits, which pushes to explore new approaches. Serious games, which combine entertaining and educational aspects, present themselves as an innovative solution to generate student interest and facilitate their learning.

In addition to stimulating student engagement, these games offer an interactive framework that encourages problem solving. However, the success of this approach is conditioned by the support of teachers and parents, as well as its complementarity with traditional teaching approaches. Future research should focus on long-term evaluation of the effect of serious games on student motivation and performance, designing

more sophisticated games to target specific mathematical barriers, and integrating serious games into educational policies for widespread adoption in schools.

Keywords: obstacles - learning - Serious games - artificial intelligence - learner - interactivity - mathematics - design.

Introduction

Dans le domaine de l'éducation, on mesure le rapport entre les jeux et le contenu de ce qu'on apprend en classe de différentes manières. Cette relation repose plus sur l'impact du jeu sur le rendement de l'apprenant dans son milieu scolaire.

Il a été longtemps mis sous épreuve d'essayer différentes formes d'activités pour résoudre le blocage l'apprenant en mathématiques au collège. Ce qui nécessite l'intervention par d'autres moyens et méthodes « *L'éducation nationale est la responsabilité de tous : responsables, enseignants et partenaires, ils ont le devoir de mobiliser tous les moyens, les informations, l'expertise permettant le développement des pratiques, l'utilisation des équipements, la formation continue, le développement des ressources et surtout l'innovation pédagogique* »¹(Salah Eddine EL KARTOUTI, Sarah JUIDETTE 2022)

L'intégration des TIC en éducation était parmi les premières méthode employées pour résoudre les difficultés d'apprentissage chez l'apprenant. Certes, l'utilisation des moyens technologique de traitement de l'information était une innovation dans le domaine de l'éducation. Le domaine dans lequel entrait cet outil reposait sur l'utilisation des ressources informatiques.

Cependant, il fallait chercher quelle ressource technologique concevoir pour chaque matière étudiée. Dans le cas de l'enseignement des mathématiques au collège, il a été convenu d'aller vers la création des environnements adéquats pour chaque type de cours « *Parmi ces environnements d'apprentissages dynamiques figurent les logiciels de géométrie dynamique comme Geogebra, cabri géomètre, géoplan-geospace etc. En particulier, le logiciel Geogebra attire l'attention sur le fait qu'il s'agit d'un environnement d'apprentissage important utilisé à tous les niveaux de l'enseignement.* »²(Mohammed Mastafi, Bouchaib Cherradi, Ahmed Jamea.2019).

L'enseignement des mathématiques prend de plus en plus d'ampleur. Souvent le progrès économique exige des compétences spécifiques du demandeur d'emploi. Et pour en préparer, il faut se pencher sur la qualité de l'apprenant qui doit être préparé pour intégrer ce marché. La motivation personnelle et psychologiques devance tous les caractères humains. Pour ce, il faut réfléchir plus sur d'autres modèles qui produiront un individu accro à ces cours et capable de montrer une acceptation pour assimiler le contenu du cours de mathématique présenté par son enseignant.

La création du réseau internet a ouvert les portes des recherches sur plusieurs volets. Ce réseau grange de programmes et facilite l'accès pour tout le monde. Des générations technologiques se sont déroulées à travers le temps depuis l'invention du premier matériel de traitement de texte jusqu'à l'ère de l'éclosion de l'intelligence artificielle (IA).

De nos jours, il est fortement nécessaire de demander encore plus à l'intelligence artificielle. La nécessité vient de ce qui est observable dans le milieu familial. Les jeunes vont avec la vogue technologique qui ne cesse de produire jour après jour. Leur attachement au soulève une concurrence involontaire à manipuler les applications. Les jeunes restent liés à la technologie par le biais du smartphone. C'est l'outil qui les rapproche du monde de l'intelligence artificielle en s'adonnant au jeu. Le jeu dans ce cas s'inscrit dans une récréation choisie par le jeune/joueur loin des obligations des apprentissages.

L'objet, donc, de cette étude est de mettre l'apprenant dans cet environnement mais en le liant avec le contexte scolaire notamment le contenu du cours des mathématiques. Ceci dit, il faut trouver les ressources ludiques qui aideront dans la tâche d'apprentissage.

Dans notre hypothèse, l'intelligence artificielle (IA) est le portail qui s'ouvre sur le champ du jeu dans l'apprentissage. Et à travers cette nouvelle technologie nous définirons comment préparer des programmes d'apprentissages différents de ceux considérés traditionnellement basés sur le cours magistral suivi d'évaluations périodiques et qui aggravent la situation de l'apprenant vis-à-vis du blocage qu'il éprouve et que nous qualifions d'Obstacle.

Pour suivre ce plan, nous devons chercher des contenus servant à aider l'apprenant à surmonter ses obstacles et qui auront les mêmes finalités que le cours en classe. Les « serious game »¹ sont, à notre vue, le moyen adéquat qui occupera cette place. Joindre leur caractère amusant « jeux » à la fonction d'apprentissage « sérieux » pourrait aider l'apprenant à surmonter ses difficultés et éviter l'obstacle en mathématiques.² Alexandre chenette stipule que « *Jeu et apprentissage sont intimement liés, et ce depuis toujours. Peu importe la forme qu'ils prennent, les jeux, du simple jeu de cartes jusqu'au jeu vidéo le plus sophistiqué, représentent une excellente façon d'intérioriser la motivation, de stimuler l'engagement, ...Ils permettent même d'apprendre, de développer de nouvelles compétences, d'acquérir des connaissances, sans même s'en rendre compte (ou presque !)* »³ (Alexander chenette, 2021) tel un jeu d'arcade qui se joue sur des étapes et où le joueur voyage à travers des cités et des époques qu'il commence à connaître. Son but à lui est de vaincre un être qui se manifeste sous différentes formes pour gagner des points mais à chaque fois des légendes apparaissent pour l'informer de l'endroit où l'étape du jeu doit être joué et qui a une portée historique, géographiques ou culturelle. Et dans cette perspective le jeune/joueur apprend sans le vouloir.

Et pour passer du concept d'apprentissage à celui de la ludification de l'apprentissage, il faut concevoir le contenu ludique. C'est-à-dire trouver les jeux adéquats pour chaque ressource en mathématiques et qui correspond à l'obstacle spécifique à chaque apprenant. Ceci dit, il faut préparer tout un programme de jeux sérieux. Un programme prédéfini au début de l'année scolaire et qui accompagnera l'apprenant dès les évaluations diagnostiques.

A travers les idées précédentes, notre recherche suppose de suivre un plan structuré sur trois parties. D'abord, Définir la source de l'Obstacle d'apprentissage en mathématiques chez les élèves du collège. Ensuite, Tracer la manière de l'utilisation de l'IA en éducation et comment les jeux sérieux peuvent résoudre le problème d'obstacle en apprentissage. Et pour finir, Passer en revue les essais faits dans la conception des jeux sérieux selon les cas d'obstacle.

Ce plan va nous permettre de contourner toutes les idées déjà établies. Plus précisément, nous nous interrogeons sur l'efficacité des jeux sérieux dans l'amélioration de la compréhension des mathématiques chez les élèves des trois niveaux du collège et sur les meilleures pratiques pour l'intégration des séances des jeux sérieux dans les horaires scolaires. La question centrale de cette étude est donc : **Comment les jeux sérieux peuvent-ils être intégrés efficacement dans l'enseignement des mathématiques pour améliorer la compréhension des élèves et réduire les obstacles à l'apprentissage ?**

¹ (Serious game) = Jeux sérieux

² Alexandre Chenette, enseignant et conseiller pédagogique au Service national du RÉCIT, domaine du développement de la personne

PARTIE I : L'apparition de l'obstacle en mathématiques chez l'apprenant du collège.

Comprendre l'obstacle didactique signifie pouvoir délimiter des diagnostics adéquats. Il est, donc, essentiel d'élaborer des stratégies efficaces pour le surmonter. La problématique à décortiquer reposera plus sur les méthodes à utiliser pour corriger cet obstacle qui barre le chemin de l'apprenant et devant lesquels l'enseignant ne trouve pas de solution. L'aspect de à concevoir dans cette perspective, après les avoir détectés, c'est que « *le travail sur les obstacles, qui constitue un défi pour l'enseignement puisqu'il s'agit de s'attaquer à ce qui justement lui résiste, ne peut se faire que si les apprenants en sont personnellement les acteurs* »⁴ (Peterfalvi Brigitte, 1997)

1. Les origines et les causes de l'obstacle en mathématiques

Les obstacles d'apprentissage en mathématiques font référence à la difficulté chez l'apprenant à comprendre et à assimiler les concepts mathématiques et à les appliquer correctement. Les causes des difficultés d'apprentissage des mathématiques varient et incluent plusieurs facteurs possibles tels que : des difficultés de compréhension de base, des difficultés de concentration et d'attention, des difficultés de raisonnement verbal ou numérique, des difficultés de mémorisation et de rappel, des difficultés d'orientation spatiale et des difficultés de communication mathématique. Ces difficultés qui se traduisent en obstacles au moment de l'application peuvent être le résultat de plusieurs facteurs différents, et les personnes ayant des difficultés d'apprentissage en mathématiques peuvent avoir besoin de méthodes d'enseignement et d'apprentissage adaptées à leurs besoins individuels pour améliorer leur compréhension et leurs performances dans ce domaine.

2. Méthodes traditionnelles de traitement de l'obstacle et d'autres difficultés d'apprentissage.

Dans la pratique pédagogique plusieurs rapports se faisaient basés sur les observations des enseignants et des délégués pédagogiques en parallèle avec la pratique des élèves et durant des évaluations élaborées en mathématiques. Ainsi plusieurs programmes étaient organisés. Ces programmes comprenaient de nombreux sujets, parmi lesquels : les causes des difficultés d'apprentissage des mathématiques - le rôle des parents dans l'enseignement des méthodes mathématiques à l'enfant dès son plus jeune âge - l'importance du rôle de l'enseignant et de l'environnement éducatif pour encourager les élèves et développer leurs compétences mathématiques. Les méthodes de traitement des difficultés d'apprentissage des mathématiques.

Tous ces programmes, construits sous forme de colloques, conférences et réunions internes et externes, n'ont pas donné grands résultats. Certes il y avait quelques réussites personnelles des élèves sous l'effet des cours de soutien décidés par les parents, mais elles sont le résultat de la méthode répétitive dont sont administrés les multitudes de cas et d'exercices en mathématiques.

PARTIE II : l'intervention de l'IA dans l'enseignement des mathématiques

Nos hypothèses vont, dans cette étude, jusqu'à sortir l'apprenant de son milieu scolaire disciplinaire vers un milieu ludique informel où lui-même veut être sous les obligations d'âge et états d'âmes. Le jeu constituant le bien-être l'enfant/ apprenant, jeune et adolescent à travers les âges. Ce domaine d'amusement que des spécialistes appellent le « gaming » s'éloigne jusqu'à rendre la manière de jouer chez l'enfant/apprenant un domaine structuré et basé sur des normes précises limitées par le temps et par la matière étudiée. Le « gaming » qui est devenu même une activité sportive, atterrit aussi dans l'enseignement pour être le facilitateur des difficultés d'apprentissage.

Or le type de jeux que nous visons d'explorer sont les jeux sérieux (Serious Games). Ceux-là donnent,

à travers leur nom, un aspect sérieux qui va aider l'enseignant, qui a détecté l'obstacle, à garder l'apprenant conscient qu'il est encore dans son environnement scolaire et éducatif en l'orientant vers le jeu mais sérieusement tout en restant attaché à son programme scolaire. Être dans Le (serious=sérieux) avant d'être dans le (jeu = Game), ce domaine étant une « *Application informatique qui combine une intention sérieuse de type pédagogique, informatif, communicationnel, idéologique ou autre, avec un environnement d'apprentissage prenant la forme d'un jeu vidéo, afin de transmettre un savoir pratique ou de sensibiliser à un enjeu social* »⁵. (Grand dictionnaire terminologique de la langue française).

L'intelligence artificielle, donc, par le biais des jeux sérieux est là pour satisfaire ce côté amusant dans l'apprentissage et raviver la confiance de l'apprenant dans ses connaissances antérieures où évolue l'obstacle. Dans cette perspective, l'apprenant doit lui-même construire la solution en défilant les étapes du jeu sérieux « *Pendant une session de jeu, le flux de la pratique d'apprentissage est généré par l'apprenant, et explicitement par sa position et les actions qu'il accomplit (par exemple, quelle lettre il touche) dans le monde du jeu* »⁶. (Yassine Tazouti., 2021.) Ces étapes, pour lui sont présentées comme des tâches telles celles qu'il rencontre dans le contenu scolaire dans le cours ou dans la consigne exposée par l'enseignant « *L'élève doit rencontrer un obstacle dans la réalisation de la tâche. Il mobilise, pour le franchir, diverses opérations mentales – pensée déductive, inductive, dialectique, divergente, analogique – en faisant jouer les consignes données sur l'ensemble des contraintes et des ressources proposées* »⁷ (Raphaëlle Raab, Questions Vives Recherches en éducation n° 22 | 2014).

La contribution de l'IA dans les apprentissages.

L'intelligence artificielle, dans le domaine de l'enseignement, automatise des tâches telles que la correction des évaluations et adapte les processus d'apprentissage aux besoins de chaque élève. MEZOUARA Hicham approuve dans une recherche sur l'intégration de l'IA dans l'apprentissage de la physique-chimie que « *L'intelligence artificielle (IA) offre aux étudiants un retour d'information instantané et précis, capable de détecter en temps réel leurs erreurs de compréhension et de leur fournir des explications ainsi que des suggestions d'amélioration adéquates. Ce retour personnalisé et opportuniste permet aux étudiants de progresser rapidement dans leur compréhension et de surmonter les difficultés rencontrées lors de l'apprentissage...* »⁸³ (Revue Marocaine d'Evaluation et de la Recherche Educative. N°11) Par exemple, elle peut proposer des exercices correspondant à la capacité d'apprentissage personnelle. De plus, l'intelligence artificielle soutient les enseignants en identifiant les élèves en difficulté, leur permettant ainsi de se détacher des tâches monotones et de personnaliser leurs méthodes scolaires. Ainsi, elle propose un enseignement plus individualisé et adapté, en élaborant les parcours d'apprentissage en se référant aux expériences des étudiants. Et Grâce au triangle pédagogique (enseignant, apprenant et savoir), il est possible de classer les effets de l'IA sur l'éducation.

Les effets de l'IA sur l'enseignant.

L'IA développe des technologies capables de remplacer certaines tâches prévisibles et répétitives des enseignants, comme la correction d'examens. Toutefois, la fonction de l'enseignant dépasse ces tâches automatisables « *l'intelligence artificielle remplacera-t-elle l'enseignant ? Dans une perspective de progrès même très significatif, la réponse est non. Le rapport du Brookfield Institute and entrepreneurship¹⁴ note que les enseignants de la petite enfance, du préscolaire, du primaire et du secondaire sont parmi les cinq emplois les moins susceptibles d'être affectés par l'automatisation* »⁹

³ MEZOUARA Hicham : Docteur en Physique et Applications Laboratoire de Physique des Matériaux et Subatomique, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, Maroc.

Mohammed DJELTI et Belkacem KOUNINEF,2014). En accompagnant les élèves et en créant des environnements d'apprentissage, il apporte des compétences humaines comme l'empathie et le jugement critique, difficiles à reproduire par l'intelligence artificielle.

Les effets de l'IA sur l'apprenant.

La popularité des formations en ligne augmente, offrant aux étudiants la possibilité d'apprendre à un rythme personnalisé. Cependant, cette liberté peut parfois conduire à une confusion quant aux contenus à examiner « *l'élève utilise cette technologie pour résoudre tous ses problèmes et faire son travail, ceci sera négatif ... De plus, la quantité de ressources disponibles sur ce genre d'outil est énorme. De ce fait, le surplus d'information peut venir impacter de manière négative l'élève* »¹⁰ (Mauro VICARIO⁴, Genève, le 04 septembre 2023). Ce problème peut être résolu grâce à l'intelligence artificielle, qui propose des exercices et des cours personnalisés pour chaque élève, tout en prévenant toute baisse de motivation.

Les effets de l'IA sur le savoir.

Le savoir est influencé par l'IA de deux façons : en impactant la formation des élèves afin qu'ils puissent comprendre et utiliser l'IA, et en façonnant les connaissances requises dans un monde de plus en plus numérique. Les programmes d'enseignement doivent donc s'adapter pour répondre à ces besoins, en renforçant l'expertise et la pensée critique des élèves.

L'enseignant dans le rôle d'accompagnateur dans les jeux sérieux,

Les enseignants peuvent encourager leurs élèves à explorer des jeux sérieux afin de surmonter les obstacles spécifiques rencontrés dans leur parcours éducatif dans un souci de personnalisation de l'apprentissage « *L'enseignant ne porte pas seul la responsabilité du succès de l'activité : le jeu de rôle reposant sur l'engagement et la participation des étudiants, ces derniers ont un rôle aussi déterminant que celui de l'enseignant.* »¹¹ (DON JOHNSTON⁵ et SONIA MICHAUD⁶ ; 2010). La collaboration étroite entre l'enseignant, l'élève et les parents est nécessaire dans cette approche. Les enseignants peuvent d'abord suggérer des jeux sérieux pertinents pour renforcer des compétences spécifiques en identifiant ensemble les défis d'apprentissage. Il est essentiel que les enseignants communiquent clairement avec les parents afin de partager les difficultés rencontrées, d'expliquer les avantages pédagogiques des jeux sérieux et de souligner leur rôle complémentaire dans l'apprentissage traditionnel.

Les enseignants peuvent créer des ressources pédagogiques, des tutoriels et des instructions claires sur l'installation et l'utilisation de jeux sérieux pour guider les élèves et leurs parents dans cette approche.

Les programmes et applications de l'IA en apprentissages des maths au collège.

Quelle IA pour les maths ?

Microsoft a créé l'application **Microsoft Math Solver**. Cette application a la capacité de résoudre n'importe quel problème mathématique, peu importe sa complexité. Ainsi grâce Deep Learning, l'intelligence artificielle a effectué des milliers d'exercices. En se formant, les divers livres contenant des théorèmes mathématiques ne sont plus un mystère pour Microsoft Math solver. Par exemple, il vous suffit de scanner une équation et de laisser la machine accomplir le travail à sa place. Le logiciel équipé

⁴ Mauro VICARIO : Conseiller au travail de Bachelor : Athanasios PRIFTIS Genève, le 04 septembre 2023 Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE) Filière Informatique de gestion

⁵ DON JOHNSTON ; Enseignant Collège communautaire du Nouveau-Brunswick Campus d'Edmundston

⁶ SONIA MICHAUD Directrice adjointe Collège communautaire du Nouveau-Brunswick Campus d'Edmundston

d'intelligence artificielle exposera la solution en expliquant en détail les étapes nécessaires pour atteindre cette solution.

Aussi **Adaptiv' Math** est une application qui utilise l'intelligence artificielle et les sciences cognitives afin de repérer les problèmes de mathématiques de chaque élève et de personnaliser ensuite les entraînements. Adaptiv 'Math repose sur l'approche de l'apprentissage adaptatif et a été créé dans le cadre du partenariat d'innovation et d'intelligence artificielle (P2IA) pour l'enseignement des mathématiques au niveau 2.

Sauf que ces deux applications qui sont le pur produit de l'IA sont des programmes génératifs de données. Elles n'aident pas l'apprenant à produire mais, par contre, à récolter des réponses prêtes à porter. Le but est d'intégrer des ressources capables d'aider l'apprenant du collège à dépasser ses difficultés.

C'est dans cette perspective que nous proposons les jeux sérieux. Ces jeux sérieux (ou jeux appliqués) sont des jeux interactifs qui offrent aux joueurs la possibilité de réaliser des activités qui leur permettent de développer des compétences et d'atteindre des objectifs qui vont au-delà du simple plaisir d'une activité de loisir.

Comment utiliser les jeux sérieux ?

Le jeu sérieux est une simulation qui est définie comme toutes les activités comme si. Ces activités sont des activités ludiques, comme le jeu des enfants qui jouent comme des êtres humains, ou le rôle d'un comédien qui se met littéralement dans la peau d'un personnage.

Le jeu sérieux utilise des outils numériques. Il est caractérisé par un jeu vidéo qui diffuse un message, dispense un entraînement, favorise l'échange de données, et en second lieu, il vise un marché autre que celui du seul divertissement : la défense, la formation, l'éducation, la santé, le commerce, la communication.

Après avoir choisi un jeu sérieux, Julien Bugmans (Loisier, 2015) propose trois options.

Les recommandations pour utiliser les jeux sérieux en contexte d'enseignement-apprentissage :

- Utilisez des jeux sérieux pour accroître les apprentissages.
- Complémenter l'utilisation des jeux sérieux avec d'autres méthodes pédagogiques.
- Promouvoir des jeux sérieux qui impliquent plus d'un joueur pour encourager l'interaction entre les joueurs pour exciter la motivation perdue lors du cours de mathématiques

La gamification par les jeux sérieux

Cibler les jeux sérieux pour permettre un meilleur apprentissage nécessite une approche réfléchie et ciblée. Ce travail nécessite la présence de nombreux acteurs capables d'assurer la conception d'un programme répondant aux besoins des apprenants. Enseignants, psychologues et représentants des parents réclament un diagnostic adéquat pour éviter les erreurs de sélection parmi les nombreux jeux qui peuvent être proposés à l'apprenant afin de combattre les difficultés éducatives.

Les étapes prescrites pour le développement de jeux professionnels visant à surmonter les complexités d'apprentissage sont dans l'ordre suivant.

Évaluation des obstacles à l'apprentissage : il est important de comprendre les obstacles auxquels les apprenants sont confrontés avant de concevoir un jeu à part entière.

Flexibilité individuelle : Intégrez des processus adaptés aux performances de chaque apprenant/joueur et concevez des jeux authentiques adaptés au niveau individuel de l'apprenant, en garantissant que les progrès sont adaptés à ses besoins.

Impact informatif et réglementaire : une introduction aux techniques pour des applications quotidiennes et éducatives.

Mise en scène de scénarios pratiques : de vrais jeux peuvent simuler des scénarios du monde réel liés aux domaines d'apprentissage. Les mécanismes de jeu tels que les récompenses, les défis, l'exploration et les scénarios passionnants encouragent la participation active des apprenants et les motivent à surmonter les obstacles.

Le Paramétrage des jeux : fournir des options de personnalisation qui permettent aux apprenants de choisir des jeux qui correspondent à leurs préférences et à leurs styles d'apprentissage. La personnalisation améliore l'engagement en permettant aux apprenants de concevoir leurs propres expériences.

Praticité universelle : garantir que le jeu sérieux soit accessible à tous les apprenants, en tenant compte de la diversité de l'apprentissage et des besoins particuliers, et en offrant des options pour ajuster les paramètres en fonction des préférences individuelles.

Les exemples de jeux sérieux à adopter

L'introduction stratégique de jeux sérieux dans l'éducation est une approche novatrice. Elle vise à surmonter les défis d'apprentissage spécifiques à ce domaine en fournissant des expériences d'apprentissage captivantes axées spécifiquement sur les concepts mathématiques. Ces jeux éducatifs interactifs transcendent les méthodes conventionnelles. En harmonisant le divertissement avec des objectifs pédagogiques clairs. Les serious games s'adaptent précisément aux besoins des apprenants en mathématiques, que ce soit pour :

- Renforcer la compréhension des concepts mathématiques complexes,
- Stimuler la résolution de problèmes mathématiques,
- Favoriser le développement de compétences analytiques,

Ceci favorise une immersion interactive pour accroître la motivation chez les apprenants et améliorer leur réussite dans cette discipline. Cette approche marque un changement significatif dans la manière d'aborder l'enseignement des mathématiques.

Déjà des chercheurs et programmeurs se sont jetés dans ce bain. Pour eux c'est un domaine rentable de travailler en supplément pour doubler les gains ; concevoir un jeu pour le joueur/publique et le redimensionner pour le jouer/apprenant s'avère une affaire économique prometteuse. Plein de jeux ont été reparamétrés sur commande. La seule difficulté est de savoir dans quel besoin et vers quelle ressource diriger ce jeu.

PARTIE III : Répertoire des cas d'obstacles et conception des jeux sérieux adaptés.

Les difficultés d'apprentissage comptent parmi les sujets importants à l'heure actuelle dans le domaine de l'éducation spéciale, auxquels ont accordé une grande attention de la part de ceux qui s'intéressent à leurs diverses spécialisations, comme les médecins, les psychologues, les pédagogues, les sociologues, les enseignants, les parents et autres, en raison à leur nombre croissant, principalement en raison du développement des processus de détection, de diagnostic et d'évaluation et de la prise de conscience croissante des parents, qui ont commencé à comparer leurs enfants avec leurs pairs, même sur des sujets simples. , les manifestations des difficultés d'apprentissage peuvent être partagées avec les manifestations d'autres catégories, telles que les handicaps mentaux, auditifs, visuels et linguistiques.

Compte tenu de la nature cumulative des mathématiques dans leurs sujets et de leur abstraction dans leurs concepts et leurs relations, elles sont considérées comme un domaine de connaissance complexe pour l'apprenant, ce qui signifie que leur apprentissage soulève de nombreux problèmes et difficultés

pour les apprenants. Il est à noter que la plupart des enfants et des étudiants rencontrent des difficultés graves et courantes dans le domaine des mathématiques, dans la mesure où les difficultés d'apprentissage en mathématiques représentent les difficultés d'apprentissage les plus importantes et les plus courantes et attirent l'attention humaine de tous types et orientations. L'absence d'attitudes positives parmi les élèves à l'égard des mathématiques et le faible niveau de réussite d'un groupe d'entre eux en mathématiques peuvent être parmi les facteurs de l'émergence de ce que l'on appelle des difficultés dans l'apprentissage des mathématiques, qui accompagnent souvent l'élève dans les dernières années, et constituent une pierre d'achoppement sur le chemin de l'apprentissage, ce qui fait de ce groupe d'élèves un véritable problème pour les enseignants et les parents, et un défi pour les éducateurs et les chercheurs dans les domaines pédagogiques et psychologiques pour enquêter sur les facteurs à l'origine de l'émergence de telles difficultés et sur les moyens de les résoudre. Par conséquent, cette étude cherche à mettre en évidence les facteurs les plus importants à l'origine des difficultés d'apprentissage des mathématiques chez les élèves du collège et à rechercher des moyens de les surmonter, car il ressort clairement de notre observation que la plupart des élèves souffrent de difficultés dans l'apprentissage des mathématiques, et c'est ce qui nous a poussé à rechercher cet aspect des difficultés d'apprentissage dans une tentative de découvrir les facteurs qui influencent l'émergence de ces difficultés chez les collégiens.

Avantages de l'utilisation des jeux sérieux en éducation

Application à différents niveaux

Les jeux sérieux peuvent être appliqués à différents niveaux et dans différents établissements d'enseignement : à la maternelle, à l'école primaire, au collège, au lycée et à l'université. Des experts pédagogiques participent au processus de développement Pour garantir que le jeu corresponde bien au niveau et aux connaissances du public cible, des experts pédagogiques participent au processus de développement.

Qu'est-ce qui rend un serious game amusant ?

Les jeux sont généralement utilisés à des fins de divertissement. Mais dans les serious games, le but premier est d'apprendre quelque chose, mais le jeu doit être amusant. Et pour rendre un jeu sérieux ludique et divertissant, il doit :

- Communiquer avec le groupe cible ;
- Traduire du contenu en jeu ;
- Disposer des bonnes mécaniques de jeu pour atteindre l'objectif.

La conception et la programmation des jeux sérieux.

Un serious game pensé pour le groupe cible

Il faut prendre en compte le transfert de connaissances ou la mise en œuvre d'un changement de comportement. Souvent, l'objectif du projet inclut des renseignements concernant le problème, la solution et le groupe visé. Un exemple d'objectif de projet pourrait consister à encourager les experts du domaine financier à se concentrer quotidiennement sur leur bien-être. Dans cette situation, le public visé est très éduqué. Ainsi, le jeu peut inclure des écrits plus complexes. Afin de rendre la vie plus pratique, il est possible de sélectionner un jeu mobile, car le public visé dispose toujours d'un téléphone mobile fonctionnant sur les réseaux d'entreprise partagés. Tous ces éléments assurent une accessibilité aisée au jeu.

Traduire le contenu en un serious game adapté

Selon l'objectif du projet et les décisions de conception, il est nécessaire d'inventer des personnages du jeu. Une personnalité extraordinaire et inspirante. C'est un défi majeur. Particulièrement pour l'ajuster au public visé. Certains traits du groupe visé sont fréquemment pris en considération. Par exemple, le jeu sérieux des chirurgiens. On sait que les chirurgiens sont motivés à apporter leur aide aux personnes. Il s'agit d'un élément qui peut se retrouver dans le jeu sérieux. De plus, il est possible que les chirurgiens souhaitent être les dirigeants de la salle d'opération et mettre en valeur le cas. Dans le jeu sérieux, ils ne sont pas forcément un chirurgien, mais doivent être un personnage de jeu qui possède les caractéristiques du groupe visé.

Sélectionnez les mécanismes de jeu appropriés.

On peut définir les mécanismes de jeu comme un genre de règle de jeu. Ils accompagnent le joueur tout au long de la partie. Différents systèmes de conception permettent de rendre un jeu sérieux plus divertissant.

La sensation du jeu est le système de conception qui améliore l'expérience de jeu. Cela implique que les événements du jeu se transforment en divertissement ou en réalité, ou se sentent mieux, ce qui les rend plus stimulants à réaliser. On utilise fréquemment la sensation du jeu dans les jeux de tir. L'écran peut commencer à vibrer lors de l'explosion et le contrôleur vibre en raison du recul de l'arme. Le sentiment du jeu garantit le plaisir de faire une action.

Conclusion

En conclusion, l'apparition des obstacles didactiques en mathématiques chez les élèves du collège reste un enjeu fondamental pour l'éducation. Ces obstacles, souvent issus de difficultés de compréhension, d'un manque de motivation ou de facteurs socio-cognitifs, limitent la capacité des apprenants à progresser et mettent les enseignants face à des défis considérables. Les méthodes pédagogiques traditionnelles, bien qu'utiles, montrent leurs limites lorsqu'il s'agit d'adapter l'enseignement aux besoins individuels des élèves. Elles peinent parfois à surmonter les barrières profondes qui freinent l'assimilation des concepts mathématiques. Face à cette réalité, les nouvelles technologies et notamment l'intelligence artificielle (IA) ouvrent des perspectives inédites. L'intégration des jeux sérieux, qui allient ludisme et pédagogie, s'impose comme une approche innovante. Ces jeux, conçus pour offrir des expériences interactives, permettent aux élèves de résoudre des problèmes tout en restant dans un cadre éducatif. Leur capacité à immerger les apprenants dans un univers stimulant, tout en leur offrant la possibilité de mobiliser des compétences spécifiques, redéfinit les méthodes d'enseignement.

Les jeux sérieux offrent une alternative aux méthodes répétitives classiques et renforcent la participation active des élèves dans leur apprentissage. Grâce à l'IA, ils peuvent être adaptés au profil de chaque élève, permettant une personnalisation accrue des parcours d'apprentissage. Toutefois, il ne s'agit pas d'une solution miracle. Leur succès dépendra en grande partie de l'implication des enseignants et des parents, qui devront guider les élèves dans leur utilisation et veiller à ce que ces outils complètent efficacement les méthodes pédagogiques traditionnelles.

Perspectives

En termes de perspectives de recherches futures, il serait pertinent de poursuivre les études sur l'impact à long terme des jeux sérieux sur la motivation et les performances des élèves, notamment en comparant ces résultats avec ceux obtenus par les méthodes traditionnelles. De plus, la collaboration entre chercheurs en éducation, développeurs de jeux et enseignants pourrait permettre de concevoir des jeux

plus sophistiqués, capables de cibler des obstacles spécifiques en mathématiques. Il serait également intéressant d'explorer comment l'IA pourrait non seulement adapter les jeux aux besoins des élèves, mais aussi fournir des analyses détaillées du parcours d'apprentissage de chaque apprenant, offrant ainsi des retours en temps réel aux enseignants. Enfin, une réflexion sur l'intégration des jeux sérieux dans les politiques éducatives serait nécessaire, afin de définir des cadres institutionnels et des ressources pour une adoption généralisée de ces outils dans les établissements scolaires.

Ainsi, la recherche sur les jeux sérieux et l'IA dans l'apprentissage des mathématiques est encore à ses débuts, mais elle ouvre des pistes prometteuses pour un enseignement plus inclusif, interactif et efficace.

Bibliographie

1. Salah Eddine EL KARTOUTI, Sarah JUIDETTE « L'intégration des Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement primaire et secondaire au Maroc : Cas de la préfecture Meknès » ISSN : 2658-8455 Volume 3, Issue 4-1 (2022), pp.302-317. © Authors: CC BY-NC-ND
2. Mohammed Mastafi, Bouchaib Cherradi, Ahmed Jamea. Formation et enseignement des mathématiques et des sciences : didactique, TIC et innovation pédagogique. Mohammed Mastafi ; Bouchaib Cherradi ; Ahmed Jamea. CRMEF Casablanca -Settat section d'El Jadida ; Comité d'organisation CIFEM2018, 2019, Actes de la deuxième édition du colloque international sur la formation et l'enseignement des mathématiques et des sciences (CIFEM2018), 9782956763802. Ffhal-02067039v2
3. Alexander chenette ; dossier conjoint de Carrefour éducation et de l'École branchée, rédigé par **Martine Rioux** de l'École branchée en collaboration avec **Alexandre Chenette**, enseignant et conseiller pédagogique au Service national du RÉCIT, domaine du développement de la personne. Fév 03 2021 Jouer pour apprendre: de la ludification à la ludicisation - Educavox, Ecole, pédagogie, enseignement, formation
4. Sauvé, Louise. 2008. « Concevoir des jeux éducatifs en ligne : un atout pédagogique pour les enseignants ». In Communication du Colloque Scientifique Ludovie. < [Http://www.ludovia.com/2008/12/concevoir-des-jeux-educatifs-en-ligne-un-atout pédagogique-pour-les-enseignants/](http://www.ludovia.com/2008/12/concevoir-des-jeux-educatifs-en-ligne-un-atout-pedagogique-pour-les-enseignants/) >. Consulté le 6 mars 2014
5. Peterfalvi Brigitte. Les obstacles et leur prise en compte didactique. In : Aster, n 24, 1997. Obstacles : travail didactique. pp. 3- 11 ; dois : 10.4267/2042/8666 https://www.persee.fr/doc/aster_0297-9373_1997_num_24_1_1091 Fichier PDF généré le 02/03/2022.
6. Yassine Tazouti. Modélisation et Conception de jeu sérieux tridimensionnel : Contributions à l'apprentissage des langues. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. Université Ibn Tokai, Kénitra (Maroc), 2021. Français. Font : FF. Fftel-033157.
7. Raphaëlle Raab, « Apprentissage en autonomie et stratégies d'évitement de l'obstacle », Questions Vives [En ligne], n  22 | 2014, mis en ligne le 16 février 2015, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/questions-vives/1653> ; DOI : 10.4000/questionsvives.1653.
8. Revue Marocaine d'Evaluation et de la Recherche Educative. N 11 « L'intelligence artificielle (IA) au service de l'apprentissage de la physique-chimie : vers une personnalisation et une optimisation de l'enseignement scientifique Revue scientifique internationale, ISSN Print: 2550-5688. E-ISSN : 2658-9079 avec DOI et Indexée par IMIST Rabat. MEZOUARA Hicham Docteur en Physique et Applications Laboratoire de Physique des Matériaux et Subatomique, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

9. Mohammed DJELTI et Belkacem KOUNINEF « L’impact de l’intelligence artificielle sur le système éducatif » Les ouvrages du CRASC, 2022, p. 187-214.
10. Mauro VICARIO, « L’impact de l’intelligence artificielle sur l’éducation » ; Genève, le 04 septembre 2023 Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE) Filière Informatique de gestion, P :20.
11. DON JOHNSTON⁷ et SONIA MICHAUD ; « le jeu de rôle : pour des apprentissages durables en anglais, langue seconde » PÉDAGOGIE COLLÉGIALE VOL. 24 NO 1 AUTOMNE 2010 revue scientifique [Responsible® éditorial \(editorialmanager.com\)](mailto:Responsible@editorialmanager.com) Journal de mathématiques appliquées et d’informatique

⁷ DON JOHNSTON ; Enseignant Collège communautaire du Nouveau-Brunswick Campus d’Edmundston