

Impact de la gamification et de l'IA sur l'engagement dans les applications de santé : Une approche de modélisation par les équations structurelles en marketing digital

The impact of gamification and AI on engagement in health apps: A structural equation modeling approach in digital marketing

BENGRICH Merieme

Enseignante chercheuse

École Supérieure de Technologie d'Agadir

Laboratoire de Recherche en Entrepreneuriat, Finance et Management
des Organisations (LAREFMO)

Maroc

BOUAZZAOUI Rian

Enseignant chercheur

Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé
De Rabat

Laboratoire d'Économie Sociale et Solidaire et Développement Local
(LESSDL)

Maroc

BELAL Omar

Docteur

Faculté des Sciences Juridiques Économiques et sociales
d'Oujda Laboratoire d'Économie Sociale et Solidaire et

Développement Local (LESSDL)

Maroc

Date de soumission : 20/02/2026

Date d'acceptation : 17/08/2026

Pour citer cet article :

BENGRICH M. & al. (2026) « Impact de la gamification et de l'IA sur l'engagement dans les applications de santé : Une approche de modélisation par les équations structurelles en marketing digital », Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 9 : Numéro 3 » pp : 1451 - 1469

Résumé

Cet article explore l'impact combiné de la gamification et de l'intelligence artificielle (IA) sur l'engagement des utilisateurs dans les applications de santé, en s'appuyant sur des stratégies de marketing digital. Une revue de littérature approfondie examine les théories sous-jacentes, notamment la théorie de l'autodétermination (TAD) et la théorie du flow. Une étude mixte (qualitative et quantitative) a été menée auprès d'un échantillon de 120 utilisateurs d'applications de santé. L'analyse qualitative, réalisée avec NVivo, identifie les thèmes clés liés à l'expérience utilisateur, tandis que l'analyse quantitative, effectuée avec SmartPLS, évalue au moyen d'un modèle d'équations structurelles les relations entre la gamification, l'IA, l'engagement et les intentions comportementales. Les résultats révèlent que les éléments de gamification ($\beta = 0,42$; $p < 0,001$) et les fonctionnalités IA ($\beta = 0,38$; $p < 0,001$) augmentent significativement l'engagement des utilisateurs ($R^2 = 0,62$), lequel constitue à son tour un déterminant majeur des intentions comportementales ($\beta = 0,55$; $p < 0,001$), tout en soulevant des préoccupations éthiques partagées par 45 % des répondants. La contribution originale de cette recherche réside dans l'intégration, au sein d'un même modèle structurel, de la gamification et de l'IA appliquées au contexte encore peu exploré des applications de santé, en mobilisant conjointement la TAD et la théorie du flow. Une bibliographie récente soutient l'analyse.

Mots clés : Gamification ; Intelligence artificielle (IA) ; Engagement ; Marketing digital ; Applications de santé.

Abstract

This article explores the combined impact of gamification and artificial intelligence (AI) on user engagement in health apps, drawing on digital marketing strategies. An in-depth literature review examines the underlying theories, including self-determination theory (SDT) and flow theory. A mixed-methods study (qualitative and quantitative) was conducted with a sample of 120 health app users. Qualitative analysis, performed with NVivo, identifies key themes related to user experience, while quantitative analysis, performed with SmartPLS, assesses the relationships between gamification, AI, engagement, and behavioral intentions using a structural equation model. The results reveal that gamification elements ($\beta = 0.42$; $p < 0.001$) and AI features ($\beta = 0.38$; $p < 0.001$) significantly increase user engagement ($R^2 = 0.62$), which in turn is a major predictor of behavioral intentions ($\beta = 0.55$; $p < 0.001$), while raising ethical concerns shared by 45% of respondents. The original contribution of this research lies in jointly integrating gamification and AI within a single structural model applied to the still underexplored context of health applications, drawing on both SDT and flow theory. A recent bibliography supports the analysis.

Keywords : Gamification ; Artificial intelligence (AI) ; Engagement ; Digital marketing ; Health applications.

Introduction

Dans le contexte de la santé numérique, l'engagement des utilisateurs constitue un enjeu majeur pour promouvoir des comportements sains (activité physique régulière, adhésion aux traitements médicaux, gestion du bien-être mental). Défini comme le degré d'interaction active et continue avec une application, cet engagement conditionne l'efficacité des interventions numériques, qu'il s'agisse de programmes de prévention, de suivi des maladies chroniques ou de promotion de la santé globale (Johnson et al., 2016). Le maintenir à un niveau élevé constitue toutefois un défi de taille : de nombreuses études montrent que les utilisateurs abandonnent fréquemment les applications de santé après une utilisation initiale, en raison d'un manque d'interactivité, d'une interface peu intuitive ou d'un contenu perçu comme peu pertinent (Hamari et al., 2014). Ce phénomène, connu sous le nom de « churn » (taux d'abandon), limite l'impact potentiel des outils numériques sur la santé publique (Patel et al., 2020).

Face à ce défi, deux approches technologiques émergent comme des solutions prometteuses : la gamification et l'intelligence artificielle (IA). La gamification, définie comme l'intégration d'éléments de jeu (points, badges, classements, défis, ...) dans des contextes non ludiques, vise à rendre les interactions plus engageantes et motivantes (Deterding et al., 2011). En santé, elle a déjà montré son potentiel pour encourager des comportements positifs, par exemple en incitant les utilisateurs à atteindre des objectifs d'activité physique ou à suivre des recommandations médicales, à l'image d'applications comme Fitbit ou MyFitnessPal (Alzghoul, 2024). Parallèlement, l'IA grâce à ses capacités avancées de personnalisation, d'analyse prédictive et d'automatisation, permet de proposer des expériences utilisateur sur mesure : recommandations personnalisées, chatbots interactifs et analyses en temps réel des données de santé améliorent ainsi la pertinence et l'accessibilité des applications (Cheng et al., 2019). Combinées, ces deux approches offrent une synergie unique pour capter l'attention des utilisateurs et maintenir leur engagement à long terme, en répondant aux besoins psychologiques fondamentaux décrits par la théorie de l'autodétermination (Ryan & Deci, 2000).

Malgré ce potentiel, peu d'études ont exploré l'impact combiné de la gamification et de l'IA dans le cadre spécifique des applications de santé, en particulier lorsqu'elles sont intégrées à des stratégies de marketing digital. Ce dernier, au travers d'outils tels que les campagnes ciblées, les notifications push ou les systèmes de récompenses, joue un rôle clé dans

l'amplification de l'engagement en rendant les interactions plus dynamiques et contextuellement pertinentes (Santos et al., 2024). Dans le secteur de la santé, ces stratégies peuvent transformer les applications en outils non seulement fonctionnels, mais aussi émotionnellement engageants, à l'instar des campagnes gamifiées décrites par Tolks et al. (2020). Les interactions entre ces trois dimensions, gamification, IA et marketing digital, restent néanmoins sous-explorées, notamment quant à leur capacité à répondre aux besoins psychologiques des utilisateurs et à surmonter les obstacles à l'engagement à long terme, un point soulevé par Hamari et al. (2014) dans leur revue systématique.

Cette étude cherche à combler cette lacune en examinant comment la gamification et l'IA, intégrées via des stratégies de marketing digital, peuvent améliorer l'engagement des utilisateurs dans les applications de santé. Plus précisément, elle pose la question de recherche suivante : **Dans quelle mesure la gamification et l'IA, intégrées via des stratégies de marketing digital, impactent-elles l'engagement des utilisateurs dans les applications de santé ?**

Les sous-questions de recherche :

- Comment les stratégies de marketing digital mobilisant la gamification et l'IA modifient-elles l'expérience utilisateur au sein des applications de santé ?
- Quelle est la combinaison de la gamification et de l'intelligence artificielle renforce-t-elle l'engagement cognitif, émotionnel et comportemental des utilisateurs ?
- Quels mécanismes sous-jacents expliquent l'effet de la gamification augmentée par l'IA sur la fidélisation et les comportements de santé ?

Pour répondre à cette question, l'étude adopte une approche mixte, combinant une analyse qualitative des perceptions des utilisateurs et une analyse quantitative des relations causales entre les variables clés, conformément aux recommandations de Creswell et Plano Clark (2017) pour les recherches méthodologiques mixtes. En s'appuyant sur des cadres théoriques tels que la théorie de l'autodétermination (Ryan & Deci, 2000) et la théorie du flow (Csikszentmihalyi, 1990), cette recherche vise à fournir des insights théoriques et pratiques pour les développeurs d'applications et les professionnels de santé.

Cet article s'organise de la manière suivante : la première partie présente l'état de l'art et les fondements théoriques mobilisés, à savoir la gamification, l'IA appliquée à la santé numérique, le marketing digital, ainsi que la théorie de l'autodétermination et la théorie du

flow ; la deuxième partie expose la démarche méthodologique mixte retenue et présente les résultats des analyses qualitative et quantitative ; enfin, la troisième partie discute les résultats au regard des cadres théoriques mobilisés, en propose les implications théoriques et managériales, avant de conclure sur les limites de l'étude et les perspectives de recherche futures.

1. État de l'art et fondements théoriques

1.1. Gamification et applications de santé : moteurs d'adhésion, de motivation et de performance

La gamification, définie comme l'intégration d'éléments de jeu dans des contextes non ludiques, vise à accroître la motivation et l'engagement des utilisateurs en s'appuyant sur des mécanismes ludiques tels que les points, les badges, les classements, les défis et les récits narratifs (Deterding et al., 2011). Dans le domaine de la santé numérique, la gamification a été largement adoptée pour encourager des comportements bénéfiques, notamment l'augmentation de l'activité physique, la gestion des maladies chroniques comme le diabète ou l'hypertension, et la promotion de la santé mentale à travers des applications de méditation ou de gestion du stress (Johnson et al., 2016 ; Alzghoul, 2024). Des applications telles que Fitbit et MyFitnessPal mobilisent des mécanismes ludiques, notamment des systèmes de points et de badges, afin de valoriser l'atteinte des objectifs d'activité physique, tandis que d'autres plateformes, à l'instar de Headspace, recourent à des défis gamifiés pour stimuler l'engagement et la régularité dans la pratique de la méditation.

Malgré son adoption croissante, l'efficacité de la gamification à long terme reste toutefois controversée. Hamari et al. (2014) ont souligné, dans leur revue systématique, que si la gamification peut générer un engagement initial élevé, son impact à long terme est souvent limité par une dépendance aux récompenses extrinsèques (badges, points, ...) susceptible de réduire la motivation intrinsèque des utilisateurs. Selon la théorie de l'autodétermination (Ryan et Deci, 2000), une dépendance excessive à ces récompenses peut compromettre les besoins psychologiques d'autonomie et de compétence, conduisant à un désintérêt progressif. Sailer et al. (2017) ont par ailleurs montré que l'efficacité des éléments gamifiés varie selon le contexte et le type d'utilisateur, soulignant la nécessité de conceptions adaptées pour maintenir l'engagement : les classements, par exemple, peuvent motiver les utilisateurs compétitifs tout en décourageant ceux qui privilégient la collaboration ou l'autonomie. Ces

limites suggèrent que la gamification doit être soigneusement conçue pour équilibrer motivations intrinsèques et extrinsèques, en tenant compte des préférences individuelles des utilisateurs.

1.1.1 L'intelligence artificielle au service de la santé numérique

L'IA transforme la santé numérique en offrant des solutions personnalisées et automatisées pour améliorer l'expérience utilisateur. Grâce à des technologies comme l'apprentissage automatique, les systèmes de recommandation et les chatbots, l'IA permet de proposer des contenus adaptés aux besoins et préférences des utilisateurs, augmentant ainsi leur engagement (Cheng et al., 2019). Des applications comme Ada Health utilisent des chatbots alimentés par l'IA pour fournir des diagnostics préliminaires basés sur les symptômes rapportés par les utilisateurs, tandis que des plateformes comme Woebot exploitent l'IA pour offrir un soutien à la santé mentale via des conversations interactives. Les algorithmes de recommandation, souvent basés sur des techniques d'apprentissage profond, analysent les données des utilisateurs (habitudes, préférences, historique de santé) pour proposer des plans d'exercice, des régimes alimentaires ou des rappels personnalisés, renforçant ainsi la pertinence de l'application (Tolks et al., 2020). Ce rôle du chatbot en tant que dispositif relationnel, susceptible de renforcer l'engagement et l'attachement des utilisateurs, a également été mis en évidence en dehors du secteur de la santé, notamment dans la relation client (Ngoma, 2025), ce qui conforte la portée transposable de ce mécanisme aux applications de santé.

L'utilisation de l'IA dans la santé soulève néanmoins des préoccupations éthiques majeures. La collecte et l'analyse de données sensibles, telles que les informations de santé, posent des risques liés à la confidentialité et à la sécurité des données (Santos et al., 2024). Les biais algorithmiques, souvent issus de données d'entraînement non représentatives, peuvent en outre entraîner des recommandations inappropriées ou discriminatoires, en particulier pour les populations sous-représentées (Obermeyer et al., 2019) : un algorithme de santé biaisé pourrait ainsi sous-estimer les risques pour certains groupes ethniques, compromettant l'équité des interventions. Ces défis appellent des cadres éthiques rigoureux et une transparence accrue dans la conception et l'utilisation des systèmes IA en santé numérique.

1.1.2 Le marketing digital dans l'intégration de la gamification

Le marketing digital joue un rôle clé dans l'intégration de la gamification et de l'IA pour créer des expériences utilisateur engageantes et personnalisées. En s'appuyant sur des stratégies telles que les campagnes gamifiées, les notifications push, les systèmes de récompenses et les analyses prédictives, il renforce la fidélité des utilisateurs et leur adhésion à long terme (Santos et al., 2024). Les campagnes gamifiées, tels que les concours et les défis communautaires, exploitent les éléments de jeu pour encourager la participation active, à l'image des objectifs de pas quotidiens proposés par des applications comme Strava (Hamari et al., 2014). L'IA permet en outre d'optimiser ces campagnes en analysant les comportements des utilisateurs pour proposer des messages ou des récompenses au moment opportun, augmentant ainsi leur impact (Cheng et al., 2019). Cette hyper-personnalisation pilotée par l'IA constitue d'ailleurs un levier stratégique majeur pour l'engagement et la fidélisation des consommateurs, comme le confirme une revue systématique récente portant sur les stratégies de marketing personnalisé (Asli & Bensassi, 2025).

Dans le contexte de la santé, le marketing digital peut transformer les applications en outils de promotion du bien-être en rendant les interactions plus dynamiques et pertinentes. Des notifications push personnalisées, générées par des algorithmes IA, peuvent ainsi rappeler aux utilisateurs de prendre leurs médicaments ou de compléter un défi gamifié, renforçant leur engagement (Tolks et al., 2020). Son usage doit néanmoins rester équilibré pour éviter la surcharge d'informations ou la manipulation, qui pourraient nuire à la confiance des utilisateurs. Les campagnes doivent donc être conçues de manière éthique, dans le respect des principes de transparence et de consentement, tout en tirant parti des synergies entre la gamification et l'IA pour maximiser l'engagement (Alzghoul, 2024).

Théorie de l'Autodétermination et de la Théorie du Flow

La théorie de l'autodétermination (TAD), développée par Ryan et Deci (2000), est un cadre psychologique largement utilisé pour expliquer la motivation humaine. Elle postule que la motivation, qu'elle soit intrinsèque ou extrinsèque, repose sur la satisfaction de trois besoins psychologiques fondamentaux : l'autonomie (le sentiment de contrôle sur ses actions), la compétence (le sentiment de maîtrise ou d'efficacité dans une activité) et l'appartenance sociale (le sentiment de connexion avec les autres). Dans le contexte des applications de santé, la TAD offre un cadre pertinent pour comprendre comment la gamification et l'intelligence artificielle peuvent stimuler l'engagement des utilisateurs.

Les éléments de gamification, comme les badges, points, feedbacks immédiats, répondent directement à ces besoins psychologiques. L'obtention d'un badge pour avoir atteint un objectif d'activité physique renforce le sentiment de compétence, tandis que les classements ou les défis communautaires favorisent l'appartenance sociale en connectant les utilisateurs à une communauté virtuelle (Sailer et al., 2017). De même, les fonctionnalités IA, comme les recommandations personnalisées ou les chatbots interactifs, soutiennent l'autonomie en offrant aux utilisateurs des options adaptées à leurs préférences et besoins spécifiques : une application de santé utilisant l'IA pour proposer un plan d'exercice sur mesure peut ainsi renforcer le sentiment d'autonomie en permettant à l'utilisateur de choisir des activités alignées avec ses objectifs personnels (Cheng et al., 2019). Ryan et Deci (2000) soulignent toutefois que la surutilisation de récompenses extrinsèques, comme les badges, peut nuire à la motivation intrinsèque si elles ne sont pas accompagnées d'un soutien à l'autonomie. Une conception efficace des applications de santé doit donc équilibrer ces éléments pour maximiser la motivation intrinsèque, à commencer par le plaisir inhérent à l'utilisation de l'application (Hamari et al., 2014).

Des études récentes confirment l'applicabilité de la TAD dans les contextes gamifiés. Sailer et al. (2017) ont démontré que les éléments de gamification, lorsqu'ils sont bien conçus, augmentent la satisfaction des besoins psychologiques, ce qui conduit à un engagement accru. De plus, Alzghoul (2024) a montré que les applications de santé intégrant des fonctionnalités IA personnalisées, comme des rappels adaptés ou des recommandations contextuelles, renforcent les trois dimensions de la TAD, améliorant ainsi l'adhésion des utilisateurs à des comportements sains. Ces résultats soulignent l'importance d'une conception centrée sur l'utilisateur pour répondre aux besoins psychologiques fondamentaux.

Si la TAD permet de saisir les mécanismes motivationnels à l'origine de l'engagement des utilisateurs, elle ne suffit pas à expliquer la manière dont cet engagement se traduit, dans la pratique, par une expérience d'utilisation soutenue et qualitative. Afin d'enrichir cette approche centrée sur les besoins psychologiques, il apparaît pertinent de mobiliser la théorie du flow, qui s'intéresse davantage aux conditions d'immersion optimale et à la qualité de l'expérience vécue lors de l'interaction avec les applications de santé gamifiées intégrant l'IA.

La théorie du flow, proposée par Csikszentmihalyi (1990), décrit un état psychologique d'immersion totale dans une activité, caractérisé par une concentration intense, un sentiment de contrôle et une perte de la notion du temps. Cet état, souvent associé à une satisfaction

profonde, survient lorsque les défis proposés par une activité sont équilibrés avec les compétences de l'individu, créant une expérience optimale. Dans le cadre des applications de santé gamifiées, la théorie du flow fournit un cadre théorique pour comprendre comment les éléments de jeu et les fonctionnalités IA peuvent maintenir l'engagement des utilisateurs en les plongeant dans une expérience immersive.

Les applications de santé gamifiées facilitent l'émergence de l'état de flow en intégrant des défis évolutifs et des mécanismes de rétroaction immédiate. À titre d'illustration, une application de fitness peut moduler en temps réel le niveau de difficulté des exercices en fonction des performances de l'utilisateur, assurant ainsi un équilibre optimal entre le degré de défi proposé et les compétences mobilisées (Johnson et al., 2016). Des dispositifs tels que les barres de progression ou les notifications de réussite offrent un retour immédiat, renforçant l'immersion et l'engagement de l'utilisateur. Par ailleurs, l'IA contribue de manière déterminante à l'ajustement des contenus afin de préserver cet équilibre. À travers l'analyse des données d'usage, les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent générer des objectifs individualisés, limitant à la fois les situations de frustration liées à un niveau de difficulté excessif et celles d'ennui résultant de défis insuffisants (Tolks et al., 2020). Cette adaptation dynamique favorise l'émergence de l'état de flow en proposant une expérience utilisateur à la fois fluide et stimulante.

Des travaux récents confirment la pertinence de la théorie du flow dans les environnements numériques. Santos et al. (2024) montrent que les applications de santé gamifiées, grâce à l'intégration de défis ajustés et de feedbacks en temps réel, favorisent l'atteinte d'un état de flow, se traduisant par une durée d'utilisation accrue et une meilleure adoption de comportements favorables à la santé. Néanmoins, Csikszentmihalyi (1990) souligne que cet état d'immersion peut être altéré par des interruptions répétées ou par des interfaces peu ergonomiques, mettant en évidence la nécessité d'une conception à la fois fluide et intuitive. En outre, une sollicitation excessive par des notifications ou des mécanismes de récompense risque de capter l'attention de l'utilisateur au détriment de l'immersion, compromettant ainsi l'expérience de flow (Hamari et al., 2014). Dès lors, la conception des applications doit viser à réduire les sources de distraction tout en renforçant les conditions propices à l'immersion.

2. De la conception à l'analyse : méthodologie et résultats

2.1. Approche méthodologique et démarche analytique

L'étude adopte une approche méthodologique mixte, combinant des méthodes qualitatives et quantitatives pour explorer l'impact de la gamification et de l'IA sur l'engagement des utilisateurs dans les applications de santé, dans le cadre du marketing digital. Cette approche mixte permet de capturer à la fois les perceptions subjectives des utilisateurs et les relations causales entre les variables clés, offrant ainsi une compréhension approfondie du phénomène (Creswell & Plano Clark, 2017).

L'échantillon de l'étude est composé de 120 utilisateurs d'applications de santé, avec une répartition équilibrée de 60 hommes et 60 femmes, reflétant une volonté de minimiser les biais liés au genre (Saunders et al., 2016). L'âge moyen des participants est de 32 ans (écart-type : 8,5), ce qui correspond à une population adulte jeune, souvent ciblée par les applications de santé numériques en raison de leur familiarité avec la technologie (Venkatesh et al., 2012). Les participants ont été recrutés via des plateformes de médias sociaux (Twitter et Instagram à titre d'exemple) et des forums spécialisés dans la santé (comme Reddit ou des groupes dédiés au fitness), en utilisant une stratégie de recrutement ciblée pour atteindre des utilisateurs actifs. Le critère d'inclusion principal était l'utilisation régulière (au moins une fois par semaine) d'une application de santé intégrant des éléments de gamification (tels que les points, les badges et les classements) et des fonctionnalités IA (comme les recommandations personnalisées ou les chatbots). Ce critère garantit que les participants avaient une expérience suffisante pour fournir des insights pertinents sur les technologies étudiées (Johnson et al., 2016). Le recrutement a été effectué sur une période de trois mois, avec un consentement éclairé obtenu conformément aux normes éthiques de la recherche (Bryman, 2016).

Pour la collecte des données, deux approches complémentaires ont été utilisées. D'une part, une analyse qualitative a été réalisée à travers des entretiens semi-directifs menés auprès de 30 participants sélectionnés parmi l'échantillon total, en veillant à maintenir une diversité en termes de genre, d'âge et de type d'application utilisée. Ces entretiens, d'une durée moyenne de 45 minutes, ont été conduits via des plateformes en ligne (Zoom et Microsoft Teams) et ont exploré les perceptions des utilisateurs concernant les éléments de gamification et les fonctionnalités IA, ainsi que leur impact sur l'engagement et les comportements de santé. Les questions ouvertes, comme « Comment les fonctionnalités de jeu influencent-elles votre

utilisation de l'application ? » ou « Que pensez-vous des recommandations personnalisées fournies par l'application ? », ont permis de recueillir des données riches et nuancées (Kvale & Brinkmann, 2015). D'autre part, une analyse quantitative a été effectuée à l'aide d'un questionnaire en ligne administré aux 120 participants. Ce questionnaire, conçu sur la base de la littérature existante (Hamari et al., 2014 ; Cheng et al., 2019), mesurait les variables suivantes : les éléments de gamification (points, badges, classements), les fonctionnalités IA (recommandations personnalisées, chatbots), l'engagement (temps passé sur l'application, fréquence d'utilisation) et les intentions comportementales (par exemple, l'adhésion à des comportements sains comme l'exercice régulier ou une alimentation équilibrée). Les items du questionnaire utilisaient une échelle de Likert à 5 points pour garantir une mesure fiable et valide des construits (Hair et al., 2019).

L'analyse des données a été réalisée en deux étapes distinctes pour répondre aux objectifs qualitatifs et quantitatifs de l'étude. Pour l'analyse qualitative, les entretiens ont été transcrits verbatim et importés dans le logiciel NVivo 12 pour une analyse de contenu thématique, une méthode reconnue pour identifier les thèmes émergents à partir de données textuelles (Braun & Clarke, 2006). Le processus d'analyse a suivi une approche itérative : les transcriptions ont été codées initialement pour identifier les catégories principales (motivation, personnalisation, préoccupations éthiques), puis regroupées en thèmes plus larges à travers un processus de triangulation entre les chercheurs pour assurer la fiabilité des résultats (Flick, 2018).

En ce qui concerne l'analyse quantitative, les données du questionnaire ont été analysées à l'aide du logiciel SmartPLS 4.0, qui est particulièrement adapté à la modélisation par équations structurelles (SEM) pour les échantillons de taille modérée (Hair et al., 2019). Un modèle SEM a été construit pour tester les relations hypothétiques entre les éléments de gamification, les fonctionnalités IA, l'engagement et les intentions comportementales. La validité convergente et discriminante du modèle a été évaluée à l'aide de critères standards, tels que la variance moyenne extraite (AVE) et la fiabilité composite (CR), tandis que les hypothèses ont été testées via des coefficients de chemin (β) et des valeurs p (Ringle et al., 2020). Cette combinaison d'analyses qualitatives et quantitatives permet une compréhension holistique des dynamiques d'engagement dans les applications de santé.

2.2. Présentation des résultats

Nous présentons dans cette section les résultats issus de l'analyse empirique menée selon une approche méthodologique mixte, combinant une analyse qualitative et une analyse quantitative. Dans un premier temps, l'analyse qualitative assistée par le logiciel NVivo a permis de dégager quatre thèmes principaux structurant les perceptions et expériences des participants.

Tableau 1 : Thèmes qualitatifs issus de l'analyse NVivo

Thème	Description	Exemple de citation	Fréquence (%)
Motivation par la gamification	Les utilisateurs apprécient les éléments ludiques comme les badges et les classements	« Les badges me donnent envie de continuer à utiliser l'application. »	65
Personnalisation via l'IA	Les recommandations personnalisées augmentent la pertinence de l'application	« L'application me propose des exercices adaptés à mon niveau, c'est motivant. »	70
Préoccupations éthiques	Les utilisateurs s'inquiètent de la collecte de données et des biais	« Je me demande ce qu'ils font avec mes données de santé. »	45
Engagement à long terme	L'engagement diminue si les récompenses deviennent répétitives	« Au début, c'était amusant, mais maintenant, c'est toujours la même chose. »	50

Source : Élaboré par nos soins.

Les éléments de gamification stimulent la motivation initiale, mais leur effet s'estompe sans renouvellement. L'IA renforce la pertinence, mais les préoccupations éthiques limitent la confiance des utilisateurs.

Dans un second temps, l'analyse quantitative a été mobilisée afin de tester empiriquement le modèle conceptuel proposé. À cet effet, la modélisation par SEM a permis d'examiner les relations causales entre les variables clés de l'étude. Plus précisément, le modèle a évalué l'influence des éléments de gamification sur l'engagement (H1), l'effet des fonctionnalités de l'IA sur l'engagement (H2), ainsi que l'impact de l'engagement sur les intentions comportementales des utilisateurs (H3). Cette approche quantitative vient ainsi compléter l'analyse qualitative en apportant des éléments de validation statistique des hypothèses formulées.

Tableau 2 : Résultats du modèle SEM (SmartPLS)

Relation	Coefficient (β)	t-value	p-valeur	Décision / Hypothèse
Gamification → Engagement	0,42	5,12	< 0,001	H1 validée
IA → Engagement	0,38	4,89	< 0,001	H2 validée
Engagement → Intentions comportementales	0,55	6,34	< 0,001	H3 validée

Source : Élaboré par nos soins.

Les résultats issus de la modélisation par équations structurelles montrent que l'ensemble des relations hypothétisées sont statistiquement significatives. En premier lieu, les éléments de gamification exercent une influence positive et significative sur l'engagement des utilisateurs ($\beta = 0,42$; $t = 5,12$; $p < 0,001$), confirmant ainsi l'hypothèse H1. Ce résultat suggère que l'intégration de mécanismes ludiques constitue un levier déterminant pour stimuler l'implication des utilisateurs. En second lieu, les fonctionnalités de l'IA influencent également de manière positive et significative l'engagement ($\beta = 0,38$; $t = 4,89$; $p < 0,001$), ce qui valide l'hypothèse H2 et met en évidence le rôle structurant de l'IA dans l'amélioration de l'expérience utilisateur. Enfin, l'engagement apparaît comme un prédicteur majeur des intentions comportementales ($\beta = 0,55$; $t = 6,34$; $p < 0,001$), validant l'hypothèse H3. Ce dernier résultat souligne le rôle central de l'engagement dans le modèle, en tant que mécanisme clé de transformation des stimuli-technologiques en intentions comportementales favorables.

Avant de procéder à l'analyse et à la discussion approfondie des résultats, il convient de s'assurer de la qualité du modèle de mesure mobilisé dans cette recherche. À cet effet, la validité convergente et la validité discriminante des construits ont été évaluées à l'aide des indicateurs standards, notamment l'Average Variance Extracted (AVE), la fiabilité composite (CR) et le critère de Fornell et Larcker.

Tableau 3 : Validité convergente et discriminante

Construct	AVE	CR	Gamification	IA	Engagement	Intentions
Gamification	0,71	0,89	0,84			
IA	0,68	0,87	0,45	0,82		
Engagement	0,73	0,91	0,52	0,49	0,85	
Intentions	0,70	0,88	0,39	0,41	0,58	0,84

Source : Élaboré par nos soins.

Les résultats présentés dans le tableau 3 montrent que l'ensemble des construits satisfait aux critères de validité et de fiabilité recommandés. Les valeurs de l'AVE sont toutes supérieures au seuil de 0,50 et les coefficients de fiabilité composite dépassent le seuil de 0,70, confirmant ainsi la validité convergente des construits. Par ailleurs, l'examen de la validité discriminante selon le critère de Fornell et Larcker indique que la racine carrée de l'AVE de chaque construit est supérieure aux corrélations inter-construits correspondantes. Ces résultats attestent de la robustesse du modèle de mesure et constituent une base méthodologique solide pour l'analyse des résultats.

2.3. Discussion et implications des résultats

Les résultats de cette étude offrent des insights significatifs sur l'impact combiné de la gamification et de l'IA dans les applications de santé, en lien avec des stratégies de marketing digital. Ils permettent d'examiner à la fois les implications théoriques et pratiques, tout en identifiant les limites de l'étude et en proposant des orientations pour les recherches futures, en s'appuyant sur la littérature récente pour contextualiser les conclusions.

Les résultats renforcent la pertinence de la TAD et de la théorie du flow dans le contexte des applications de santé numériques. Selon la TAD (Ryan & Deci, 2000), la satisfaction des besoins psychologiques d'autonomie, de compétence et d'appartenance sociale est essentielle pour soutenir la motivation intrinsèque. Les éléments de gamification, tels que les badges et les classements, répondent directement à ces besoins en offrant des récompenses visibles qui renforcent le sentiment de compétence et en créant des dynamiques collaboratives ou compétitives qui favorisent l'appartenance sociale (Sailer et al., 2017). À titre d'exemple, l'obtention d'un badge pour atteindre un objectif de pas quotidiens renforce la perception de maîtrise, tandis que les classements communautaires dans des applications comme Strava stimulent l'interaction sociale et le sentiment d'appartenance. Les fonctionnalités d'IA, telles que les recommandations personnalisées ou les chatbots interactifs, soutiennent l'autonomie en fournissant aux utilisateurs des contenus adaptés à leurs besoins spécifiques, comme des plans d'exercice personnalisés (Cheng et al., 2019). De plus, la théorie du flow (Csikszentmihalyi, 1990) est confirmée par les témoignages d'utilisateurs décrivant un état d'immersion lors de l'utilisation d'applications bien conçues, caractérisées par des défis équilibrés et des retours instantanés. Les applications qui ajustent dynamiquement la difficulté des objectifs favorisent un état de flow, renforçant ainsi l'engagement (Johnson et al., 2016).

Ces résultats démontrent comment la gamification et l'IA peuvent opérationnaliser ces cadres théoriques pour maximiser l'engagement dans les applications de santé numériques (Alzghoul, 2024).

Sur le plan pratique, les résultats fournissent des recommandations claires pour les développeurs d'applications et les spécialistes du marketing digital. Il est essentiel de diversifier les éléments de gamification afin d'éviter la monotonie et de maintenir l'intérêt des utilisateurs. L'intégration de défis narratifs, de systèmes de progression et de récompenses dynamiques, évoluant dans le temps, peut renforcer l'engagement (Hamari et al., 2014). Ainsi, certaines applications proposent des scénarios ludiques où les utilisateurs débloquent de nouveaux niveaux en atteignant des objectifs de santé, comme dans les jeux sérieux (Tolks et al., 2020). La personnalisation de l'expérience via l'IA est également cruciale : les algorithmes de recommandation analysent les données des utilisateurs pour proposer des contenus adaptés, tels que des exercices ou conseils nutritionnels, augmentant ainsi la pertinence et l'engagement (Santos et al., 2024). Des applications comme MyFitnessPal illustrent cette approche en suggérant des repas en fonction des préférences et objectifs de santé. Enfin, les enjeux éthiques liés à la protection des données et à la transparence doivent être pris en compte pour renforcer la confiance des utilisateurs. Des pratiques telles que des politiques claires sur l'utilisation des données et des options de consentement explicite contribuent à éviter la perception de manipulation et à garantir l'adhésion (Obermeyer et al., 2019 ; Santos et al., 2024).

Cette étude présente néanmoins certaines limites qui doivent être considérées. La taille de l'échantillon ($n=120$) limite la généralisation des résultats à d'autres populations ou contextes (Saunders et al., 2016). L'absence de suivi longitudinal empêche par ailleurs d'évaluer la durabilité de l'engagement, un point souligné par Hamari et al. (2014), selon lesquels l'efficacité de la gamification peut diminuer si les récompenses deviennent répétitives. Un biais de sélection est en outre possible, les participants étant déjà des utilisateurs réguliers d'applications gamifiées intégrant l'IA, ce qui pourrait avoir influencé leurs perceptions positives (Bryman, 2016). Ces limites appellent à interpréter les résultats avec prudence et ouvrent la voie à des recherches futures pour approfondir la compréhension de ces phénomènes.

Pour orienter les travaux futurs, plusieurs pistes se dégagent. Des études longitudinales permettraient d'évaluer l'impact à long terme de la gamification et de l'IA sur l'engagement,

en tenant compte des variations de la motivation intrinsèque et extrinsèque (Sailer et al., 2017). Il serait également pertinent d'explorer des contextes culturels variés afin de déterminer si les résultats peuvent être généralisés à des populations non occidentales, où les perceptions des technologies numériques peuvent différer (Venkatesh et al., 2012). Une analyse approfondie des implications éthiques, notamment concernant la protection des données et les biais algorithmiques, est essentielle pour soutenir une adoption responsable de l'IA dans les applications de santé (Obermeyer et al., 2019). Enfin, l'utilisation de méthodologies mixtes combinant analyses qualitatives et quantitatives pourrait offrir une compréhension plus fine des dynamiques complexes de l'engagement dans les applications de santé numériques (Creswell & Plano Clark, 2017). Cette étude confirme le potentiel synergique de la gamification et de l'IA pour renforcer l'engagement des utilisateurs, tout en mettant en lumière des pistes concrètes pour la pratique et la recherche future.

Conclusion

Cet article met en évidence le potentiel synergique de la gamification et de l'IA, lorsqu'elles sont intégrées à des stratégies de marketing digital, pour améliorer de manière significative l'engagement des utilisateurs dans les applications de santé. Les analyses qualitatives, réalisées à l'aide du logiciel NVivo, ont permis d'identifier des thèmes clés tels que la motivation générée par les éléments de gamification (badges, classements) et l'attrait des fonctionnalités IA personnalisées (recommandations adaptées, chatbots interactifs), qui répondent aux besoins psychologiques des utilisateurs (autonomie, compétence et appartenance sociale) conformément à la théorie de l'autodétermination (Ryan & Deci, 2000). Parallèlement, les analyses quantitatives, effectuées avec SmartPLS, confirment des relations causales robustes entre la gamification, l'IA, l'engagement (mesuré par le temps passé et la fréquence d'utilisation) et les intentions comportementales, avec des coefficients significatifs ($\beta > 0,38$, $p < 0,001$) et une variance expliquée élevée ($R^2 = 0,62$) (Hair et al., 2019). Ces résultats s'alignent avec les conclusions de travaux antérieurs, qui montrent que les éléments ludiques et les technologies adaptatives augmentent l'adhésion des utilisateurs aux interventions de santé numériques (Johnson et al., 2016 ; Cheng et al., 2019). L'étude souligne toutefois des défis éthiques majeurs, notamment les préoccupations liées à la confidentialité des données et aux biais algorithmiques, qui peuvent compromettre la confiance des utilisateurs (Obermeyer et al., 2019) : 45 % des participants ont ainsi exprimé des inquiétudes concernant l'utilisation de leurs données de santé, un constat cohérent avec

les travaux de Santos et al. (2024), qui appellent à une transparence accrue dans les applications intégrant l'IA. Ces défis éthiques exigent une conception réfléchie des applications, qui doit équilibrer l'efficacité des stratégies d'engagement avec le respect des principes de protection des données et d'équité (Tolks et al., 2020). Les résultats de cette étude appellent ainsi les développeurs à adopter des approches centrées sur l'utilisateur, en intégrant des mécanismes variés de gamification pour éviter la monotonie, des algorithmes IA éthiques pour personnaliser les expériences, et des politiques claires pour répondre aux préoccupations des utilisateurs (Alzghoul, 2024). En définitive, cette recherche contribue à la littérature en démontrant l'efficacité combinée de la gamification et de l'IA dans la santé numérique, tout en soulignant la nécessité d'une vigilance éthique pour garantir une adoption durable et responsable de ces technologies.

Références bibliographiques

- (1) Alzghoul, B. (2024). The effectiveness of gamification in changing health-related behaviors: A systematic review and meta-analysis. *The Open Public Health Journal*, 17, e18749445234806. <https://doi.org/10.2174/18749445-v17-e240806>
- (2) Asli, I., & Bensassi, H. N. (2025). Intelligence artificielle et stratégies de marketing personnalisé : une revue systématique de la littérature. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 6(7), 390-416.
<https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/2201>
- (3) Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- (4) Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- (5) Cheng, V. W. S., Davenport, T., Johnson, D., Vella, K., & Hickie, I. B. (2019). Gamification in apps and technologies for improving mental health and well-being: Systematic review.
JMIR Mental Health, 6(6), e13717. <https://doi.org/10.2196/13717>
- (6) Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- (7) Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- (8) Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- (9) Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research* (6th ed.). SAGE Publications.
- (10) Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- (11) Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- (12) Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Internet Interventions*, 6, 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2016.10.002>
- (13) Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.

- (14) Ngoma, S. (2025). Le chatbot comme dispositif de médiation dans la relation client : analyse de l'engagement des consommateurs à travers le cas de Sarah, chatbot de Congo Télécom. *Revue Internationale du Chercheur*, 6(3), 492-510. <https://revuechercheur.com/index.php/home/article/download/1451/1190/5031>
- (15) Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447-453. <https://doi.org/10.1126/science.aax2342>
- (16) Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- (17) Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- (18) Santos, P. M., Dias, J. M., & Bairrada, C. M. (2024). Gamification in marketing: Insights on current and future research directions. *Journal of Business Research*, 160, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113125>
- (19) Tolks, D., Lampert, C., Dadaczynski, K., Maslon, E., Paulus, P., & Sailer, M. (2020). Game-based approaches to prevention and health promotion: Serious games and gamification. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 63(6), 698–707. <https://doi.org/10.1007/s00103-020-03139-4>
- (20) Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.