



Hors thème / Open topics / Fuera del tema

Quel modèle ludo-pédagogique pour les jeux sérieux dans les musées ?

Jean-Marie Lafortune

Université du Québec à Montréal, Canada
lafortune.jean-marie@uqam.ca

Julie Rose

Université du Québec à Montréal, Canada
rose.julie@uqam.ca

Edith Potvin-Rosselet

Université du Québec à Montréal, Canada
potvin_rosselet.edith@uqam.ca

Agnieszka Czubinski

Université du Québec à Montréal, Canada
zubinski.agnes@courrier.uqam.ca

Cet article dépeint à partir de quelles finalités et modalités les jeux sérieux sont mobilisés dans les musées ainsi que les aspects sur lesquels tout établissement doit se pencher avant de les concevoir et de les implanter. Il procède d'abord à une revue des écrits, de manière à mieux circonscrire ce que signifie jouer pour apprendre (le jeu comme stratégie d'enseignement et d'apprentissage, les principes du jeu sérieux) et surtout les liens que tissent entre eux jeux, musées et technologies sous l'angle de l'expérience de visite à partir de dix catégories. Il jette ensuite les bases d'un modèle ludo-pédagogique applicable aux musées en contexte d'apprentissage informel ou non-formel. Avant de conclure, des balises sont dégagées autour d'interrogations transversales relatives aux aspects techniques, pédagogiques et logistiques devant guider la démarche.

Mots-clés : jeux sérieux, modèle ludo-éducatif, musées, technologie.

This article describes from which purposes and methods serious games are mobilized in museums as well as the aspects on which any establishment must consider before designing and implementing them. It first conducts a literature review in order to better define what it means to play for learning (the game as a teaching and learning strategy, the principles of serious games) and above all the links between games, museums and technologies from the perspective of the visitor experience based on ten categories. It then lays the foundations of an edutainment model applied to museums in the context of informal or non-formal learning. Before concluding, guidelines are identified around cross-cutting issues related to technical, educational, and logistical aspects that should conduct the process.

Keywords: serious games, edutainment model, museums, technology.

Este artículo describe a partir de qué finalidades y modalidades se movilizan los juegos serios en los museos, así como los aspectos sobre los cuales toda institución debe reflexionar antes de diseñarlos e implementarlos. Procede en primer lugar a una revisión de la literatura para definir mejor lo que significa « jugar para aprender » (el juego como estrategia de enseñanza y aprendizaje, los principios del juego serio) y, sobre todo, los vínculos que tejen entre los juegos, los museos y las tecnologías desde la perspectiva de la experiencia de visita, basándose en diez categorías. Luego, sienta las bases de un modelo ludo-pedagógico aplicable a los museos en contexto de aprendizaje informal o no formal. Antes de concluir, se identifican cuestiones transversales relacionadas a los aspectos técnicos, pedagógicos y logísticos que deben guiar el proceso.

Palabras clave : juegos serios, modelo lúdo-educativo, museos, tecnología.

Introduction

Plus qu'un concept à redéfinir, les jeux sérieux numériques s'inscrivent dans la mission même des institutions vouées à l'éducation, à la communication, à la culture et à la création, parmi lesquelles les musées. Un jeu sérieux numérique¹ est un logiciel qui vise à transmettre un savoir ou à influencer les attitudes d'un ou plusieurs joueurs en offrant un environnement qui emprunte les caractéristiques des jeux (règles, compétition ou accomplissement, rétroactions, etc.). La popularité de ces outils, notamment auprès des jeunes, en fait un support idéal à des fins pédagogiques. La littérature fait état du fait qu'ils favorisent l'esprit critique, stimulent la motivation, constituent un moyen utile d'explorer le monde ou d'expérimenter, encouragent la collaboration et stimulent l'émulation (Elgammal *et al.*, 2020).

L'éducation est explorée sous de nouvelles formes par les professionnels des musées, qui insistent autant sur la qualité des processus que des résultats, convaincus que des circonstances de plaisir sont susceptibles d'élever les niveaux d'engagement.

Le recours aux technologies récentes renforce l'interactivité et la capacité de répondre aux attentes des utilisateurs. Il permet en outre d'échanger des messages dans un environnement virtuel à un double niveau : d'une part, les applications multimédias peuvent recréer le contenu éducatif du message dans un environnement nouveau et, d'autre part, elles l'enrichissent avec des détails inédits. Le modèle d'expérience privilégié, qui est aussi le modèle d'affaire des fournisseurs, fait de l'utilisateur le responsable de ce qu'il choisit d'apprendre, parmi ce qu'on lui offre. Son autoapprentissage à travers les jeux sérieux s'effectue ainsi dans une économie numérique capitaliste (Srniczek, 2018).

Les nouvelles technologies comportent maints avantages en regard de leur capacité à attirer plus de visiteurs et à en diversifier leurs profils, ainsi qu'à améliorer la pertinence dans la création et la médiation de contenus. Elles remplacent pourtant la relation au public par l'expérience client, qui s'adresse à une population connectée, rompue aux logiques de navigation, assumant les coûts pour l'acquisition des outils et de services numériques (Greco, 2023).

Apprendre ou transmettre des connaissances à travers une expérience technologique amusante peut être à double tranchant. *L'edutainment*² est fréquemment dénoncé en ce qu'il porterait atteinte à la valeur réelle de l'éducation. Déjà en 1985, Postman soutenait dans son livre *Amusing ourselves to death* que les domaines d'étude avaient été transformés en « compléments sympathiques du monde du spectacle ». La muséologie n'échappe pas à ce dilemme, car la ligne de démarcation n'est pas toujours claire entre le musée et le parc d'attractions (Balloffet, Courvoisier & Lagier, 2014).

Le texte qui suit dépeint à partir de quelles finalités et modalités les jeux sérieux sont mobilisés dans les musées ainsi que les aspects sur lesquels tout établissement doit se pencher avant de les concevoir et de les implanter. Il procède d'abord à une revue des écrits, de manière à mieux circonscrire ce que signifie jouer pour apprendre (le jeu comme stratégie d'enseignement et

1. Bien qu'il existe des jeux sérieux analogiques qui font appel à des mécaniques et dispositifs de jeu qui pourraient faire l'objet d'une analyse en tant que telle, dans la suite de l'article, nous utiliserons le terme « jeu sérieux » pour désigner les « jeux sérieux numériques ».

2. *L'edutainment* est un genre hybride qui s'appuie sur le matériel visuel, des formats narratifs ou ludiques et des styles d'adresse plus informels ou moins didactiques. Le but du divertissement éducatif est d'attirer et de retenir l'attention des apprenants en engageant leurs émotions à travers des stimuli visuels. Cela implique une pédagogie interactive et dépend totalement de l'impératif que l'apprentissage soit « amusant ».

d'apprentissage, les principes du jeu sérieux) et surtout les liens que tissent entre eux jeux, musées et technologies sous l'angle de l'expérience de visite à partir de dix catégories. Il jette ensuite les bases d'un modèle ludo-pédagogique applicable aux musées en contexte d'apprentissage informel ou non-formel. Avant de conclure, des balises sont dégagées autour d'interrogations transversales relatives aux aspects techniques, pédagogiques et logistiques devant guider la démarche.

Jouer pour apprendre

Depuis les travaux de Cooley (1967, c1902) au siècle dernier, le jeu est abordé en sciences sociales à travers une conception dynamique où la prise de conscience de soi et des autres émerge dans un même mouvement au sein duquel les groupes primaires jouent un rôle structurant. Ces derniers se caractérisent par une association et une coopération intimes dont le résultat est du point de vue psychologique une certaine fusion des individualités en un tout.

Ces groupes sont dits primaires, car ils apportent à l'individu son expérience la plus primitive ou la plus complète de l'unité sociale et constituent une source relationnelle relativement stable. Les exigences de la vie industrielle ont toutefois eu pour effet de substituer aux relations primaires des relations dites secondaires, articulées autour de nouvelles entités (groupes professionnels, clubs, associations) qui se distinguent par des relations contractuelles plus ou moins durables. Les entités collectives qui se déploient dans la « civilisation numérique » (Cohen, 2022) s'érigent sur ces bases : toute relation entre les membres de communautés virtuelles est à la fois éphémère et contractualisée à travers sa médiatisation par des groupes industriels qui structurent l'ordre de l'interaction selon des processus algorithmiques opaques.

La pédagogie active consiste en une éducation se donnant pour objectif de favoriser l'autonomie des individus en suivant la voie tracée par la nature, complétée par l'appropriation d'us et coutumes permettant d'agir librement selon le contexte social et culturel. On sait toutefois depuis Rousseau (1961, c1762) que le défi réside moins dans l'affirmation de dispositions naturelles chez les individus que dans la promotion culturelle de ces dispositions. Réclamer pour l'enfant la liberté et pour seul maître la nature doit s'inscrire dans une mission éducative chargée de protéger et de soutenir ce développement en permettant d'acquérir les compétences requises pour l'exercice concret de cette liberté dans une société donnée.

Ce n'est que lorsque la coopération l'emporte sur la contrainte qu'éclot la liberté individuelle de pensée, d'expression, d'association, morale et politique. Bien qu'elle se déploie en corrélation avec la division du travail social et la différenciation psychologique des individus qui en découle, cette coopération s'entend comme l'ensemble des interactions entre pairs, ce qui requiert de recadrer les rapports d'autorité. La liberté née de la coopération n'est cependant pas licence, mais discipline volontaire réciproque. De Montessori (1992, c1909) à Freinet (1994, c1946), le jeu est d'ailleurs associé à un travail en ce qu'il requiert des efforts que le dispositif pédagogique doit canaliser vers l'épanouissement d'êtres sociaux.

Il s'agit dans tous les cas de doter les enfants de compétences touchant à l'expression d'opinions et d'émotions, gages de participation sociale constructive, ainsi que de favoriser l'initiative et la maîtrise de soi, exigences de la vie coopérative. Dans la mesure où on considère les apprenants comme les principaux agents de leur formation, on doit prendre en compte leurs besoins et leurs intérêts qui s'inscrivent en complémentarité ou en renforcement avec ceux de la société (Dewey, 1990, c1916).

Dans ce cadre, la forme de l'enseignement l'emporte toujours sur son contenu. La fonction des éducateurs consiste à accompagner, soutenir ou seconder l'activité des apprenants, doublée d'un rôle consistant à prévenir le désordre, l'empiètement mutuel, les excès et les influences néfastes de la culture sur le développement naturel de leurs aptitudes. Dans tous les cas, le fondement de la discipline n'est pas à chercher du côté de la sévérité, mais de l'affection et de la confiance réciproques. Dans la mesure d'ailleurs où ils parviennent à intéresser les apprenants à une activité constructive, la dimension disciplinaire de leur travail s'estompe presque complètement. Afin de consolider à la fois l'esprit de communauté et le sens de la liberté responsable, il importe donc d'instaurer un cadre égalitaire au sein du milieu d'apprentissage, une approche non directive de l'autorité – les interventions se limitant aux situations de risque imminent pour les personnes ou leur entourage – ainsi que le jeu comme dynamique d'affirmation du sujet et d'incorporation des valeurs sociales.

L'intérêt envers des jeux éducatifs remonte à loin, mais le terme *serious game* n'apparaît qu'en 1970 sous la plume de Carl Abt. Bien plus tard, Zyda (2005) décrit la manière dont on peut passer du jeu pour jouer au jeu pour apprendre. Plus près de nous, Vargianniti et Karpouzis (2019) illustrent concrètement l'impact qu'a le jeu comme stratégie d'enseignement : les élèves ayant joué plutôt qu'avoir reçu une leçon « classique » ont eu une performance significativement meilleure au même examen. Rehausser l'intérêt envers un thème par le jeu permettrait d'augmenter la performance des participants. Enfin, Lee (2023) souligne l'importance d'activer les connaissances antérieures, d'établir une stratégie d'échafaudage pour permettre aux apprenants d'accéder à de nouvelles connaissances et expériences.

Jeux, musées, technologies

S'il est un consensus établi, c'est que le numérique recèle de potentialités à actualiser en contexte d'expositions. Il procure non seulement des expériences ludiques et familiales empreintes de fantaisie (rehaussement de l'expérience), mais ajoute des détails (précision d'image) ou des dimensions (3D pour visiter ou voir des sculptures) au service du mouvement et du toucher. Il aide à la conservation des œuvres (mieux préserver, reconstituer), à en rendre le contexte (histoire des objets), en puisant au besoin à des contenus supplémentaires, et à valoriser virtuellement toutes celles qui sont dans les réserves. En canalisant certaines émotions et en procurant une impression de proximité, notamment par l'interconnectivité qu'elle aménage (partage en temps réel), les réalités virtuelle, augmentée ou mixte auraient tout pour optimiser les programmes éducatifs.

Ce large consensus ne conduit cependant pas à un mode d'intervention unique. Au contraire, il donne lieu à une kyrielle de modèles. Voici les fondements et les orientations des dix catégories que nous avons recensées. Chacun a ses buts et ses zones d'ombre, mais on peut tirer de l'ensemble des apports pertinents en vue d'élaborer un modèle adapté en contexte.

1. Modèles pour concevoir des musées numériques offrant des expériences immersives et éducatives en préservant et partageant le patrimoine culturel

- Modèle de musée numérique : permettre une présentation interactive et engageante du patrimoine culturel en exploitant des technologies numériques, comme la réalité augmentée, virtuelle ou mixte et des plateformes interactives.

- Modèle d'expérience des visiteurs : améliorer l'immersion et l'engagement des visiteurs grâce à des interactions physiques et numériques, tout en favorisant un apprentissage personnalisé et durable.
- Modèle technologique : intégrer des technologies innovantes (*Internet of Things*, dispositifs mobiles, intelligence artificielle) pour optimiser les opérations muséales et enrichir l'expérience utilisateur.

2. Modèles et concepts économiques dans le contexte de la commercialisation numérique dans les musées

- Modèles administratifs : analyser les rôles des musées comme partenaires d'acteurs privés en structurant juridiquement et administrativement les collaborations pour optimiser les revenus.
- Modèles sectoriels : explorer les approches issues des secteurs audiovisuels et numériques, comme les itinérances numériques et les contrats de coproduction.
- Modèles comportementaux : examiner l'impact des outils numériques sur l'expérience visiteur et leur potentiel pour attirer des publics nouveaux ou éloignés.
- Modèles structurels : se concentrer sur la mise en place de pôles dédiés à l'innovation numérique au sein des musées.

3. Modèles pour comprendre comment les imaginaires et les discours autour des technologies numériques façonnent les pratiques muséales et influencent leur adoption de l'innovation

- Discours d'escorte : analyser les narrations et les imaginaires associés aux technologies numériques en mettant en lumière leur rôle dans les injonctions à l'innovation.
- Imaginaires technologiques : analyser les représentations symboliques et croyances autour du numérique influençant les décisions des musées et leur adoption de technologies.
- Innovation critique : placer la réflexion sur les besoins réels des publics et des institutions au centre des choix technologiques par opposition à une course à l'innovation.

4. Modèles pour concevoir des musées et des technologies qui garantissent l'accessibilité, favorisent l'inclusion, et intègrent les besoins des visiteurs dans une approche participative

- Accessibilité multiniveau : considérer l'accessibilité comme un concept qui inclut des dimensions physiques, sociales, cognitives et émotionnelles pour répondre aux besoins diversifiés des visiteurs.
- Conception universelle : intégrer des solutions inclusives dès la conception des espaces et des technologies.
- Recherche participative : mettre l'accent sur l'implication des utilisateurs finaux, y compris les personnes en situation de handicap, dans toutes les étapes de la recherche et de la conception des technologies muséales.

5. Modèles et approches pour rendre la culture accessible et inclusive en utilisant des solutions numériques pour connecter les territoires et les publics de manière innovante

- Approche de démocratisation culturelle : mettre l'accent sur l'accès universel à la culture permettant de réduire les inégalités géographiques et sociales.
- Concept de réseau culturel de proximité : créer des lieux inclusifs et accessibles pour tous, inspirés par des théories de la cohésion sociale et de l'accès localisé à la culture.
- Intégration du numérique dans les pratiques culturelles : élargir l'accès à des contenus culturels de haute qualité grâce à des dispositifs interactifs, comme les musées numériques et la réalité virtuelle.

6. Modèles pour concevoir et intégrer des technologies interactives dans les musées pour enrichir l'expérience des visiteurs

- *User-Centered and Participatory Design* : approche axée sur l'implication des visiteurs dès les premières étapes du processus de conception pour maximiser l'utilisabilité et l'impact des technologies interactives.
- *Human-Computer Interaction* : analyser comment les visiteurs interagissent avec les technologies dans les musées en mettant l'accent sur la convivialité et l'expérience utilisateur.
- *Transparent Technology Integration* : intégrer la technologie de manière transparente dans l'expérience muséale sans distraire les visiteurs des artefacts et des narrations.

7. Modèles et cadres de l'expérience muséale (entre autres en lien avec la satisfaction de l'expérience)

- *Experience Economy Framework* : analyser les dimensions de l'expérience muséale, notamment l'éducation, le divertissement, l'évasion et l'esthétique.
- *Visitor Experience Framework* : relier l'expérience des visiteurs à la satisfaction, à la mémorabilité et aux intentions comportementales.
- *Memorable Tourism Experience* : mettre l'accent sur le rôle des émotions dans la création de souvenirs durables et mémorables.
- *Satisfaction as a Mediator* : explorer comment la satisfaction agit comme une interface entre l'expérience vécue et les intentions comportementales des visiteurs.

8. Modèles qui permettent de structurer et de faciliter les expériences collaboratives dans un musée

- *Electronic Institutions* : modéliser et coordonner les interactions sociales et décisionnelles dans des environnements multi-utilisateurs.
- Modèles de prise de décision collective :
- Agrégation des préférences : les préférences des utilisateurs sont combinées pour déterminer si un objet culturel est jugé intéressant.
- Prise de décision multicritères basée sur les arguments : utilisée pour évaluer des artefacts selon des critères multiples en intégrant des discussions et des échanges d'arguments.
- Modèle de flux de travail collaboratif : divise le processus en étapes (sélection, forum, débat et vote).

9. Modèle axé sur l'autonomie des visiteurs

- L'application *Book Creator* : conçue pour amener le visiteur à interagir avec les vitrines ou objets et à engager la conversation avec l'agent d'accueil pour découvrir les collections.
- La « visit'action » : concept qui met l'accent sur une démarche active et participative des visiteurs dans leur exploration des collections.
- Le modèle de l'individu « détenteur et producteur de savoirs » : décrit une posture où les visiteurs mobilisent leur créativité et leurs connaissances pour produire un contenu unique, reflet de leur expérience personnelle.

10. Modèles axés sur l'expérience muséale

- La grammaire descriptive de l'expérience : identification des séquences élémentaires de l'expérience des visiteurs pour comprendre la dynamique de construction de sens et d'émotions.
- Médiation instrumentée : met l'accent sur les effets des dispositifs sur les visiteurs en reconfigurant leurs relations au monde plutôt qu'en étant de simples outils de transmission.

- Méthode REMIND (*Reviviscence, Experience, Emotions, Sense-making, Micro-dynamics*) : analyser les micro-dynamiques des interactions des visiteurs en combinant cognition et émotions.
- Théorie de l'énaction : utilisée pour comprendre comment les visiteurs mobilisent leurs perceptions, actions et émotions dans un cadre significatif.

Transposés dans le milieu muséal, on observe le foisonnement d'expérimentations qui vont des expositions numériques de type « double éditorial », « transmédia », « participatives » ou « de rôle et de quête » jusqu'aux expositions virtuelles sous la forme de « tours » ou d'expériences « immersives de réalité étendue ».

L'élément principal pour le succès des dispositifs numériques reste la haute qualité audiovisuelle, si bien que tous les musées aspirent à des interfaces technologiques avancées, dotées de niveaux élevés de qualité technique, de confort, d'utilisabilité, de vivacité et d'informations multimédias (Trunfio *et al.*, 2022, p. 6). Dans tous les cas, selon Araujo, Königshulte & Erb (2010), un soin particulier doit être accordé au développement de l'interface utilisateur et à l'expérience utilisateur au moment du design du jeu de façon à inhiber les comportements non désirés, augmenter la compréhension intuitive du jeu et de ses règles pour les visiteurs.

Naviguer entre innovation et durabilité

Pour réussir un projet d'implantation de jeux sérieux dans les musées, il est essentiel de faire des choix technologiques qui équilibrent l'innovation et la durabilité, tout en garantissant l'accessibilité, la flexibilité et une gestion efficace des coûts³.

- Risque d'obsolescence : les technologies utilisées pour créer des jeux sérieux, comme les moteurs de jeu ou les plateformes logicielles, évoluent rapidement. Il importe de choisir des technologies qui bénéficient d'un soutien à long terme ou qui sont facilement adaptables à de nouvelles plateformes. Les jeux doivent être maintenus à jour pour assurer leur compatibilité, ce qui peut impliquer des coûts supplémentaires à long terme. En outre, les systèmes d'exploitation des appareils (téléphones, tablettes, ordinateurs) changent fréquemment.
- Coûts associés : le développement d'un jeu sérieux nécessite un investissement initial significatif en termes de conception, de développement et de tests pour s'assurer qu'il soit convivial et fonctionnel sur toutes les plateformes visées. Il faut aussi prévoir des fonds pour l'entretien continu des systèmes, y compris les mises à jour logicielles et de contenu, de même que la correction de bogues. Des ressources devront être allouées à la formation du personnel du musée et pour un support technique continu.
- Dépendance technologique : si un musée choisit de travailler avec un fournisseur spécifique, il pourrait devenir dépendant de cette entreprise pour toutes les mises à jour et les modifications futures. Cela pourrait limiter la flexibilité et augmenter les coûts sur la durée du projet.
- Propriété intellectuelle : il faut clarifier dès le départ la propriété des données générées par les jeux et s'assurer que le musée conserve le contrôle à la fois sur le contenu et sur l'expérience utilisateur.

Face à ces enjeux, les outils ne manquent pas, mais leurs niveaux de complexité technologique varient. Les téléphones et tablettes numériques sont des dispositifs plus accessibles pour le public qui offrent une bonne portabilité. Les jeux sur ces interfaces sont également plus faciles à manipuler et leur maîtrise est plus rapide, car l'écran tactile permet d'éviter la courbe d'apprentissage liée

3. Il importe aussi de pondérer leur utilisation car s'ils engagent le visiteur dans son exploration, ils peuvent inhiber les occasions d'interaction sociale et accroître l'isolement physique (Apostolellis, Bowman & Chmiel, 2018).

à la découverte d'un contrôleur de jeu comme une manette ou un clavier complet – dispositifs usuellement associés aux jeux sur console ou ordinateurs. Ces derniers peuvent être utilisés pour des jeux nécessitant plus de puissance graphique, mais ils occupent plus d'espace et peuvent être moins conviviaux pour certains visiteurs. La réalité augmentée, virtuelle ou mixte peut servir pour des expériences plus immersives, ce qui requiert un investissement en matériel spécialisé et des compétences techniques avancées pour leur développement et leur entretien.

Il est ainsi conseillé de choisir des dispositifs présentant un niveau de complexité technologique modéré qui ne nécessite pas de compétences techniques avancées pour être utilisés ou entretenus. Cela facilitera l'opération par tout musée, même ceux disposant de faibles ressources. L'utilisation de technologies dimensionnables facilite des mises à jour progressives et des adaptations en fonction des besoins spécifiques de chaque établissement. L'adoption d'une matrice adaptable permet à chaque musée de personnaliser le jeu en fonction de sa propre collection et de son public, rendant l'expérience plus pertinente et engageante pour les visiteurs. En outre, la conception d'une plateforme commune avec des modules personnalisables peut réduire les coûts de développement tout en offrant de la flexibilité. Il importe par ailleurs de recueillir les rétroactions des utilisateurs pour affiner l'expérience de jeu.

La majorité des établissements sont accompagnés dans la démarche d'implémentation. Une formation initiale est de mise afin de familiariser les employés avec les technologies et le concept du jeu. Au cours des tests pilotes, les problèmes réels ou potentiels sont identifiés, permettant des ajustements finaux. Une équipe de soutien technique doit être disponible pour résoudre les problèmes qui pourraient survenir lors de l'installation initiale et des premiers temps d'utilisation du logiciel par les visiteurs. Des sessions de formation continue pour le personnel doivent être offertes par la suite afin de l'aider à gérer les mises à jour et à résoudre les problèmes de base.

Vers un modèle ludo-pédagogique appliqué au musée

Sawyer et Smith (2008) ainsi qu'Anderson *et al.* (2010) recensent quatre types de jeux sérieux, dont l'utilisation peut-être combinée à l'offre éducative des établissements muséaux :

1. Musées virtuels interactifs ;
2. Prototypes et démonstrations ;
3. Jeux pour l'acquisition de connaissances culturelles et d'un patrimoine matériel ;
4. Jeux de balisage social et d'acquisition de connaissances.

Les modalités et finalités que ces jeux poursuivent dans les musées sont multiples. En prenant pour acquis que le but d'une visite en musée est fréquemment celui d'avoir une expérience sociale agréable (Apostolellis, Bowman & Chmiel, 2018), les jeux sérieux permettent d'appliquer l'apprentissage dans l'action en rendant le visiteur actif (Araujo, Königshulte & Erb, 2010). Ils ont la capacité d'intéresser et d'aider à familiariser de jeunes visiteurs à des sujets peu populaires (Bellotti *et al.*, 2012 ; Bampatzia, 2016). Aux yeux d'Elrouby et Kaswary (2019), les jeux sérieux peuvent également servir à créer une expérience éducative attractive tant pour les visiteurs locaux que pour les touristes, notamment lorsque leur complétion demande plusieurs visites du même lieu culturel.

Les jeux, en général, sont constitués de trois composantes : des objectifs – une condition spécifique ou un ensemble de conditions à atteindre ou maintenir par le ou les joueurs –, des contraintes environnementales – des caractéristiques physiques qui limitent ce que les personnages du jeu peuvent ou non faire –, et des contraintes formelles – des limites imposées aux joueurs

suivant les règles et accords mutuels (Ferrara, 2012 dans Camara & Pinto de Lima, 2021). Plus spécifiquement, Borda & Molnar (2024) soulignent que les jeux sérieux sont conçus à partir d'objectifs d'apprentissage définis, mobilisent le *game-based learning* et visent l'amélioration des activités de formation grâce à l'engagement, la motivation, les jeux de rôle et la rejouabilité.

Étapes du processus de développement

Les modèles de création de jeux sérieux se sont développés depuis 15 ans en suivant une logique de *l'apprentissage des mécaniques et de la mécanique de jeu*. Djaouti *et al.* (2011) en ont proposé une version, fondée sur le *gameplay model*. Plus récemment, Cordova-Rangel et Caro (2021) adoptaient un *design thinking* (*conception centrée sur l'utilisateur*) alors que DaCosta et Kinsell (2023) privilégiaient un *design of location-based games*. Dans tous les cas, les processus de développement se résument à cinq étapes.

Étape 1 : Identification des besoins et définition des objectifs	- Comprendre et identifier les besoins du public cible - Identifier et formuler les objectifs éducatifs auxquels doit répondre le jeu - Combiner avec les besoins de l'institution muséale (ex. : attirer les visiteurs dans une section moins visitée du musée, mettre en évidence une exposition temporaire vedette) - Cibler les compétences et les connaissances que le jeu doit développer
Étape 2 : Conception du jeu	Développement d'un contenu éducatif engageant (ludique) Design de l'expérience du visiteur - Concevoir l'interface et les interactions pour qu'elles soient intuitives et motivantes, qu'elles donnent envie de continuer à jouer ; choisir ce que l'utilisateur doit faire quand il est en train de jouer : ordonner des informations, répondre à des questions, déplacer des éléments, etc. - Mettre en place les mécanismes du jeu : choisir comment les actions s'enchaînent les unes avec les autres et les conséquences de ces actions sur le déroulement du jeu. Storyboarding et scénarisation - Définir les étapes du jeu et les scénarios possibles pour guider les utilisateurs à travers les objectifs éducatifs hiérarchisés.
Étape 3 : Prototypage	Création de plusieurs prototypes - Développer des versions initiales du jeu pour tester les concepts et les mécanismes. Intégration du contenu éducatif - S'assurer que le contenu pédagogique soit bien intégré dans le jeu, que les objectifs du jeu sont atteints. Tests de faisabilité et de qualité du jeu - Vérifier que les mécanismes de jeu et les interactions fonctionnent comme prévu.
Étape 4 : Développement	Programmation et développement Développer le jeu en intégrant les éléments graphiques, audio et interactifs.
Étape 5 : Évaluation et itération	Tests utilisateur - Faire tester le jeu par un groupe de joueurs cibles pour recueillir leurs impressions et commentaires. Analyse des rétroactions - Identifier les forces et les faiblesses du jeu. Itération - Améliorer le jeu en fonction des retours obtenus, en répétant les cycles de test et d'ajustement si nécessaire.

Tableau 1 : Étapes clés du processus de développement

Pour réussir le développement d'un jeu sérieux, il est crucial de trouver un équilibre entre l'apprentissage et le divertissement, de tester rigoureusement le jeu et de rester à l'écoute des utilisateurs. Or, les pièges sont nombreux : fournir trop d'informations d'un coup peut submerger les joueurs et réduire l'efficacité de l'apprentissage ; un jeu sans mécanismes d'engagement – comportant une progression des niveaux, des récompenses et des défis – peut rapidement perdre son attrait ; ne pas adapter le jeu à l'âge, aux compétences et aux intérêts du public cible peut limiter son efficacité éducative ; si les objectifs en cours de jeu ne sont pas clairs et pertinents, les joueurs peuvent se sentir perdus et démotivés ; des mécaniques de jeu trop complexes peuvent frustrer les joueurs et les décourager ; un jeu qui n'est pas amusant ne retiendra pas l'attention des joueurs, même s'il est éducatif ; si le jeu se concentre trop sur les aspects éducatifs, il peut devenir ennuyeux et ressembler à un simple manuel interactif.

Questionnements transversaux

Le recours aux jeux sérieux repose sur une série de choix et d'arbitrages à toutes les étapes de leur création et utilisation. Il soulève une série de questions transversales que l'on peut répartir en trois registres : technique, pédagogique et logistique.

Du point de vue de l'ingénierie :

- Comment intégrer les jeux sérieux aux infrastructures existantes des musées ?
- Comment garantir la durabilité des plateformes de jeux sérieux face à l'évolution technologique ?
- Quel budget allouer afin d'assurer une production réaliste en termes de qualité et de temps ?
- Quels outils open source peuvent être adoptés pour réduire les coûts de développement et de mise à jour ?

Du point de vue pédagogique :

- Quels objectifs d'apprentissages peuvent être atteints par le jeu sérieux envisagé ?
- Comment évaluer l'atteinte des objectifs du jeu ?
- Comment évaluer l'efficacité du jeu dans l'acquisition des connaissances ?
- Quels mécanismes assurent l'équilibre entre divertissement et apprentissage ?
- Comment transposer les plus hauts niveaux de la taxonomie de Bloom (voir Annexe 1) dans les objectifs pédagogiques ciblés par les jeux sérieux ?
- Sont-ils adaptés à tous les types de publics ?

Du point de vue du fonctionnement muséal :

- Comment les équipes muséales peuvent-elles être formées pour intégrer les jeux sérieux dans leurs pratiques ?
- Comment réagissent-elles à l'implantation de technologies nouvelles dans leurs institutions ? Y a-t-il des possibilités de formation continue pour éviter une obsolescence trop rapide ?
- Quelle est la place des jeux non-numériques dans l'expérience de visite ?
- Les dispositifs interactifs (numériques ou non) favorisent-ils réellement l'engagement des publics éloignés ?
- Quelles sont les possibilités réelles de participation des publics du musée (cocréation, consultation, *crowdsourcing* des contenus) à titre d'utilisateurs du jeu ?

Conclusion

La conception et l'utilisation des jeux sérieux servant les missions muséales, dont au premier rang l'éducation, l'interprétation ou la médiation, gagnent à être documentées par des études de réception des dispositifs interactifs basés sur les théories du jeu.

La revue de littérature présentée dans ce texte permet d'entrevoir un modèle ludo-pédagogique applicable aux musées et de cerner les conditions de choix technologiques plus éclairés en la matière en définissant les étapes du processus de développement de ces jeux dans les musées. Elle met en exergue des modèles et des enjeux, mais suggère également de (re)plonger dans des textes fondamentaux qui procurent les balises d'une démarche conduite sous le sceau de la pertinence socioéducative.

Cette démarche ne saurait par ailleurs se limiter à une relation entre deux parties, la muséologie (visiteurs, études de réception) et l'ingénierie informatique (aspects pratiques et logistiques de la production). Se dégage ainsi des modèles examinés la nécessité de collaborer de façon plus étroite avec des chercheurs rattachés aux domaines de l'éducation (didactique, pédagogie) et de la ludification (communication, médias). Mobiliser ces expertises permet de comprendre plus globalement le phénomène et d'apporter des réponses plus précises aux questions qu'il soulève.

Recourir aux jeux sérieux comme à toute autre technologie comporte toutefois des limites et des risques qui doivent être explicités : les enjeux financiers et de dépendance aux fournisseurs technologiques, surtout pour les établissements dotés de faibles ressources, la capacité à maintenir l'attention dans la guerre que se livrent les plateformes pour la monétiser, le risque de superficialité des apprentissages découlant de biais éventuels liés à la simplification du discours au bénéfice de la jouabilité, l'exclusion potentielle de certains publics (technophobie, fractures numériques) ou des réponses inadéquates aux besoins spécifiques de segments de la population (accessibilité universelle, sous-représentation).

Références

- Abt, C. (1970). *Serious Games*. University Press of America.
- Anderson, E. F. et al. (2010). Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review. *Virtual Reality*, 14(4), 255-275. <https://doi.org/10.1007/s10055-010-0177-3>
- Apostolellis, P., Bowman, D. A., & Chmiel, M. (2018). Supporting Social Engagement for Young Audiences with Serious Games and Virtual Environments in Museums. Dans A. Vermeeren, L. Calvi, & A. Sabiescu (dir.), *Museum Experience Design: Crowds, Ecosystems and Novel Technologies* (p. 19 – 43). Springer.
- Araujo, L. M. D., Königshulte, A., & Erb, U. (2010). *Enhancing visitors' experience - A serious game for museum environment*. 2nd International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Espagne.
- Attali, J., & Planchon, J. (2021). L'autoguide Mmm ! Mon musée en tablette ! Un outil de médiation numérique et d'étude des publics. *La Lettre de l'OCIM*, n° 195, 22-29.
- Bahia, A. B. (2023). Game design at the art museum: The Nubla case of educathyssen. *Herança*, 6(1), 199-214. <https://doi.org/10.52152/heranca.v6i1.681>.
- Balloffet, P., Courvoisier, F., & Lagier, J. (2014). From museum to amusement park: the opportunities and risks of edutainment. *International Journal of Arts Management*, 16(2).
- Bampatzia, S. et al. (2016). *Serious Games: Valuable Tools for Cultural Heritage*. Games and Learning Alliance, Utrecht, Pays-Bas.
- Bellotti, F. et al. (2012). A Serious Game Model for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 5(4), 1-27. <https://doi.org/10.1145/2399180.239918>.
- Ben Rebah, H. et Ben Slama, R. (2019). L'efficacité pédagogique des jeux sérieux. *Médiations et médiatisations*, n° 2, 131-155. <https://doi.org/10.52358/mm.vi2.97>.
- Besson, S. (2021). Le musée Nicéphore Niepce, de l'analogique au numérique. *e-Phaistos. Revue d'histoire des techniques*, IX-2. <https://doi.org/10.4000/ephaistos.9373>.
- Blondeau, V., Meyer-Chemenska, M., & Schmitt, D. (2020). Le design de l'expérience au musée : nouvelles perspectives de recherche. *Culture & Musées*, n° 35, 107-131.
- Bohyun, K. (2015). *Designing Gamification in the Right Way*. Library technology reports, 51(2), 29-35.
- Bolognesi, C., & Aiello, D. (2020). Learning through serious games: a digital design museum for education. *Information Sciences*, 43, 83-90. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B5-2020-83-2020>
- Bontchev, B. (2015). Serious games for and as cultural heritage. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, (V), 43-58.
- Borda, A., & Molnar, A. (2024). Immersive Serious Games: Shifting paradigms from activism to AI. Dans T. Giannini & J. P. Bowen, *The Arts and Computational Culture: Real and Virtual Worlds* (p. 443 – 469). Springer.
- Bromley, S. (2018). Interviewing players. Dans A. Drachen, P. Mirza-Babaei, & L. Nacke (dir.), *Games user research* (p. 163 – 173). Oxford Academic.
- Câmara, L., & de Lima, A. P. (2021). Gamification of Mobile Applications as a Tool for Optimising the Experience of Museums. In *Marketing and Smart Technologies: Proceedings of ICMarTech 2020* (p. 185 – 198). Springer.
- Cardellicchio, F. (2023). Le musée face aux enjeux d'une expographie numérique participative [Thèse, Université du Québec à Montréal]. <http://www.archipel.uqam.ca/17621/>.
- Cohen, D. (2022). *Homo numericus : la civilisation qui vient*. Albin Michel.

- Cooley, C. H. (1967 c1902). *Human Nature and the Social Order*. Schocken Books.
- Cordova-Rangel, J., & Caro, K. (2021). Designing a serious game to promote visitors' engagement in a science museum exhibition. In *Proceedings of the 8th Mexican Conference on Human-Computer Interaction* (p. 1 – 5).
- Ćosović, M., & Brkić, B. R. (2020). Game-Based Learning in Museums - Cultural Heritage Applications. *Information*, 11(1), 22.
- DaCosta, B., & Kinsell, C. (2022). Serious games in cultural heritage: A review of practices and considerations in the design of location-based games. *Education Sciences*, 13(1), 47.
- Dewey, J. (1990, c1916). *Démocratie et éducation*. Armand Colin.
- Djaouti, D. (2011). *Serious Game Design : considérations théoriques et techniques sur la création de jeux vidéo à vocation utilitaire* [Thèse de doctorat, Université Toulouse III-Paul Sabatier]. <https://utheme.utoulouse.fr/s/fr/item/1458>.
- Elgammal, I. et al. (2020). Does digital technology improve the visitor experience? A comparative study in the museum context. 10(1), 47-67. <https://doi.org/10.1504/IJTP.2020.107197>.
- Elrouby, I., & El Kaswary, S. (2019). Applying Gamification to Raise Awareness of Cultural Heritage in Egyptian Museums. *Journal of the Faculty of Tourism and Hotels, Alexandria University*, 16(1), 1-16.
- Ferrara, J. (2012). *Playful design : creating game experiences in everyday interfaces*. Rosenfeld Media.
- Freer, A. (2019). 49% of women play mobile games, but few games are made for women. <https://www.businessofapps.com/news/gender-bias-49-of-women-play-mobile-games-but-few-games-are-made-for-women/>.
- Freinet, C. (1994, c1946), L'éducation du travail. Dans *Œuvres pédagogiques*, tome 1. Seuil.
- Fusillier, D. (2022). Rendre la culture accessible dans tous les territoires grâce au numérique. *Annales des Mines-Réalités industrielles*, n° 1, 58-60.
- Garcia Carrizosa, H. et al. (2020), Designing technologies for museums: accessibility and participation issues. *Journal of Enabling Technologies*, vol. 14, n° 1, 31-39. <https://doi.org/10.1108/JET-08-2019-0038>.
- Greco, S. (2023). Nouveaux modèles économiques dans les musées : pourquoi et comment commercialiser des dispositifs numériques ? *Annales des Mines-Enjeux numériques*, 24(4), 54-58.
- Hijazi, A., & Baharin, H. (2023). How Do Visual Design Elements in Multimedia Learning Material Induce Positive Emotions in Learners? *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17, 59-77. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i08.39335>.
- Huang, H., & Ng, K. H. (2021). Designing for cultural learning and reflection using IoT serious game approach. *Personal and Ubiquitous Computing*, 25(3), 509-524.
- Khalil, S., Kallmuenzer, A., & Kraus, S. (2024). Visiting museums via augmented reality: an experience fast-tracking the digital transformation of the tourism industry. *European Journal of Innovation Management*, 27(6), 2084-2100. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2022-0479>.
- Khan, I. et al. (2021), Systematic review on gamification and cultural heritage dissemination. *Journal of Digital Media & Interaction*, 3(8), 19-41. <https://doi.org/10.34624/jdmi.v3i8.21934>.
- Komarac, T., & Ozretić Došen, Đ. (2022). Discovering the determinants of museum visitors' immersion into experience: the impact of interactivity, expectations, and skepticism. *Current Issues in Tourism*, 25(22), 3675-3693.
- Komarac, T., & Ozretić Došen, Đ. (2024). Understanding virtual museum visits: generation Z experiences. *Museum management and curatorship*, 39(3), 357-376.
- Komianos, V. (2022). Immersive applications in museums: an analysis of the use of xr technologies. *International Journal on Informatics Visualization*, 6(1), 60-73.

- Kotsopoulos, D. *et al.* (2019). Designing a serious game to motivate energy savings in a museum: In *Games and Learning Alliance: 8th International Conference, GALA 2019, Athens, Greece, Nov. 27-29, Proceedings 8* (p. 572 – 584). Springer.
- Lee, T. S. C. (2024). Designing art museum E-learning resources for children: content analysis from education perspectives. *Interactive Learning Environments*, 32(6), 2899-2911.
- Leoni, L., & Cristofaro, M. (2022). To adopt or not to adopt? A co-evolutionary framework and paradox of technology adoption by small museums. *Current Issues in Tourism*, 25(18), 2969-2990.
- Liarokapis, F. *et al.* (2017). Multimodal serious games technologies for cultural heritage. *Mixed reality and gamification for cultural heritage*, 371-392.
- Luiro, E. *et al.* (2019). Exploring local history and cultural heritage through a mobile game. In *MUM 2019*. <https://doi.org/10.1145/3365610.3368411>.
- Luther, W. *et al.* (2023). Digital twins and enabling technologies in museums and cultural heritage: an overview. *Sensors*, 23(3), 1583.
- Marini, C., & Agostino, D. (2022). Humanized museums? How digital technologies become relational tools. *Museum Management and Curatorship*, 37(6), 598-615.
- Meunier, A., Bélanger, C., & Turcotte, S. (2022). L'expérience d'adolescents en visite scolaire dans un musée de Beaux-arts : effets comparatifs des modalités de médiation interpersonnelle et numérique. *Le champ numérique*, 12.
- Montessori, M. (1992, c1909). *Pédagogie scientifique*. Desclée de Brouwer.
- Mortara, M., & Catalano, C. E. (2018). 3D Virtual environments as effective learning contexts for cultural heritage. *Italian Journal of Educational Technology*, 26(2), 5-21. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1026>.
- Navarro, N., & Renaud, L. (2020). Fantasmagorie du musée : vers une visite numérique et récréative. *Culture & Musées*, (35), 133-163.
- Pisoni, G. *et al.* (2021). Human-centered artificial intelligence for designing accessible cultural heritage. *Applied Sciences*, 11(2), 870.
- Postman, N. (1985). *Amusing Ourselves to Death: Public Discourse in the Age of Show Business*. Penguin.
- Rousseau, J.-J. (1961, c1762). *Émile ou De l'éducation*. Garnier.
- Sandri, E. (2020). *Les imaginaires numériques au musée : débats sur les injonctions à l'innovation*. MKF éditions.
- Srnicsek, N. (2018). *Capitalisme de plateforme. L'hégémonie de l'économie numérique*. Lux.
- Taormina, F., & Baraldi, S.B. (2022). Museums and digital technology: a literature review on organizational issues. *European Planning Studies*, 30(9), 1676-1694.
- Trunfio, M., Jung, T., & Campana, S. (2022). Exploring the impact of functional elements of the devices on visitors' immersive experiences and post-experience behaviours. *Information & Management*, 59(8), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103698>.
- Tykhonova, O., & Widmann, S. (2021). Museum innovation barometer. Culture Action Europe. <https://cultureactioneurope.org/knowledge/museum-innovation-barometer-2021/>.
- Vargianniti, I., & Karpouzis, K. (2019). Effects of game-based learning on academic performance and student interest. In *Games and Learning Alliance: 8th International Conference, Athens, Nov. 27-29, Proceedings 8* (p. 332 – 341). Springer.

Annexe 1 : Taxonomie de Bloom

Formalisée en 1956, la taxonomie de Bloom précise les processus cognitifs impliqués dans l'apprentissage selon une progression allant du plus simple au plus complexe. Elle a récemment été revisitée pour l'adapter au contexte numérique actuel.

Le Carrefour | Infographie pédagonumérique

La taxonomie de Bloom revisitée pour un apprentissage significatif à l'ère de l'IA

Source :

Bloom's Taxonomy Revisited

RECOMMANDATION

CAPACITÉS DE L'IA

COMPÉTENCES HUMAINES DISTINCTIVES

CRÉER	À réviser	Proposer une série d'alternatives, énumérer les inconvénients et les avantages potentiels, décrire des cas concrets réussis	Formuler des solutions créatives faisant appel au jugement humain, collaborer spontanément
ÉVALUER	À réviser	Identifier les avantages et les inconvénients de différentes lignes de conduite, élaborer des grilles d'évaluation	S'engager dans une réflexion métacognitive, évaluer de manière holistique les conséquences éthiques des actions alternatives
ANALYSER	À modifier	Comparer et différencier les données, déduire des tendances et des thèmes, calculer, prédire	Penser et raisonner de manière critique dans les domaines cognitif et affectif, interpréter des problèmes, des décisions et des choix authentiques et s'y référer
APPLIQUER	À réviser	Utiliser un processus, modèle ou méthode pour illustrer comment résoudre une question quantitative	Opérer, mettre en œuvre, conduire, exécuter, expérimenter et tester en situation réelle; appliquer la créativité et l'imagination au développement d'idées et de solutions
COMPRENDRE	À réviser	Décrire un concept avec des mots différents, reconnaître un exemple apparenté, traduire	Contextualiser les réponses en tenant compte des considérations émotionnelles, morales ou éthiques
MÉMORISER	À modifier	Se rappeler d'informations factuelles, énumérer des réponses possibles, définir un terme, construire une chronologie de base	Se rappeler d'informations dans des situations où la technologie n'est pas accessible

- Utilisez ce tableau comme référence pour évaluer et apporter des modifications aux activités et évaluations de cours alignées sur les objectifs pédagogiques en tenant compte des capacités des outils de l'IA générative et des compétences humaines distinctives.
- Toutes les activités et évaluations de cours bénéficieront d'une révision au regard des possibles outils alimentés par l'IA. Notez que les activités et évaluations de type MÉMORISER et ANALYSER sont plus susceptibles de nécessiter des modifications.

Munn, Y. (2023). La taxonomie de Bloom revisitée pour un apprentissage significatif à l'ère de l'IA, Le Carrefour UQAM (enseigner.uqam.ca), CC BY 4.0, œuvre traduite et adaptée de Bloom's Taxonomy Revisited par Oregon State University, CC BY 4.0