

La place des technologies interactives de médiation innovantes dans les musées : analyse des effets de la présence d'un robot sur les comportements des visiteurs¹

Passebois Ducros Juliette

Flacandji Michael

Résumé

Objectifs / questions de recherche : Cette recherche évalue l'effet d'un robot sur l'expérience de visite d'un musée. Plus spécifiquement, elle examine comment la présence d'un robot, que le visiteur interagisse ou non avec lui, impacte ses comportements effectifs (durée de la visite et participation) et ses évaluations *post-visite* (valeur et satisfaction).

Méthodologie/approche : Nos hypothèses sont testées sur des données récoltées au Centre International de l'Art Pariétal Lascaux IV grâce à un questionnaire adressé aux visiteurs après leur visite ainsi que l'enregistrement de leurs comportements de visite.

Résultats : Nos résultats suggèrent que le fait d'interagir avec un robot peut enrichir l'expérience vécue (temps plus long, participation active aux activités prévues dans la scénographie, amélioration de la valeur perçue). Ils soulignent néanmoins qu'un tel dispositif peut être source d'insatisfaction pour les visiteurs qui n'interagissent pas avec en cas d'affluence.

Implications managériales : Notre étude apporte un éclairage sur les effets positifs et négatifs produits par un robot dans un espace qui accueille du public. Elle encourage aussi à repenser les études d'évaluation de l'efficacité des dispositifs technologiques en intégrant des métriques relatives à la dimension temporelle de l'expérience (par exemple, temps de visite, temps d'interaction avec un dispositif) et en analysant, outre les situations d'interaction, les effets produits sur les visiteurs qui n'interagissent pas avec les dispositifs.

Originalité : Cette recherche s'intéresse à un dispositif de médiation dont les effets ont été peu étudiés et elle s'appuie sur une combinaison de données comportementales (150 000 parcours de visite) et déclaratives (enquête *post-visite*) habituellement traitées de façon séparées dans la littérature.

Mots clés : Innovation technologique, dispositifs de médiation, robot, musées, participation

Abstract

Goals / research questions: This research assesses to what extent a robot introduced in a museum may affect the visitor experience. More specifically, it examines how the presence of a robot, whether or not the visitor interacts with it, impacts his/her actual behaviors (duration of the visit and participation) and his/her post-visit evaluations (value and satisfaction).

Methodology/approach: Our hypotheses are tested on data collected at the Centre International de l'Art Parietal Lascaux IV through a survey sent to the visitors after their visit and the recording of their visit behaviors (duration of visit, duration of interactions with the robot ...).

Results: Our results suggest that interacting with a robot can enrich the visitor experience (longer time, active participation in activities planned in the scenography, improvement of perceived value). However, they also point out that such a device can be a source of dissatisfaction for visitors who do not interact with it during busy times.

¹ Cette recherche a été soutenue par la Région Nouvelle-Aquitaine dans le cadre de l'appel à projet 2017-2018 Tourisme Innovant en Nouvelle-Aquitaine.

Managerial issues: Our study sheds light on the positive and negative effects produced by a robot in a place welcoming consumers. It also encourages to integrate metrics such as visit duration (total duration, sub-space visit duration, duration of the interaction) to assess the effectiveness of technological devices and to analyze, in addition to the interaction situations, the effects produced on visitors who do not interact with the devices.

Originality: This research has two particularities. This study deals with an innovative mediation device whose effects have been little studied. From a methodological point of view, it is based on a combination of behavioral (150,000 visit routes) and declarative data (a post-visit survey) usually treated separately in the literature.

Key words: Innovative technology, mediation devices, robot, museums, participation

Réalité augmentée, hologrammes, écrans tactiles ou robots figurent parmi la liste des technologies innovantes que les visiteurs de musées et sites patrimoniaux peuvent désormais côtoyer (encadré 1). Ces technologies sont des éléments clés de la scénographie des expositions définie comme « *une forme de médiation spatiale, un moyen de divulgation d'un propos, d'un concept, d'une émotion, à l'interface entre l'émetteur-objet et le récepteur-public* » (Grzech, 2004, p.5). Elles témoignent du souhait des établissements culturels de proposer des expériences inédites et mémorables (Balloffet *et al.*, 2014) en encourageant notamment les visiteurs à devenir acteurs de leurs propres expériences (Ngo et O'Cass, 2013). Peu de travaux permettent cependant d'analyser et de comprendre les modifications effectives produites par ces innovations sur l'expérience des visiteurs. S'il existe un certain nombre de publications académiques sur le sujet, elles abordent ces technologies comme des supports de médiation, c'est-à-dire des dispositifs matériels divers d'aide à la compréhension d'une œuvre (Jarrier *et al.*, 2019). Ces recherches permettent ainsi de mieux comprendre leur usage et leur plus-value perçue par les visiteurs (Ben Nasr *et al.*, 2018 ; Jarrier et Bourgeon-Renault, 2020 ; Petr et Ngary, 2014 ; Vom Lehn et Heath, 2005). Toutefois, elles n'abordent pas la question de leur capacité à faire agir le visiteur et à modifier ses comportements. Or, c'est précisément l'un des enjeux de leur introduction : générer de la participation, qu'elle soit physique et/ou mentale (Ngo et O'Cass, 2013).

Encadré 1 : La digitalisation des musées

Plus de 7 Français sur 10 considèrent que le développement du digital dans le domaine de la culture constitue une aubaine, aussi bien pour les consommateurs, les artistes que les lieux de culture (Harris Interactive, septembre 2019). Ils sont 84% à estimer que la digitalisation permet de révéler de nouvelles facettes d'œuvres culturelles ou encore 80% qu'elle rend les œuvres plus accessibles aux enfants.

Les institutions muséales interrogent en permanence les modalités de cette transformation numérique et investissent dans des dispositifs digitaux. L'étude Axiell réalisée auprès de 120 professionnels de structures muséales en 2020, fait ressortir que 30% d'entre eux déclarent que les dispositifs *in situ* constituent la part centrale de leurs investissements digitaux et 36% qu'ils allaient accentuer davantage leurs efforts dans ce domaine. Cette transformation digitale des musées s'est d'ailleurs accélérée avec la crise sanitaire de 2020 (*Network of European Museum Organisations* – Janvier 2021).

Sources : Harris Interactive, Nemo, Axiell.

Des études menées dans le domaine de la distribution montrent que les technologies peuvent avoir des impacts directs sur l'expérience vécue et les comportements en magasin (Pantano *et al.*, 2018 ; Rivet *et al.*, 2018), mais aussi indirects en tant qu'élément à part entière de l'environnement de service (Poncin et Ben Mimoun, 2014). Faisant écho à ces résultats, notre recherche vise à étudier si les technologies implantées dans les établissements culturels sont susceptibles de stimuler l'intérêt pour une zone du musée et initier la participation du visiteur conformément aux attentes des scénographes.

Plus spécifiquement, nous étudions dans quelle mesure l'introduction d'un robot placé au cœur d'un espace d'exposition impacte les dimensions temporelle et spatiale de l'expérience vécue mais également ses conséquences en termes de valeur et satisfaction (Jarrier *et al.*, 2019). Notre recherche contribue ainsi à la littérature en marketing des arts et entend nourrir la réflexion des professionnels sur l'impact des technologies sur les visiteurs. Pour ce faire, cet article présente les résultats d'une expérimentation menée à Lascaux, où un robot a été introduit au sein du parcours de visite. Grâce à la captation des données permettant de tracer les comportements des visiteurs et leurs interactions avec le dispositif et les résultats d'un questionnaire *post-visite*, nous analysons son impact sur les comportements des visiteurs et ce qu'ils retirent de leur expérience de visite.

La première partie de l'article présente une synthèse de la littérature relative aux effets des technologies sur l'expérience vécue en analysant les effets démontrés en termes de valeur perçue et de comportements effectifs. Nous présentons ensuite la méthodologie puis les résultats de l'étude. Pour conclure, les implications managériales sont discutées, de même que les principales limites théoriques et méthodologiques qui constituent autant de voies de recherche pour le futur.

Effets des technologies sur les expériences : une analyse en termes de valeur perçue et de comportements

Le robot comme technologie interactive de médiation

Les technologies ont intégré la sphère muséale *via* les technologies de médiation « *in situ* », c'est-à-dire des dispositifs d'aide à la visite qui accompagnent le visiteur dans sa découverte de l'exposition (dispositifs mobiles) ou lui apportent ponctuellement des compléments sur des points d'intérêt spécifiques (dispositifs fixes). Ces technologies interactives fonctionnent sur un principe de communication bilatérale (homme / machine) qui est supposé induire une posture active du visiteur (Pallud, 2017). Ils se différencient selon leur capacité plus ou moins forte à engager le visiteur (tableau 1) (Jarrier *et al.*, 2019).

Tableau 1 : Catégorisation des technologies interactives de médiation

		Nature du dispositif	
		Fixe	Mobile
Degré d'engagement physique & social	Faible	Bornes interactives	Audioguides
		Dispositifs audio	Applications mobiles
	Fort	Écran	
		Tables ou écrans digitaux	Consoles portatives de jeu
		Robots de service ²	Dispositifs de réalité augmentée et virtuelle mobiles
		Dispositifs de réalité virtuelle fixes	

Les chercheurs se sont davantage intéressés aux technologies mobiles (Ben Nasr *et al.*, 2018) et peu aux dispositifs fixes, et en particulier, aux robots. Or, ils ont pénétré les lieux patrimoniaux (Cité des sciences à Paris, Musée national du sport à Nice). Les robots sont des machines intelligentes, physiquement incarnées, capables d'interagir avec un humain et d'effectuer des tâches de manière autonome (Choi *et al.*, 2019 ; Goudey et Bonnin, 2016). Ils se caractérisent par une intelligence artificielle permettant d'établir un mode d'interaction dit conversationnelle. Par exemple, certains détectent les humeurs et émotions de leurs interlocuteurs et adaptent leurs réponses (Choi *et al.*, 2019). Enfin, ils ont des caractéristiques anthropomorphiques et une capacité à exprimer des émotions (par exemple, par des sons, modulation de voix ou mouvements des yeux) et à se mouvoir (Goudey et Bonnin, 2016).

Impact du robot sur l'expérience de visite

² En dépit de leur mobilité, les robots sont considérés comme des technologies de médiation fixes car les scénographes les installent dans des zones précises des musées et ceux-ci n'accompagnent donc pas les visiteurs sur tout leur parcours.

L'expérience désigne une interaction entre une personne et un objet dans une situation et dans un intervalle de temps donnés susceptible de générer, chez celui qui la vit, des réponses à différents niveaux. L'expérience de visite s'articule autour de six dimensions (Jarrier *et al.*, 2019) : affective (plaisir, stimulation) ; cognitive et rhétorique (apprentissage, observation, introspection) ; symbolique (significations, image de soi, représentations métaphoriques) ; sociale (interactions avec d'autres visiteurs) ; spatiale (inscription dans l'espace et activation des contenus par les gestes et déplacements) ; et enfin temporelle (temps passé et rapport au temps). Les deux dernières pouvant être, en partie, appréciées *via* l'observation (Flacandji, 2016), nous focaliserons davantage notre attention sur celles-ci.

Les recherches antérieures nous permettent d'avancer que l'interaction avec un dispositif technologique agit sur ces deux dimensions (Caro *et al.*, 2009 ; Petr et Ngary, 2014). En même temps, d'autres travaux nous amènent à penser que la seule présence d'un dispositif, sans aucune interaction, peut avoir un impact sur l'expérience vécue (Poncin et Ben Mimoun, 2014). Ainsi, nous distinguons trois situations dans lesquelles le dispositif peut impacter l'expérience, qu'il y ait ou non interaction (tableau 2).

Tableau 2 : Représentation des situations étudiées et effectifs correspondants

		Présence du robot	
		Oui	Non
Interaction avec le robot	Oui	Situation interaction	
	Non	Situation robot présent pas d'interaction	Situation robot non présent

Contribution du robot à la dimension temporelle de l'expérience

Les visiteurs disposent d'un temps limité pour effectuer leur visite et cherchent à l'optimiser. Selon Falk (1982, p.10), « *le temps passé dans une exposition est plus que des secondes, des minutes et des heures ; c'est une mesure des contraintes, des besoins et des valeurs. L'allocation de cette ressource est un baromètre utile pour repérer l'intérêt, les motivations, la satisfaction et les désintérêts des visiteurs* ». Ainsi, le temps passé dans un lieu mais aussi les temps d'arrêts dans chaque espace d'exposition sont des indicateurs de l'attention des visiteurs et donc de leur intérêt. Pour les professionnels, le temps passé constitue un indicateur de l'efficacité et de la qualité des expositions, c'est-à-dire leur capacité à produire sur les visiteurs

l'effet attendu par les concepteurs (Mairesse, 2010). Les dispositifs de médiation sont alors introduits pour diriger les visiteurs vers des points d'intérêt. Ils suscitent la curiosité pour les œuvres en faisant rester les visiteurs plus longtemps dans l'espace visé et facilitent ainsi l'atteinte d'objectifs éducatifs. Pour autant, la littérature a négligé l'impact de ces dispositifs sur l'expérience de visite, et notamment ses dimensions temporelle et spatiale. Petr et Ngary (2014) concluent que le temps de visite est identique que les visiteurs soient munis d'un dispositif mobile ou non. En revanche, Vom Lehn et Heath (2005) montrent que les technologies fixes l'augmentent ; ce temps étant davantage alloué à l'interaction avec la machine qu'avec les œuvres. Suivant ces résultats, dans le cas d'un robot, programmé pour approfondir la connaissance des contenus exposés, nous postulons qu'il aura un effet positif sur l'allongement du temps de visite, aussi bien au niveau de l'espace cible que du temps total de la visite. Conformément à ce qui précède (tableau 2) nous identifions trois situations : interaction, robot présent pas d'interaction et robot non présent et formulons ainsi les hypothèses suivantes :

H1a : Interagir avec un dispositif de type robot a un effet positif sur la durée totale de la visite via le temps passé dans la salle où il est implanté.

H1b : Pour les personnes ayant interagi avec un dispositif de type robot, la durée de l'interaction avec le dispositif a un effet positif sur la durée totale de visite via le temps passé dans la salle où il est implanté.

Contribution du robot à la participation du visiteur

Les musées adoptent de plus en plus des approches ludo-éducatives pour favoriser un apprentissage interactif (Balloffet *et al.*, 2014) et intègrent au cœur de leurs espaces des activités engageantes qui facilitent la co-production. Celles-ci peuvent consister en des manipulations physiques (ex. : sentir, déguster, fabriquer) ou intellectuelles (ex. : reconstituer des puzzles). La participation du visiteur fait partie intégrante de la scénographie. Les technologies peuvent être mises au service de cette participation. Aucune expérimentation n'a, à notre connaissance, démontré explicitement un effet incitatif de ces technologies à réaliser une activité spécifique même si les observations *in situ* soutiennent cette idée (Caro *et al.*, 2009 ; Petr et Ngary, 2014). Elles montrent en effet que les technologies interactives redirigent l'attention des visiteurs vers des œuvres spécifiques. Dans le domaine de la distribution, les technologies innovantes suscitent l'envie d'essayer et d'acheter les produits (Rivet *et al.*, 2018) et modifient les comportements (Pantano *et al.*, 2018). Nous pouvons donc supposer que les technologies, lorsqu'elles impliquent un engagement physique et social du visiteur, l'incitent à adopter une

posture participative et à rediriger son attention vers les œuvres ciblées. Ainsi, le temps supplémentaire consacré à l'interaction avec le robot doit permettre de réaliser l'activité prévue dans la scénographie. De ce fait, la probabilité d'effectuer l'activité devrait être plus importante en cas d'interaction prolongée par rapport à une situation d'absence d'interaction. Nous suggérons également que les technologies peuvent, à cette fin, produire des effets de synergie et leur utilisation conjointe peut renforcer la participation à l'activité proposée par la scénographie. A l'instar de ce que l'on observe dans le commerce, la multiplication des points de contact peut inciter le client à agir (acheter) (Bothorel *et al.*, 2016). De ce fait, nous postulons :

H2a : La durée de l'interaction avec un dispositif de type robot augmente la probabilité de participer à une activité prévue dans la scénographie.

H2b : Interagir avec un dispositif de type robot en complément d'un autre dispositif de médiation augmente la probabilité de participer à une activité prévue dans la scénographie.

Contribution du robot à l'évaluation de l'expérience

Les effets des dispositifs de médiation sur l'expérience muséale sont appréhendés à travers la satisfaction et la valeur qu'ils génèrent (Clauzel *et al.*, 2019 ; Jarrier *et al.*, 2019).

La satisfaction résulte de la comparaison entre la performance délivrée par rapport aux attentes initiales. Les dispositifs de médiation semblent contribuer faiblement (Eidelman *et al.*, 2012) ou aucunement à la satisfaction globale (Jarrier *et al.*, 2019). Ce résultat est contraire à ce que l'on observe dans d'autres secteurs où les technologies en libre-service ont un effet direct ou indirect sur la satisfaction (Djelassi *et al.*, 2018 ; Lin et Hsieh, 2007 ; Shin et Perdue, 2019). Pour ce qui est des robots, Choi *et al.* (2019) semblent aller dans ce sens en expliquant qu'ils renforcent l'expérience et contribuent à la satisfaction. Toutefois, Mende *et al.* (2019) avertissent que les robots humanoïdes peuvent être source d'inconfort et compromettre la satisfaction en menaçant l'identité humaine. La réalisation de nouvelles études empiriques pour mieux comprendre l'impact des robots sur la satisfaction à l'égard de l'expérience muséale semble ainsi nécessaire. Le fait que les dispositifs fixes soient installés au sein d'un sous-espace du musée peut sans doute expliquer ces différences. Ainsi que le rappelle Vanhamme (2002), la satisfaction globale diffère de la satisfaction à l'égard d'un sous-processus/attribution, en l'occurrence la satisfaction spécifique à un espace donné du musée. En effet, l'expérience du visiteur ne constitue pas un moment uniforme. Elle s'articule autour de différentes sous-expériences dont il est admis que chacune n'aura pas le même poids sur les souvenirs du visiteur

(LaTour et Carbone, 2014). Ainsi, nous supposons que si le robot n'a pas d'effet direct sur la satisfaction globale à l'égard de la visite, il peut avoir un effet sur la satisfaction à l'égard de la salle dans laquelle il est implanté, qui à son tour, peut influencer la satisfaction globale. Il en découle les hypothèses suivantes selon les situations étudiées :

H3a : Interagir avec un dispositif de type robot a un effet positif sur la satisfaction globale à l'égard de l'expérience de visite via la satisfaction vis-à-vis de l'espace où le robot est placé par rapport à une situation où le visiteur n'interagit pas avec le dispositif malgré sa présence.

H3b : Interagir avec un dispositif de type robot a un effet positif sur la satisfaction globale à l'égard de l'expérience de visite via la satisfaction vis-à-vis de l'espace où le robot est placé par rapport à une situation où le robot n'est pas présent.

Par ailleurs, les technologies font partie de l'environnement de service et créent une atmosphère positive ou négative (Poncin et Ben Mimoun, 2014). Elles peuvent, à ce titre, produire des effets indirects sur l'expérience et donc impacter également l'expérience de ceux qui ne les utilisent pas. Lors d'un spectacle vivant, Kim *et al.* (2016) soulignent que la foule perçue génère des réactions ambivalentes. Ainsi, l'affluence spatiale peut être source de satisfaction en véhiculant l'idée que le spectacle est attractif. Toutefois, l'effet d'attroupement induit peut produire l'effet inverse s'il réduit la liberté de mouvement. La perception de la durée d'attente et l'anxiété liée à la foule étant des variables situationnelles susceptibles d'influencer négativement la satisfaction (Djelassi *et al.*, 2018), nous supposons que le fait de ne pas pouvoir interagir avec le robot en sa présence puisse générer de l'insatisfaction. Nous postulons ainsi :

H3c : Ne pas interagir avec un dispositif de type robot a un effet négatif sur la satisfaction globale à l'égard de l'expérience de visite via la satisfaction à l'égard de l'espace où le robot est placé par rapport à une situation où le robot n'est pas présent.

Enfin, la valeur constitue une autre approche complémentaire pour appréhender l'effet des technologies (Clauzel *et al.*, 2019 ; Jarrier *et al.*, 2019). Elle s'apprécie comme le rapport entre les coûts et les bénéfices procurés par cette activité (Zeithaml, 1988). En ce qui concerne les dispositifs mobiles, il semblerait qu'ils favorisent la création de valeur fonctionnelle (facilité de déplacements, repérage) mais aussi épistémique (curiosité attisée), hédonique (émotions), d'évasion mentale, cognitive (favorisation de l'acquisition et la mémorisation des informations) et/ou d'interaction sociale (partage avec ses compagnons, interactions). Toutefois, ils sont aussi générateurs de coûts notamment sociaux, en isolant le visiteur de ses compagnons de visite (Ben Nasr *et al.*, 2018 ; Clauzel *et al.*, 2019 ; Jarrier et Bourgeon-Renault, 2020).

Si les dispositifs mobiles ont un effet sur la valeur perçue, leur impact direct sur la satisfaction n'a pas été démontré (Jarrier *et al.*, 2019). Il est probable que leur effet soit indirect et passe par la valeur perçue. En effet, la valeur est souvent présentée comme un antécédent de la satisfaction (Vanhamme, 2002). Ainsi, un robot pourrait contribuer positivement à la satisfaction des visiteurs en créant de la valeur expérientielle. Nous nous concentrons sur deux types de valeur liées au robot : d'apprentissage et sociale. La valeur d'apprentissage est au cœur de l'expérience muséale (Pallud, 2017) et les technologies sont déployées pour stimuler l'apprentissage (Ben Nasr *et al.*, 2018 ; Jarrier et Bourgeon-Renault, 2020). Grâce à ses qualités d'interaction propres, nous supposons qu'un robot facilite l'appropriation des savoirs. Par ailleurs, il devrait favoriser davantage la participation simultanée de plusieurs personnes et ainsi être générateur de valeur sociale à l'inverse des dispositifs mobiles qui focalisent l'attention sur l'outil au détriment de ses compagnons de visite (Caro *et al.*, 2009 ; Clauzel *et al.*, 2019 ; Jarrier et Bourgeon-Renault, 2020 ; Vom Lehn et Heath, 2005). Ainsi, nous formulons les deux hypothèses suivantes :

H4a : En cas d'interaction avec un dispositif de type robot, la valeur d'apprentissage a un effet positif sur la satisfaction globale via la satisfaction à l'égard de l'espace où le robot est placé.

H4b : En cas d'interaction avec un dispositif de type robot, la valeur sociale a un effet positif sur la satisfaction globale via la satisfaction à l'égard de l'espace où le robot est placé.

Méthodologie

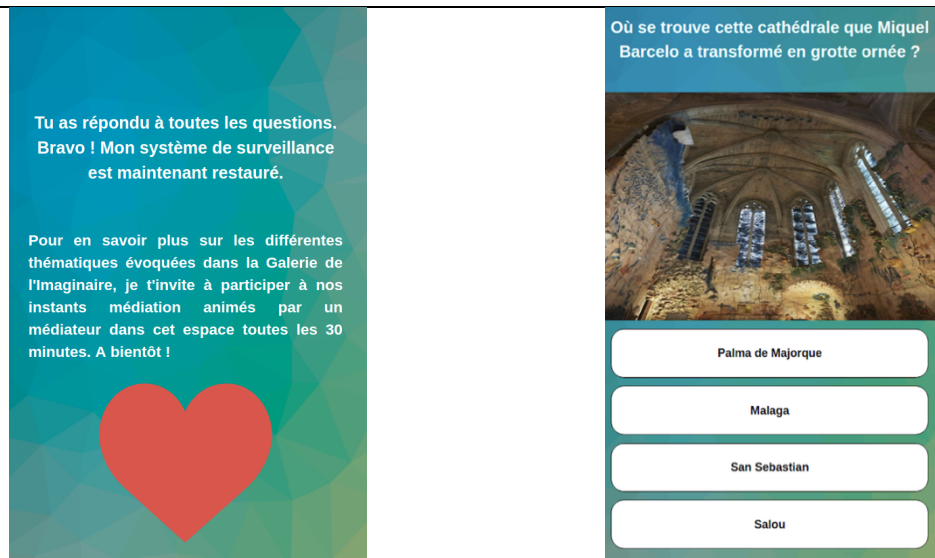
Nos hypothèses ont été testées dans le cadre d'une expérimentation introduisant un robot au Centre International de l'Art Pariétal Lascaux IV (Encadré 2). Deux sources de données, comportementales (captation automatique) et déclaratives (questionnaire *post-visite*), sont combinées pour appréhender les effets de l'utilisation du robot aussi bien sur les comportements effectifs des visiteurs que leurs perceptions (Encadré 3).

Encadré 2 : Présentation de Lascaux et de l'expérimentation

Lascaux IV est une réplique quasi-complète de la grotte originale de Lascaux. L'expérience débute par la visite guidée du fac-similé. Le visiteur accède ensuite à des salles thématiques où il déambule librement : l'atelier, le théâtre de l'art pariétal, le cinéma 3D, la galerie de l'imaginaire et une exposition temporaire. Chaque espace est dédié à une thématique de l'art

pariétal (les découvertes, les techniques de datation, etc.) et s'appuie sur des technologies innovantes (écrans tactiles, réalité virtuelle, 3D, etc.). Le visiteur est accompagné tout au long de son parcours par un « compagnon de visite », à savoir une tablette interactive qui lui offre du contenu adapté à son âge, sa langue, son niveau de connaissance et aux thématiques qui retiennent son intérêt (vidéos, témoignages audio, jeux pour les enfants). Il s'agit d'un dispositif mobile de médiation qui complète la visite et permet d'en apprendre plus sur l'histoire de la grotte et de sa réplique mais également sur l'art pariétal et la vie à cette époque. Entre le 9 juillet et le 12 novembre 2019, un robot a été installé en fin de parcours dans la « galerie de l'imaginaire » (GI). Cette salle conclut la visite en exposant les liens entre l'art contemporain et pariétal. Le visiteur est immergé dans une salle où sont installés 90 écrans composés d'images d'œuvres d'artistes contemporains sélectionnés pour leurs liens avec l'univers de Lascaux. Pour l'accompagner dans la lecture de cette exposition, des textes et des vidéos explicatives sont accessibles *via* le compagnon de visite. En outre, le visiteur est invité à réaliser une tâche prévue dans la scénographie. Celle-ci consiste à composer sa sélection d'œuvres sur un écran interactif et à la faire défiler en un « clic » sur les écrans situés au-dessus de lui. Dans les faits, cette salle est la moins fréquentée du musée, les visiteurs y restent peu de temps (en moyenne 5 minutes 30) et participent peu à l'activité proposée (environ 8.5% des visiteurs).

Le robot Heasy a été intégré à cette scénographie pour pallier ces difficultés. Heasy mesure 1,55 m. Sa tête articulée se résume à deux grands yeux et l'interaction se fait *via* un écran tactile. Il est capable d'exprimer des émotions (déception, joie). Le scan du billet déclenche l'interaction avec le robot qui propose un quiz de quatre questions imagées sur la thématique de l'art contemporain (images ci-dessous). Le visiteur pouvait aller chercher les réponses dans les bornes ou solliciter un indice. En cas de victoire, le robot exprimait sa joie par des mouvements de tête, des bruits et des cœurs dans les yeux. En cas d'échec, il exprimait sa déception. Le contenu proposé par le robot était donc différent de celui du compagnon de visite. La collaboration entre joueurs était encouragée (grand écran, lecture de questions à haute voix).



Interface du robot



Robot dans son environnement invitant le visiteur à scanner son ticket d'entrée

Encadré 3 : Méthodologie de la recherche

Nous nous sommes appuyés sur une stratégie de multi-angulation des données pour tester nos différentes hypothèses.

Collecte des comportements effectifs des visiteurs

Une première partie des données a été collectée *via* : 1) le compagnon de visite, qui géolocalise le visiteur tout au long de sa visite et sert à activer les dispositifs de médiation, dont l'exposition élaborée dans la GI ; et 2) le billet d'entrée que le visiteur doit scanner pour interagir avec le robot. Ces données nous renseignent sur la durée de visite de Lascaux et celle de la GI, la durée de l'interaction avec le robot ou encore la participation ou non à l'activité (construire sa GI). Sur les 126 jours de l'expérimentation, le robot a, en réalité, été présent 70 jours. Nous pouvons ainsi comparer le comportement des visiteurs dans les trois

situations : robot absent (54 806 visiteurs), robot présent et interaction (6 593 visiteurs) et robot présent mais pas d'interaction (94 183 visiteurs) (tableau 2).

Enquête de satisfaction post-visite

Par ailleurs, nous nous appuyons sur l'enquête *post-visite* envoyée automatiquement aux visiteurs à J+1. Le questionnaire d'origine comprend des échelles mono-item de satisfaction (à l'égard de l'expérience de visite, de la GI, des dispositifs numériques présents) et l'intention de recommander le musée. Pour les besoins de la recherche, les échelles de valeur d'apprentissage et de valeur sociale ont été ajoutées (adaptées de Debenedetti, 2003 et Pallud, 2017, annexe). Au total, sur la période étudiée, nous disposons de 2 209 répondants, dont 256 ayant interagi avec le dispositif. La principale raison avancée de non-interaction avec le robot est l'affluence dans la GI (56,86%) qui ne permettait pas d'interagir car celui-ci était déjà utilisé par d'autres visiteurs. Viennent ensuite le désintérêt pour l'outil (17,37%), puis le temps disponible (12,04%) ou la difficulté à le faire fonctionner (10,36%). Une infime part des visiteurs (3,37%) déclare n'avoir pas vu le dispositif.

Résultats

Contribution du robot à la dimension temporelle de l'expérience

Premièrement une ANOVA de Welch est réalisée. Ce test est pertinent lorsque l'hypothèse d'homogénéité des variances n'est pas satisfaite en présence de tailles d'échantillons non identiques dans les groupes comparés (encadré 3). L'ANOVA (interaction avec le robot – temps passé dans GI) révèle des différences significatives de durée selon que le visiteur a ou non interagi avec le robot (H3a) ($F(2 ; 13793,92) = 834,24, p < 0,001$). Lorsque la taille des groupes à comparer est différente et que les hypothèses de normalité et d'homogénéité des variances ne sont pas satisfaites, il convient de recourir aux tests *post-hoc* de Games-Howells qui constituent l'alternative la plus robuste aux tests traditionnels (Armstrong *et al.*, 2000). Ces tests révèlent que lorsque le visiteur interagit avec le robot, le temps passé (en minutes) dans la GI est plus élevé que lorsqu'il n'interagit pas avec le robot ($M_{\text{interaction}} = 8,34, SD = 4,78$), que celui-ci soit présent ($M_{\text{robot présent pas d'interaction}} = 5,58, SD = 4,28, p = 0,004$) ou non ($M_{\text{robot non présent}} = 5,47, SD = 4,31, p < 0,001$).

Notre première hypothèse postule que l'interaction avec le robot allonge la durée de la visite dans la salle où il est installé, qui *in fine*, a un effet sur la durée totale de la visite (H1a). Nous avons testé ce rôle médiateur en recourant au modèle 4 de la macro PROCESS de Hayes (2018), avec 5000 *bootstraps*. Le fait d'interagir avec le robot a un effet significatif et positif sur le temps passé dans la GI ($a = 0.004$, $t = 7,415$, $p < 0.001$). L'effet du temps passé dans la GI sur la durée totale de la visite est significatif et positif ($b = 2,897$, $t = 30,870$, $p < 0,001$). Toutefois, l'effet direct de l'interaction avec le robot sur la durée totale n'est pas significatif ($c = -0,001$, $t = -0,312$, $p = 0,755$). Enfin, l'effet indirect de l'interaction avec le robot sur la durée totale de visite, à travers le temps passé dans la GI, est significatif et positif ($a \times b = 0,009$), avec un intervalle de confiance de 95% excluant 0 ($IC = [0,002 \text{ à } 0,016]$). **Ce résultat indique une médiation totale supportant H1a.**

De façon analogue, nous avons testé si la durée de l'interaction avec le dispositif a un effet positif sur la durée totale de visite *via* le temps passé dans la salle où il est implanté pour les visiteurs ayant interagi avec le robot (H1b). L'analyse de médiation met en évidence que la durée de l'interaction avec le robot a un effet significatif sur le temps passé dans la GI ($a = 0,004$, $t = 7,415$, $p < 0.001$). Comme lors du test de H1a, l'effet du temps passé dans la GI sur la durée totale de la visite est significatif et positif et l'effet direct de la durée d'interaction sur la durée totale n'est pas significatif. Enfin, l'effet indirect de la durée de l'interaction sur la durée totale de visite, à travers le temps passé dans la GI, est significatif et positif ($a \times b = 0,010$), avec un intervalle de confiance de 95% excluant 0 ($IC = [0,007 \text{ à } 0,014]$). **Ce résultat indique une médiation totale supportant H1b.**

Contribution du robot à la participation du visiteur

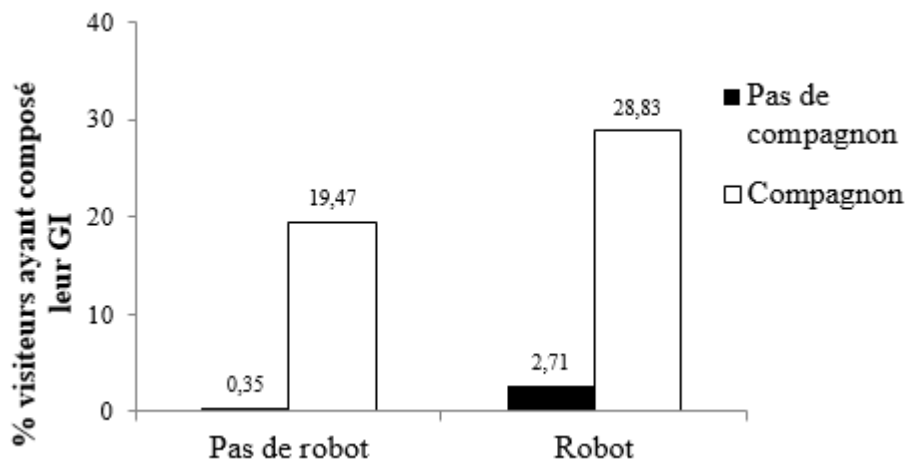
Ce second volet d'hypothèses s'intéresse à l'effet du robot sur la participation à l'activité prévue dans la scénographie. H2a suggère l'existence d'une relation entre la durée d'interaction avec le robot et la participation à cette activité. Une régression logistique de la variable de choix discret (0 = non composition de sa GI ; 1 = composition de sa GI) par la variable indépendante de la durée d'interaction avec le robot a été effectuée. Plus spécifiquement, nous avons défini trois niveaux pour la durée d'interaction : (0 = aucune interaction avec les dispositifs ; 1 = durée d'interaction inférieure à la médiane égale à 1 minute 55, 2 = durée d'interaction supérieure à la médiane). Nous choisissons comme niveau de référence la durée d'interaction supérieure à la médiane. A titre indicatif, 7,8% des visiteurs n'ayant pas interagi avec le robot ont effectué

l'activité prévue dans la scénographie contre 23,7% des visiteurs qui ont interagi le moins longtemps avec le robot et 23,8% qui, eux, ont interagi le plus. Le modèle de régression logistique est statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 1471,92$, $p < 0,001$, $-2 \log\text{-likelihood} = 88921,73$, Nagelkerke $R^2 = 0.021$). Il permet de classer correctement 91,5% des répondants. Comme supposé, n'utiliser aucun dispositif de médiation réduit la probabilité de participer à l'activité par rapport à la situation où le visiteur interagit le plus longtemps avec le robot ($B = -1,305$, $\text{Wald} = 952,59$, $\text{odds ratio} = 0,271$, $p < 0,001$). En revanche, la différence n'est pas significative entre ceux qui ont interagi peu ou longtemps avec le dispositif ($B = -0,003$, $\text{Wald} = 0,003$, $\text{odds ratio} = 0,997$, $p = 0,953$). L'hypothèse **H2a est donc partiellement supportée**. En d'autres termes, l'interaction avec un nouveau dispositif semble renforcer la participation à l'activité prévue dans la scénographie même s'il n'existe aucun effet de la durée de cette interaction.

Comme mentionné dans l'encadré 3, le visiteur peut utiliser son compagnon de visite lorsqu'il se trouve dans la GI. H2b teste l'articulation entre les deux dispositifs de médiation et leur relation avec la probabilité de participer à l'activité prévue lorsque le robot est présent. La figure 1 présente le pourcentage de visiteurs ayant participé à l'activité selon qu'ils ont interagi avec le compagnon de visite et/ou le robot. Une régression logistique de la variable de choix discret (0 = non composition de sa GI ; 1 = composition de sa GI) par la variable indépendante de l'interaction avec le compagnon et/ou le robot a été effectuée. Cette variable étant catégorielle (0 = aucune interaction avec les dispositifs ; 1 = interaction avec le robot ; 2 = interaction avec le compagnon ; 3 = interaction avec le compagnon et le robot), nous choisissons comme niveau de référence la modalité d'interaction avec les deux dispositifs de médiation afin de pouvoir apprécier s'il existe un effet additif de l'utilisation du robot en plus de celle de la tablette. Le modèle de régression logistique est statistiquement significatif ($\chi^2(3) = 14741,21$, $p < 0,001$, $-2 \log\text{-likelihood} = 44086,81$, Nagelkerke $R^2 = 0,308$). Il permet de classer correctement 91,5% des répondants. Comme supposé, n'utiliser aucun dispositif de médiation réduit la probabilité de participer à l'activité par rapport à la situation où le visiteur utilise les deux outils à sa disposition ($B = -4,742$, $\text{Wald} = 3914,61$, $\text{odds ratio} = 0,009$, $p < 0,001$). De façon analogue, n'interagir qu'avec le robot réduit la probabilité de réaliser cette activité ($B = -2,676$, $\text{Wald} = 236,44$, $\text{odds ratio} = 0,069$, $p < 0,001$). Enfin, n'interagir qu'avec la tablette réduit, mais dans une moindre mesure, cette probabilité ($B = -0,516$, $\text{Wald} = 241,84$, $\text{odds ratio} = 0,597$, $p < 0,001$). Ainsi, il en ressort que **l'hypothèse H2b est supportée. Les deux dispositifs se complètent et l'utilisation du robot ne vient pas cannibaliser celle du**

compagnon de visite. Toutefois, le compagnon semble être le dispositif de médiation qui contribue le plus à amener le visiteur à effectuer l'activité prévue dans la scénographie.

Figure 1 : Effet du compagnon de visite et du robot sur la réalisation de la tâche prévue dans la scénographie



Contribution du robot à l'évaluation de l'expérience

H3a porte sur le rôle de l'interaction avec le robot sur la satisfaction globale *via* la satisfaction à l'égard de la GI (comparativement à la situation où le robot est présent mais ne génère pas d'interaction). Nous effectuons une analyse de médiation *via* la macro PROCESS (Modèle 4) de Hayes (2018) avec 5000 *bootstraps*. L'interaction avec le robot augmente significativement la satisfaction à l'égard de la GI ($a = 0,872$, $t = 4,190$, $p < 0,001$). L'effet de la satisfaction à l'égard de la GI sur la satisfaction globale est lui aussi significatif et positif ($b = 0,485$, $t = 22,340$, $p < 0,001$). De plus, l'effet direct de l'interaction avec le robot sur la satisfaction globale n'est pas significatif ($c = -0,038$, $t = -0,238$, $p = 0,812$). Enfin, l'effet indirect est significatif et positif ($a \times b = 0,422$), avec un intervalle de confiance de 95% excluant 0 ($IC = [0,234 \text{ à } 0,614]$) suggérant une médiation totale. **H3a est supportée.**

Nous procédons de même pour tester H3b qui porte sur ce même effet médiateur mais compare la situation d'interaction avec le robot à celle d'absence du robot. L'interaction avec le robot augmente la satisfaction à l'égard de la GI ($a = 0,436$, $t = 4,190$, $p < 0,001$). L'effet de la satisfaction à l'égard de la GI sur la satisfaction globale est lui aussi significatif et positif ($b = 0,485$, $t = 22,340$, $p < 0,001$). De son côté, l'effet direct sur la satisfaction globale n'est pas

significatif ($c = -0,019$, $t = -0,238$, $p = 0,812$). Enfin, l'effet indirect est significatif et positif ($a \times b = 0,211$), avec un intervalle de confiance de 95% excluant 0 ($IC = [.114 \text{ à } .308]$) suggérant une médiation totale. **H3b est supportée.**

Enfin, H3c teste la même médiation en comparant la situation où le robot est présent mais ne génère pas d'interaction à celle où il est absent. La non interaction avec le robot réduit significativement la satisfaction à l'égard de la GI ($a = -0,411$, $t = -3,290$, $p = 0,001$). L'effet de la satisfaction à l'égard de la GI sur la satisfaction globale demeure significatif et positif ($b = 0,457$, $t = 24,036$, $p < 0,001$), tandis que l'effet direct de l'absence d'interaction sur la satisfaction globale est négatif ($c = -0,385$, $t = -4,133$, $p < 0,001$). Enfin, l'effet indirect est significatif et négatif ($a \times b = -0,188$, $IC = [-0,304 \text{ à } -0,077]$) suggérant une médiation complémentaire. Ainsi, **il semblerait que l'absence d'interaction avec le robot en sa présence dégrade la satisfaction, confirmant ainsi H3c.**

Les deux dernières hypothèses postulent le rôle médiateur de la satisfaction à l'égard de la GI entre la valeur d'apprentissage (H4a) (vs. valeur sociale - H4b) et la satisfaction globale. Concernant H4a, la valeur d'apprentissage a un effet positif et significatif sur la satisfaction envers la GI ($a = 0,422$, $t = 4,597$, $p < 0,001$). L'effet de la satisfaction à l'égard de la GI sur la satisfaction globale est significatif et positif ($b = 0,352$, $t = 2,974$, $p = 0,004$). L'effet direct de la valeur d'apprentissage sur la satisfaction globale est non significatif ($c = 0,048$, $t = 0,508$, $p = 0,614$). Enfin, l'effet indirect de la valeur d'apprentissage sur la satisfaction globale, à travers la satisfaction à l'égard de la GI, est significatif et positif ($a \times b = 0,149$, $IC = [0,017 \text{ à } 0,304]$). La médiation est totale. **H4a est supportée.**

Pour ce qui est de la valeur sociale, celle-ci a un effet positif et significatif sur la satisfaction partielle ($a = 0,370$, $t = 4,440$, $p < 0,001$). L'effet de la satisfaction à l'égard de la GI sur la satisfaction globale est lui aussi significatif et positif ($b = 0,343$; $t = 3,171$; $p = 0,002$). De son côté, l'effet direct de la valeur sociale sur la satisfaction globale est non significatif ($c = 0,014$; $t = 0,170$; $p = 0,865$). Enfin, l'effet indirect de la valeur sociale sur la satisfaction globale, à travers la satisfaction à l'égard de la GI, est significatif et positif ($a \times b = 0,127$, $IC = [0,029 \text{ à } 0,262]$), soulignant une médiation totale. **H4b est supportée.**

Pour conclure, notre recherche supporte toutes les hypothèses formulées, à l'exception d'H2a qui est partiellement supportée. Nous démontrons ainsi que le robot affecte l'expérience des

visiteurs à la fois en termes de comportements effectifs (durée, participation à la tâche) et d'évaluation (valeur perçue, satisfaction vis-à-vis de la salle et satisfaction globale).

Discussion

Les résultats de cette recherche offrent trois contributions originales. Premièrement, nous complétons les travaux antérieurs dédiés au rôle des technologies sur l'expérience muséale (Jarrier *et al.*, 2019 ; Ben Nasr *et al.*, 2018). Nous montrons qu'un robot affecte la satisfaction globale des visiteurs. Son effet est indirect et passe par la satisfaction partielle *vis-à-vis* de la zone où il est implanté. Nous appréhendons ainsi l'expérience de visite comme une succession de sous-expériences (LaTour et Carbone, 2014), dont chacune est plus ou moins déterminante dans le souvenir du visiteur. Dans le cas de Lascaux, la visite de la grotte constitue le cœur de l'expérience. Ainsi, le robot contribue à la satisfaction vis-à-vis de la GI qui n'explique que marginalement la satisfaction globale. Nous démontrons aussi que l'utilisation du dispositif n'améliore pas de fait la satisfaction envers ce sous-processus (Vanhamme, 2002), mais c'est bien *via* la valeur perçue du dispositif et plus spécifiquement, la valeur d'apprentissage que réside son intérêt (Ben Nasr *et al.*, 2018 ; Jarrier *et al.*, 2019 ; Pallud, 2017). Par ailleurs, contrairement à ce que la littérature suggère pour les dispositifs mobiles (Jarrier *et al.*, 2019 ; Clauzel *et al.*, 2019 ; Jarrier et Bourgeon-Renault, 2020 ; Vom Lehn et Heath, 2005), le robot contribue également à la satisfaction s'il est générateur de valeur d'interaction sociale du fait de ses qualités propres. Enfin, nous observons que le robot nuit à la satisfaction lorsque celui-ci est présent mais n'est pas utilisé, confirmant qu'un dispositif fait partie intégrante de l'environnement de service (Poncin et Ben Mimoun, 2014). Dans notre cas, nous avons observé que le robot suscite un attroupement qui détériore la satisfaction. Suivant les conclusions de Djelassi *et al.* (2018), nous interprétons ce résultat comme le fruit d'un sentiment de frustration lié au temps d'attente estimé trop important pour l'utiliser.

Deuxièmement, nous explorons le rôle des technologies sur les comportements des visiteurs en abordant les dimensions spatiale et temporelle de l'expérience muséale (Jarrier *et al.*, 2019). Nous montrons que le robot augmente le temps passé dans la salle ; celui-ci pouvant être interprété comme un indicateur indirect de l'attention des visiteurs. Un robot permettrait ainsi de renforcer l'intérêt pour les contenus (Caro *et al.*, 2009 ; Petr et Ngary, 2014) et amènerait les visiteurs à réaliser une visite plus exhaustive. Ce dispositif les conduit aussi à davantage participer à l'activité prévue par la scénographie et, donc, à les rendre acteurs de leur expérience. Il apparaît cependant moins incitatif que l'actuel compagnon de visite (tablette).

L'absence de différence significative de probabilité d'effectuer cette activité entre les visiteurs selon la durée d'interaction (de quelques secondes à plusieurs minutes) peut s'expliquer par le fait que le robot invitait dès le début le visiteur à focaliser son attention sur la GI, suscitant donc rapidement son intérêt pour cette salle. Par ailleurs, nos résultats soulignent que deux dispositifs de médiation différents dans une même salle peuvent se compléter pour amener le visiteur à adopter le comportement désiré par les concepteurs. Nous contribuons ainsi au débat naissant sur les risques de cannibalisation de l'attention des visiteurs induit par les technologies en suggérant qu'il peut être évité (Pallud, 2017). Les dispositifs apparaissent comme des points de contact complémentaires pouvant servir les objectifs du prestataire (Bothorel *et al.*, 2016). Cependant, l'implication du visiteur *vis-à-vis* de l'art pariétal ou son appétence pour les technologies (Jarrier *et al.*, 2019) pourraient aussi expliquer, en partie, l'usage combiné des technologies disponibles.

Troisièmement nous contribuons à littérature sur la place des robots dans les services qui aborde généralement la question sous l'angle de l'acceptation de ces nouvelles technologies (Goudey et Bonnin, 2016). Nous l'enrichissons en nous intéressant à leurs effets sur l'expérience en nous appuyant, sur une mise en situation réelle, et non un scénario fictif (Goudey et Bonnin, 2016 ; Mende *et al.*, 2019). Leurs qualités anthropomorphiques les distinguent d'autres technologies et offrent aux consommateurs divers bénéfices. En particulier, nous soulignons qu'ils contribuent à favoriser l'assimilation des connaissances. Ces résultats valent pour le robot Heasy utilisé à Lascaux. Ses qualités anthropomorphiques réduisent les risques, mis en évidence par Mende *et al.* (2019), de voir émerger des émotions négatives et des réactions de défense des individus pour faire face à d'éventuelles menaces d'atteinte à leur identité.

Conclusion et implications managériales

En analysant les comportements des visiteurs en présence d'un robot implanté dans un musée et en les combinant avec les résultats d'un questionnaire de satisfaction *post-visite*, notre recherche confronte les travaux antérieurs menés dans la sphère muséale à ceux réalisés dans le commerce de détail. Nos résultats suggèrent qu'un robot agit directement sur l'expérience mais aussi indirectement par sa seule présence dans l'environnement de service (Poncin et Ben Mimoun, 2014). Notre étude, bien que menée dans le cadre spécifique de Lascaux et selon un scénario d'interaction limité, permet d'identifier deux volets de recommandations managériales pour les prestataires de services désireux d'introduire des technologies innovantes au sein de leurs espaces.

Premièrement, notre étude offre des éclairages sur les effets attendus de l'introduction d'un robot de médiation dans les espaces muséaux. Ceux-ci sont globalement positifs : amélioration de la satisfaction partielle *via* l'accroissement de la valeur éducative et sociale, augmentation du temps de visite, et donc de l'intérêt pour des espaces situés en fin de parcours pour redynamiser l'attention des visiteurs. Ils peuvent ainsi être mis au service des objectifs éducatifs des concepteurs d'espaces muséaux. Cependant, nos résultats soulignent que certains effets positifs apparaissent relativement faibles d'une part et que le robot a un pouvoir incitatif moindre qu'une tablette pour faire effectuer aux visiteurs des tâches prévues par la scénographie d'autre part. Ces résultats invitent donc les managers à être prudents quant aux effets attendus de l'introduction de telles technologies. Pour produire autre chose qu'un effet de surprise et que les robots s'intègrent à l'expérience muséale, les concepteurs doivent s'appuyer davantage sur leurs fonctionnalités émotionnelles et sociales. Il convient ainsi de les exploiter pour leurs capacités spécifiques (comparativement aux tablettes) que sont l'expression d'émotions, les mouvements ou encore le mode conversationnel. Ainsi, les professionnels se doivent avant tout de réfléchir en termes de complémentarité dans le cas du développement de différents outils afin d'éviter tout risque de cannibalisation. En effet, si le contenu proposé est identique entre deux dispositifs de médiation, les visiteurs utiliseront l'un ou l'autre mais ne verront probablement aucun intérêt à interagir avec les deux. A titre d'exemple, les robots peuvent proposer des interactions ludiques *via* des jeux alors que les compagnons de visite (tablettes) permettent aisément d'apporter du contenu informatif

Deuxièmement, notre recherche encourage les managers à repenser les modalités des études d'évaluation qui vérifient, *a posteriori* que l'exposition (envisagée comme un média éducatif), a atteint ses objectifs, c'est-à-dire qu'elle a produit sur les visiteurs les effets attendus par ses concepteurs (Mairesse, 2010). En France, les études d'évaluation sont essentiellement fondées sur des études déclaratives (qualitatives et quantitatives) (Coavoux, 2015). Nous incitons les managers à utiliser des méthodes d'observation et à intégrer les temps de visite (global et des sous-espaces) et d'interaction avec les dispositifs comme indicateurs de performance. Les mesures relatives au temps passé constituent des indicateurs pertinents et moins biaisés (biais de désirabilité sociale, biais mémoriels) pour apprécier l'attention portée aux expositions (Falk, 1982). Les technologies facilitent la captation de ces données en temps réel et offrent ainsi une forte réactivité pour réajuster les actions. Lascaux IV fait figure de pionnier en la matière. La mesure des temps de visite des sous-espaces a par exemple permis d'identifier que les visiteurs

ne s'approprièrent pas ou mal la GI. Enfin, pour des résultats plus riches, notre recherche démontre la pertinence de comparer les métriques en l'absence du dispositif, en sa présence avec mais également sans interaction. La confrontation de ces trois situations nous a ainsi permis de révéler que la présence d'un robot peut dégrader la satisfaction de ceux qui ne l'utilisent pas.

Comme toute recherche portant sur des observations, notre étude laisse en suspens des interrogations sur les mécanismes psychologiques expliquant les effets observés. Par ailleurs, si nous relevons que le dispositif est associé à un temps plus long passé dans l'espace et une plus grande probabilité de participer, nous ne pouvons exclure qu'il encourage seulement les comportements d'une certaine catégorie de visiteurs³. Des travaux antérieurs ont déjà souligné l'existence de différences interindividuelles dans l'usage des technologies innovantes (Jarrier *et al.*, 2019). Cette question du profil des utilisateurs et de leur expérience de ces dispositifs mérite d'être approfondie dans des études subséquentes, tout comme les réactions des visiteurs une fois passé l'effet de surprise lié à une première interaction. Dans le prolongement de cette idée, notre recherche pointe du doigt la génération d'émotions aussi bien positives que négatives. Il pourrait être pertinent d'aller plus loin pour identifier clairement les émotions ressenties et leurs effets sur les perceptions et les comportements des consommateurs. Enfin, une dernière piste consisterait à étudier plus en profondeur la valeur perçue de l'interaction avec le dispositif et celle de l'expérience muséale en intégrant l'ensemble des coûts et bénéfices identifiés dans la littérature et en faisant varier le scénario de médiation proposé par le robot.

Références

- Armstrong R.A., Slade S.V. et Eperjesi F. (2000), An introduction to analysis of variance (ANOVA) with special reference to data from clinical experiments in optometry, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 20(3): 235-241.
- Balloffet P., Courvoisier F.H. et Lagier J. (2014), From museum to amusement park: The opportunities and risks of edutainment, *International Journal of Arts Management*, 16(2): 4-19.
- Ben Nasr I., Hallem Y. et De Carli A. (2018), Apports de l'application mobile aux connaissances et à l'évasion mentale induites par l'expérience muséale : rôle de l'attention

³ La réalisation d'un test de Khi-deux fait ressortir que les visiteurs ayant un ticket enfant ont davantage interagi avec le robot que les visiteurs adultes (10.7% vs. 5.2%, $\text{Khi}^2 = 897.20$, $p < .001$, V de Cramer = .097).

- focalisée et de la distorsion du temps, *Management & Avenir*, 99(1): 191-213.
- Bothorel G., Vanheems R. et Guérin A. (2016), Communication omnicanal : comment orchestrer numérique et mobile pour générer de la valeur incrémentale auprès des clients connectés ?, *Décisions Marketing*, 84: 61-75.
- Caro F., Debenedetti S. et Krebs A. (2009), “I’d rather play than look at statues”: The experiences of children with art works and interactive devices at an art exhibition, *International Journal of Arts Management*, 11(3): 46-58.
- Choi Y., Choi M., Oh M. et Kim S. (2019), Service robots in hotels: understanding the service quality perceptions of human-robot interaction, *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 29(6): 1-23.
- Clauzel A., Riché C., et Le Hegarat B. (2019), Quand les applications mobiles impactent l’expérience du consommateur. Le cas des visites de musées, *Marché et Organisations*, 35(2): 73-89.
- Coavoux S. (2015), De la mesure du temps à l’analyse des séquences d’action. Dynamique de l’attention dans les études du public des musées, *Nouvelles perspectives en sciences sociales: revue internationale de systémique complexe et d’études relationnelles*, 10(2): 237-271.
- Debenedetti S. (2003). L’expérience de visite des lieux de loisirs : le rôle central des compagnons, *Recherche et Applications en Marketing*, 18(4): 43-58.
- Djelassi S., Diallo M.F. et Zielke S. (2018), How self-service technology experience evaluation affects waiting time and customer satisfaction? A moderated mediation model, *Decision Support Systems*, 111: 38-47.
- Eidelman J., Jonchery A. et Zizi L. (2012), *Musées et publics: bilan d’une décennie (2002-2011)*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, Département de la politique des publics.
- Falk J.H. (1982), The use of time as a measure of visitor behavior and exhibit effectiveness, *Roundtable Reports*, 7(4): 10-13.
- Flacandji M. (2016), De l’expérience au souvenir de l’expérience : étude des invariants et des décalages entre parcours de magasinage et souvenir immédiat, *Management & Avenir*, 86: 79-100.
- Goudey A. et Bonnin G. (2016), Un objet intelligent doit-il avoir l’air humain ? Étude de l’impact de l’anthropomorphisme d’un robot compagnon sur son acceptation, *Recherche et Applications en Marketing*, 31(2): 3-22.

- Grzech K. (2004), La scénographie d'exposition, une médiation par l'espace, *La Lettre de l'OCIM*, 96 : 4-12.
- Hayes A.F. (2018), *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*, 2nd ed. Guilford Press, New York.
- Jarrier E. et Bourgeon-Renault D. (2020), L'enrichissement de l'expérience de visite muséale par l'utilisation d'outils interactifs de médiation, *Décisions Marketing*, 97: 87-101.
- Jarrier E, Bourgeon-Renault D. et Belvaux B. (2019), Une mesure des effets de l'utilisation d'un outil numérique sur l'expérience de visite muséale, *Management & Avenir*, 108(2), 107-126.
- Kim D., Lee C.-K. et Sirgy M.J. (2016), Examining the differential impact of human crowding versus spatial crowding on visitor satisfaction at a festival, *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 33(3): 293-312.
- LaTour K.A. et Carbone L.P. (2014), Sticktion: Assessing memory for the customer experience, *Cornell Hospitality Quarterly*, 55(4): 342-353.
- Lin J.-S.C. et Hsieh P.-L. (2007), The influence of technology readiness on satisfaction and behavioral intentions toward self-service technologies, *Computers in Human Behavior*, 23(3): 1597-1615.
- Mairesse F. (2010), Évaluer ou justifier les musées ?, *La Lettre de l'OCIM*, Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques, 130: 12-18.
- Mende M., Scott M.L., van Doorn J., Grewal D. et Shanks, I. (2019), Service robots rising: how humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses, *Journal of Marketing Research*, 56(4): 535-556.
- Ngo L.V. et O'Cass A. (2013), Innovation and business success: The mediating role of customer participation, *Journal of Business Research*, 66(8): 1134-1142.
- Pallud J. (2017), Impact of interactive technologies on stimulating learning experiences in a museum, *Information & Management*, 54(4): 465-478.
- Pantano E., Priporas C. et Dennis C. (2018), A new approach to retailing for successful competition in the new smart scenario, *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(3): 264-282.
- Petr C. et Ngary E. (2014), L'œuvre d'art vue à travers une tablette mobile : Quid des comportements d'appropriation culturelle et des modes de réception artistique ?, in G. Dang et S. Dejean (coord.), *Internet: Interactions et Interfaces*, L'Harmattan, 227-247.
- Poncin I. et Ben Mimoun M.S.B. (2014), The impact of "e-atmospherics" on physical stores, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(5): 851-859.

- Rivet C., Reghem J. et Fornerino M. (2018), Explorer l'expérience de shopping dans un magasin phygital, *Décisions Marketing*, 91: 45-60.
- Shin H. et Perdue R.R. (2019), Self-Service Technology research: A bibliometric co-citation visualization analysis, *International Journal of Hospitality Management*, 80: 101-112.
- Vanhamme J. (2002), La satisfaction des consommateurs spécifique à une transaction, *Recherche et Applications en Marketing*, 17(2) : 55-85.
- Vom Lehn D. et Heath C. (2005), Rethinking interactivity: Design for participation in museums and galleries, in L. Bannon, L. Ciol, & T. Hall. (coord.), *Rethinking interactivity*, Limerick, University of Limerick.
- Zeithaml V.A. (1988), Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence, *Journal of Marketing*, 52(3): 2-22.

Annexe : Echelles de mesure utilisées

Valeur d'interaction sociale ($\alpha = .930$)

Diriez-vous que...

... l'expérience avec le robot vous a permis de partager un bon moment ensemble (avec vos amis / vos proches / vos enfants)

... grâce à ce robot, vous avez pu échanger facilement avec vos amis / proches / enfants pendant le jeu

Valeur d'apprentissage ($\alpha = .952$)

Diriez-vous que...

... l'utilisation du robot vous a aidé à identifier les principales thématiques des liens entre l'art pariétal et les artistes contemporains

... grâce à ce robot, vous en savez un peu plus sur l'art contemporain

Satisfaction à l'égard de la GI

Pouvez-vous évaluer sur une échelle de 1 à 10, votre satisfaction à l'égard de la Galerie de l'Imaginaire (arche numérique d'œuvres contemporaines) ?

Satisfaction globale à l'égard de la visite du musée

Pouvez-vous évaluer sur une échelle de 1 à 10 la visite à Lascaux selon la satisfaction qu'elle vous a procurée ?
