

DOI: 10.54240/2318-014-001-015

Historiar: Valorisation numérique du site archéologique de Dougga à travers une application mobile de réalité augmentée: vers une expérience immersive.

دورتطبيق الهاتف المحمول المسمى "المؤرخ" في تميمين
وإعادة تفسير موقع دقة الأثري.

✍ Nom et prénom de l'auteur: Daldoul Nouha- دلدول نهي pp322- 337
Grade et affiliation: Assistante Universitaire Docteur-Institut Supérieur
des Arts et Métiers de Siliana- ISAMSL- Tunisie.
Email: nouhadaldoul1993@gmail.com

Date de réception: 30/12/2023 .Date de révision:07/01/2024.date d'acceptation:
22/03/2024

Résumé: Faisant partie intégrante de notre patrimoine culturel matériel et immatériel, les sites archéologiques de Tunisie figurent au patrimoine mondial de l'Unesco, grâce à leurs héritages à la fin phénicien, romain, arabe, byzantin et même européen qui datent depuis l'antiquité. Riches, denses et diversifiés, ces vestiges deviennent des destinations touristiques, des lieux éphémères pour les festivités en vue de promouvoir la ville mais surtout pour assurer leurs durabilités. A l'ère de la culture numérique et la digitalisation, il est donc à questionner comment mieux valoriser ces sites et les rendre plus attractifs, à travers des outils numériques sans pour autant toucher à leurs caractères historiques porteurs de sens et de significations. Le présent article porte sur le rôle, d'une application mobile appelée «Historiar», dans la valorisation et la réinterprétation du site archéologique de Dougga mais aussi dans la génération du sens et d'expérience en proposant un voyage dans le temps et donc dans les siècles, mais aussi dans le site afin de mieux connaître son histoire et ce grâce à la réalité augmentée mixte et virtuelle développée par l'intelligence artificielle.

Mots clés: Historiar/application- valorisation -site archéologique- expérience immersive- Design numérique.

Abstract: Being an integral part of our tangible and intangible cultural heritage, the archaeological sites of Tunisia are listed in the Unesco

World Heritage, thanks to their heritages at the end Phoenician, Roman, Arab, Byzantine and even European dating from antiquity. Rich, dense and diversified, these vestiges become tourist destinations, ephemeral places for festivities to promote the city but especially to ensure their sustainability. In the era of digital culture and digitalization, it is therefore necessary to question how to better valorize these sites and make them more attractive, through digital tools, without touching their historical character, bearers of meaning and significance. This article focuses on the role of a mobile application called "Historiar" in the development and reinterpretation of the archaeological site of Dougga, but also in the generation of meaning and experience by proposing a journey through time and therefore in the centuries, but also in the site to better know its history and this through the mixed and virtual augmented reality developed by artificial intelligence.

Keywords: Historiar/application -valorization -archeological site-immersive experience- Digital Design.

الملخص باللغة العربية: كجزء لا يتجزأ من تراثنا الثقافي المادي وغير المادي، تم إدراج المواقع الأثرية بتونس ضمن مواقع التراث العالمي لليونسكو، وذلك بفضل تراثها الفينيقي والروماني والعربي والبيزنطي، وحتى الأوروبي المتأخر الذي يعود تاريخه إلى العصور القديمة. أصبحت هذه البقايا الغنية والكثيفة والمتنوعة وجهات سياحية وأماكن سريعة الزوال للاحتفالات للترويج للمدينة ولكن قبل كل شيء لضمان استدامتها. وفي عصر الثقافة الرقمية والرقمنة، لا بد من التساؤل عن كيفية الترويج لهذه المواقع بشكل أفضل وجعلها أكثر جاذبية، من خلال الأدوات الرقمية دون التأثير على خصائصها التاريخية التي تحمل معنى ودلالة. تركز هذه المقالة على دور تطبيق الهاتف المحمول المسمى "المؤرخ" في تثمين وإعادة تفسير موقع دقة الأثري ولكن أيضاً في توليد المعنى والخبرة من خلال تقديم رحلة عبر الزمن وبالتالي عبر القرون، ولكن أيضاً في الموقع من أجل فهم تاريخها بشكل أفضل بفضل المواقع المعزز المختلط والافتراضي الذي طوره الذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: تطبيق Historiar – التصميم الرقمي - تجربة غامرة- الموقع الأثري- التثمين.

Introduction: Considéré constamment comme un patrimoine à part entière, les sites archéologiques avec ses tombes, ses monuments en ruine aux vieilles pierres qui se cachent font partie du passé et de l'identité d'une communauté, et décrivent un ensemble de biens anciens relatifs à des objets, à des constructions physiques matériels appartenant à l'histoire tumultueuse de ses origines : Ce legs qui regorge de trésors et des vestiges du passé de plusieurs siècles d'histoires et d'évènements

obscur et prospères, issus d'une synthèse de différentes cultures, devra être ainsi, préservé, mis en valeur et transmis pour les générations à venir, puisqu'il joue un rôle capital et essentiel aux différentes échelles de la ville socio-économique et ce à travers la création, le modelage de l'identité communautaire et par le soutien au développement local de la ville.

Ces sites archéologiques tout comme les musées et les espaces culturels, revêtent beaucoup d'intérêt puisqu'ils participent à la présentation de la culture et de l'histoire locale et ils servent Comme lieux de civilisation, d'apprentissage, et d'éducation. Cependant, ces sites en Tunisie risquent d'être abandonnées en raison de faibles flux de visite touristiques et locales dû à une faible communication culturelle du lieu, ce qui mène à réfléchir sur de nouvelles méthodes et outils applicables esquissant un modèle performant pour une meilleure communication qui s'adapte au mieux aux besoins du site, mais surtout aux besoins des visiteurs en élargissant leurs expériences culturelles pour approfondir leurs connaissances.

Aujourd'hui et en raison du développement rapide de l'époque, l'émergence des technologies et la croissance de la commercialisation, les outils numériques continuent d'envahir notre vie, et de changer les pratiques traditionnelles du monde de la culture, de plus, beaucoup de musées et des sites culturels depuis les dernières années se sont convertis et se sont tournés vers ces technologies et leurs potentiels numériques comme un moyen de communication et une nouvel outil de visite ayant des fins éducatives et ludiques en vue d'engager davantage les visiteurs avec le patrimoine. C'est dans ce sens, et sous cette influence, que les sites archéologiques tentent aussi de promouvoir leurs civilisations en s'appuyant sur les voies de cette nouvelle ère, qui permettent non seulement de gérer, de conserver au point de restituer l'ensemble des vestiges témoins du passé de manière innovante, mais aussi de les rendre plus lisibles, compréhensibles et interactives pour une meilleure expérience de visite, où *« le visiteur va mieux comprendre l'enchevêtrement des ruines, leurs successions dans le temps, leur*

expansion, leurs réductions, leurs richesses ou leur pauvreté qui sont manifestées au grés du flux et du reflux es révolutions et de l'histoire ¹».

A l'occasion de la 46^{ème} édition du Festival international de Dougga, à Tunis, soutenu par la fondation Orange ayant expérimenté la technologie 5G dans le domaine de la culture, en partenariat avec l'agence de mise en valeur du patrimoine et de promotion culturelle et l'institut national du patrimoine, et la startup spécialisée dans le développement d'applications dans les différents sites patrimoniaux culturels et particulièrement les sites archéologiques. Une telle fusion s'inscrit dans une stratégie de soutien et de promotion de la culture archéologique et le tourisme pour un grand accès à tout le monde.

Le présent article tente d'analyser le contexte du projet élaboré, au sein du site en explorant la dynamique des différents outils et technologies numériques utilisés par l'application Historiar et ses potentiels dans la valorisation du patrimoine archéologique et dans l'amélioration de l'expérience des visiteurs.

Comment rendre un site archéologique plus attractif à travers les nouvelles technologies sans pour autant toucher à sa matérialité? Par quel(s) outil(s)? A quel point les nouvelles technologies numériques peuvent participer à la production de sens et d'expériences immersives ? Les sites archéologies de Dougga: des ruines à valoriser: Le nom de Dougga provient du mot latin Thugga qui est issu du nom numide berbère « Tukka »². Le site de Dougga est représentatif d'une cité africaine qui a vécu sous les rois numides et a continué à prospérer pendant les premiers siècles de l'Empire romain. Avant l'annexion romaine de la Numédie, elle avait plus de siècles d'histoires et était une importante colonie Phénicienne³ ; elle a ainsi été la capitale d'un état libyco-punique, le fameux mausolée en témoigne de la vie des numides dans la cité. La ville, construite sur une colline, a connu son apogée surtout pendant l'époque romaine et plus précisément sous le règnes des Antonins et des Sévères en 2^{ème} et 3^{ème} siècle. Elle a pris le statut d'un municipes sous le règne de Septime Sévère en 205 après J.C. Elle était promue colonie en 261 après J.C. Après un déclin, elle a repris sa prospérité avec les

1- POINSSOT Claude, ABDUL-WAHAB Hosni, « Les ruines de Dougga, institut national d'archéologie et art, Tunis, 1958.

2- Dougga, portail internet de Dougga :présentation historique, http://www.dougga.rnr.tn/page.php?code_menu=3&code_page=21

3- UNESCO ;Convention du patrimoine mondial : Dougga, <https://whc.unesco.org/fr/list/794/>

byzantins, lors de la conquête arabe, les habitants n'ont pas quitté la cité comme les autres villes de la Tunisie¹.

Plusieurs facteurs concourent à conférer cette ville une place primordiale dans le panorama archéologique Tunisien, ; en effet, Dougga se trouve en pleine campagne, bénéficie d'un emplacement stratégique et d'un ensemble de conditions favorables : le fait qu'elle soit sur un éperon dominant la riche vallée de la Medjerda, que l'étendue du site s'étale sur plusieurs dizaines d'hectares et qui couvre plusieurs ères historiques, l'écrin de végétation qui l'entoure bien étendu², ainsi le climat, la fertilité des sols et la topographie des lieux font d'elle une ville féconde, riche en histoires et de différentes cultures.

En plus de ses conditions géographiques, Dougga a toujours été considérée comme «la ville Africo-romaine la mieux conservée de toute l'Afrique du nord» et un «meilleur exemple de l'organisation d'une ville de fondation autochtone et de l'adaptation de son urbanisme au modèle romain», puisque la majorité de ses vestiges construits à différentes époques dans la cité antique étaient conservés avec toutes ses composantes (le centre monumental :le capitolé, le forum, le marché ,la place de la rose des vents, ..etc., les édifices de spectacles :le théâtre, et les thermes publics) pour finalement être classés comme patrimoine mondial UNESCO en 1997.

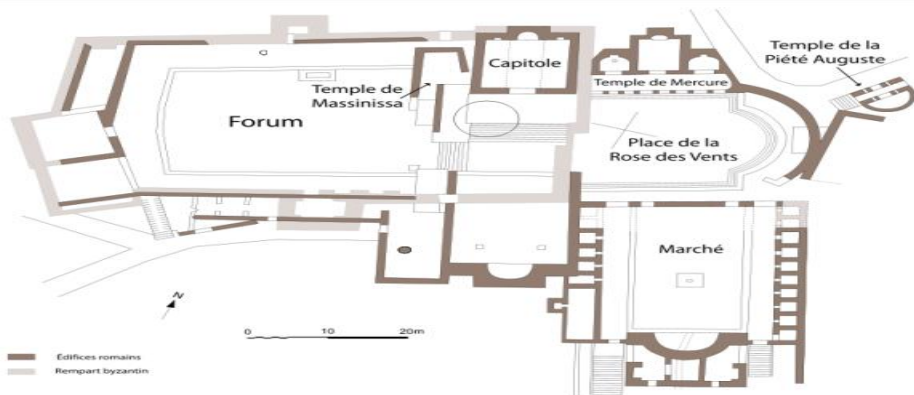


Fig. 2. Le site archéologique de Dougga. Source : <https://zaherkammoun.com/2015/09/29/dougga-2/>

1- KAMMOUN Zaher, « le site archéologique de Dougga » <http://zaherkammoun.com/2015/09/29/dougga-2/>

2 Dougga, Tunisie, <https://voyage-tunisie.info/dougga-un-site-archeologique-exceptionnel/>

En effet, plusieurs raisons ont participé à la conservation et à l'authenticité du site et de ses ruines, à savoir que la ville bâtie à l'origine sur la hauteur présente en soi un environnement montagneux qui est avantageux et favorable à la sécurité et à la défense de la ville antique mais aussi pour s'échapper aux grandes destructions. De plus, le site n'a pas vraiment été affecté par les travaux de restauration et de conservation puisque les interventions sur le site étaient minimales et suivant les principes de la charte de Venise de 1964.

Le site a été également protégé par plusieurs lois ; telle que la loi relative à la protection du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels, la loi relative à la protection des terres agricoles.

Le site archéologique de Dougga est constitué de multiples monuments de grandes dimensions, il se trouve aujourd'hui situé dans la région nord ouest de la Tunisie perché sur le sommet et sur le flan sud d'une colline à 571m d'altitude dominant la vallée de l'oued Khalled, il couvre une superficie d'environ 75ha¹, ses ruines visibles témoignent de plus de 17 siècles d'histoire, qui invitent à découvrir le style de vie et le savoir faire hérité des différentes cultures et particulièrement celui du passage romain.

Aujourd'hui et dans un contexte plus actuel, l'évolution des technologies numériques a donné de nouvelles approches pour tirer le meilleur profit de la richesse du patrimoine culturel archéologique, assurer sa valorisation et sa communication, accompagner la découverte et l'apprentissage et rendre sa visite plus significative.

La mise en scène numérique: un moyen de narration et de restitution des sites culturels: A l'ère numérique, le domaine de l'archéologie a fait l'objet de nouvelles investigations. En effet, le patrimoine archéologique a besoin d'une mise en valeur et d'une création de nouvelles formes d'expressions ou probablement d'expériences pour stimuler l'apprentissage et faciliter la communication et l'accès aux sources et aux informations historiques de manière flexible et agile tout en s'adaptant aux nouvelles tendances technologiques et aux attentes des visiteurs contemporains.

Prenant place pratiquement un demi-siècle, les sciences et technologies numériques ne cessent de progresser et de transformer les

1- Dougga/ Thugga :Site officiel de l'Unesco, <https://whc.unesco.org/fr/list/794/>

modes de présentation et de communication des informations pour des opérations exceptionnelles liées à des secteurs industriels et académiques pour la recherche ou pour un investissement, ils deviennent, à présent, de plus en plus répandus dans plusieurs domaines et particulièrement dans les secteurs de production centré public, comme les industries créatives, culturelles et ludiques, depuis une vingtaine d'années.

Ces nouvelles expériences numériques deviennent actuellement plus vulgarisées, acceptables et possibles sur le plan social avec les progrès de l'informatique et les technologies de communication mais surtout avec l'utilisation croissante des applications mobile et les jeux vidéos téléchargeables sur des écrans au point de toucher aussi le milieu des professionnels du patrimoine à l'idée de restauration, de conservation en vue d'accroître la visibilité et le nombre de visites, tel est le cas pour quelques musées dans le monde ; en effet, les chercheurs ingénieurs trouvent dans cette collaboration (le rapprochement des applications mobiles avec les musées, et les sites culturels) « [...] *le moyen d'explorer et de préciser la spécificité communicationnelle, sociale et esthétique des technologies qu'ils développent*¹ ».

Cette idée de médiation patrimoniale par une application numérique devient ainsi une nouvelle pratique de production de données et de connaissances, et un outil pédagogique éducatif qui s'appuie sur le dialogue entre le visiteur et l'application en vue de tirer le meilleur profit de la richesse du patrimoine archéologique culturel, d'assurer un voyage immersif « virtuel dans le temps et dans les siècles pour une bonne maîtrise du contexte du site de la part de son visiteur. C'est dans ce sens que l'application mobile devient par conséquent un moyen qui stimule l'apprentissage par les loisirs en vue de créer un contenu visuel attrayant sur le patrimoine en le rendant plus visible et compréhensible à travers une expérience ludo-éducative inédite encourageant le tourisme culturel. Et c'est dans cette perspective, et d'après les recherches antérieures, que les domaines liés au loisirs, à l'apprentissage, aux nouvelles expériences, et le divertissement dans un environnement stimulant motivent les

1- GENTES Annie, « Musée et technologies mobiles : une nouvelle cour du visiteur », in « Le design à l'époque de l'innovation ascendante sous la direction de Bernard Stiegler », Editions Fayard/Mille et une nuits , 2008.

utilisateurs à visiter le lieu¹, où l'application devient par la suite un outil de valorisation culturelle du patrimoine qui «*permet de conserver et d'entretenir une histoire avec le site; qui nous définit. Il nous aide à Co-construire le lieu*».

Cette idée, de faire de l'application un moyen de communication raccourcissant les distances et abolissant les barrières et les frontières spatio-temporelles, s'inscrit dans l'aspiration de faire une «*[..] ville intelligente, connectée, (qui) favorise le développement de nouvelles technologies à travers de nombreuses applications qui permettront de développer notre mobilité et notre autonomie. Nous sommes au début d'une ère d'accélération du changement*».^[1]^[2]^[3]^[4]^[5]^[6]

Historiar; entre contexte et outils: Dans le cadre d'un programme de valorisation du patrimoine Tunisien soutenu par l'agence de mise en valeur du patrimoine et de promotion culturelle et par l'institut national du patrimoine, une Start-Up Tunisienne dont le produit est une application mobile, inspirée de l'application Française «Apeticus»² et d'autres applications culturelles, s'est développée à distance pendant le confinement³, comme une deep-tech⁴ proposant des visites en 360° et des expériences XR⁵ révolutionnaires, c'est à dire en s'appuyant sur la réalité augmentée et virtuelle et l'intelligence artificielle⁶ sur sites de toutes sortes (sites archéologiques, arènes publiques, paysages historiques, parcs culturels..) en vue de mieux appréhender le patrimoine, ses vestiges à travers les restitutions virtuelles tridimensionnelles.

Cette start-up Tunisienne spécialisée dans la conception d'applications culturelles, est constituée d'un collectif dynamique de jeunes ;deux co-fondateurs : Madame Houda Bakir experte en reconstruction 3D et chercheur principal en intelligence artificielle et Madame Jihed Makni experte en Marketing et docteur en sciences de

1- Gong, Z, Wang, R & Xia, G, « Augmented Reality (AR) as a Tool for Engaging Museum Experience: A Case Study on Chinese Art Pieces », 2022 (traduit par l'auteur).

2- Une application conçue et proposé par le Musée archéologique de Nice-Cimiez

3- **Historiar : Voyager à travers le temps et l'espace dans le patrimoine archéologique Tunisien**, <https://tunisie.co/article/13914/culture/musees-et-monuments/historiar-patrimoine-archeologique-tunisien> 511111

4- Deep-tech ou Deep Technology est un terme lié à une classification d'organisation, ou plus précisément à une classe d'entreprise (start-up) en démarrage, dont le business model est basé sur l'innovation High Tech en ingénierie ou sur des avancées scientifiques significatives.

5- Un terme qui désigne les différentes technologies immersives émergentes combinant des contenus virtuels et la réalité des utilisateurs.

6- Historiar, <https://www.chercheinfo.com/view-listing.php?id=9412>

Tourisme¹. Il était évident de travailler avec des membres du conseil d'administration, des spécialistes d'audiovisuel et média, et d'architectes et d'infographiste 3D, d'informaticiens et ingénieurs en Data Science, en développement et de programmations².

Pour mettre en évidence ceci, les deux acteurs qui ont soutenu cette startup ont eu un accès à toute documentation nécessaire et aux sites archéologiques³, l'équipe ensuite s'engage pour effectuer plusieurs étapes : une première phase dédiée à l'étude et à la documentation historique du lieu, de son état de conservation, le suivi temporel. Ensuite, viendra, la phase de mémorisation qui se traduit par la mise en commun des données collectées et leurs partages en vue de faciliter l'analyse. Ces deux étapes sont indispensables pour la maîtrise des bases du projet pour son élaboration. Finalement, la phase de conception, qui advient pour synthétiser toutes les informations reçues et analysées pour une création tridimensionnelle ; les architectes se chargent de la réalisation des relevés topographiques, et de la conception du plan général, les infographistes et multimédia s'engagent pour la scénarisation d'éléments 3D et la création de contenus graphiques. Pour le volet Data science, les ingénieurs participent à l'animation des supports visuels en son/vidéo à travers un software.

Une fois que tous les contenus sont générés, un travail avec les structures historiques et archéologiques est nécessaire pour la vérification et la validation de la maquette. l'application conçue, elle se décline soit en réalité augmentée en version payante, pour les structures professionnelles comme les guides touristiques, agences de voyages , à travers les casques de réalité virtuelle VR, soit en tour vidéo virtuelle en 360°, gratuite pour tout public⁴ donnant la possibilité d'accès dans les monuments du site en temps réel.

Pour ses débuts, Historiar a misé sur le site archéologique de Carthage pour concevoir une première visite culturelle immersive pour la

1- Houda Bakir : **HistorIAR propose une appli en Réalité augmentée pour le port punique de Carthage**, <https://1001tunisie.com/portraits-et-interviews/houda-bakir-historia-propose-une-appli-en-realite-augmentee-pour-le-port-punique-de-carthage/?cn-reloaded=1>

2- Historiar Company, <https://www.euroquity.com/fr/entity/HISTORIAR-97808258-9233-4597-9747-0463e55eb635/>

3- Historiar: l'intelligence artificielle au service du patrimoine, <https://managers.tn/2021/11/17/historiar-lintelligence-artificielle-au-service-du-patrimoine/>

4- Historiar , <https://www.chercheinfo.com/view-listing.php?id=9412>

«Carthage antique» en vue de permettre aux visiteurs de visualiser la «Carthage antique» à travers le port punique, la partie circulaire du port militaire, l'île de l'amirauté, les navires et d'autres constituants pendant l'apogée de la civilisation carthaginoise et le cirque de Carthage de l'époque romaine en modèles 3D sur place ; une application qui devient la fenêtre du passé en recréant l'histoire et en restituant l'ensemble du site et de ses éléments disparus au fil du temps dans un cadre innovant mélangeant art, histoire, science et technologie, pour rendre possible cette convergence entre le réel et le virtuel, le passé avec le présent, l'espace avec le temps.



Fig. 2. L'application Historiar. Source : *site officiel* : <https://historiar.io/>

Le principe de l'application est bien simple et valable pour tout site archéologique développé, il suffit de télécharger l'application, de l'ouvrir et de pointer l'appareil photo du smartphone vers un endroit du site et de laisser le voyage commencer ; un voyage dans le temps « *c'est à ce moment que toute la magie se produit* »¹, affirme la journaliste et la consultante en communication Amel Djait.

C'est dans ce sens que Moez Achour ; conservateur du musée national de Carthage qualifie donc l'application comme « *une application qui promet beaucoup, car non seulement il s'agit d'une restitution en 3D de ports puniques, mais surtout une immersion dans l'histoire* » [...] « *c'est un outil de médiation qui permet de faciliter la visite pour le public* » ; une application qui permet de créer un nouveau type de sentiments chez les visiteurs, de révéler les petits détails légués par le passé et d'apporter une valeur ajoutée au tourisme culturel et virtuel (2.0).

1- idem

1.1. La maquette 3D: Nous avons évoqué dans la partie précédente, que l'application s'appuie sur les technologies numériques tridimensionnels comme technique de visualisation de l'information et de conception, ainsi que la réalité augmentée. En effet, la modélisation d'une maquette 3D utilise le principe de la perspective de « Brunelleschi pour donner une idée globale et élargie du projet en 360° et un haut niveau de manipulation et d'interactivité (zoom, direction, ...).

La conception tridimensionnelle est donc importante pour la saisie des informations documentés relatifs au site ancien (plan, élévation, ...), cependant, le travail de consolidation demande beaucoup de précision et de diagnostic approprié surtout quand il s'agit d'un site archéologique ; les mesures doivent être précises, les détails (couleurs, textures, exposition, éclairage...) doivent être certains ou vérifiés après un retour à la source, dans le cas contraire, il va falloir trancher ou présenter autres hypothèses expérimentales pour finalement arriver à tirer des conclusions après une série d'échanges et de réunions collectives pour que le mélange de la réalité augmentée ; ou la superposition réelle et virtuelle, tangible et intangible, soit homogène, ou ressemble à la matérialité du site pour une projection 360° crédible et une expérience optimale.

1.2. La réalité augmentée pour une visite interactive: L'évolution technologique dans les domaines de l'informatique et de la communication, et la production incessante des téléphones portables et leurs utilisations dans la vie quotidienne ont facilité la tâche pour la réalité augmentée pour devenir une réalité et une tendance. Cette technique ne cesse de se démocratiser pour toucher plusieurs domaines et disciplines à savoir l'industrie, les jeux vidéos, la médecine, l'ingénierie, les sciences pour devenir un médiateur d'interaction entre l'homme et la technologie.

Aujourd'hui, on assiste à son arrivée dans le champ de la culture, pour toucher plus précisément les musées en vue de devenir un moyen de communication, selon Craig Alan B (2013, 65), cet outil aide à améliorer l'interaction entre l'espace et les visiteurs et d'accroître leurs engagements.

En effet, le terme « réalité augmentée » renvoie à une notion ambiguë, difficile à cerner et à comprendre pour certains, en raison de la montée rapide de la technologie et la diversité du champ de ses outils, la première utilisation de cette technologie fut être introduite en 1990 comme « une idée de présentation numérique qui superpose des données

au monde physique »¹, par les informaticiens Thomas P. Caudell et David Mizell² pour devenir un élément de soutien à l'apprentissage facilitant l'appréhension, la perception et l'acquisition de meilleures connaissances dans des scènes en 3D qui peinent à les visualiser dans le monde physique. L'application Google Maps retrace aussi un exemple typique de l'application de la réalité augmentée du web vers le mobile.

Le chercheur, informaticien à l'université de Caroline du Nord (état Unis), Ronald Azuma: a fourni une définition généralement acceptée de la réalité augmentée, en tant qu'une «[...] combinaison du réel et du virtuel, de manière interactive (en temps réel) et en respectant la perspective »³.

Houda Bakir, la fondatrice de l'application Historiar rejoint cette explication, pour déduire que la réalité augmentée « RA » consiste en « la superposition de la réalité et de composantes informatiques, en temps réel. C'est l'intégration d'éléments virtuels, de façon réaliste, dans une séquence d'images, en utilisant les dispositifs d'interaction 3D »⁴.

A partir de cette définition, on peut retenir trois caractéristiques de la réalité augmentée : la superposition du monde réel et numérique, l'interaction et la navigation en temps réel, et l'enregistrement et l'alignement en 3D suivant la notion de la perspective ; ces facteurs optimisent l'expérience, en augmentant l'intérêt et l'intensité puisqu'elle conjugue deux temps, deux chronologies simultanément : une histoire contée et un temps continu. Selon une revue de littérature, la « RA » est un « [...] moyen capable de reconstruire les parties/éléments manquants ou montrer les modifications dans l'alignement de l'objet » (Barry et al. 2012).⁵ Cette détermination nous dirige vers son principe, qui suit la

1- Tomiuc, A, « Navigating Culture. Enhancing Visitor Museum Experience through Mobile Technologies. From Smartphone to Google Glass ». J. Media Res. 2014, 7, 33-46, (traduit par l'auteur).

2- ULUG BAYRAK Ayça, ERTUK Nevra, « Mobile Augmented Reality Applications for Museum Exhibitions », Istanbul, 2022 , (traduit par l'auteur).

3- La réalité augmentée : définition et utilisations, <https://leculturographe.wordpress.com/2012/05/17/la-realite-augmentee-definition-et-utilisations/>

4- Houda Bakir: HistorIAR propose une appli en Réalité augmentée pour le port punique de Carthage, <https://1001tunisie.com/portraits-et-interviews/houda-bakir-historia-propose-une-appli-en-realite-augmentee-pour-le-port-punique-de-carthage/?cn-reloaded=1>

5- ULUG BAYRAK Ayça, ERTUK Nevra ,op.cit.

technique de détection «par marqueur image»¹ de point de repère en vue de substituer ses nuages de points mathématiques selon leurs dispositions dans l'espace en un modèle paramétrique numérique.

Le monde physique réel ou la scène du site archéologique est ingrédient essentiel pour la genèse de cette expérience, car la « RA » seule « [...] ne suffit pas à créer une véritable expérience utilisateur. Mettre l'art dans une couche de « RA » n'est pas suffisant. Tout le travail est dans le contenu »². Schavemaker (2011)

Pour le cas du site archéologique de Dougga, l'expérience de restitution numérique et de reconstitution physique à travers la réalité augmentée a été aussi accompagnée par des casques VR en vue de déambuler dans tous les angles du site, de s'immerger dans ses détails historiques de manière plus ludique et interactive et de vivre une expérience spatio-temporelle unique.

1- Vers une immersion totale ou réaliste: La tendance actuelle que l'on trouve dans les offres culturelles s'inspire du modèle (BYOD) ; ou le « bring your own device » qui consiste à inciter les visiteurs à utiliser leurs propres appareils (Johnson et al., 2015) en vue d'offrir une reformulation et une remise en scène du lieu pour une expérience nouvelle, dont le visiteur devient le héros inclut dans le récit de la visite, en devenant à la fois un auteur/narrateur ; un acteur principal déambulant dans le site , c'est ainsi le cas pour les visiteurs du site archéologique de Dougga à l'occasion du festival international, ou ils avaient cette occasion de tester l'application et de voyager dans le passé dans plusieurs siècles en parcourant virtuellement 4 monuments du site entièrement reconstitués, identiques à l'époque antique romaine à savoir le forum, le capitole, le marché et la place des rose.

En effet, le capitole, ou le monument le plus dominant de toute la cité, est un temple dédié aux trois dieux protecteurs de Rome : Jupiter, Junon et Minerve, il est dédié aussi à la sauvegarde des empereurs Lucius Aurelius et Marc Aurèle. Le portique en calcaire dur à grain fin, est formé de six colonnes austères dont quatre en façade et deux en retour³, une cella en forme rectangulaire, une maçonnerie en opus africanum et en enduits de stuc pour quelques murs. Un escalier de quelques marches montant au capitole, reliant la place de la rose des

1- LIEVAUX Pascal, DE LUCA Livio, « Imagerie numérique et patrimoine culturel : représentation et transmission des connaissances », revue in situ, numéro 42, 2020.

2- ULUG BAYRAK Ayça, ERTUK Nevra, **op.cit.**

3- POINSSOT Claude, ABDUL-WAHAB Hosni, **op.cit.**

vents au forum, précède une esplanade rectangulaire ; une aire pavée de mosaïque constituée sur plusieurs niveaux.

Le forum, pas loin du capitole, était auparavant le centre de la vie publique et administrative de la ville, les galeries du portique sont couvertes d'un pavement de mosaïque, les chapiteaux corinthiens, les bases des colonnes et les murs en marbre blanc, des plafonds de bois¹.

La place de la rose des vents, entourée par des portiques, le marché primitif de forme rectangulaire, son architecture est formée d'une cour entourée également de portiques et de boutiques de formes carrée sur ces deux côtés, au sol recouvert d'un dallage, et d'une mosaïque blanche marquant l'emplacement d'une fontaine.

Tous ces détails architecturales et architectoniques de ces ruines ont été redessinés voir mis en relief respectant toutes les documentations effectuées pour plus de crédibilité, à travers la modélisation tridimensionnelle et la réalité augmentée (comme s'ils se retrouvaient à l'apogée de la civilisation romaine) en vue d'améliorer le processus de découverte, d'apprentissage et de mémorisation par des informations visuelles vidéo-ludiques en 360.

Les visiteurs du site ayant utilisé l'application Historiar ont pu, ainsi visiter ces lieux d'autrefois à travers un dispositif utilisant la gravité terrestre pour la navigation et l'orientation, appelé « gyroscope », pour se déplacer dans les ruine actuels à pieds, et pour se retrouver dans un ailleurs spatial, dans une époque révolue dans le « maintenant » mais qui continue à exister virtuellement ; un cadre inédit voir utopique pouvant augmenter le sentiment d'immersion et façonner "une expérience esthétique", qui selon Dewey, traduit « *une série d'expériences liées entre elles par un fil d'expérience à la fois émotionnelle, spatio-temporelle, compositionnelle ou sensuelle* »².

Cependant, cette application culturelle reste en phase d'expérimentation, et l'interaction avec le site patrimonial en question reste limité, étant donné que l'utilisateur ne peut que marcher et circuler au sein du site sans même pouvoir faire d'autres gestes voulus tel que courir, ouvrir une porte, ou toucher un objet, l'absence d'ambiances

1- idem.

2- WALKER Chloé, Design, « Learning, Empathy & Intuition An experience-centered research and design approach for digital, mobile, museum learning application design », Faculty of Design, Architecture & Building, Australia, 2011(traduit par l'auteur).

sonores ou de supports textuels annotés permet également de réduire la compréhension du lieu et l'assimilation de son contexte historique ,par la suite, limiter l'immersion et la projection.

Conclusion: Les sites archéologiques ou les lieux de civilisations, jouent un rôle essentiel dans la présentation de la culture et de l'histoire locale, aujourd'hui ,et face au contexte d'évolution technologique ces lieux appartenant au passé historique, s'associent à l'art numérique à travers le développement d'une application mobile en réalité augmentée ,comme un nouvel moyen qui permet d'associer l'espace virtuel à l'espace réel comme une manière de faire progresser les méthodes d'exploration du site et faire naître de nouveaux modes d'interactions avec le patrimoine archéologique.

Loin de chercher à remplacer l'espace par la machine, ou par le mobile, Historiar avait comme objectif de veiller à la « sublimation » de son état à travers la restitution des ruines et la mise en valeur de ses détails symboliques en vue de renouveler l'excitation de l'art historique en faisant vivre une expérience ludo-éducative plus sociale, riche, significative, mémorable et plus accessible que la visite conventionnelle.

Cependant, cette situation d'enchantement des sites à travers la technologie, renvoie à « un silence de recherche » selon Falk et Dierking puisque le processus de création se base sur des hypothèses non fiables en cas de manque d'informations ce qui peut ralentir la maturation et la crédibilité des sources relatives au lieu, et un silence qui décrit le besoin d'une étude empirique et une collecte d'informations scientifiques pour la prise de la décision.

Bibliographie

1. GENTES Annie, « Musée et technologies mobiles : une nouvelle cour du visiteur », in « Le design à l'époque de l'innovation ascendante sous la direction de Bernard Stiegler », Editions Fayard/Mille et une nuits, 2008.
2. Gong, Z, Wang, R & Xia, G, « Augmented Reality (AR) as a Tool for Engaging Museum Experience: A Case Study on Chinese Art Pieces » (traduit par l'auteur), Journal Digital Mdpi, N°2, 2022, [En ligne], consulté le 15 mars 2023. URL :<https://eprints.whiterose.ac.uk/183845/1/digital-02-00002.pdf>
3. LIEVAUX Pascal, DE LUCA Livio, « Imagerie numérique et patrimoine culturel : représentation et transmission des connaissances », revue in situ, numéro 42, 2020, [En ligne], consulté le 7 Mars 2023. URL : <https://journals.openedition.org/insitu/27236>
4. POINSSOT Claude, ABDUL-WAHAB Hosni, « Les ruines de Dougga », institut national d'archéologie et art, Tunis, 1958, p569-570.
5. Tomiuc, A, « Navigating Culture. Enhancing Visitor Museum Experience through Mobile Technologies. From Smartphone to Google Glass » (traduit par l'auteur), Journal of Media Research, Cluj-Napoca, Vol 7, N° 3,2014, 33-46, [En ligne], consulté le 15 Avril 2023. URL :

<https://www.proquest.com/openview/b79d15d4f8c5bbd116f902e7ec544510/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2029168>

6. ULUG BAYRAK Ayça, ERTUK Nevra, « Mobile Augmented Reality Applications for Museum Exhibitions » (traduit par l'auteur), Turkish studies-social sciences 17(2), 2022, [En ligne], consulté le 15 Avril 2023. URL : <https://turkishstudies.net/social?mod=tammetin&makaleadi=&key=57579>

7. WALKER Chloé, Design, « Learning, Empathy & Intuition An experience-centered research and design approach for digital, mobile, museum learning application design », Australia, 2011.

Webographie

- http://www.dougga.rnrt.tn/page.php?code_menu=3&code_page=21
- <https://whc.unesco.org/fr/list/794/>
- <http://zaherkammoun.com/2015/09/29/dougga-2/>
- <https://voyage-tunisie.info/dougga-un-site-archeologique-exceptionnel/>
- <https://whc.unesco.org/fr/list/794/>
- [https://tunisie.co/article/13914/culture/musees-et-](https://tunisie.co/article/13914/culture/musees-et-monuments/historiar-patrimoine-archeologique-tunisien-51111)

monuments/historiar-patrimoine-archeologique-tunisien 51111

- <https://www.chercheinfo.com/view-listing.php?id=9412>
- <https://1001tunisie.com/portraits-et-interviews/houda-bakir-historia-propose-une-appli-en-realite-augmentee-pour-le-port-punique-de-carthage/?cn-reloaded=1>
- <https://www.euroquity.com/fr/entity/HISTORIAR-97808258-9233-4597-9747-0463e55eb635/>
- <https://managers.tn/2021/11/17/historiar-lintelligence-artificielle-au-service-du-patrimoine/>
- <https://leculturographe.wordpress.com/2012/05/17/la-realite-augmentee-definition-et-utilisations/>