

Bijouterie tunisienne et technologies immersives : Entre préservation patrimoniale et innovation numérique

Tunisian Jewellery and Immersive Technologies: Between Heritage Preservation and Digital Innovation.

Auteur 1 : Aicha TRABELSI.

**Aicha TRABELSI , (0009-0001-3751-916X , docteur)
Université de Manouba / ecole supérieure des sciences et technologies du design /Tunisie**

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : TRABELSI .A (2026) « Bijouterie tunisienne et technologies immersives : Entre préservation patrimoniale et innovation numérique », African Scientific Journal « Volume 03, Num 38 » pp: 001 – 032.



DOI : 10.5281/zenodo.23011829
Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

Les technologies récentes, notamment la réalité augmentée (RA) et la réalité virtuelle (RV), transforment en profondeur les modes de valorisation du patrimoine culturel. Dans ce contexte, le secteur de la bijouterie traditionnelle tunisienne se voit confrontée à de nouveaux défis, mais aussi à des opportunités inédites. Le bijou, autrefois considéré comme un objet artisanal, devient désormais un support numérique interactif porteur d'identité et de mémoire, projeté dans des environnements virtuels immersifs. Cette étude adopte une approche qualitative en deux volets : une revue théorique autour des notions de patrimoine, d'immersion et de design numérique, et une étude de cas portant sur le projet Metaverses4icc. Ce musée virtuel Tunisien en collaboration avec l'Égypte et l'Algérie, propose une exposition de bijoux numérique inspirés du patrimoine culturel tunisien à travers une plateforme immersive. L'analyse de ce projet permet de comprendre comment la valorisation de cet objet ancestrale est redéfinie par les dispositifs immersifs, et comment ces technologies modifient la perception, la conception et la diffusion des bijoux. Les résultats montrent que ces technologies permettent une hybridation entre tradition et innovation, offrant de nouvelles modalités de médiation culturelle et commerciale. Toutefois, elles soulèvent également des enjeux de dématérialisation, d'authenticité et de préservation des savoir-faire. Le bijou virtuel apparaît comme un outil stratégique pour internationaliser le patrimoine tunisien tout en renouvelant son attractivité auprès des jeunes générations, au croisement du design, de la technologie et de l'identité culturelle.

Mots-clés : Bijou traditionnel tunisien, Bijou numérique, Technologies immersives, Réalité augmentée (RA), Réalité virtuelle (RV), Muséographie virtuelle.

Abstract

Recent technological advances, particularly augmented reality (AR) and virtual reality (VR), are profoundly transforming the ways in which cultural heritage is valorized. In this context, the Tunisian traditional jewelry sector is facing new challenges, but also unprecedented opportunities. Jewelry, once considered a handcrafted object, is now becoming an interactive digital medium carrying identity and memory, projected into immersive virtual environments. This study adopts a qualitative approach in two parts: a theoretical review focusing on the notions of heritage, immersion, and digital design, and a case study on the Metaverses4icc project. This Tunisian virtual museum, in collaboration with Egypt and Algeria, offers an exhibition of digital jewelry inspired by Tunisian cultural heritage through an immersive platform. The analysis of this project makes it possible to understand how the valorization of this ancestral object is redefined by immersive devices, and how these technologies modify the perception, design, and dissemination of jewelry. The results show that these technologies enable a hybridization between tradition and innovation, offering new forms of cultural and commercial mediation. However, they also raise issues of dematerialization, authenticity, and the preservation of know-how. The virtual jewel appears as a strategic tool for internationalizing Tunisian heritage while renewing its attractiveness among younger generations, at the intersection of design, technology, and cultural identity.

Key-words : Traditional Tunisian Jewelry, Cultural Heritage, Immersive Technologies, Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Virtual Museography.

Introduction

Contexte et problématique

Le bijou est un objet considéré parmi les formes d'art et d'ornement initiales conçues par l'être humain. Dépassant sa fonction primaire, qui est l'ornement, le bijou est aussi un support du patrimoine qui reflète l'identité culturelle, sociale et ethnique de la Tunisie (Gargouri Sétom, 2001). C'est un moyen d'expression tangible qui incarne non seulement l'histoire des différentes régions tunisiennes, mais aussi leurs vécus ainsi que leurs traditions et leurs savoir-faire. Ce bijou est un témoin vivant de l'héritage tunisien, et ce, à travers les formes, les symboles et les signes qui y sont présents. Ces derniers ne sont pas seulement des artefacts esthétiques, mais sont aussi un moyen d'expression de rites et de traditions, rendant ainsi cet objet design un témoin vivant de l'héritage socioculturel de la Tunisie (Sugier, 1967).

Bien que ce joyau soit ancré dans de riches traditions millénaires, il a développé une certaine capacité d'évolution au fil des siècles, tout en s'adaptant aux mutations sociétales, économiques, techniques et technologiques. En effet, le secteur de la bijouterie traditionnelle subit depuis quelques années un changement important, notamment grâce aux évolutions relatives aux avancées techniques et technologiques dans ce secteur. En effet, chaque innovation apporte un nouveau champ d'application qui redéfinit non seulement la définition coutumière de cet objet, mais change aussi notre perception du bijou traditionnel (Cerullo, 2015). Désormais, grâce aux nouvelles technologies, ce bijou est associé au monde numérique et peut se définir comme étant un objet numérique qui évolue dans l'univers du digital. L'utilisation des technologies telles que les machines CAO (conception assistée par ordinateur), la RA (réalité augmentée) et la RV (réalité virtuelle) procure une nouvelle forme controversée qui permet de visualiser et de présenter le bijou tunisien sous un nouvel aspect visuel virtuel, ce qui débouche sur une production fictive non tangible, créant une fusion phygitale entre le monde réel et virtuel pour créer de nouvelles expériences consommateur à travers des canaux numériques (Sai et al., 2025). Spécifiquement, la RA ne se limite pas à présenter le bijou d'une manière différente, mais le propulse dans une nouvelle dimension de visualisation et d'expérimentation qui dépasse sa représentation traditionnelle. Cette interaction révolutionne, selon ces propos, la perception classique du bijou et l'intègre dans un monde numérique, ouvrant ainsi la voie à un modèle de bijouterie qui résonne bien avec l'évolution numérique que connaît l'époque actuelle.

De ce fait, grâce à un ensemble de mécanismes et d'interfaces numériques, la RA et la RV sont des dispositifs capables de connecter le physique au fictif via la technique de l'immersion, qui consiste à immerger le spectateur dans l'univers de la marque. Ces espaces se traduisent à

travers différents types d'espaces virtuels, tels que les mondes immersifs, les plateformes métavers, les environnements de réalité augmentée, les écosystèmes de jeux vidéo, etc. En effet, ces réalités ont permis de reconstituer une nouvelle compréhension de l'univers de la joaillerie mondiale et locale en offrant de nouveaux contextes dans lesquels le bijou peut être conçu. Au lieu de restreindre cet objet dans son cadre physique traditionnel, il devient possible grâce à la RA et à la RV de dépasser les contraintes physiques pour créer une nouvelle catégorie de bijoux numériques conçus spécifiquement pour le contexte digitale. Le bijou numérique se détache de ce fait des paramètres liés au poids, aux matériaux, aux procédés de fabrication artisanale tunisienne pour permettre aux designers d'explorer de nouvelles possibilités formelles, spatiales et esthétiques impossibles à réaliser dans le monde réel traditionnel.

Dans le contexte local, la Tunisie marque une émergence progressive de l'utilisation des technologies immersives, notamment la RA et la RV, ouvrant la voie à de nouvelles formes de conception et de visualisation du bijou traditionnel tunisien dédié à l'univers du digital. Cette forme de bijou virtuel est différente de la notion du bijou traditionnel que nous avons héritée depuis des siècles, et son intégration dans un contexte local tunisien nous pousse à nous questionner sur un ensemble de points. En effet, du Au-delà de l'innovation technologique, cette mutation soulève d'importantes questions culturelles et théoriques qui nous poussent à soulever notre problématique. Comment la transition du bijou traditionnel physique vers le bijou numérique à travers la RA et la RV peut-elle redéfinir l'identité, la fonction et le processus de création du bijou tout en préservant ses valeurs culturelles et symboliques ? De manière plus spécifique, peut-on voir le bijou numérique comme un vecteur de préservation et de redéfinition du patrimoine traditionnel, ou constitue-t-il l'avènement d'une nouvelle catégorie de bijoux dotée de ses propres normes de conception, valeurs esthétiques et formes d'interaction ? En effet, comment les technologies de RA et de RV permettent de préserver, documenter et de partager de manière immersive l'artisanat traditionnel de la joaillerie, tout en encourageant les créateurs à explorer de nouveaux langages esthétiques présents uniquement dans les espaces numériques.

Pour répondre à cette problématique, nous explorons une étude de cas du projet Africa Metaverses4ICC. Ce projet fait partie d'une initiative de préservation du patrimoine africain nommée Africa Metaverse. L'expérience tunisienne constitue un modèle de musée d'exposition numérique immersive qui expose et met en avant un modèle de bijou numérique inspiré du patrimoine local tunisien. Ce projet, développé en collaboration avec l'Égypte et l'Algérie, vise à moderniser le secteur de la joaillerie maghrébine à travers l'implantation et la mise en avant

d'un bijou numérique aux inspirations traditionnelles dans la sphère digitale. Metaverses4ICC cherche à proposer un nouveau modèle de bijou adapté aux utilisations du numérique tout en promouvant le patrimoine joaillier maghrébin auprès d'usagées différentes. Ce projet a contribué à la mise en place d'un musée virtuel immersif qui regroupe des œuvres de joaillerie inspirées du patrimoine culturel tunisien et maghrébin. Cet espace digital expose des bijoux numériques aux inspirations socioculturelles locales. Ils sont conçus pour être portés par les avatars et les personnages de jeux vidéo, mais aussi pour les collectionneurs de NFT. Cette initiative peut être prometteuse pour le développement de bijoux numériques à travers les technologies immersives. À travers cette étude de cas, nous essayons de comprendre le mécanisme et la notion d'immersion comme outil de conception et d'exposition dans l'industrie de la bijouterie.

Objectifs

Cet article peut se révéler comme un cadre théorique et scientifique important pour une thématique en pleine évolution. L'objectif général de cet article est d'explorer le potentiel des technologies immersives dans la valorisation et la réinterprétation du patrimoine bijoutier traditionnel tunisien. En étudiant l'exemple de Metaverse4ICC, le but est d'analyser les possibilités offertes par les technologies immersives pour la mise en place d'un bijou numérique à inspiration patrimoniale. Notre but est d'identifier le potentiel, mais aussi les limites de ce genre de projet en Tunisie, ainsi que son impact sur le secteur de la joaillerie.

Structure de la recherche : La recherche-projet en design

Notre recherche est construite autour d'une analyse d'une étude de cas qui s'articule autour du patrimoine culturel dans le cadre de l'innovation technologique immersive. Le design apparaît donc comme un intermédiaire capable de joindre deux sphères différentes à travers de nouvelles formes de médiation interactive. En effet, le bijou traditionnel tunisien constitue une importante source d'inspiration pour les projets en design contemporain. La réalité augmentée et la réalité virtuelle constituent des outils d'interprétation modernes et innovants tout en conservant l'authenticité du bijou traditionnel.

Le projet Metaverses4ICC constitue, dans notre figure de cas, un terrain expérimental qui permet d'étudier et d'analyser la relation entre design, patrimoine et technologie immersive dans un espace muséal virtuel dédié à la bijouterie tunisienne.

Notre article se compose donc de quatre parties essentielles. La première nommée « Patrimoine bijoutier et transformation digitale immersive » est la revue de littérature, basée sur une définition des termes liés à notre recherche. La deuxième est notre corpus d'étude, qui comprend nos méthodes d'enquête et de recherche. La troisième partie de ce travail est consacrée à la

présentation et à l'analyse des résultats obtenus à l'issue de cette recherche. La quatrième est une interprétation et une discussion des résultats, en expliquant leur signification et en analysant les facteurs qui peuvent influencer leur portée

Méthodes

Notre étude est réalisée en Tunisie et examine la mise en place de bijoux numériques dans un cadre immersif à travers l'intégration de technologies immersives. Afin d'acheminer notre réflexion vers une réponse à notre problématique, nous avons opté pour une approche qualitative. Cette dernière s'appuie sur trois sources de données qui se complètent. La première est un entretien semi-directif auprès d'Olfa Souissi et Asma Hammami de des designers participantes. Cet entretien nous permettra d'examiner les perspectives et les vécus du concepteur, fournissant ainsi des informations profondes et contextualisées concernant l'élaboration du bijou numérique à travers les technologies immersives. Le deuxième dispositif est une analyse d'une conférence enregistrée sous forme de vidéo présentant le projet et partagée sur la page Facebook Dall DigiArt Living Lab. Cette conférence met en avant l'intervention de la cheffe du projet ainsi que plusieurs collaborateurs qui s'expriment sur les objectifs du projet, les technologies utilisées ainsi que la vision de l'avenir de la bijouterie numérique dans les pays participants. Ce support nous apporte des éclairages sur la structure du projet et son cadre conceptuel, et ce à travers les différents points de vue des participants. Parallèlement, nous établirons une analyse de deux œuvres de différents concepteurs afin de mettre l'accent sur les principaux thèmes ainsi que leur signification, et ce en se basant sur une grille d'analyse qui comporte l'analyse formelle, sémiotique, l'analyse de l'interaction avec l'utilisateur, l'analyse patrimoniale et l'analyse de l'innovation en design.

Limites de la recherche

1. Une des limites principales de cette recherche concerne le statut du projet *Metaverse4ICC*. En effet, bien que ce projet ait été présenté au grand public et initié dans le cadre d'une démarche de valorisation du patrimoine, il n'est pas encore opérationnel en Tunisie. Cette réalité ne nous permet pas d'observer et d'analyser l'expérience des usagers au sein du musée virtuel. De ce fait, afin de maintenir une méthodologie solide et fiable pour notre étude, nous n'avons pas cherché à étudier ni à analyser le comportement des usagers. Nous avons opté pour une exploration du projet fondée sur l'analyse de trois œuvres, ainsi que sur l'étude des discours et des témoignages des intervenants associés au projet. Cette approche permet d'interroger le potentiel de la RA et de la RV dans la mise en avant d'une bijouterie traditionnelle numérisée,

tout en reconnaissant que les résultats ne peuvent être généralisés à une expérience muséale effectivement déployée auprès d'un public.

En deuxième lieu, il n'existe pas encore de base de données structurée et fiable dédiée aux pratiques culturelles et muséales virtuelles locales, notamment dans le secteur de la bijouterie. Cette absence de ressources et de références a constitué une limite majeure dans l'approfondissement de notre recherche. En dernier lieu, les technologies immersives restent des dispositifs très peu démocratisés en Tunisie, ce qui en fait un domaine numérique encore émergent au niveau local.

1. Résultats

Ce titre présente les principaux résultats de la recherche-projet. Il s'appuie sur une approche analytique qui explore une nouvelle forme de médiation du bijou traditionnel tunisien dans des environnements virtuels à travers le design numérique et les technologies immersives. Nous mettons donc en place un cadre théorique en relation avec le patrimoine et l'immersion numérique, ainsi qu'une investigation sur le terrain à travers le projet Metaverses4icc. Cette section met en évidence les transformations numériques des modes conceptuels, mais aussi les nouveaux moyens de diffusion du bijou traditionnel. Le but est de mettre en évidence l'apport de ces technologies immersives tout en soulignant la relation entre innovation numérique et identité culturelle.

1.1. Cadre théorique: Patrimoine bijoutier et transformation digitale immersive

1.1.1. Le patrimoine de la bijouterie traditionnelle tunisienne

Le bijou traditionnel tunisien est un artefact riche par ses formes et ses textures, mais aussi par son histoire et sa complexité culturelle. Dépasse la fonction décorative, ce joyau est ancré de manière profonde dans le tissu historique, social et symbolique de la société tunisienne, et ce, à travers un patrimoine façonné par diverses civilisations telles que la berbère, la méditerranéenne et l'islamique. Chaque motif, couleur et forme véhicule un ensemble de significations associées à l'identité culturelle, au statut social, à l'état civil, à l'appartenance régionale et religieuse (Sugier, 1967). Prenons l'exemple de la main de Fatma, ce bijou emblématique de l'héritage tunisien n'est pas un simple ornement esthétique, mais plutôt un symbole de protection contre le mauvais œil. Les matériaux employés tels que le corail et les émaux sont associés aux bijoux berbères des Kabyles et reflètent les traditions de certaines régions de la Tunisie (Benfoughal, 1997).

Mis à part son aspect symbolique, le bijou traditionnel est lié aussi à un patrimoine immatériel basé sur la transmission d'un savoir-faire générationnel. Les techniques utilisées pour sa

conception, généralement artisanales, sont dotées d'une habileté minutieuse et d'une expertise des matériaux et des principes conceptuels conservés au fil des années. Cependant, malgré cette richesse socioculturelle et historique, ce bijou fait face aujourd'hui à des problématiques liées à la modernisation et aux évolutions technologiques et numériques. Ce questionnement peut donner naissance à une nouvelle forme identitaire tout en s'ajustant à de nouvelles modalités de production et de diffusion dans un monde numérique en perpétuelle évolution (Ghoneim et al., 2024). Ainsi, pour la conservation de l'authenticité patrimoniale, nous faisons face aujourd'hui à une redéfinition des méthodes de conservation et de mise en valeur, et ce, à travers l'incorporation de nouveaux outils numériques. Cette croisée entre patrimoine et innovation permet de ce fait de préserver l'identité culturelle de ce joyau tout en s'adaptant aux nouvelles formes conceptuelles et expressives.

Parmi l'une des formes de l'évolution technologique au profit de l'authenticité patrimoniale, nous citons la numérisation du patrimoine, qui apparaît désormais comme une solution efficace pour la préservation, la valorisation et la transmission des héritages culturels. Elle vise à transformer les bijoux tangibles, les techniques acquises, les éléments symboliques en contenus numériques et interactifs. Cette évolution vers la numérisation permet non seulement de préserver les formes, les designs et les significations culturelles du joyau traditionnel, mais aussi d'élargir sa visibilité à un public plus large, dépassant ainsi les contraintes géographiques et matérielles. Pour ce faire, un ensemble de dispositifs est nécessaire, tels que la modélisation 3D et les bases de données interactives, qui permettent d'enregistrer une quantité importante de données patrimoniales de façon précise et efficace (Le Borgne 2023). Ce passage du réel au virtuel offre de nouvelles perspectives axées sur l'accessibilité à l'objet (Jusseaux et al, 2020). Le but est de créer de nouvelles interprétations qui immergent l'utilisateur dans le monde du bijou, mais d'une manière virtuelle.

1.1.2. La transformation numérique à travers les technologies immersives

Ce système immersif est fondé sur une relation interactive basée sur l'échange d'informations afin de garantir une meilleure compréhension du patrimoine. C'est dans ce contexte que s'inscrivent les technologies immersives telles que la réalité augmentée et la réalité virtuelle comme solutions d'exposition innovantes capables de valoriser le contenu artisanal. Cette technologie propose une nouvelle méthode d'exposition qui implique davantage le spectateur tout en augmentant son attrait et son interaction pour ce bijou. Pour bien comprendre l'évolution de cette technologie, il est essentiel de mentionner que cet environnement numérique, souvent associé à l'avènement du Web 3, propose une expérience interactive et immersive qui introduit

de nouvelles formes d'interaction avec le monde numérique. Contrairement aux versions classiques du Web, qui reposent principalement sur la diffusion et le partage d'informations, cette nouvelle génération cherche à offrir davantage de contrôle aux participants en introduisant une dimension participative (Chen et al., 2023). De ce fait, l'utilisateur n'est plus seulement un simple récepteur, mais devient un acteur actif dans la construction, la modification et la diffusion des réalités numériques. Cet écosystème peut être compris comme un monde virtuel parallèle où les interlocuteurs ne se contentent pas d'observer les informations mais interagissent, coopèrent et échangent des expériences qui rendent les limites floues entre le concret et l'abstrait. Le web 3 est dirigé selon ses propres règles à travers des structures numériques et des interfaces immersives grâce aux technologies immersives telles que la réalité augmentée (RA) et la réalité virtuelle (RV).

Ces deux dispositifs fonctionnent comme une passerelle entre le monde réel et le monde virtuel, fournissant ainsi un accès exclusif et révolutionnaire au contenu numérique. Dans notre cas de figure, l'insertion du bijou virtuel passe essentiellement par ces deux dispositifs. Ces deux technologies numériques se basent sur l'immersion et l'interactivité, permettant ainsi à l'utilisateur de vivre une expérience utilisateur web améliorée en utilisant des outils de modélisation informatique et des cadres de visualisation 3D.

Bien que ces deux dispositifs présentent plusieurs similitudes, ils relèvent quelques diversités sur le plan fonctionnel. Nous débutons de ce fait par définir ces deux termes. Nous commençons en premier lieu par définir la réalité augmentée, qui est considérée comme une simulation du monde réel. Elle est définie par Hagry Claire comme étant notre perception de la réalité (surtout visuelle) superposée à une scène virtuelle (reproduite par un ordinateur), ce sont généralement des informations supplémentaires superposées sur la réalité (Hagry, C., 2012). La RA est donc une technologie qui fonctionne en superposant des éléments irréels tels que des images, des textes, des sons, des animations en 3D à un environnement tangible en temps réel via un dispositif d'affichage, comme des smartphones, des tablettes, des lunettes de réalité augmentée et des systèmes de projection RA. Selon la même source, la réalité augmentée va de pair avec la virtualité augmentée, qui est la simulation informatique virtuelle d'un espace réel en appliquant des représentations d'image de synthèse (Bekele, 2018). Ces deux méthodes combinées permettent au consommateur une expérience visuelle immersive en intégrant un monde accompagné parfois d'éléments sonores à travers les outils utilisés afin de permettre une interaction des objets virtuels avec le monde réel.

En deuxième lieu, nous définissons la réalité virtuelle comme étant une technologie qui immerge l'utilisateur dans une atmosphère complètement virtuelle. C'est un univers totalement simulé et factice, généré par ordinateur, où l'utilisateur est plongé et peut agir dans cet espace comme s'il était une réalité tangible, même si ce monde est entièrement virtuel (Guitton, M.-J. 2013). Ce monde complètement virtuel ne présente aucune interaction avec le monde physique et fait vivre à l'utilisateur une expérience immersive grâce à un ensemble d'appareils de réalité virtuelle, tels qu'un casque, des gants, des manettes ou d'autres dispositifs qui s'adaptent aux mouvements de l'utilisateur. Cette technique permet ainsi de vivre pleinement l'expérience virtuelle en donnant l'impression à l'utilisateur qu'il fait partie intégrante de cet univers non tangible.

Ces deux technologies semblent être, à première vue, très ressemblantes ; cependant, elles présentent quelques différences : la RV est un monde 100 % virtuel dans lequel tout ce que l'utilisateur perçoit et rencontre est entièrement généré par des moyens numériques, contrairement à la réalité augmentée, qui superpose des composants numériques à l'environnement physique existant (Phung, 2023).

Ces deux technologies se complètent pour proposer à l'individu la possibilité d'interagir avec ce milieu virtuel tout en se basant sur ses émotions, sa vision et ses actions. Ces dimensions permettent une implication amplifiée dans l'espace virtuel pour améliorer l'expérience utilisateur. Cette implication dynamique rend l'expérience de la réalité virtuelle et augmentée beaucoup plus immersive et participative que les médias récurrents (Diouf, et al 2014). En effet, ces innovations technologiques proposent une nouvelle forme d'œuvre qui est considérée comme novatrice et révolutionnaire. Cette technologie ouvre donc aujourd'hui la porte au développement d'un patrimoine immatériel. Ce patrimoine repose sur un nouveau design de joaillerie qui déconstruit la notion tangible et classique telle qu'on la connaît pour intégrer un univers virtuel où ce joyau est dénudé absolument de toute forme matérielle.

Le patrimoine immatériel est un processus de sauvegarde des objets patrimoniaux dans un cadre numérique et virtuel (Reghai, 2025). Dans notre cadre de recherche, le patrimoine immatériel s'appuie en grande partie sur la dématérialisation du bijou et ce en dépassant toute contrainte physique, ce qui constitue des avantages pour les créateurs et les usagers. Les créateurs disposent de plus de liberté créative et de dynamisme au niveau de la forme esthétique et fonctionnelle, pouvant ainsi proposer au public une gamme de bijoux différents, conceptualisés et visualisés dans des dimensions encore inexpérimentées en Tunisie, se détachant des idées rigides du bijou conventionnel. Quant aux usagers, cette technologie leur facilite l'accès aux

bijoux via des interfaces interactives dans des espaces virtuels immersifs, sans être obligés de le consulter sur place. Cette liberté d'accès permet d'interagir avec ce joyau en l'essayant et en apportant des modifications si souhaitées, quelle que soit leur zone géographique du consommateur (Kumar et al., 2025). Ainsi, la RA et la RV participent donc à la mise en œuvre du bijou numérique comme dispositif qui se manifeste dans des environnements virtuels et augmentés. Dans ce cadre, le bijou n'est plus considéré comme un artefact destiné à embellir seulement le corps humain, mais plutôt comme un objet digital interactif qui existe au sein d'un écosystème virtuel.

Le bijou numérique n'est pas une simple projection virtuelle d'un ornement déjà existant, loin de là, il représente une nouvelle forme conceptuelle où la forme esthétique rejoint la modélisation numérique et l'expérience utilisateur (Versteeg et Kint, 2017). Nous pouvons donc définir le bijou numérique comme une parure ou un objet conçu pour se développer dans un environnement numérique ou virtuel. Cet artefact évolue selon les principes de la virtualité et ne dépend pas des fondements de la matérialité physique. Il est destiné à être intégré dans des espaces virtuels et à être porté par des personnages numériques tels que les avatars. Selon Tenuta et Rossato, ce bijou est conditionné par les possibilités offertes par les technologies numériques, telles que les métavers, explorant ainsi de nouvelles formes esthétiques et fonctionnelles (Tenuta et Rossato, 2023).

Le processus de création du bijou numérique passe tout d'abord par la dématérialisation des notions artisanales associées au bijou artisanal. Désormais, le geste créatif migre du manuel vers le digital et de la production artisanale vers la création assistée par ordinateur (Cortas, 2022). Cette transition soulève des questions liées à la dématérialisation du geste manuel. Dans le processus de création artisanale, la gestualité du bijoutier est directement associée aux caractéristiques des matériaux, aux outils et à la maîtrise des techniques ancestrales. Cependant, pour la création d'un bijou numérique, ces compétences tendent à être remplacées ou déplacées vers un environnement numérique. Le bijoutier doit acquérir des connaissances en modélisation tridimensionnelle, en animation et en visualisation immersive. Cette transformation reconfigure le savoir-faire artisanal et le réinterprète dans un nouvel espace numérique, où le concepteur devient médiateur entre patrimoine et création technologique.

La dématérialisation touche aussi la dimension tactile et sensorielle liée au travail de la matière (Vassilev, 2023). Traditionnellement, le bijoutier interagit directement avec le matériau, ce qui n'est pas le cas dans l'univers digital (Cortas, 2022). Lors des étapes d'une conception 2D ou d'une modélisation 3D, le designer ne peut pas percevoir le poids, la texture ou la malléabilité

de la pièce, ni la réaction du matériau. Il conçoit le bijou à travers une représentation virtuelle de celui-ci, sans pour autant pouvoir appréhender ses propriétés matérielles, créant ainsi une conception basée sur une interaction médiée par l'interface numérique. En effet, le geste manuel peut être reconfiguré à travers les logiciels technologiques, laissant plus de liberté conceptuelle au créateur sur plusieurs niveaux. Le créateur peut imaginer des formes qui seraient techniquement irréalisables ou instables dans le monde matériel. Le designer est ainsi libéré des contraintes liées à la gravité, aux matériaux et au poids, proposant ainsi un champ exploratoire vaste et sans limites pour les créateurs de bijoux.

Mis à part le changement au niveau conceptuel, le bijou numérique propose une nouvelle définition de la relation entre le bijou et celui qui le porte. Traditionnellement, le bijou est défini par le corps matériel qui le porte, cependant cette relation est devenue dynamique et interactive, proposant ainsi une nouvelle définition du bijou (Wallace et al., 2007). Dans le monde virtuel, le bijou devient un élément dynamique qui évolue de manière dynamique selon les interactions avec les objets et les avatars numériques, mais aussi les préférences de l'utilisateur. Ainsi, la valeur de l'ornement dépasse sa simple présence physique pour engendrer la qualité de l'expérience qu'il génère (Tenuta et Rossato, 2023). Sur le plan créatif, contrairement au bijou traditionnel qui tire sa créativité de l'authenticité, du savoir-faire artisanal, de la rareté des matériaux et de leurs propriétés, la créativité du bijou numérique repose sur l'interaction, la personnalisation et l'identité virtuelle. En effet, dans le monde virtuel, le bijou devient un moyen d'expression personnelle à travers lequel les concepteurs expriment leur identité numérique à travers de nouvelles formes d'interaction sociale et virtuelle.

Bien que le bijou numérique semble être un nouveau dispositif, il présente des perspectives qui encouragent une réinterprétation du patrimoine culturel. En effet, l'univers virtuel permet d'archiver et de documenter toutes les interprétations et les expérimentations liées au patrimoine joaillier (Reghai, 2025). Le bijoutier peut reconsidérer et réinterpréter dans un champ très large la bijouterie ancienne en combinant des motifs anciens avec des expériences immersives modernes. Ainsi, le bijou numérique devient une extension du bijou traditionnel tout en proposant une lecture du patrimoine immatérielle permettant à l'identité culturelle de progresser tout en restant liée à ses fondations traditionnelles. Cet élément fait donc du bijou numérique un partenaire de l'innovation technologique, faisant de la parure un élément adaptatif et expérientiel. Cette transformation confirme l'avènement d'un nouveau paradigme dans la conception de la joaillerie qui reflète une évolution plus globale de la pratique contemporaine du design, caractérisée par un estompement des frontières entre l'univers physique et réel.

1.1.3. Le musée virtuel comme nouvelles formes de médiation culturelle

Dans ce contexte de virtualité immersive apparaît le principe du musée virtuel, qui se présente comme une extension directe des technologies immersives pour la mise en valeur d'une forme de patrimoine immatériel. Le musée virtuel propose une nouvelle forme de médiation culturelle: « Le musée virtuel devient un objet théorique autonome avec ses propres logiques de fonctionnement et ses spécificités épistémologiques. » (Reghai, p7, 2025) En effet, dans un musée réel, le visiteur regarde l'objet sans interagir. Cependant, dans le musée virtuel, l'utilisateur dispose non seulement d'une exposition interactive, mais peut aussi, contrairement au musée traditionnel, acquérir l'objet, et ce, à travers le système des NFT. En effet, les NFT sont des actifs numériques qui peuvent être sous forme d'images ou d'objets numériques, comme le bijou numérique dans notre étude de cas.

Il est aussi important de spécifier que contrairement au musée traditionnel, où le visiteur se contente d'observer les œuvres, le musée virtuel offre la possibilité d'interagir avec les artefacts exposés en explorant les volets visuels, sensoriel et textuel (Jusseaux, M., & Chen, C.-Y. 2020). Le musée virtuel est donc un dispositif qui propose une nouvelle façon d'exposer le patrimoine tunisien, notamment les bijoux issus des traditions tunisiennes. Cet espace peut donc créer une proximité avec le bijou en permettant au visiteur de dépasser les contraintes physiques liées à l'espace et à la préservation. Il propose aussi au visiteur de visualiser les œuvres en 3D sous différents angles, de les manipuler et de les essayer, ce qui favorise une meilleure compréhension des caractéristiques esthétiques et symboliques et favorise l'inclusion de l'objet. Cette dématérialisation permet aussi de dépasser les contraintes géographiques et d'exposer ainsi l'objet à une large gamme de public à l'échelle nationale et internationale, participant de ce fait à la promotion de cet héritage tout en soutenant une médiation culturelle novatrice.

L'application d'un musée virtuel propose aujourd'hui des expériences immersives qui redéfinissent non seulement le design du patrimoine, mais aussi la relation entre ce dernier et l'utilisateur . Ce processus de dématérialisation et de virtualisation est considéré comme une opportunité pour le secteur de la joaillerie, et cela pousse actuellement les créateurs tunisiens à orienter ce secteur vers ce genre de marchés insolites axés sur la technologie immersive, encore peu connue en Tunisie.

2. Analyse du projet Metaverses4icc

Dans une optique de développement technologique et numérique pour le secteur de la bijouterie du Grand Maghreb, Africa Metaverse Museum a été développé comme étant une initiative faisant partie du projet Metaverse 4 ICC, en collaboration entre la Tunisie, l'Algérie et l'Égypte. Ce programme a été développé dans un cadre de préservation et de promotion du patrimoine bijoutier maghrébin dans une sphère de développement numérique et digital médiatique tridimensionnel. D'après Olfa soussi – une des participante a ce projet- le but était de promouvoir le patrimoine joaillier à travers un canal qui se différencie des autres formes de communication en deux dimensions telles que la presse, la télévision et internet, en intégrant des éléments de réalité virtuelle, de réalité augmentée et de réalité mixte. Il a été mené par CREATEC (l'Association tunisienne des technologies créatives) dans le cadre des projets d'innovations technologiques lancés par le laboratoire franco-africain « DigiArt Living Lab », sous la direction de Chalbi Samia, directrice de CREATEC et spécialiste dans les activités technologiques et créatives. Ce projet vise à promouvoir le bijou numérique inspiré du patrimoine local à travers l'implantation d'un espace immersif d'exposition dans le web, appelé métavers, afin de promouvoir le patrimoine culturel, social et historique de la bijouterie tunisienne, égyptienne et algérienne, tout en stimulant la créativité technologique. En effet, selon une brochure sous forme de PDF procurée par l'intermédiaire d'Asma Hammami, l'une des créatrices du projet, le programme met en avant comme mission la promotion du patrimoine culturel à travers l'utilisation d'approches numériques innovantes pour mettre en valeur et préserver l'artisanat, et plus particulièrement l'art de la joaillerie. Leur vision est de célébrer ce savoir faire en le fusionnant harmonieusement avec la technologie numérique de pointe dans une ère moderne

Lors de la présentation de ce projet, une conférence a été portée sur ce projet, dirigée par Chalbi Samia et partagé sur les réseaux sociaux. Lors de cette conférence cette dernière confirme que « L'objectif de ce projet est de créer un jumeau numérique de concepts de designers dans le domaine de la bijouterie qui ont un lien avec notre patrimoine culturel, où il y a une histoire derrière ce concept ». Ce jumeau numérique est en effet une représentation virtuelle du bijou avec optimisation des performances en temps réel grâce à l'utilisation du système de metaverse (Galini, S. et Truphème, S., 2023) Dans ce métavers, le but est de présenter au public un bijou contemporain aux inspirations traditionnelles, comme étant un objet de collection ou bien un accessoire réalisé pour être porté par les avatars de jeux vidéo, les personnages de dessins animés ou de films d'animation, ou même pour la décoration des scènes architecturales.

Metaverses4icc est donc un projet à but culturel basé sur l'exposition et la vente de bijoux inspirés du patrimoine local, pour une utilisation exclusive dédiée à l'univers numérique, tout en s'inspirant du patrimoine socioculturel des trois pays participants.

Selon les propos d'Olfa Souissi, la finalité de ce projet est de proposer ces bijoux comme des ornements qui habillent les personnages d'animation, les avatars ou comme éléments de décoration. Elle ajoute que cet artefact peut même être considéré comme un gain ou une récompense à gagner dans certains jeux vidéo. Dans le métavers, le bijou se détache de son usage corporel traditionnel, il n'est plus porté par l'homme, mais plutôt par son avatar ou un personnage numérique. L'intégration des bijoux revisités dans ces animations 3D est une forme d'innovation qui valorise et transmet le patrimoine culturel dans des environnements numériques. En se détachant de son aspect physique, il devient ainsi un représentant de la culture tunisienne à travers une identité numérique. Ce bijou est donc dédié à de nouveaux usagers adeptes des technologies, tels que les gamers, les concepteurs de jeux vidéo ou les réalisateurs de films d'animation, mais aussi les collectionneurs de NFT. Il suffit d'acquérir ce bijou et de l'intégrer dans le jeu vidéo ou l'animation souhaité. Ce projet favorise donc la transmission de ces bijoux auprès des jeunes générations dans des espaces qui leur sont familiers, et ce, afin de renouveler les modes de médiation et de rapprocher le patrimoine tunisien des jeunes publics. D'après Asma Hammami, cette démarche permet ainsi de réinterpréter le patrimoine dans un nouvel environnement, tout en favorisant sa découverte et sa transmission auprès des jeunes générations. En intégrant des références culturelles tunisiennes dans des espaces numériques qui leur sont familiers, cette approche contribue à rapprocher le patrimoine des jeunes publics et à renouveler les modes de médiation et de transmission de la culture.

Conçu avec une architecture classique, ce musée virtuel est un espace structuré où la proportion et la rigueur géométrique traduisent un espace ordonné et organisé. Dès l'entrée dans le metaverse, l'utilisateur est situé directement dans un espace central qui organise l'ensemble du parcours, comme on peut le constater ci-dessous dans la figure 1. Cet espace se déploie vers trois sous-espaces et chacun d'entre eux accueille de manière individuelle un des trois pays. Chaque pavillon abrite les œuvres d'un pays défini, ce qui permet de distinguer clairement les trois pays. Chaque zone accueille les différents travaux conçus en 3D par un groupe de bijoutiers-designers, permettant ainsi de concevoir un espace individuel pour chaque région.

Figure N°1 : L'espace centrale du musée



Source: capture d'écran de vidéo

Pour garantir une exposition interactive avec un storytelling culturel, Metaverses4icc a mis au cœur de ce projet, comme première approche, la réalité virtuelle et la technologie d'immersion comme moteur principal. Ces technologies garantissent une expérience visiteur inédite et captivante. Selon Olfa Souissi, une fois entré dans le musée, il n'est plus considéré comme un spectateur externe situé derrière l'écran, mais plutôt comme un participant intégré dans l'environnement virtuel. Le visiteur ressent donc une immersion dans le cœur même de l'espace. La figure 2 est une illustration du positionnement du visiteur dans le pavillon ; elle le montre comme s'il était un élément constitutif du musée. Cette plongée spatiale favorise un lien direct entre l'utilisateur et les bijoux exposés, accentuant ainsi son engagement et sa perception de l'espace.

Figure N°2: Le positionnement immersif du visiteur



Source: (Capture d'écran de vidéo)

En outre, cette expérience immersive procure une liberté de mouvement et d'exploration au sein de l'espace. Le visiteur a la possibilité de se déplacer sans restriction physique d'un espace à un autre de manière libre, en déterminant lui-même le parcours de la visite. Il a aussi l'opportunité de visualiser les divers bijoux exposés sous tous leurs aspects grâce à la modélisation 3D. Cette représentation en trois dimensions lui permet d'examiner les bijoux sous divers aspects, d'en saisir les différents détails et de dialoguer avec eux d'une manière plus enrichissante et dynamique qu'une simple observation conventionnelle.

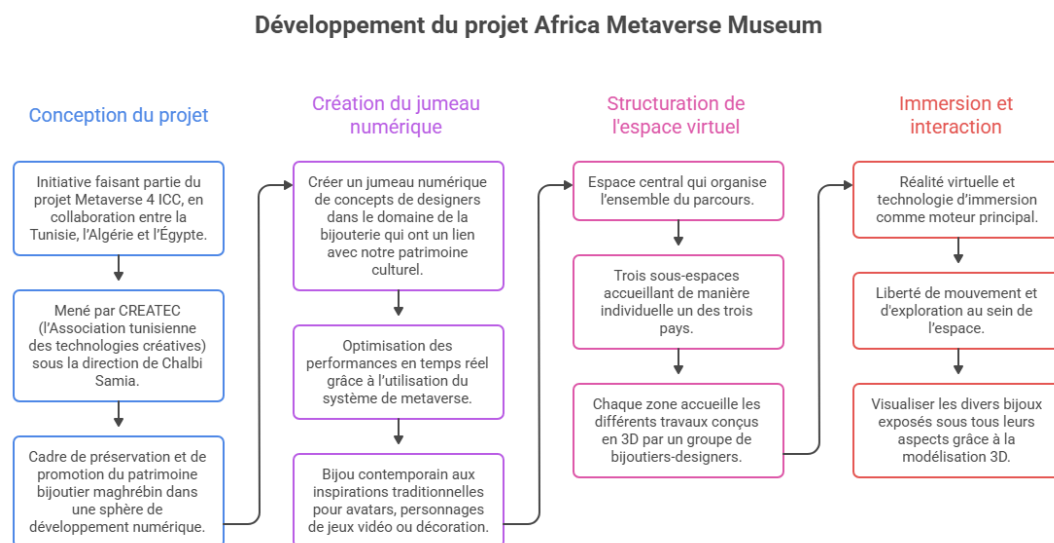
La vidéo promotionnelle de ce projet définit le bijou comme étant « Jewelry isn't just an accessory; it's a story, a statement, a symbol of who we are and where we've been ». Cette définition s'ajoute aux propos de Chalbi Samia, qui a confirmé lors du lancement du projet que Metaverse4icc s'inspire de la bijouterie qui a un lien direct avec notre patrimoine culturel et qui, par conséquent, raconte beaucoup d'histoire ». Ces propos attestent le fait que ce projet soit une rénovation du patrimoine identitaire tunisien.

La mise en valeur des racines culturelles et historiques Tunisienne est donc au cœur de ce projet à travers des designs symptomatiques et innovant dans un cadre numérique innovant. Pour ce faire, un groupe de créatrices bijoutières s'est mobilisé pour exposer dans le pavillon tunisien

un ensemble de collections de bijou numérique sous une seule ligne directive avec une inspiration commune, qui est le patrimoine tunisien, avec un design basé sur une synergie entre tradition et modernité. Le pavillon tunisien comporte une exposition de quatre créations de bijou numérique avec des designs de bijoux différents appartenant de manière successive à quatre créatrices. Chaque conceptrice expose un bijou numérique reflétant une singularité artistique, un style défini et une inspiration différente. Cette exposition immerge le visiteur dans l'univers de chaque créateur, proposant un bijou revisité doté de formes et de techniques conceptuelles divergentes. Le metaverse a donc permis d'attribuer une dimension numérique qui permet de réconcilier patrimoine et innovation en proposant une version au design revisitée et modernisée du bijou traditionnel tunisien

Pour améliorer la pertinence de notre recherche, nous avons décidé d'examiner et d'analyser les œuvres de trois différents bijoutiers selon sur une grille d'analyse qui comporte l'analyse formelle, sémiotique, l'analyse de l'interaction avec l'utilisateur, l'analyse patrimoniale et l'analyse de l'innovation en design. Cette option nous donne la possibilité de mieux analyser notre champ d'étude en confrontant plusieurs styles et stratégies conceptuelles. En effet, chaque créateur dispose d'un langage visuel distinct, influencé par son environnement socio-culturel, ce qui peut enrichir de manière conséquente l'analyse. Choisir trois profils différents nous donne la possibilité de saisir les particularités de chaque approche, mais aussi leurs similitudes, ce qui permet d'apporter un soutien méthodologique important.

Figure N°3: Shéma du développement du projet



Source: Elaboration personnelle

3. Analyse des oeuvres

3.1. Collier main de Fatma

Nous entamons donc notre analyse par la plus jeune des créatrices, Chaaben Yasmine, qui a opté pour une création inspirée du symbole emblématique du patrimoine tunisien qui est la khamsa. Cette créatrice a opté pour un design qui se repose sur un format esthétique épurée composée de deux contours squelettiques de la main de Fatma. Le premier contour extérieur comporte un deuxième suspendu de taille plus petite. Le matériau utilisé semble être d'un alliage métallique, probablement en argent ou en or blanc incrusté de pierres brillantes. Le choix d'un bijou suspendu ajoute un certain mouvement dynamique avec un jeu entre le plein et le vide pour apporter une notion de profondeur et rappelle aussi la symétrie bilatérale qui est une caractéristique marquante de l'ornement islamique. Le choix de ce motif est aussi lié à sa symbolique de protection contre le mauvais œil et les forces du mal, de ce fait, ce bijou peut être considéré comme une sorte de bouclier ou d'arme de protection que le joueur pourrait porter pour se protéger dans certains jeux vidéo.

Ce bijou n'est pas un simple élément à contempler ou à porter. Il est en effet possible que l'utilisateur interagisse directement avec cet artefact. En effet, il est possible de modifier les matériaux et les couleurs du bijou numérique selon les préférences de l'utilisateur, créant ainsi un espace interactif numérique entre le bijou, le porteur et l'utilisateur. La créatrice a pris la main de Fatma comme point de départ du processus créatif, tout en proposant une

déconstruction et une recomposition qui explorent de nouvelles possibilités créatives. Cette illustration représente une transformation du bijou dans la sphère numérique. Le bijou n'est plus un objet statique, mais évolue selon les besoins de l'utilisateur. Il est donc considéré comme une interface entre tradition et création contemporaine.

Figure N°4 : Œuvre de Yasmine Chaaben



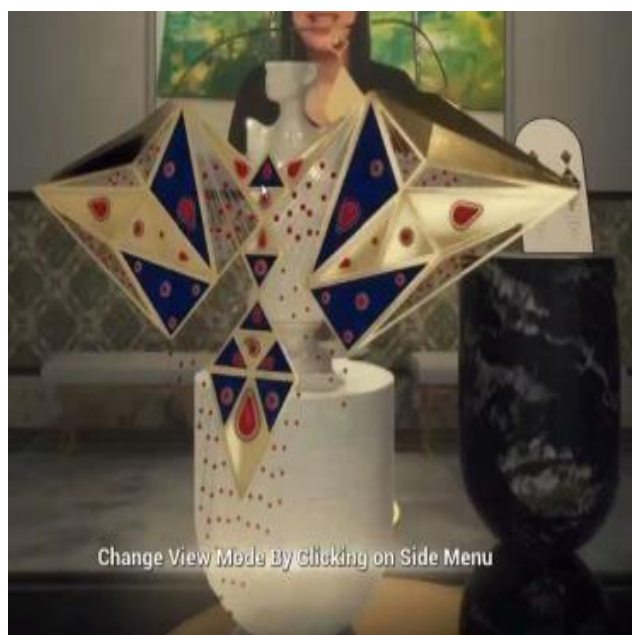
Source: Capture d'écran de vidéo

3.2. MOdulaire triangle

La deuxième œuvre que nous analysons est le travail de Soussi Olfa, nommé « Modulaire Triangle ». Ce bijou se caractérise par une composition géométrique complexe, basée sur des formes triangulaires et polygonales. La structure générale de l'œuvre est architecturale, basée sur la symétrie et la répétition du motif, créant ainsi un rythme visuel régulier. La créatrice a mis l'accent sur le bleu et le rouge qui, combinés au motif, créent un contraste chromatique. Ce bijou est l'exemple parfait d'une alliance entre modernité et tradition en mettant en avant un design futuriste avec des détails et des formes esthétiques d'inspiration ethnique tels que les tatouages berbères. Elle confirme dans ce sens, lors d'un interview que nous avons réalisé avec elle : « j'ai effectué une conception inspirée de notre culture tunisienne et réalisée en 3D dans un espace virtuel qui permet au visiteur de découvrir notre culture et notre patrimoine, en utilisant des motifs et des couleurs inspirés du patrimoine avec un aspect formel futuriste ». Ce

joyau, comme constaté dans la figure 4, se base sur la forme du triangle et du losange, qui sont énormément présents comme ornements dans le patrimoine artisanal tunisien (Sugier, 1967). Ces motifs nous rappellent d'ailleurs le principe de l'ornement islamique basé sur le design modulaire et paramétrique de ces formes géométriques. Ces derniers suggèrent aussi une signification liée à la spiritualité, la stabilité et la protection, comme le confirme la créatrice lors de sa présentation de son produit pendant la conférence : « ce bijou a une signification berbère qui apporte un axe spirituel lié à la fécondité, la fertilité et la naissance. » L'inspiration du patrimoine est visible aussi au niveau du choix des couleurs utilisées telles que le bleu et le rouge, qui rappellent les bijoux berbères des Kabyles. Cette illustration indirecte inspirée du motif géométrique exige une interprétation plus subjective de l'héritage tunisien, incitant le spectateur à s'investir dans l'œuvre de manière plus profonde et conceptuelle.

Figure N°5 : Œuvre de Olfa Souissi



Source : capture d'écran de vidéo

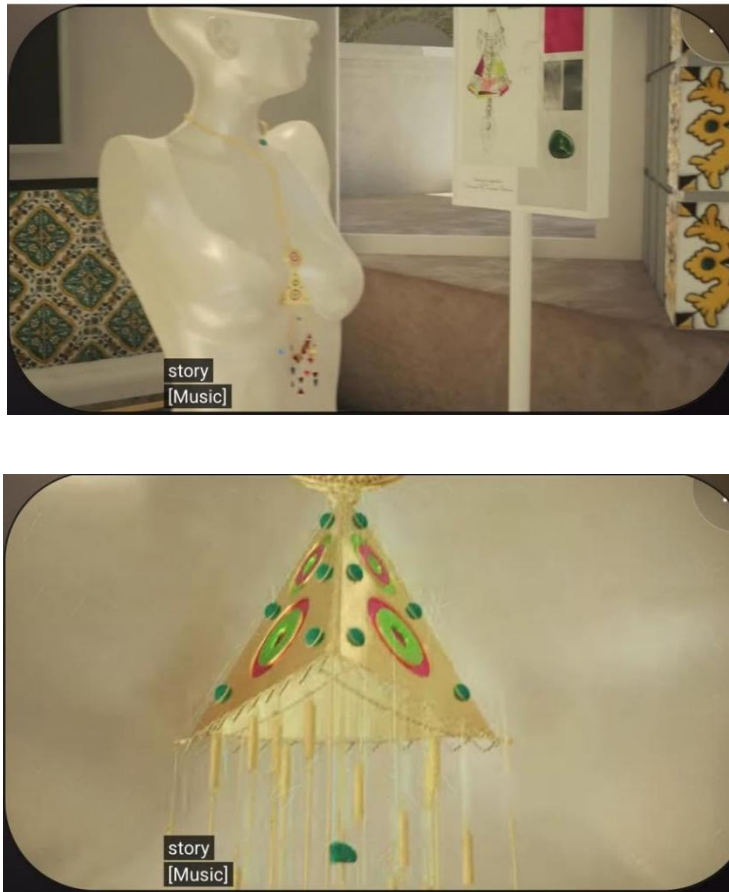
« Modulaire triangle » n'est donc pas seulement un bijou numérique aux caractéristiques inspirées des traditions. Grâce à son design basé sur le modulaire, il propose une expérience utilisateur interactif. Cet artéfact a la possibilité de changer, d'évoluer et de se reconfigurer selon le besoin et l'évolution du personnage dans le jeu ou bien l'animation.

3.1. . Carrousel of tunisian charms

Le troisième bijou, nommé Carrousel of Tunisian Charms, est conçu par la créatrice Asma Hammami. L'idée centrale de la conceptrice est de concevoir un bijou qui reprend les principes des bijoux de tempes. Ces derniers sont traditionnellement portés en paire comme bijoux de tête, mais la conceptrice les a revisités pour créer un collier, comme illustré dans la figure 5. Ce collier s'inspire du patrimoine berbère tunisien en reprenant les formes et les symboles traditionnels. Le collier se compose d'une chaîne munie d'un pendentif suspendu qui reprend l'élément central composant les tempes traditionnelles. Le pendentif comme illustré dans la figure 6 est organisé avec des formes géométriques triangulaires, créant ainsi une pyramide. Ce mélange entre la chaîne et le pendentif engendre une dynamique mouvementée qui rappelle le concept du carrousel, comme l'affirme la créatrice. En effet, cette dernière affirme : « L'idée du projet trouve son origine dans le carrousel, ce manège en bois, sauf que le mien est un manège de breloques. » En effet, la notion de manège se traduit à travers les mouvements établis à partir du système de répétition, ainsi que les mouvements des breloques suspendues. Au niveau de la couleur, le collier est de couleur jaune or, quant aux motifs, ils sont ornés de couleurs verte et rouge, produisant un contraste chromatique — emblématique de la bijouterie kabyle — qui enrichit la composition visuelle.

En ce qui concerne le volet symbolique, ce bijou reprend essentiellement la forme du triangle, qui renvoie à la féminité déjà évoquée plus haut. Il symbolise aussi un bijou porté par nos grands-mères et nos ancêtres, établissant ainsi un lien entre bijou numérique et transmission générationnelle. La créatrice reprend donc le bijou original en apportant des modifications visuelles, structurelles et symboliques, en réorganisant les couleurs, les agencements et les éléments suspendus en un collier au design contemporain. Asma Hammami confirme également que les utilisateurs sont en mesure de changer et de modifier l'apparence du collier au niveau des couleurs et des matériaux, créant ainsi une interaction créateur-utilisateur.

Figure N° 6 et 7 : Œuvre de Asma Hammami



Source: Image fournis par Asma Hammami

Il faut noter que tous les bijoux exposés dans ce musée, y compris ces deux modèles analysés, sont personnalisables au niveau du choix de métal et du type des pierres utilisés selon le souhait du client afin d'optimiser l'expérience de l'utilisateur en lui proposant de co-designer le bijou et de participer à sa conception pour concevoir un objet axé sur les besoins de l'utilisateur. Cette co-conception crée une interaction entre le designer, l'objet numérique et l'utilisateur, permettant à ce dernier d'intervenir à travers plusieurs possibilités de variation.

Bien que ces bijoux s'inspirent essentiellement du patrimoine culturel tunisien, ils représentent quelques divergences. L'œuvre de Yasmine Chabenne se caractérise par une influence directe issue de la main de Fatma, un motif emblématique de l'héritage culturel tunisien. Cependant, le second modèle favorise une approche plus abstraite basée sur une réinterprétation symbolique du triangle. Cette diversité formelle prouve que, peu importe la méthode d'interprétation conceptuelle utilisée,

la finalité demeure la même : la conception d'un bijou qui reflète l'histoire culturelle tunisienne. De plus, cette pluralité peut être perçue comme un atout qui ouvre la voie à une collection diversifiée qui s'adapte aux différents goûts des utilisateurs tout en conservant une identité commune.

L'analyse de ces œuvres représente un point commun central : la vocation des créateurs, et notamment du projet, à ancrer l'héritage culturel de la bijouterie dans l'univers numérique en créant des bijoux inspirés des formes traditionnelles de la joaillerie. Rim Hammami confirme que ce projet est une forme de médiation du patrimoine par le biais d'une réinterprétation numérique et que l'idée est de réactiver cet héritage auprès des jeunes générations dans un contexte contemporain.

4. Analyse des résultats de l'enquête

Africa Metaverse Museum est une initiative qui vise la valorisation du patrimoine tunisien dans les environnements numériques. Cet exemple prouve que les technologies immersives peuvent être un partenaire de l'innovation tout en conservant l'identité culturelle et patrimoniale.

En effet, parmi les résultats les plus pertinents de ce projet, nous citons la mise en place d'un nouveau design de bijou virtuel dédié à l'univers du numérique. Cette approche novatrice peut amplifier la relation collaborative entre designer et bijoutier. En effet, cette collaboration crée un dialogue entre le maître artisan muni d'un savoir-faire artisanal et le designer porteur d'innovation et de réflexion contemporaine. Ce dialogue consiste à numériser et à modéliser les bijoux traditionnels en format 3D, les convertissant ainsi en objets virtuels interactifs et disponibles sur les plateformes numériques. En transformant ces formes tangibles patrimoniales en formes digitales, il devient possible de numériser et donc sauvegarder non seulement l'identité culturelle, mais aussi de consolider la visibilité sur la toile et sa capacité de s'adapter à un environnement différent. Le but est de mettre en avant la complémentarité entre ces deux acteurs afin de transformer un bijou physique issu de notre patrimoine en un joyau virtuel conçu pour une exposition numérique. Ce partenariat est donc idéal pour la création d'un musée virtuel mettant en place une expérience utilisateur interactive et participative, plaçant ainsi le visiteur au cœur du concept créatif, garantissant de ce fait l'attachement au patrimoine tunisien à travers la présentation des bijoux inspirés de l'artisanat tunisien.

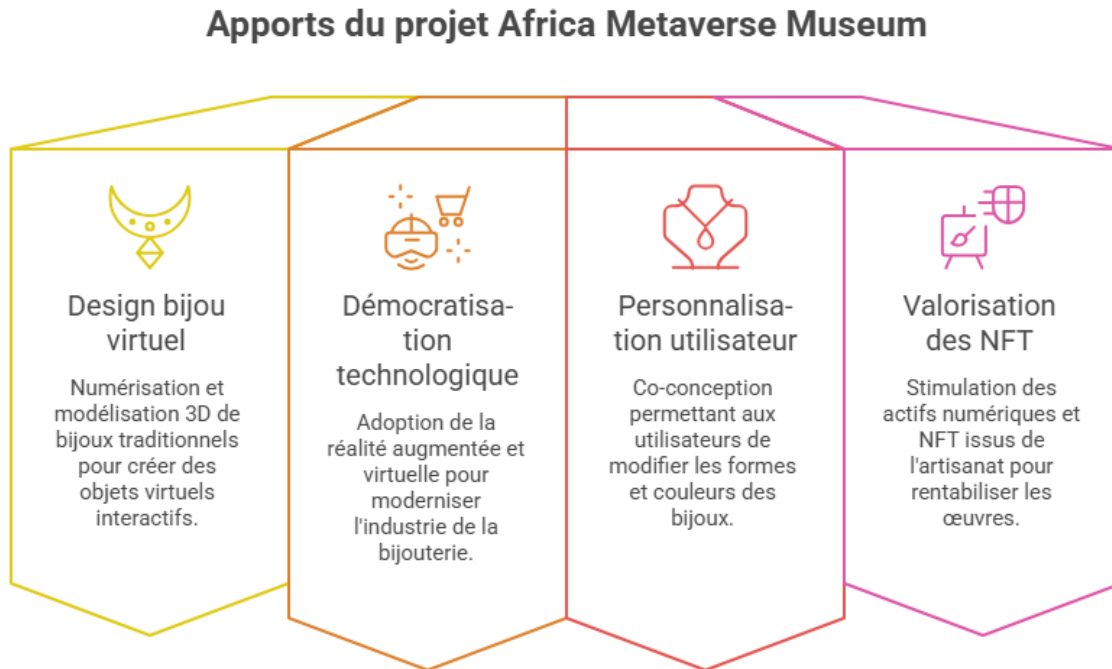
Le deuxième point à citer, c'est que cette expérience peut être aujourd'hui une opportunité pour démocratiser l'utilisation des technologies immersives cette technologie auprès des bijoutiers. Ces

plateformes digitales de RA et de RV sont donc une opportunité pour mettre en avant les avantages des métavers. En effet, l'adoption de ces technologies permet de développer un nouveau modèle basé sur l'industrie de la bijouterie plutôt que sur l'artisanat de la bijouterie. Le développement du bijou numérique au sein d'une réalité augmentée permet de promouvoir le bijou traditionnel d'une manière moderne et efficace, et ce, de plusieurs manières. En premier lieu, ce projet cible une large gamme d'utilisateurs aux niveaux national et international, comme le confirme la conceptrice Olfa Soussi lors de notre enquête : « Ce projet est une ouverture sur le monde extérieur. » Il a, de ce fait, la possibilité d'attirer une catégorie de clientèle jeune et branchée qui n'est pas forcément connaisseuse du bijou traditionnel, de ses composants et de ses caractéristiques. En deuxième lieu, cette industrie immersive favorise une personnalisation instantanée du bijou, permettant ainsi à l'utilisateur de co-concevoir le produit avec le designer. La visualisation du bijou sous tous ses aspects et la personnalisation par la modification des formes et des couleurs attirent davantage le consommateur et la jeune génération vers la découverte de l'industrie de la bijouterie inspirée de l'artisanat.

En dernier lieu, l'un des apports importants de ce projet de musée metaverse, c'est la valorisation et la stimulation des actifs numériques et des NFT issus de l'artisanat tunisien, une démarche encore peu répandue en Tunisie. L'intégration de ces actifs ouvre aux designers et aux bijoutiers un moyen inédit pour valoriser et rentabiliser leurs œuvres revisitées de façon originale. Dans ce cadre, le musée se transforme en un lieu d'exposition et d'échange, dépassant l'exposition d'objets d'art réels, préparant le terrain à un nouveau modèle de valorisation de l'artisanat basé sur des bijoux numériques exposés uniquement sur le web. Cette mutation est une opportunité de familiariser le public avec de nouvelles pratiques inédites, réduisant l'écart entre art traditionnel et marché numérique, stimulant ainsi l'innovation d'une nouvelle conception à l'échelle locale et internationale.

Les résultats cités plus haut attestent que le projet Metaverses4icc, basé sur les technologies immersives, peut contribuer au développement du secteur de la bijouterie traditionnelle tunisienne. La mise en place d'un nouveau dispositif conceptuel expose une synergie entre le réel et le virtuel mettant en avant une nouvelle lecture numérique et contemporaine du patrimoine joaillier tunisien.

Figure N° 8: Tableau récapitulatif des apports du projet



Source: Elaboration personnelle

5. Discussion

Comme déjà démontré, les résultats de notre recherche prouvent que le projet Metaverses4Icc contribue à une valorisation multidimensionnelle du patrimoine joaillier tunisien. Il pourrait participer au développement de l'artisanat local et ainsi promouvoir le patrimoine local, tout en proposant un lieu de rencontre entre modernité et tradition dans un non-lieu complètement virtuel. Cependant, ces résultats suscitent une certaine remise en question à différents niveaux.

En premier lieu, nous interrogeons la médiation générationnelle opérée par ce projet. En effet, cette initiative cible en grande majorité les jeunes adeptes des jeux vidéo et des environnements d'animation, pour lesquels ce joyau devient un accessoire qui habille les avatars plutôt qu'un objet millénaire riche en histoire. Ce changement peut être interprété de deux manières différentes : la première consiste à ce que l'utilisateur se questionne de manière spontanée et familière sur l'objet réel

et sa symbolique d'origine. Le deuxième fait que l'univers virtuel se substitue partiellement à la transmission traditionnelle liée à cet objet par un moyen de transmission superficiel qui ne renvoie pas au cœur même du patrimoine joaillier. De ce fait, la réussite du principal objectif, qui est la transmission et la valorisation de l'artisanat du bijou, dépend en grande partie du vécu et de l'expérience des usagers, question sur laquelle cette recherche ne peut, à ce stade, que formuler des hypothèses.

En deuxième lieu, nous évoquons la fidélité symbolique lors de la reproduction numérique. Nous l'avons bien vu, chaque créatrice cherche à transmettre une charge symbolique à travers les formes et les couleurs choisies, telles que la main de Fatma, signe de protection, ou le triangle, signe de fertilité. Dans la mesure où ces bijoux sont transposés sur un avatar, les motifs choisis garderont-ils leur signification initiale ou seront-ils juste de simples artefacts ornementaux esthétiques, sans leur fond culturel original ? Cette question soulève le risque de vulgarisation du bijou traditionnel au profit d'un objet folklorique extrait de son vrai sens. Il est donc préférable, dans ce sens, d'instaurer un dispositif d'accompagnement pour les usagers afin d'assurer la médiation du sens symbolique et patrimonial du joyau numérique.

En troisième lieu, ce projet se heurte à des contraintes économiques et administratives liées à la vente des NFT. En effet, la mise en œuvre de la vente de ces actifs numériques se heurte à la réglementation de la Banque centrale de Tunisie qui interdit, selon la circulaire n° 2016, l'utilisation et l'échange des cryptomonnaies. Cette loi débouche donc sur la non-reconnaissance officielle par l'État de la vente et de l'achat des actifs numériques, ce qui peut décourager les bijoutiers et les investisseurs à s'embarquer dans ce genre de projet. Cependant, il est possible d'emprunter un autre moyen de monétisation et de paiement qui consiste à payer directement par carte bancaire. Cette proposition a déjà fait ses preuves sur des plateformes comme OpenSea, qui permet l'achat de NFT via les cartes bancaires. Cette solution peut s'adapter à la réalité locale tunisienne afin de faciliter l'intégration de ce projet sur le marché tunisien.

Pour finir, cette recherche présente une limite méthodologique qu'il est important de mentionner. Notre étude se repose sur l'analyse des propos recueillis lors des interviews, sur l'examen de la vidéo partagée lors de la conférence de lancement du projet, ainsi que sur l'observation de trois bijoux exposés dans le musée. Cependant, notre étude de cas ne s'appuie pas sur des données liées à l'expérience des usagers, vu que le projet n'est pas encore opérationnel. Il n'est donc pas possible

de vérifier si Metaverses4Icc a pu être adopté par les jeunes usagers visés ou de constater s'il a pu atteindre ou non son objectif de valorisation du patrimoine. De ce fait, une recherche ultérieure fondée sur **une enquête** auprès des utilisateurs du métavers permettrait de compléter les résultats de notre recherche.

Quoi que ce modèle de projet soulève aujourd'hui un ensemble de question, il peut être considéré comme une initiative pour l'évolution du secteur de la bijouterie traditionnelle, réunissant dans le même cadre le volet artistique, culturel, technologique et économique. Ce musée virtuel est une opportunité pour numériser, stocker et archiver tous les bijoux d'inspiration tunisienne dans le monde numérique et de les partager sous une forme moderne, revisitée et adaptée aux exigences du marché actuel. Ce projet donne de ce fait une nouvelle dimension à l'industrie de la bijouterie et, s'il est bien développé dans les années à venir, pourrait complètement révolutionner le monde de la joaillerie en Tunisie.

Conclusion

Nous avons pu démontrer à travers cet article que les technologies immersives sont des facteurs innovants qui favorisent une immersion interactive qui qui immerge complètement le consommateur dans l'univers du concepteur.

Ces outils technologiques tels que la RA et la RV, sortis tout droit des films de science-fiction, sont en effet des outils contemporains qui peuvent contribuer à la promotion du patrimoine tunisien en intégrant des éléments de l'héritage socioculturel dans une structure moderne et numérique à travers le metaverse. De ce fait, Africa Metaverse Museum est un projet qui relie le monde réel au virtuel en mettant en place une exposition muséale numérique immersive permanente qui présente un bijou numérique aux inspirations esthétiques et symboliques tunisiennes. Ce concept présente le bijou sous un aspect immatériel différent de celui du bijou traditionnel tangible et le pousse vers une direction inédite qui va de pair avec le monde digital. Dans ce monde d'immersion, le joyau est conçu pour être porté par des personnages numériques tels que les avatars ou les personnages de jeux vidéo. Ainsi, avant de l'acheter, le consommateur est en mesure de voir le bijou en 3D, de l'essayer si souhaiter et d'ajouter aussi ses propres modifications.

Metaverses4ICC est donc une opportunité pour moderniser l'artisanat de la bijouterie et l'intégrer dans la sphère numérique. Cependant, ce projet fait face des contraintes et suscite un ensemble de question numériques, économiques et administratives qui reflètent la réalité socio-économique tunisienne. Il est donc essentiel de reconsidérer un dispositif d'intégration de ces dispositifs immersifs afin de rendre ce projet opérationnel en Tunisie.

Pour conclure, ce projet pourrait être très gratifiant pour le développement de l'artisanat local et ainsi promouvoir le patrimoine local en proposant un lieu de rencontre entre modernité et tradition dans un non-lieu complètement virtuel, qui est une des solutions pour la mise en avant du bijou traditionnel tunisien sur le devant de la scène mondiale.

BIBLIOGRAPHIE

- Arnaldi, B., Guitton, P., & Moreau, G. (2018). *Réalité virtuelle et réalité augmentée*. ISTE Group. <https://doi.org/10.51926/ISTE.9781784054670>
- Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), 1–36. <https://doi.org/10.1145/3145534>
- Benfoughal, T. (1997). *Bijoux et bijoutiers de l'Aurès Algérie: Traditions & innovations*. CNRS Éd.
- Banque Centrale de Tunisie (BCT). (2016). Circulaire n° 2016-09 du 30 décembre 2016 relative aux transferts au titre des opérations courantes. Banque Centrale de Tunisie. https://www.bct.gov.tn/bct/siteprod/documents/Cir_2016_09_fr.pdf
- Cerullo, M. (2015). Représentations du bijou maghrébin entre la tradition et la modernité au-delà de l'esthétique. في M. Modenesi, M. B. Collini, & F. Paraboschi (تحقيق), « *La grâce de montrer son âme dans le vêtement* » *Scrivere di tessuti, abiti, accessori. Studi in onore di Liana Nissim* (ص 123–132). Ledizioni. <https://doi.org/10.4000/books.ledizioni.6862>
- Chen, H., Duan, H., Abdallah, M., Zhu, Y., Wen, Y., Saddik, A. E., & Cai, W. (2024). Web3 Metaverse: State-of-the-Art and Vision. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 20(4), 1–42. <https://doi.org/10.1145/3630258>
- Combès, J.-L. (2017). La bijouterie tunisienne (F. Barouni Ben Sedrine, éd.). Office national de l'artisanat.
- Diouf, L., Vincent, A., & Worms, A.-C. (2013). Les arts numériques: *Dossiers du CRISP, N° 81*(1), 9–84. <https://doi.org/10.3917/dscrip.081.0009>
- Gargouri-Séthom, S. (1986). *Le bijou traditionnel en Tunisie: Femmes parées, femmes enchaînées*. Edisud.
- Ghoneim, E., Zein El Dein, E., Ali, S., & Hassabo, A. (2024). The Impact of Technology on Jewellery Design and Manufacturing: Exploring Traditional and Modern Techniques. *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.21608/jtcps.2024.259759.1317>
- Hagry, C. (2012). *Les enjeux de la réalité augmentée* [Mémoire]. Haute école de gestion de Genève.

- Jusseaux, M., & Chen, C.-Y. (2020). Minsar: Vers la démocratisation des technologies XR pour le patrimoine. في N. Asseray (تحقيق), *La recherche sur le patrimoine et les outils numériques à l'épreuve de l'expérimentation*. Publications de l'Institut de recherches historiques du Septentrion. <https://doi.org/10.4000/books.irhis.4937>
- K. L., P. A., & K. S., Dr. G. (2024). A Study on Customer Perception Towards Impact of Technologies on Enhancement of Design, Branding and Advertising in Sustainable Jeweleries. *DESIGN, CONSTRUCTION, MAINTENANCE*, 4, 208–215. <https://doi.org/10.37394/232022.2024.4.22>
- Kaskas, M., & Kitchen, P. J. (2024). How do luxury jewelry brands create the ultimate online shopping experience? The role of web atmospherics. *Journal of Marketing Analytics*. <https://doi.org/10.1057/s41270-024-00346-7>
- METaverse4ICC. (2022). [Video recording]. <https://www.facebook.com/reel/2469350880121346>
- Reghai, Y. (2025). Le numérique au service du patrimoine immatériel : Entre préservation et transmission. *La Revue du LaRSLAM*. <https://revues.imist.ma/index.php/LARSLAM>
- Rhouma, N. (2024). La réalité augmentée pour la conservation et la valorisation de l'architecture vernaculaire. *SHS Web of Conferences*, 203, 02005. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202420302005>
- Ritterbusch, G. D., & Teichmann, M. R. (2023). Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 11, 12368–12377. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241809>
- Tenuta, L., & Rossato, B. (2023). Digital jewelry and virtual exhibition: Interaction in the metaverse. *EDULEARN23 Proceedings*, 7554–7560. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.1965>
- Sai, C. J., kumar, G. N., Gade, J. V., & Kumar, C. P. (2025). Enhancing Jewellery E-Commerce Experiences: Integrating Augmented Reality (AR) with MyWebAR, and Virtual Reality (VR) with Three.js Library. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*.
- Sethom, S., Skhiri, F., Bairam, A., & Baklouti, N. (1976). Signes et symboles dans l'art populaire tunisien. Société tunisienne de diffusion.
- Sugier, clemence. (ت.د). *Symboles et bijoux traditionnels de Tunisie*.

Vassilev, K. (2023). The aura of the object and the work of art: A critical analysis of Walter Benjamin's theory in the context of contemporary art and culture. *Arts*, 12(2), 59. <https://doi.org/10.3390/arts12020059>

Versteeg, M., & Kint, J. (2017). Exploring aesthetics through digital jewellery. *The Design Journal*, 20(sup1), S184–S195. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352852>

WALLACE, J. , DEARDEN, Andy et FISHER, T. (2007). L'autre significatif : la valeur des bijoux dans la conception, le design et l'expérience des dispositifs numériques centrés sur le corps. *AI and society* , 22 (1), 53-62