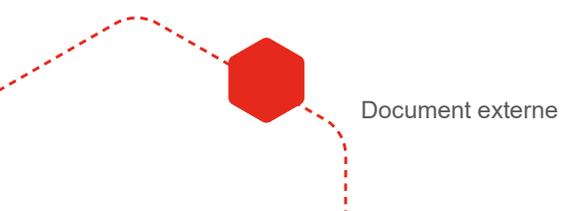
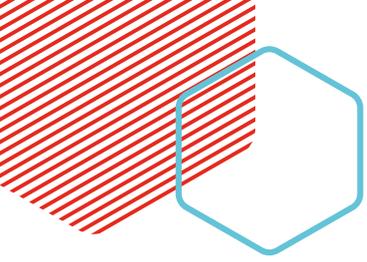


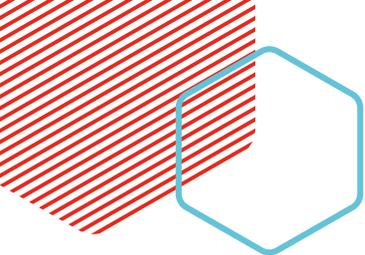


BANQUE des
TERRITOIRES



Technologies immersives, une opportunité pour les collectivités locales ?





ÉDITORIAL

Les réalités immersives nous offrent la capacité d'imaginer ce qui pourrait être. Relevant de la science-fiction pendant des décennies, elles sont devenues en quelques années seulement un véritable outil de divertissement, de projection et d'aide à la décision pour les particuliers comme les professionnels. Attractions touristiques, mise en valeur patrimoniale, visites virtuelles de logements, formations, les cas d'usages se multiplient. En 2019, le CNC estimait que 40% des français auraient expérimenté la réalité virtuelle au moins une fois.

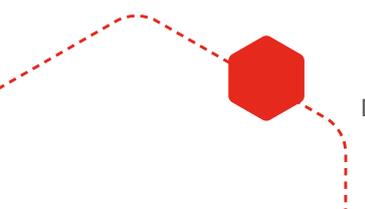
Mais tout d'abord quand on aborde les « réalités immersives », de quoi parle-t-on ? Il y a bien sûr la réalité virtuelle et son aspect vidéoludique mais il existe également d'autres technologies comme la réalité augmentée et la réalité mixte. Le son 3D fait également parti de ces nouvelles technologies et tout ceci ouvre de grandes perspectives. S'il est juste d'affirmer que le marché des casques de réalité virtuelle, notamment porté par Facebook, HTC ou Sony, est aujourd'hui le plus développé, on constate que d'autres géants du numérique comme Apple, Google ou Microsoft ont plutôt fait le choix de la réalité augmentée. Chacune de ces technologies ayant des domaines d'application différents, il convient donc de ne pas les opposer.

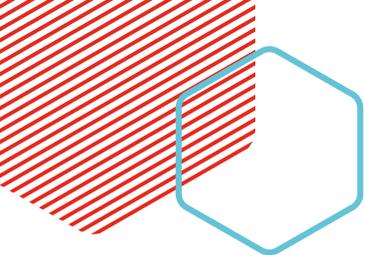
Bien que toutes ne soient pas encore parfaitement matures, les solutions de réalités immersives trouvent aujourd'hui leur marché et se développent fortement. Portés par les secteurs industriel et militaire qui ont massivement investi, les cas d'usages sont aujourd'hui nombreux et variés formation professionnelle, maintenance, automobile, santé, commerce, etc. Dans bon nombre de ces domaines, la France dispose de sérieux atouts notamment dans celui de l'édition de contenus.

Comme ce guide/document s'en fait l'écho, les territoires sont concernés par ces technologies et des solutions intéressantes commencent à émerger dans des domaines comme : l'habitat, l'énergie, la mobilité, l'aménagement, la formation, le tourisme, l'éducation, la prévention des risques, etc. De plus en plus de métiers de la collectivité peuvent être concernés par les réalités immersives. Ces cas d'usage restent néanmoins aujourd'hui encore assez confidentiels et les réalités immersives peuvent encore être perçues comme du divertissement à la valeur ajoutée incertaine.

Ce guide pédagogique a pour ambition de faire un tour d'horizon de toutes ces technologies et d'analyser leur potentiel pour les acteurs territoriaux. Quelques exemples d'initiatives territoriales existantes et d'innovations portées par des entreprises françaises illustrent déjà ce que pourraient être des applications et des usages de demain.

Nous espérons que ce guide « immergera » les lecteurs dans ce monde passionnant et qu'il leur permettra d'en appréhender toutes les potentialités.





INTRODUCTION

Depuis ces dernières années, le marché des technologies immersives profite d'un très fort dynamisme au niveau mondial mais également au niveau européen. Cela s'explique notamment par l'intérêt des géants du numérique qui mobilisent d'importants moyens financiers et humains dans la recherche et développement ainsi que sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Les technologies immersives deviennent davantage accessibles financièrement et plus mobiles avec des produits de réalité étendue (XR) toujours plus maniables.

Fortement présentes dans le secteur du jeu vidéo, de la culture et du tourisme, ces technologies XR sont particulièrement diffusantes et peuvent trouver des applications dans toutes les sphères du quotidien.

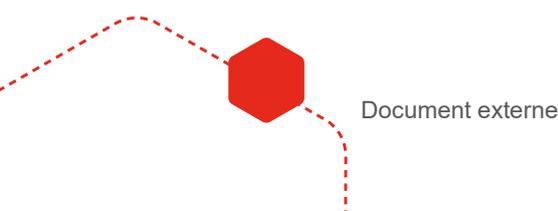
D'abord essentiellement tournés vers les particuliers, les usages des réalités immersives se développent depuis quelques années vers les professionnels au travers notamment de la formation, du médical mais aussi vers le secteur industriel avec la modélisation 3D, le prototypage ou la simulation industrielle par exemple.

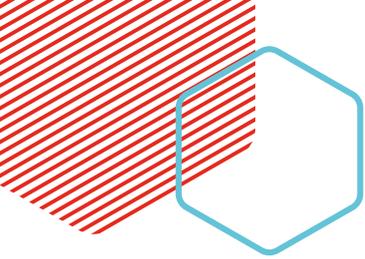
Les métiers du secteur public peuvent aussi bénéficier de l'enrichissement proposé par les technologies notamment dans les domaines de l'urbanisme, de l'aménagement, de l'immobilier, de l'habitat ou de la formation. Pour autant, les initiatives XR portées par les collectivités territoriales semblent encore confidentielles.

Dans ce contexte, ce guide sur l'état du marché et applications réelles des offres de réalités immersives permet de remplir trois objectifs principaux :

- Comprendre le potentiel économique, la maturité et les perspectives d'avenir de ce marché
- Percevoir les enjeux et les éventuelles potentialités pour les collectivités
- Déterminer les conditions qui permettraient aux collectivités territoriales de s'emparer du sujet, notamment dans le tourisme

Le rapport proposera une vision prospective tant d'un point de vue technologique qu'en termes d'usages. Derrière le terme de technologies immersives, le rapport étudiera notamment la réalité virtuelle, la réalité augmentée et la réalité mixte.





Ce qu'est ce document et ce qu'il n'est pas

Partenaire de confiance et de long terme, la **Banque des Territoires** accompagne les acteurs de tous les territoires dans l'élaboration et le déploiement de projets d'avenir innovants, et ambitieux, au bénéfice de toutes les populations.

C'est dans ce cadre et avec cette ambition que ce document est produit.

Il poursuit plusieurs objectifs :

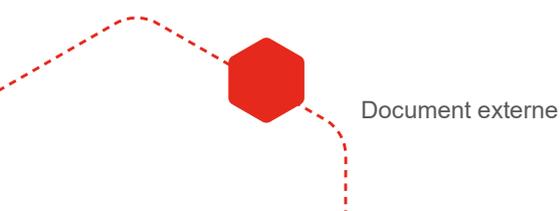
- Acculturer les acteurs et démystifier le sujet des technologies immersives en expliquant de manière didactique les principes de bases : acteurs, marché, équilibres économiques et perspectives
- Dresser un état des lieux des projets et de leurs usages dans les territoires
- En déduire une synthèse des conditions de réussite du lancement d'un projet de technologies immersives aux mains d'une collectivité territoriale
- Proposer une réflexion prospective sur l'évolution des usages

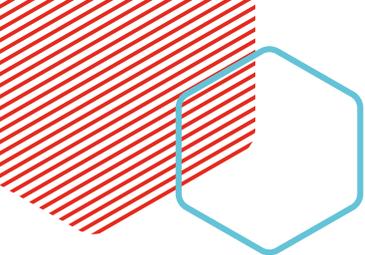
En revanche, il n'a pas la prétention :

- D'être une note à caractère scientifique qui rentre dans les détails de la *réalité virtuelle*, de la *réalité augmentée* et de la *réalité mixte*
- De lister tous les acteurs de façon exhaustive
- De proposer une méthodologie pour développer un projet en réalité immersive
- De couvrir les aspects juridiques

Nous espérons en tous cas que ce document apportera à ses lecteurs des informations utiles et propices à la réflexion.

Bonne lecture !





SOMMAIRE

Les technologies immersives, de quoi parle-t-on précisément ?	7
Que sont les technologies immersives ?	8
Quels sont les usages ? (hors collectivités)	9
Cartographie des usages	10
Comment est structuré le marché ?	12
Quelles perspectives de croissance ?	13
Quelles opportunités pour les collectivités ?	15
Les XR au service des collectivités	16
Focus : les technologies immersives mises en œuvre dans le tourisme	21
Les apports de la XR comme outil supplémentaire pour mener et piloter les politiques publiques	27
Le retour d'expérience du public sur les technologies XR	29
Comment les collectivités peuvent-elles s'y prendre pour lancer un projet XR ?	31
Les facteurs clés de succès d'un projet de technologie immersive	32
La gestion d'un projet de technologie immersive	33
L'écosystème des XR en lien avec les collectivités locales	37
Conclusion	39



Les technologies immersives, de quoi parle-t-on précisément ?

Que sont les technologies immersives ?

Eléments de définition

L'appellation « technologies immersives » (que l'on abrégera par le terme « XR » dans la suite du document) est un terme générique décrivant un ensemble de technologies qui « améliorent » ou « enrichissent » l'environnement réel et nos sens soit en intégrant les informations numériques / du contenu numérique dans le monde réel, soit en créant un nouvel environnement virtuel venant remplacer l'environnement réel.

Vecteurs d'une transformation de contenus en 2D à des contenus en 3D, les technologies immersives se répartissent en trois grandes technologies principales :

- La **Réalité Virtuelle (RV)** qui permet d'immerger totalement l'utilisateur dans une réalité reconstituée, interactive, calculée et différente de la sienne. Elle est réalisée essentiellement à l'aide d'images de synthèse diffusées par le biais de casques de réalité virtuelle ou d'écrans. L'environnement virtuel peut alors être imaginaire ou réel, à une époque ou sur un site différent de ceux de l'utilisateur.
- La **Réalité Augmentée (AR)** qui consiste à superposer en temps réel des informations virtuelles (en 2D ou en 3D) à la perception du réel afin de créer une « réalité enrichie ». Les smartphones, les tablettes, les lunettes permettent de vivre cette réalité augmentée.
- La **Réalité Mixte (RM)** qui consiste en une hybridation entre le réel et le virtuel. Elle passe par l'intégration dans le monde réel d'objets virtuels interactifs avec l'utilisateur et l'environnement réel.



Les technologies immersives visent à plonger, mettre en situation l'utilisateur dans un environnement numérique avec lequel il est capable d'interagir.

D'autres typologies de technologies immersives existent également :

- Le **son binaural** qui est une technique qui restitue l'écoute naturelle, en trois dimensions.
- La **technologie haptique**, elle, imite l'expérience du toucher en stimulant des zones localisées de la peau de manière similaire à ce qui est ressenti dans le monde réel par la force, les vibrations ou le mouvement.
- L'**holographie** qui consiste en la création d'une image en trois dimensions à explorer depuis n'importe quel angle.
- Le **jumeau numérique** est une copie virtuelle d'un véritable objet (objet, bâtiment, quartier, grotte...) qui se connecte à celui-ci pour en tirer des informations afin d'en afficher l'état ou de permettre de le reconstituer.
- La **téléprésence** qui consiste en un robot accessible à distance par un agent humain qui peut ainsi parcourir et explorer un autre lieu via les capteurs du robot.

Repères historiques

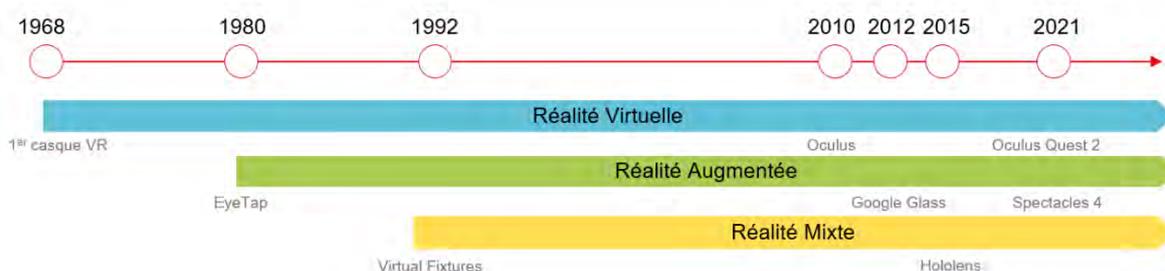
L'histoire des technologies immersives est assez récente. Elles apparaissent à partir de la seconde moitié du XXème siècle et se basent tout d'abord sur la réalité virtuelle.

- **Réalité virtuelle** – En 1957, le cinéaste américain Morton Heilig a conçu la première machine reproduisant les sensations extérieures (odeur, vibrations, vent) lors d'une expérience cinématographique : le Sensorama. Suivront le premier casque de réalité virtuelle (VR) d'Ivan Sutherland en 1968, le premier simulateur de vol VR de Thomas Furness en 1970 et le Sega VR, premier casque de réalité virtuelle dédié au gaming, en 1991. Longtemps restée confidentielle, la **réalité virtuelle entame sa démocratisation en 2010 avec le premier prototype de casque Oculus Rift, racheté ensuite par Facebook et commercialisé en 2016.**
- **Réalité augmentée** – Dans les années 1980, Steve Mann invente le EyeTap, un casque permettant d'afficher des informations virtuelles devant les yeux de son utilisateur. Il s'agit du premier véritable casque de réalité augmentée. Les décennies suivantes verront se développer **l'utilisation de la réalité augmentée par des professionnels, notamment dans les secteurs de l'aviation, la**

défense et l'industrie. A partir des années 2010, les usages professionnels et récréatifs se multiplient et touchent le grand public avec le jeu Pokémon Go en 2016 (plus de 100 millions de téléchargements)

- **Réalité mixte** – Le premier système de réalité mixte immersif offrant une vue, un son et un toucher enveloppants est le Virtual Fixtures qui fut développé en 1992 dans les laboratoires Armstrong de l'armée de l'air américaine. **2015 constitue une seconde étape marquante dans l'histoire de la réalité mixte avec la sortie publique du casque Microsoft HoloLens** et l'intégration d'hologrammes dans le champ de vision de l'utilisateur.

Chronologie



Limitées pendant plusieurs décennies à un petit nombre d'industries comme l'aéronautique, l'aérospatiale et les activités militaires, les technologies immersives connaissent aujourd'hui un véritable engouement qui s'élargit à un nombre d'activités et d'industries bien plus vaste.

Cette popularité s'explique par la démocratisation des équipements nécessaires (casques plus légers, plus aisément utilisables, plus abordables), mais aussi par la prise de conscience de leur potentiel spécifique.

Quels sont les usages ? (hors collectivités)

Les usages des technologies immersives et en particulier réalité virtuelle (VR) et réalité augmentée (AR) touchent désormais tous les secteurs de l'économie.

Le jeu vidéo

Historiquement le secteur du jeu vidéo a été pionnier dans la diffusion de ces technologies. Il l'est encore aujourd'hui grâce à des investissements majeurs d'acteurs de premier plan. Ainsi Facebook a acheté le fabricant de casques VR, Oculus et a pu vendre plus de 5 millions d'exemplaires de son dernier modèle, l'Oculus Quest 2, sorti en septembre 2020.

La réalité augmentée est aussi très présente dans le domaine du jeu, offrant une possibilité de participation plus simple, à partir d'un téléphone ou d'une tablette, comme le montre le succès du jeu Pokémon Go il y a quelques années.

Les autres usages récréatifs

A partir de cet usage de « gaming » de nombreux autres usages récréatifs se sont développés. La réalité virtuelle est utilisée aux Etats-Unis pour permettre aux spectateurs de suivre en direct et toujours à la meilleure place les compétitions de NBA. Cela ouvre la porte à de nouveaux modèles économiques, la vente de tickets étant désormais illimitée.

Les usages industriels

Au-delà de ces usages récréatifs, les XR sont désormais utilisées également pour des usages professionnels dans de nombreux secteurs de l'industrie et pour toutes sortes d'usages.

La VR permet de modéliser des éléments techniques et de faire tourner des simulations de comportements. Ainsi Airbus utilise la VR pour intégrer des maquettes numériques dans les

environnements de production, permettant ainsi aux monteurs d'accéder à des modèles 3D complets de l'avion en production. Cela a permis de réduire le temps requis pour l'inspection de trois semaines à trois jours.

La AR permet d'accéder à distance et en temps réel à l'aide de sa tablette, son smartphone ou des lunettes à des informations complémentaires fournies par des experts afin de notamment générer d'importants gains de productivité grâce à des workflows rationalisés. A titre d'illustration, les techniciens de Porsche utilisent des lunettes de réalité augmentée pour projeter des bulletins et des dessins schématisés étape par étape sur toute la ligne de production, tout en permettant aux experts à distance de suivre et voir les opérations en temps réel et de fournir un feedback si nécessaire. Cette solution peut réduire de 40 %¹ le temps de résolution de problèmes.

Les services

Encore embryonnaires, mais prometteurs, les usages de la VR au service du commerce vont se multiplier : il sera possible d'essayer un vêtement, ou du maquillage acheté en ligne grâce à la VR. L'Oréal a acquis la société en pointe sur le sujet, ModiFace, afin d'utiliser ses solutions en boutique comme en ligne dans un objectif de relation commerciale et publicitaire avec ses clients : de l'essai virtuel de maquillage et de coloration capillaire au shopping.

Sur le secteur de l'immobilier, la VR se développe également très vite. Le BIM (Building Information Modeling) permet de disposer de l'ensemble des données d'un bâtiment de sa conception à son exploitation. Disposant de cette base de données les XR peuvent proposer de nombreuses solutions : depuis des solutions de type industriel qui permettent de créer des maquettes 3D à des fins conception ou d'ajustement, jusqu'à des usages de types plus commerciaux autorisant des visites virtuelles pour des futurs clients ou financeurs : Ikea ou Maisons du Monde ont déjà mis en ligne leurs solutions AR pour visualiser l'effet d'un nouveau meuble dans l'univers du client.

Les XR est aussi très présente sur le secteur de la santé soit pour des assistances à interventions (AR) soit pour des propositions d'assistance thérapeutique (VR comme moyen de traitement récréatif), soit pour des besoins de formation.

Les XR sont utilisées de nombreuses manières en matière pédagogiques : pour présenter des univers professionnels à des étudiants, pour mettre en situation professionnelle et apprendre des gestes métier, pour accéder à des formations à distance, pour expérimenter des situations difficiles hors de portée du jeu de rôle (ex. expérience du feu pour les pompiers).

Enfin, de nombreux usages existent aussi sur le secteur du tourisme que nous étudierons en détail dans les chapitres consacrés aux cas d'usage dédiés aux collectivités locales

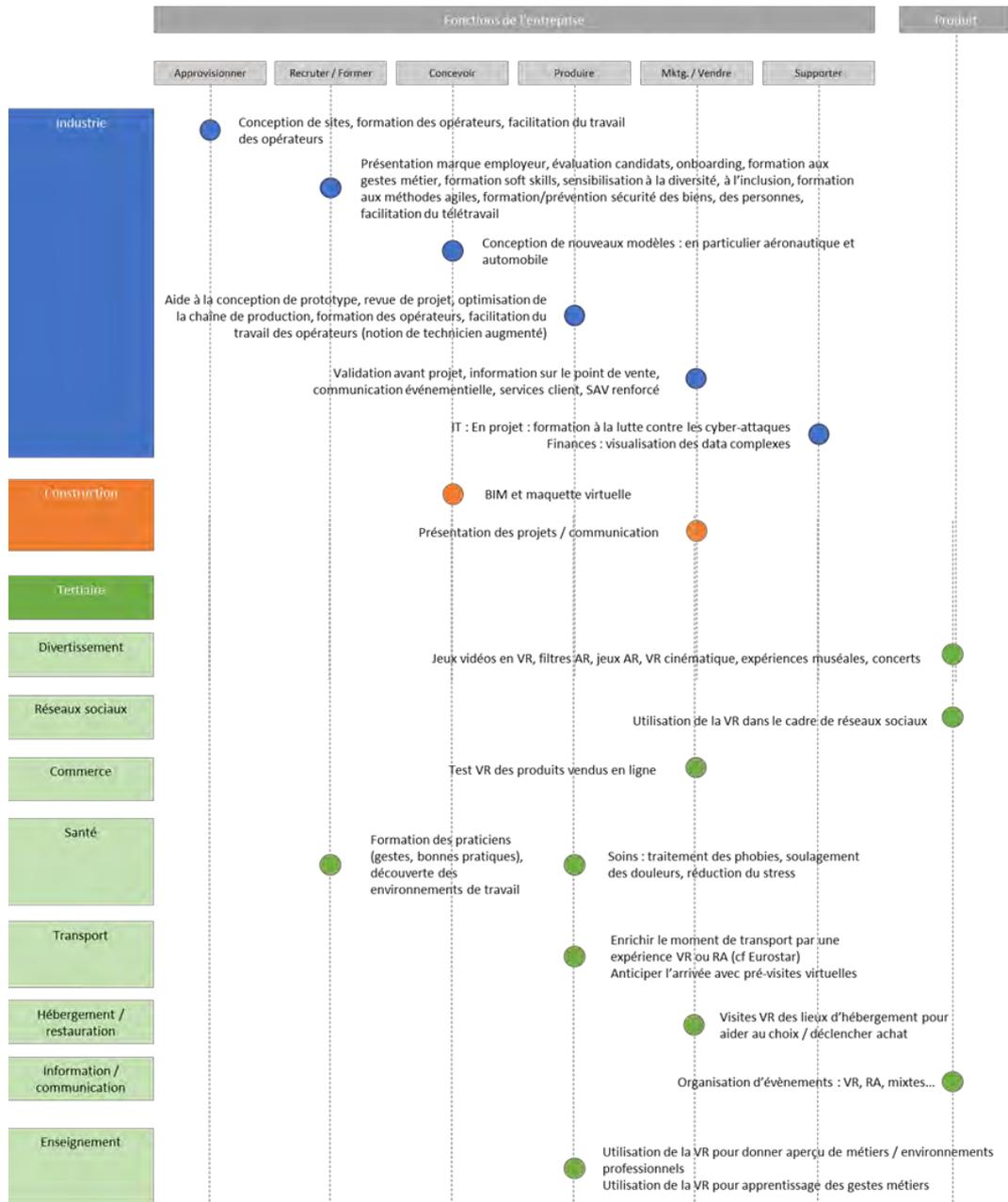
Cartographie des usages

Pour disposer d'une vision d'ensemble des usages, nous proposons la cartographie suivante, basée sur les secteurs économiques de l'INSEE (ceux pour lesquels nous avons identifié des cas d'usage) et sur la chaîne de valeur d'un développement de produit, depuis la conception jusqu'au service après vente.

Il apparaît que les XR sont dès aujourd'hui présentes sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

¹ Zdnet, 2018, <https://www.zdnet.fr/actualites/porsche-fait-entrer-la-realite-augmentee-chez-les-concessionnaires-39868887.htm>

01 | Les technologies immersives, de quoi parle-t-on précisément ?



Comment est structuré le marché ?

Les segments de marché

La **forte croissance** de ce secteur est **mondiale** et il est structuré en trois segments distincts complémentaires :



Les acteurs

Matériel et infrastructure

Les technologies immersives sont basées sur une complémentarité hardware/software permise par des investissements en recherche & développement d'entreprises technologiques de taille mondiale comme les GAFAM, Sony, Snapchat, etc.

- **Matériel** : les producteurs de matériel comme les casques de réalité virtuelle, les lunettes connectées ou encore les smartphones sont les premiers acteurs de l'émergence de nouveaux usages grâce à la mise à disposition de matériel adéquat, en lien avec le logiciel.
- **Infrastructure / logiciel** : les producteurs de matériel conçoivent le plus souvent des surcouches logicielles à Android afin de faire fonctionner les casques de réalité virtuelle autonomes (non reliés à un ordinateur), notamment Oculus qui s'appuie sur Android Pie.

Production et Edition

La filière française se concentre principalement sur ce segment avec une richesse des acteurs tant en nombre qu'en qualité des expériences, services et produits qu'ils proposent. Les acteurs sont réputés mondialement pour leur créativité et leur qualité dans le segment de la production de contenus. Des initiatives nationales, comme l'association AFXR² ou l'écosystème VRConnection³ réunissent ces nombreux acteurs multiples de tailles variables afin de promouvoir et structurer la filière.

Distribution et Diffusion

La distribution et la diffusion des solutions immersives est le dernier maillon de la chaîne de valeur. Les GAFAM y sont présents comme Oculus (Facebook) qui possède son propre store d'applications de réalité virtuelle.

Constat

La porosité imposée par les grands groupes intégrés sur toute la chaîne encourage des mouvements de concentration à terme, voyant les géants numériques (GAFAM) dominer ce marché.

Ce mouvement de concentration participe à la démocratisation des technologies immersives et au dynamisme des acteurs indépendants qui gagnent en visibilité.

² AFXR, <https://www.afxr.org/page/954386-accueil>

³ VR Connection, <https://vr-connection.com/fr/>

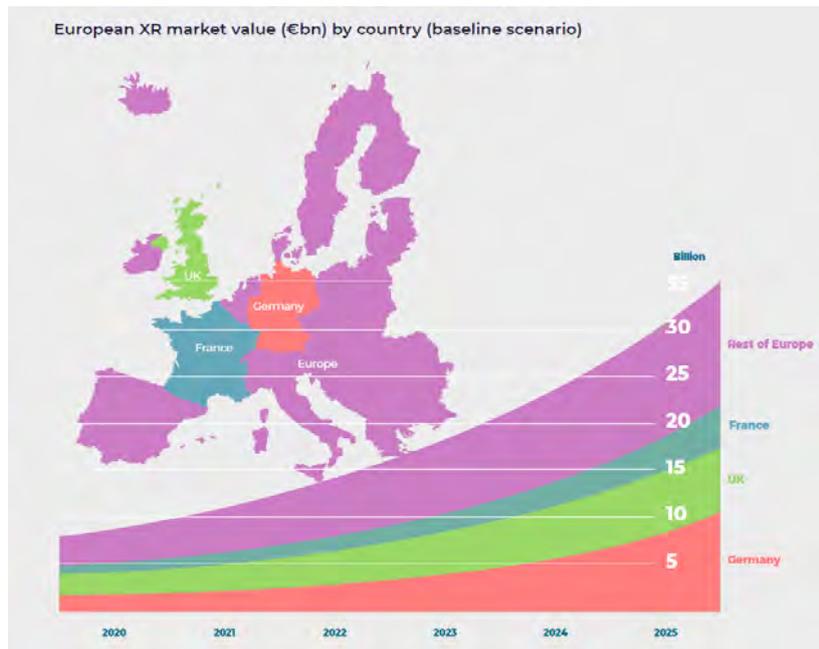
Quelles perspectives de croissance ?

Une croissance forte qui devrait s'accroître

De nombreuses études ont tenté de valoriser le marché mondial de la réalité virtuelle, augmentée et mixte. En reprenant les derniers chiffres publiés par l'institut IDC, le marché bénéficie d'un taux de croissance moyen de 20% par an entre 2016 et 2019.

Selon BearingPoint, un scénario équilibré permet d'envisager un doublement du marché mondial en 2023 (avec des revenus de 43 milliards de dollars) et qui doublerait à nouveau en 2025 (avec des revenus de 86 milliards de dollars).

Au niveau européen, les revenus devraient passer de 8 à 32 milliards d'euros entre 2020 et 2025 avec un marché tiré par l'Allemagne suivie du Royaume-Uni puis de la France. Les emplois directs passeraient de 100 000 à 500 000⁴ avec dans le même temps de nombreux emplois indirects générés.



Etude Ecorys 2020

La France est le 6ème marché mondial derrière les Etats-Unis, le Japon, la Chine, l'Allemagne et le Royaume-Uni.

Une dynamique soutenue par l'Europe et en particulier la France

La Commission Européenne soutient le développement des XR, soit indirectement via ses nombreux programmes de soutien à la R&D ou au déploiement de solutions numériques, soit directement via certaines actions du FEDER qui co-financent certains projets XR au service de la cohésion économique et sociale des territoires.

Dans ce domaine des XR, la France possède de nombreux atouts et un certain dynamisme, mais envisage majoritairement les appels à projets sous l'aspect de la culture et du patrimoine comme l'atteste un des derniers rapports publics en date : « Rapport de la mission sur la réalité virtuelle et la réalité augmentée »⁵ écrit par le Conseil supérieur de la propriété littéraire et artistique pour le compte du Ministère de la Culture en juin 2020.

⁴ Ecorys, 2020

⁵ Rapport de la mission sur la réalité virtuelle et la réalité augmentée, Jean Martin, Juin 2020

La France soutient le développement de la XR de manière majoritairement indirecte, via l'inclusion dans des programmes de financement dédiés au numérique et principalement sur les domaines de la culture et du patrimoine (appel à manifestations d'Intérêt « Culture, Patrimoine et Numérique »⁶, fonds d'aide aux Expériences Numériques⁷ du CNC, appels à projets locaux soutenant parfois directement des projets XR).

Un contexte favorable

L'expérience du contexte sanitaire et de l'isolement forcé qui l'a accompagné ces derniers mois a contribué à mettre en lumière l'intérêt de ces technologies :

- Dans un contexte d'impossibilité de voyager elles peuvent être un moyen de se projeter virtuellement dans des destinations hors d'atteinte
- Dans un contexte de relations à distance, professionnelles, familiales ou amicales, la VR pourrait permettre des relations plus riches que de simples visio-conférences.

Au-delà de ce phénomène conjoncturel, il se pourrait que l'appétence pour le voyage physique, ne diminue structurellement, du fait de la prise de conscience croissante de son impact environnemental : refus ou réticence à prendre l'avion ou à aller participer à la dégradation d'environnements en danger.

Là encore, les technologies XR, et en particulier la VR peuvent apporter des éléments de solution.

En parallèle à cette évolution des besoins, l'offre dispose de plus en plus de moyens d'y répondre, tout un écosystème technologique étant en cours de développement autour des XR (développement des technologies cloud, développement de la 5G), qui permettra à celles-ci de gagner en accessibilité, en puissance, en fluidité.

Une innovation de rupture en attente

Ce contexte positif laisse envisager un décollage plausible en 2023 mais qui suppose la combinaison de trois facteurs principaux :

- La concrétisation des efforts de recherche et développement avec l'arrivée sur le marché d'une technologie optimale, à un prix accessible pour le plus grand nombre comme des Apple Glass ou une nouvelle génération de casque Oculus.
- L'appropriation par le grand public qui pourrait bénéficier des réussites du B2B : d'une part les succès engrangés en B2B permettent aux producteurs de solutions de bénéficier d'une capacité d'investissement leur permettant d'adresser le B2C, d'autre part, le grand public, confronté à ces solutions dans son milieu professionnel, bénéficie d'un niveau d'acculturation qui en fait une cible atteignable
- L'arrivée sur le marché de cas d'usage avec une valeur ajoutée inégalée, une « killer app » qui permettra au marché de se développer de manière exponentielle par l'adoption du grand public : cette application pourrait venir d'un jeu (comme Pokémon Go par exemple), d'une activité quotidienne (des achats de meubles augmentés comme le propose Ikea) ou encore des liens sociaux (sur les communications à distance ou les réseaux sociaux).

Afin de permettre cette croissance espérée, les acteurs du secteur des technologies immersives tournent leur regard du côté des GAFAM pour anticiper ces ruptures.



Nous voulons faire entrer un milliard de personnes dans la réalité virtuelle – Mark Zuckerberg

⁶ Appel à Manifestations d'Intérêt « Culture, Patrimoine et Numérique », <https://www.culture.gouv.fr/Aides-demarches/Appels-a-projets/Appel-a-Manifestations-d-Interet-Culture-Patrimoine-et-Numerique>

⁷ Fonds d'aide aux Expériences Numériques, https://www.cnc.fr/professionnels/aides-et-financements/creation-numerique/fonds-daide-aux-projets-pour-les-nouveaux-medias_191100

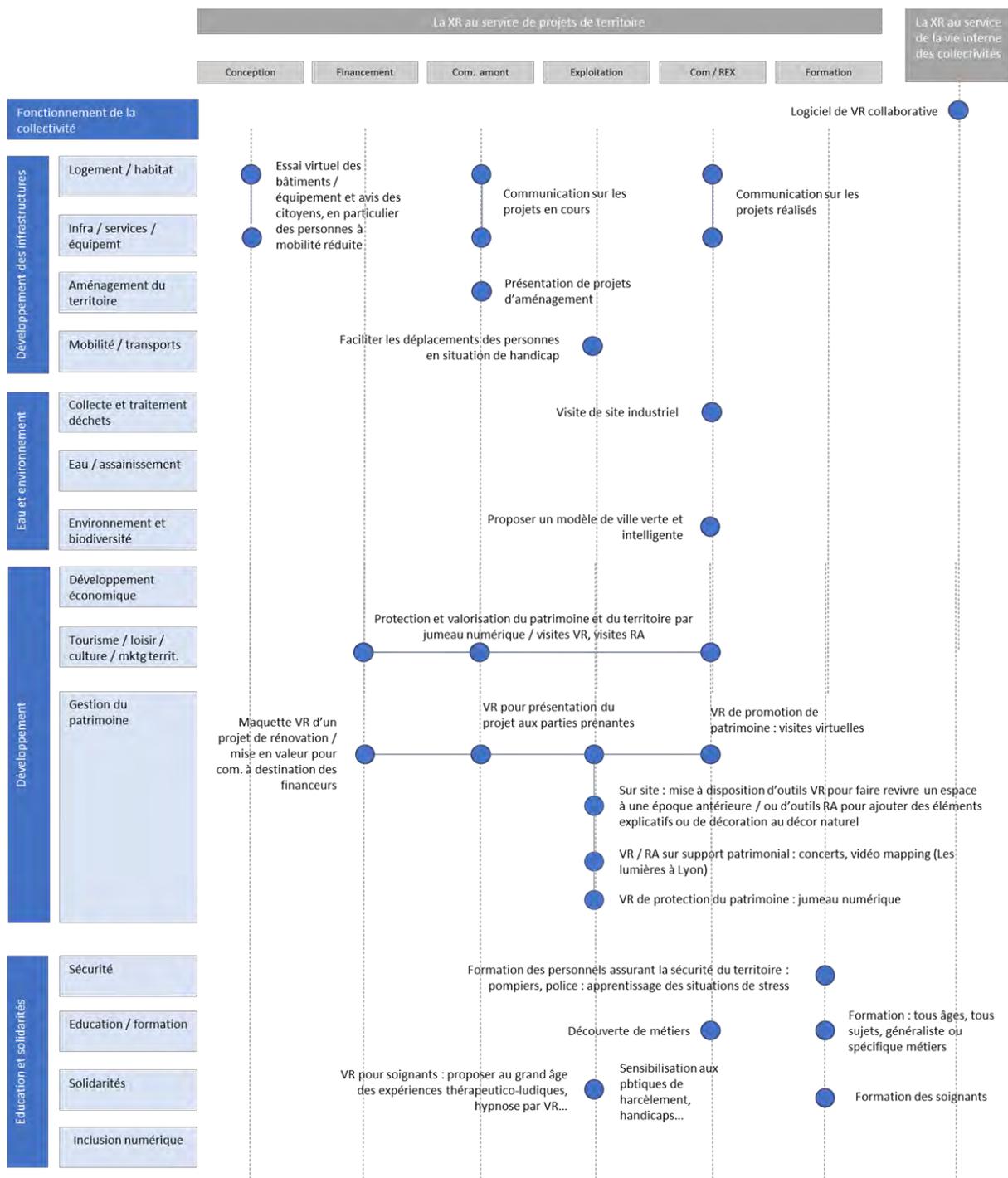
Quelles opportunités pour les collectivités ?

Les XR au service des collectivités

Etat des lieux des XR au regard des actions des collectivités territoriales

Nous avons dressé un état des lieux des usages aujourd’hui en cours au service des collectivités et nous les avons cartographiés en fonction de la mission de la collectivité qu’ils adressent ainsi que de la phase du projet qu’ils servent.

Cette cartographie nous permet de constater que les technologies immersives sont d’ores et déjà très présentes sur de nombreux segments d’activité des collectivités locales et peuvent intervenir à tous les stades de développement d’un projet.



Au regard de cette cartographie il apparaît que les expériences XR existantes s'insèrent dans le schéma des missions des collectivités et ont probablement vocation à en investir l'ensemble des champs.

Illustrations

Exemples de cas d'usage au service des collectivités dans la construction de bâtiments et d'équipements

Assistance à la conception de bâtiments / d'équipements



En s'appuyant sur les principes du BIM il est possible aujourd'hui de modéliser numériquement un bâtiment ou un équipement à un niveau de détail très fin. A partir de cette base de données, certaines entreprises comme TOOLZ ou FOUNDATION proposent des maquettes virtuelles dans lesquelles il est possible de se promener.

<https://www.foundation-bnd.com/realite-virtuelle/>

Ces maquettes servent aux architectes dès la phase de conception pour visualiser en direct leurs propositions et éventuellement les corriger. La visite virtuelle permet notamment de visualiser les effets d'ensoleillement des pièces. Ainsi c'est grâce à l'usage de leur maquette virtuelle de logements sociaux à Lille que les architectes ont pu corriger l'orientation des brise-soleils sur les étages supérieurs pour éviter d'occulter la lumière dans les étages inférieurs.

Communication envers les différentes parties prenantes

Plus fréquemment la création d'une maquette virtuelle permet de valoriser les données BIM pour communiquer sur le projet auprès des parties prenantes : clients, investisseurs, institutionnels. Les événements phares de l'immobilier (MIPIM, SIMI) ne se conçoivent plus sans visite virtuelle des réalisations des cabinets, ou maquette physique avec superposition de réalité augmentée.



Visite virtuelle des logements sociaux de Lille, Bimworld 2016

Visite ludique de la future piscine du Grand Chambéry

L'usage de la VR pour les bâtiments publics permet aussi de placer et modéliser les flux des foules vers les sorties de secours en cas d'évacuation, d'imaginer l'impact d'un bâtiment sur son environnement, de simuler l'évolution d'un quartier sur des dizaines d'années. Ces possibilités de simulation permettent d'anticiper les problèmes et les effets de bords.

La communication peut aussi se faire in situ et peut utiliser la technologie de la réalité augmentée

Ainsi, Bordeaux Métropole a choisi de communiquer sur son futur quartier Euratlantique dans le tramway qui traverse son futur emplacement



<https://www.bordeaux.fr/p108890/connectram-un-voyage-dans-le-futur>

Des informations, des images sont projetées en surimpression avec la réalité, sur deux vitres du tramway à mesure qu'il parcourt le quartier, permettant au voyageur de se figurer ce qu'il sera demain : les nouvelles stations, les interconnexions, les bâtiments.

Association des citoyens aux choix de conception

Enfin, l'usage de la réalité virtuelle permet aux collectivités de proposer des options aux citoyens visiteurs et de les associer aux choix



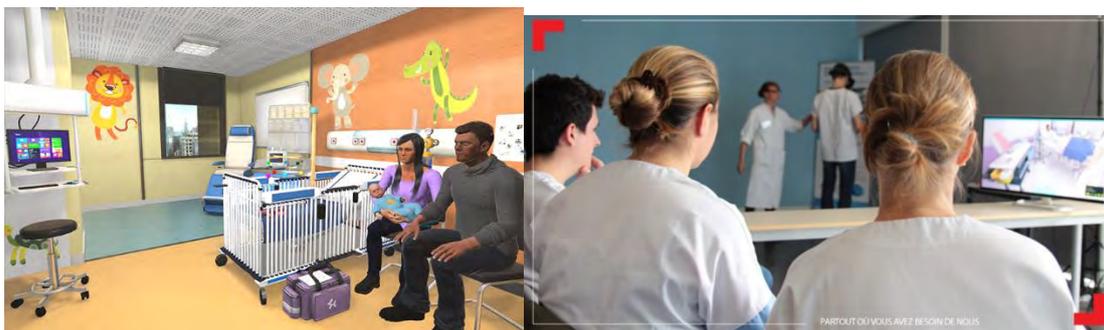
<https://projets.ouvrages-olympiques.fr/>

Pendant 6 semaines, durant la phase de conception du village des athlètes, SOLIDEO (Société de Livraison des Ouvrages Olympiques) a organisé une visite virtuelle des futures installations, à la fois pour communiquer et pour associer les citoyens à certains choix. L'évènement a drainé 5 000 visiteurs.

Formations au service des collectivités

Apprentissage des gestes métier

La Région Nouvelle Aquitaine a co-financé un outil de formation virtuelle à usage des IFSI (Institut de Formation en Soins Infirmier) de la Région. Il s'agit de mettre les étudiants en présence d'un avatar de patient qui réagit à leurs décisions afin de les acclimater avant la mise en situation réelle. L'outil a été coconstruit par les formateurs des IFSI et par le cabinet Simforhealth.



<https://www.croix-rouge.fr/Actualite/Nouvelle-Aquitaine-quand-la-simulation-virtuelle-vient-booster-la-formation-infirmiere-2343>

Découverte de professions et d'univers professionnels

La Région Bourgogne Franche Comté propose aux jeunes et à leurs familles une application : « Métiers 360 » qui permet l'immersion en réalité virtuelle dans différents univers professionnels afin d'éclairer les jeunes dans leurs choix futurs. L'accès est ainsi donné à 400 « stories » métier, 20 parcours d'étude, 10 thématiques.

Aujourd'hui ce matériel est accessible via le web, il est prévu dès la rentrée 2021 qu'il soit déployé sur des casques de réalité virtuelle.

La Région Pays de la Loire a mis en place un programme approchant mais itinérant : les orientibus ont vocation à parcourir les Lycées et Collèges de la Région ainsi que tous les événements en lien avec la formation. A l'intérieur de ces bus, sont mis à disposition des élèves, tous les outils nécessaires à la découverte des métiers et des environnements professionnels : tablettes numériques, outils multimédia et casques de réalité virtuelle. Les casques VR offrent l'accès à plus de 50 univers professionnels grâce à une immersion de 4 à 6 minutes dans des entreprises du territoire.

Encore embryonnaire et loin d'être mature, l'utilisation des XR par les collectivités semble prometteuse puisque les cas d'usage qui se dessinent adressent directement certains des enjeux clés des territoires.

On voit notamment à travers les multiples expériences dans le tourisme, le potentiel de la VR dans le développement de l'attractivité des territoires : communiquer, proposer de nouvelles expériences, enrichir les expériences existantes

Principaux constats issus de la cartographie des projets

L'usage des XR par les collectivités est encore limité

Les usages des XR par les collectivités locales sont plus limités que dans le monde de l'entreprise :

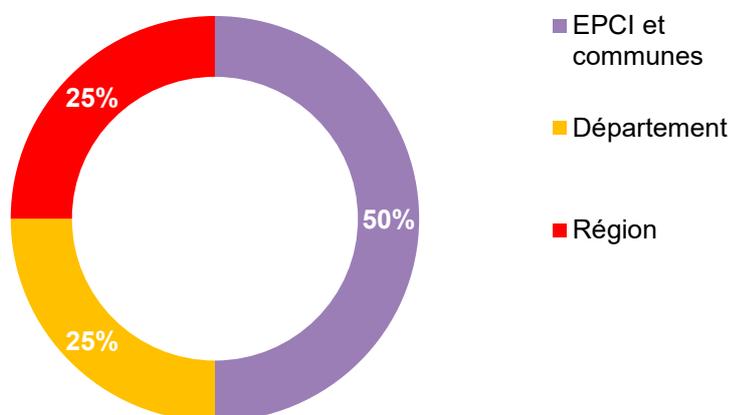
- Ils sont concentrés sur un plus petit nombre d'applications.
- Ils sont aussi moins fréquents. Bien que nous ne disposions pas de données chiffrées exhaustives, notre analyse des échantillons nous permet de penser que les entreprises font aujourd'hui un usage plus intense des XR que les collectivités territoriales, les élus des collectivités étant probablement plus avertis aux risques perçus face à de nouvelles technologies et de nouveaux modèles économiques que des entreprises privées.

Les initiatives sont principalement portées par les communes et EPCI

Les usages XR développés par les collectivités locales sont majoritairement initiés et portés au niveau des communautés de communes et agglomérations, ces dernières ayant un lien fort dans la vie des habitants de leurs territoires. Les technologies immersives viennent en appui d'un projet ayant un impact économique, social ou environnemental sur le territoire.

Répartition d'un échantillon de projets XR recensés en France portés par des collectivités

50 projets (voir liste en annexe)



Les initiatives sont également présentes à l'échelle du département ou de la région sous deux formats :

- Direct avec un projet XR porté par la collectivité

- Indirect en étant co-financeur d'un projet XR d'une collectivité ou en subventionnant un projet d'intérêt général initié par une association, un privé, ou un établissement public

Les cas d'usage sont surtout concentrés sur trois grandes familles :

- o La construction de logements, de bâtiments divers (écoles, collèges, piscines...) et d'infrastructures (métro) : sur le périmètre de cette mission de nombreux projets VR ou AR sont déployés, essentiellement autour de deux axes :
 - o Assistance à la conception du projet : fondée sur les bases de données du bâtiment le plus précises possibles (idéalement issue du BIM), la VR permet aux architectes et concepteurs de visualiser les espaces de manière plus sensible (par exemple visualisation des effets de lumière des ouvertures), de mieux comprendre comment les volumes fonctionnent entre eux et éventuellement de réviser leur projet en fonction de ces expériences
 - o Communication sur le projet : une maquette VR du projet est utilisée pour convaincre les multiples interlocuteurs à toutes les phases de développement : investisseurs, acheteurs, parties prenantes...
- o L'attractivité touristique du territoire, à travers ses paysages et son patrimoine est l'un des domaines les plus travaillés aujourd'hui par les XR, là encore de deux points de vue :
 - o A distance pour mettre à disposition un avant-goût du territoire et donner envie sous forme d'une expérience VR (ou a minima 360°)
 - o In situ pour de multiples raisons :
 - Enrichir l'expérience d'une visite en projetant dans une immersion VR par exemple à une autre époque du même bâtiment
 - Enrichir une visite de projections AR pour déplacer l'expérience de visite dans un autre contexte ou pour donner des indications didactiques
 - Préserver un patrimoine en créant une maquette numérique qui pourra être utilisée à des fins de restauration ou de création d'un jumeau numérique
 - Organiser un événement en VR ou AR avec un élément du patrimoine ou du paysage comme fond (cf. festival des lumières à Lyon)
- o De façon transverse aux différentes missions des territoires les applications relatives à l'éducation et à la formation sont aussi un axe de développement dynamique :
 - o Utilisation de la VR pour permettre la découverte de métiers et de leurs univers
 - o Utilisation de la VR pour former à des gestes métiers
 - o Utilisation de la AR pour accompagner, rendre plus efficaces, des pratiques métier

Une intersection des usages publics / privés sur le champ de la formation

Si un usage commun se détache entre les entreprises et les collectivités locales, c'est celui de la formation. Les possibilités offertes par les technologies immersives sur ce domaine permettent notamment de réaliser des mises en situation qu'il aurait été difficile, coûteux ou dangereux de mener en réel comme par exemple la formation d'infirmiers à la transfusion sanguine, la formation à la soudure, etc. Cet usage concerne à la fois l'entreprise et ses besoins de formation / assistance internes et le monde des collectivités territoriales via ses missions d'éducation à tous niveaux.

Des projets épars permettent d'étendre le champ de la réflexion et d'imaginer ce que sera demain

Malgré le caractère encore limité des expériences des collectivités en la matière il est possible de positionner des cas d'usage avérés, même anecdotiques, ou des cas d'usages déduits du secteur privé, sur presque toutes les missions des collectivités. Cette projection, pour subjective qu'elle soit, permet de penser qu'une fois les freins à l'adoption levés, les technologies XR seront potentiellement utilisables, comme dans l'entreprise, pour une partie importante des activités des collectivités.

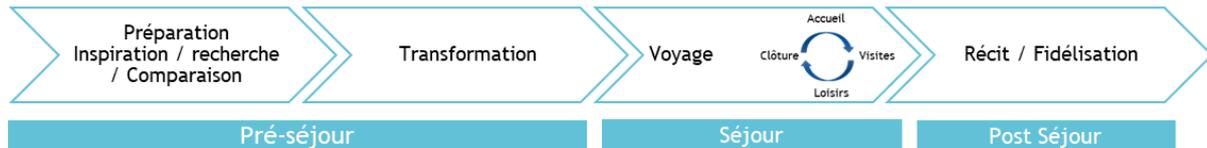
Focus : les technologies immersives mises en œuvre dans le tourisme

Les typologies de projet dans le secteur du tourisme

De même que pour les autres usages, nous proposons une cartographie des usages touristiques. Plus qu'en termes d'étapes projet, compte tenu du secteur, nous proposons de les classer par étapes du parcours client, et par enjeux du secteur.

Le parcours client

Proposition de segmentation du parcours client dans le secteur du tourisme



Les enjeux

Les solutions XR sont utilisées par les collectivités pour les aider à relever les enjeux particuliers du secteur touristique et les cas d'usages se répartissent sur l'ensemble de ces enjeux

■ Attirer plus et mieux

Dans cet environnement compétitif, les territoires doivent être capables d'attirer les touristes. Derrière ce fait se cachent plusieurs enjeux : développer une identité territoriale qui se détache de la concurrence, et qui donne envie de se déplacer. Construire et promouvoir un discours, un « story telling » qui s'adresse à la catégorie de touristes que l'on souhaite attirer (jeunes / familles / seniors...) et qui puisse correspondre à l'offre du territoire et à sa stratégie de développement. La plupart du temps il s'agit, à partir d'un socle existant, d'affermir une identité et de la décliner pour attirer de nouveaux publics, se diversifier.

■ Offrir plus et mieux (cross-selling, up-selling)

Une fois le touriste sur place, il s'agit de maximiser la valeur de son passage : augmenter la dépense journalière par personne, augmenter la durée de séjour. De nombreux sites touristiques souffrent de ne pas savoir retenir les touristes au-delà de 2 à 3 nuitées alors que le patrimoine local pourrait proposer de quoi occuper plus de temps. Il faut pour cela être en capacité, in situ, de valoriser, faire connaître les offres du territoire au-delà des points d'attraction majeurs qui ont déclenché le séjour.

Au-delà de maximiser la valeur de la visite pour le territoire, cela répond aussi à une problématique environnementale et sociétale : certains lieux concentrent une fréquentation trop importante au détriment de la qualité de vie des riverains (des villes comme Barcelone par exemple commencent à montrer un rejet important du tourisme de fête) ou de l'environnement : certains sites saturés se détériorent du fait de leur surexploitation, comme ce fut le cas du Mont Saint Michel il y a quelques années.

■ Accueillir

Dans un parcours client touristique, fait d'une succession de moments de consommation, la qualité de l'accueil est un enjeu pour l'ensemble des acteurs et non spécifiquement des acteurs du tourisme. L'accueil fait au touriste par le boulanger contribuera tout autant à son expérience client que l'accueil qu'on lui a réservé au spectacle médiéval. L'ensemble des acteurs (artisans, acteurs touristiques, transporteurs, etc.), doit donc s'adapter aux habitudes des visiteurs (adapter les heures d'ouverture, adopter une attitude accueillante, parler anglais, etc.) afin d'éviter une expérience qui peut être décevante et de garantir la satisfaction client, l'envie de revenir et le récit positif.

Pour atteindre cet objectif la collectivité doit former, coordonner, communiquer, responsabiliser l'ensemble de ses acteurs économiques. Pour ce faire, la mise en situation et la formation avec des outils de VR par exemple présente un intérêt non négligeable.

■ Fluidifier

Comme pour tout domaine, chaque fois que le parcours client touristique connaît une rupture (changement d'outil, d'interlocuteur, de lieu, de moyen de communication, attente, report...), une certaine partie des prospects décroche et passe à autre chose. Cette déperdition est élevée dans le domaine touristique car les outils ne sont pas homogènes entre la naissance de l'idée et sa réservation, car les interlocuteurs sont multiples et manquent de systèmes agrégés. Accompagner le prospect de façon fluide et homogène sur l'ensemble de son parcours, fournir aux acteurs les outils pour ce faire est l'un des défis des collectivités.

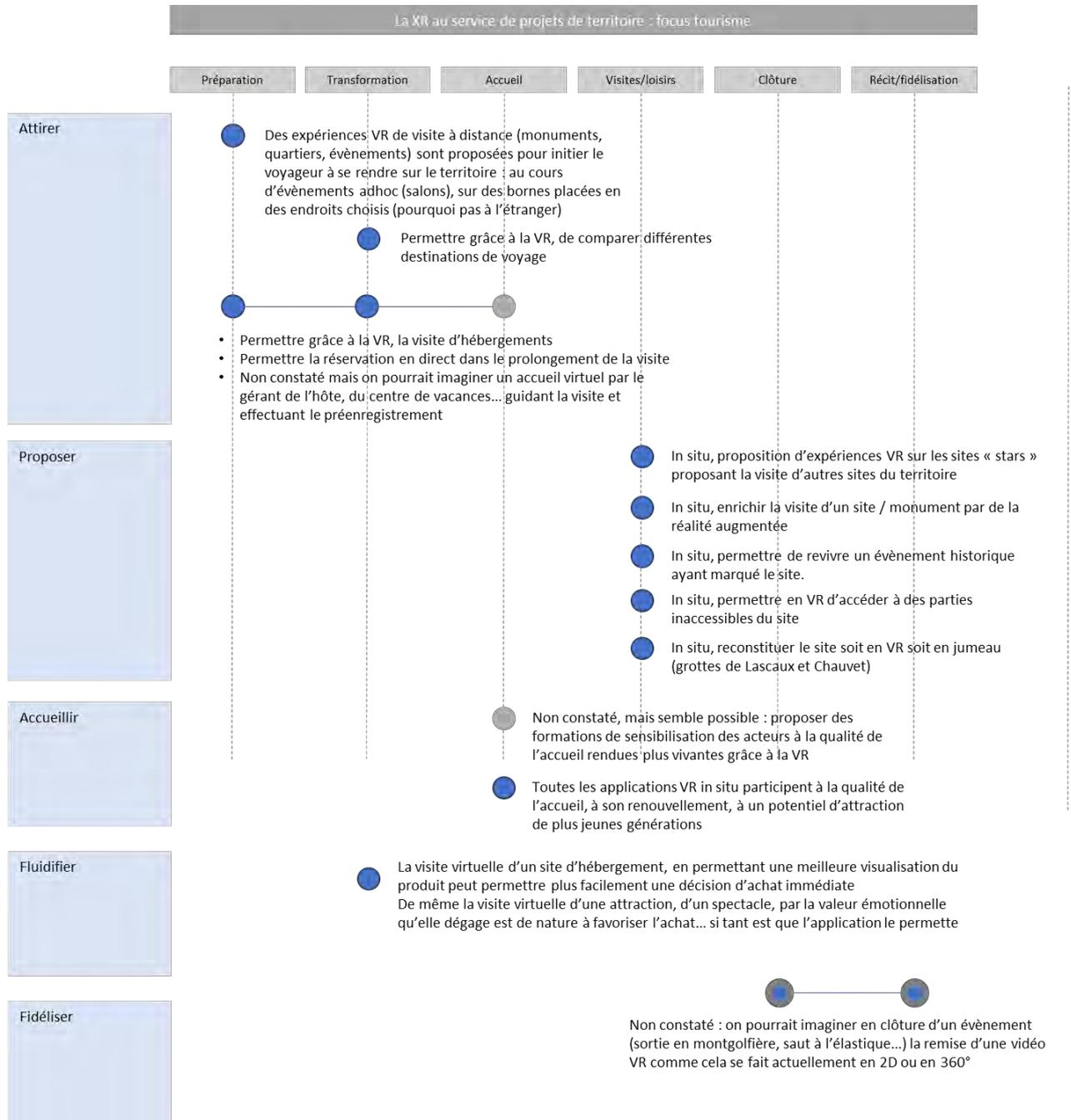
En lien avec le besoin de fluidification des parcours client, les outils du tourisme doivent être modernisés. La transformation des systèmes d'information est en route mais peut prendre du temps, par son coût et par le manque de maturité de certains acteurs. Accélérer la numérisation de son activité (outils de réservation, paiement numérique) est fondamental. Les initiatives en ce sens, publiques comme privées, se multiplient.

■ Fidéliser

Les expériences proposées aux clients lors du séjour doivent leur donner envie de revenir et générer un récit positif qui sera à même de susciter de nouvelles visites.

Selon ces deux axes (parcours client / enjeux) nous avons cartographié les types de projets XR que nous avons rencontré lors de nos entretiens et recherches

Cartographie des projets XR dans le domaine du tourisme



Légende : Bleu : cas d'usage avéré

Gris : cas d'usage possible (issus de nos entretiens ou des ateliers de travail)

Les usages des technologies XR dans le domaine du tourisme sont très nombreux. Ce sont, en nombre d'exemples, les usages les plus répandus chez les collectivités.

On peut distinguer deux grandes familles :

- Les usages in situ qui permettent d'enrichir l'expérience de la visite d'un site, d'un monument, soit par ajouts d'informations ou d'éléments de décors (AR), soit par la proposition d'une expérience VR en lien avec le site
- Les usages déportés qui permettent de se projeter dans l'expérience avant le voyage pour favoriser la décision de visite, après le voyage pour permettre de raconter ou même à la place du voyage (si l'on pense à la visite virtuelle des musées en période de restrictions sanitaires comme nous venons de le vivre).

Principaux constats sur les technologies immersives et le tourisme

Les projets XR peuvent être un élément de réponse à la plupart des enjeux touristiques des territoires :

- La VR est un **outil de promotion du territoire** (patrimoine, paysage, événement) qui permet de porter une charge émotionnelle forte et grâce à cela de motiver une décision de visite de manière beaucoup plus efficace que n'importe quelle campagne d'affichage. Elle est utilisée à cette fin pour promouvoir des territoires, des offres touristiques d'hébergement, des musées, des événements.



Le Loir et Cher utilise la VR comme instrument de promotion

Pour promouvoir son territoire le département du Loir et Cher a installé quatre bornes Timescope in situ et à Paris.

L'intérêt de cette expérience est de ne pas s'être limité à un cas d'usage unique mais d'avoir conçu une véritable campagne dont le but est d'amener à considérer le patrimoine du département dans son ensemble et donc à susciter des visites plus longues et plus profondes

Les bornes parisiennes (Gare d'Austerlitz) permettent de faire la visite des sites touristiques du département en 360° : Châteaux de Chambord, de Blois, de Chaumont, de Cheverny et de Vendôme ainsi que le Zoo parc de Beauval

La borne in situ au domaine de Chaumont sur Loire, offre au voyageur une expérience immersive VR : visiter en volant le château et les jardins. Une seconde borne, située au château de Vendôme permet d'augmenter son point de vue sur la ville de Vendôme saisie depuis les hauteurs du parc. Une troisième borne placée devant le château de Blois plonge les utilisateurs en 1429, jour du passage de Jeanne d'Arc



Le département a ainsi créé un parcours XR dans le but d'inciter les voyageurs à se déplacer dans le département et à multiplier les sites visités.

Le département fait état de 8 000 utilisateurs par mois et d'un taux de satisfaction de 93%

- La VR/AR permet in situ, **d'enrichir l'offre**. Elle peut évidemment enrichir l'offre des sites « star » du territoire, mais, plus intéressant, elle permet de valoriser des sites secondaires pour mieux répartir les touristes sur le territoire et faire en sorte qu'ils restent plus longtemps.

- Les XR, en proposant une **expérience nouvelle**, peuvent permettre de dépoussiérer les conditions d'accueil existantes sur certains sites et permettre d'attirer ou de satisfaire de nouvelles générations de visiteurs. Les technologies immersives séduisent en priorité un public jouant aux jeux vidéo, c'est-à-dire plus de 36⁸ millions de Français dont 51% de femmes.
- Les XR utilisées comme outil de pré-visite peuvent **déclencher une décision d'achat** plus sûrement qu'un site web dont l'utilisateur se déconnectera probablement après sa première visite pour prendre le temps de réfléchir : parce que l'expérience est plus complète, donc plus sûre, parce que l'émotion est plus intense. Le Club Med, dès 2017 proposait déjà à ses clients, en boutique une visite de plus d'une dizaine de ses sites pour susciter le choix et la décision d'achat immédiate.



La SNCF utilise la VR pour aider à choisir et réserver des voyages

Sur les salons Vivatech et Web2day, la SNCF a proposé une expérience VR guidée par un chatbot conversationnel. Les utilisateurs visitent ainsi plusieurs destinations de séjours agrémentées d'activités (deltaplane, escalade, surf, pêche, restauration...). Les échanges avec le chatbot lui permettent à la fin de proposer les trois destinations correspondant à ce que l'utilisateur a le plus apprécié. La réservation peut être prise dans la foulée. L'attraction a suscité la curiosité et de nombreuses visites. Les retours des utilisateurs sont amusés et élogieux.



- Enfin les XR sont déjà utilisées aujourd'hui à travers les vidéos 360° pour **servir de récit au voyage**. Très bientôt il s'agira d'avoir accès à la réalité virtuelle pour réellement revivre ou faire vivre l'expérience au retour. On pourrait aussi imaginer des cartes postales virtuelles ou des rencontres virtuelles avec la famille ou les amis qui permettrait de partager l'expérience en différé ou même en direct : marketing indirect et gratuit pour le territoire.

Les projets XR peuvent permettre de croiser plusieurs enjeux

- **Le tourisme peut rencontrer la formation professionnelle et la découverte des métiers**. Ainsi, le Viaduc Expo, sur l'aire du Viaduc de Millau promeut le métier de technicien de maintenance en faisant découvrir l'intérieur du tablier du viaduc et en proposant l'ascension du pylône en réalité virtuelle.
- Dans le cadre d'une visite de château, une expérience en réalité virtuelle pourrait permettre de découvrir des métiers en tension comme celui de tailleur de pierre, ou de maréchal-ferrant pourrait être envisagée.

Le contenu proposé par les projets XR se focalise principalement sur la phase « Voyage »

- 70% des projets recensés se concentrent sur cette phase en **racontant sur site ou à distance une histoire passée ou présente**.

⁸ Syndicat des éditeurs de logiciels de loisirs, 2021

La phase « Voyage » s'appuie sur l'ensemble des technologies immersives

- Phase du parcours client la plus riche en projets, la **phase du voyage proprement dit est aussi celle qui suscite le plus de créativité** en mobilisant au gré des projets, l'ensemble des technologies disponibles : réalité virtuelle, réalité augmentée, son binaural et très occasionnellement la réalité mixte et les hologrammes.
- Souvent incluses dans le prix des billets, ces expériences immersives de toute nature permettent de manière ludique de captiver l'attention du public.
- A Chambord, il est possible de découvrir 19 salles majeures telles qu'elles étaient au temps de la Renaissance à l'aide de la réalité augmentée via la solution Histopad. Cette solution est très prisée par les châteaux notamment afin de répondre à cet usage.
- La réalité virtuelle permet de voyager à distance pour parcourir la Citadelle de Belfort. Elle permet également de voyager dans le temps avec les bornes Timescope : ainsi à Blois, le visiteur découvre le Château et son avant-cour tels qu'ils étaient le 25 avril 1429, jour du passage de Jeanne d'Arc.
- Le son binaural, assez peu présent encore sur les sites touristiques immerge le visiteur dans l'ambiance sonore d'un lieu. Au Château de Vaux-le-Vicomte, le parcours sonore immersif plonge le visiteur dans l'histoire de Nicolas Fouquet. Nous pouvons penser par exemple à l'utilisation du son 3d sur des lieux de bataille comme les tranchées 14-18 avec une simulation des obus, de la vie des soldats dans ces lieux.
- Dans tous les cas, l'utilisation d'une ou plusieurs technologies immersives dans un lieu touristique favorise l'immersion dans l'histoire du site (spatiale, temporelle, olfactive...).

Les XR sont aussi un moyen de résoudre des freins à la visite

- Selon les types de visites proposés, certains freins peuvent être insurmontables physiquement : accessibilité, peurs (vide, avion), impératifs de protection du site ... Les XR fournissent alors une possibilité de construction d'une réalité alternative libérée de ces freins : jumeaux numériques et grottes reconstituées de Lascaux et Chauvet, **visites VR de sites inaccessibles ou trop éloignés** : Flyview Paris9 propose de survoler depuis Paris les pyramides d'Egypte pendant près de 20 minutes.
- Les technologies immersives peuvent aussi constituer un élément de **réponse au souci croissant de l'environnement** :
 - Permettre une visite virtuelle à ceux qui ont choisi de ne plus prendre l'avion
 - Permettre d'observer la nature sauvage sans la déranger : Wild Immersion¹⁰ propose ainsi des safaris virtuels afin de sensibiliser le public aux enjeux de la conservation de la nature.



FOCUS CULTURE

La Banque des Territoires a réalisé en 2020 une étude portant sur l'état des lieux des technologies immersives avec un focus réalisé sur le secteur de la culture.

Nous vous invitons à retrouver cette étude auprès du département Transition Numérique de la Direction de l'Investissement.

⁹ Flyview Paris, <https://www.flyview360.com/>

¹⁰ Wild Immersion, <https://www.wildimmersion.io/>

Les apports de la XR comme outil supplémentaire pour mener et piloter les politiques publiques

Les technologies immersives apparaissent donc comme des outils au service des missions des collectivités et des enjeux touristiques des territoires.

De façon transverse, indépendamment des missions ou des enjeux spécifiques des secteurs, les technologies immersives apparaissent aussi comme des outils susceptibles d'améliorer l'efficacité de l'action publique territoriale.

Les grands bénéficiaires d'un projet XR (réalité virtuelle, réalité mixte) recensés sont issus de la consolidation d'entretiens réalisés auprès des collectivités territoriales, des prescripteurs, des institutions publiques et des start-ups de l'écosystème. Ils sont également issus d'une recherche documentaire.

■ Valoriser un territoire

- Aujourd'hui, les territoires sont devenus des marques qu'il faut entretenir, valoriser. Les technologies immersives sont un moyen de communiquer différemment afin d'aller au-delà des campagnes de publicité traditionnelles dans le métro par exemple. Comme tout moyen de communication, leur utilisation sera efficace si les objectifs sont bien définis, le public ciblé, les leviers combinés en une campagne globale et suivie.
- Certains territoires ont même fait des XR leur marque de fabrique comme le Département de la Mayenne avec Laval Virtual attirant un grand nombre de touristes d'affaires ou encore la Ville d'Annecy avec le Festival international du film d'animation soutenu par la région Auvergne-Rhône Alpes.
- Bien souvent ces événements locaux au rayonnement international favorisent et renforcent un écosystème d'acteurs : écoles, start-ups etc.

■ Faciliter la prise de décision

- De nombreux projets concernant les collectivités territoriales font l'objet d'un processus décisionnel long et complexe, impliquant de nombreux acteurs, dont bien sûr les citoyens. Il en est ainsi des projets d'aménagement du territoire, création de bâtiments, d'écoquartiers, etc. qui demandent des enquêtes publiques, de la communication auprès de nombreuses parties prenantes : financiers, architectes, partenaires... Pour emporter la décision, la VR peut être un outil précieux.
- La visite virtuelle d'un futur bâtiment peut permettre de convaincre citoyens et autres parties prenantes. C'est un moyen communément utilisé par les professionnels du bâtiment lors des salons consacrés (cf. chapitre 1) : il doit être possible d'obtenir les mêmes résultats dans le domaine public. En réduisant le risque de rejet, en raccourcissant le cycle de décision, l'investissement dans une maquette virtuelle pourrait trouver très vite son équation de rentabilité.
- Comme pour la communication, les XR n'étant que des outils, leur succès dépend de la stratégie d'utilisation et de la qualité du déploiement. Il faut combiner ce moyen essentiellement émotionnel avec les autres outils de conviction : outils s'adressant à la rationalité (conférences, réunions publiques), outils permettant le dialogue contradictoire (débats, réunions publiques). Il faut aussi penser l'utilisation en fonction du public visé : donner à visiter un bâtiment sans vie peut être intéressant pour un public d'architectes ou d'investisseurs, mais peut s'avérer contre-productif pour un public de futurs utilisateurs : dans ce cas la visite devra raconter une histoire, permettre de se projeter. Il ne faudra donc pas seulement donner à voir des murs vides.

■ Encourager la participation citoyenne

- Au-delà de la communication, l'usage des technologies immersives (visite de site 360°, usage de la AR pour visualiser les équipements ou VR) permet d'associer le public à la prise de décision : visualiser l'agencement d'un nouveau quartier, collecter les votes, proposer autre chose...

■ Améliorer la collaboration des acteurs

- Réunir des collaborateurs à distance au sein d'un même environnement immersif génère un gain de temps par la mise en relation rapide des équipes autour d'un projet mais aussi d'argent en évitant des frais de déplacement parfois conséquents.

- Sky Real, startup née chez Airbus, estime d'ailleurs à hauteur de 70%¹¹ le gain de temps offert sur un cycle d'ingénierie grâce à l'utilisation d'une technologie de réalité virtuelle.

■ **Repousser les contraintes de l'espace et du temps : agrandir le territoire**

- Les XR permettent de virtualiser des lieux physiques et de les démultiplier pour les rendre accessibles depuis n'importe quel endroit de la planète. Le territoire rencontre ainsi de nouveaux publics internationaux.
- Les expériences immersives peuvent être pérennisées dans le temps en faisant tomber la frontière entre l'expérience live et le replay.
- Cette possibilité d'accès à distance et « on demand » pourrait faire craindre une baisse des fréquentations physiques. L'expérience montre que ce n'est pas le cas. Au contraire, ces nouvelles technologies permettent de toucher un nouveau public (CSP+, jeune), qui finira par se rendre sur ce territoire, si l'expérience immersive est réussie.

Ainsi, en dépassant le cadre strict du territoire, une maximisation / optimisation des recettes s'opère même si la génération des revenus n'est pas forcément la priorité des collectivités.



Tomorrowland Around the World

Le festival Tomorrowland – festival électro Belge - a accueilli plus d'un million de clients payants sur l'édition 2020 en format virtuel, soit plus de deux fois et demie plus qu'à l'habitude.

Le projet, dont la réalisation demande généralement deux ans, a été mis en place en trois mois seulement avec une collaboration entre l'équipe de Tomorrowland, l'agence de création Dogstudio, le géant du jeu Epic Games, le spécialiste de la réalité augmentée et virtuelle StYpe et la plateforme de visualisation Depence.

Habituellement, les retombées économiques et touristiques sont importantes pour Bruxelles. L'office du tourisme de la capitale considère que 60 000 nuitées sur le mois de juillet sont réservées par des festivaliers de Tomorrowland.

Même si ce nouveau public n'a pas forcément le budget pour se rendre sur site, nous pouvons supposer qu'un certain nombre d'entre eux voudront vivre les prochaines éditions en physique.

D'autres préféreront espacer leurs participations afin d'être en phase avec leur souhait d'avoir un impact environnemental plus faible pour la planète. L'événement virtuel sera dès lors une solution alternative.

■ **Renforcer l'attractivité territoriale**

- Sur le territoire, la présence d'expériences immersives en cœur de ville comme une salle d'arcade de réalité virtuelle est un des leviers pour augmenter la fréquentation d'un centre-ville parfois délaissé. Ainsi, afin de faire face à une demande de plus en plus forte depuis ces dernières années, de nombreux réseaux spécialisés ont émergé en France. Parmi ces réseaux, figure notamment l'enseigne Virtuel Center¹² avec des espaces répartis sur l'ensemble du territoire : Paris, Vannes, Troyes, Clermont-Ferrand....
- Au-delà des centres villes, les technologies immersives permettent de renforcer l'attractivité d'un lieu et d'un patrimoine méconnu tel un château, une ancienne friche industrielle ou un littoral.
- Comme démontré par l'expérience du Département du Loir et Cher, les expériences XR peuvent aussi être réparties sur le territoire selon des liens logiques pour inciter le visiteur à pratiquer un parcours plutôt qu'une visite unique.

¹¹ Sky Real, <https://sky-real.com/fr/news/les-benefices-de-la-realite-virtuelle/>

¹² Virtual-Center.com, <https://virtual-center.com/>

■ Répondre à l'obligation d'accessibilité des équipements publics

- La voirie et les espaces publics constituent les biens communs de tous les citoyens et leur accessibilité aux personnes handicapées est devenue une obligation légale depuis la loi pour l'égalité des droits et des chances depuis le 1^{er} janvier 2015. Ainsi, tout établissement recevant du public (ERP) doit être accessible à tous, y compris aux personnes en situation de handicap, quel que soit leur handicap. La notion d'accessibilité signifie que chacun doit pouvoir entrer et sortir des ERP, mais aussi que les prestations fournies doivent être adaptées (achats, utilisation d'un site internet, formalités administratives...).
- Les technologies XR améliorent l'accessibilité de ces lieux et de ces infrastructures en intégrant notamment cet enjeu lors des phases amont à l'exploitation d'un projet.
- Exemple : durant deux jours, des personnes à mobilité réduite ont pu visiter virtuellement le futur métro de Marseille. Les retours d'expérience ont permis à la Métropole et au constructeur Altsom de réaliser des adaptations afin que les rames soient accessibles à tous.

Le retour d'expérience du public sur les technologies XR

Réalité virtuelle

En 2019, CNC a réalisé une enquête¹³ sur la perception de la réalité virtuelle par les Français. Les résultats sont très positifs. 93,7% d'entre eux sont très satisfaits ou plutôt satisfaits de leur expérience immersive. Ils vivent ces expériences principalement en famille ou entre amis.

Le public jeune est intéressé par l'usage de la réalité virtuelle essentiellement pour du divertissement comme les jeux vidéo (61,5% des 15-24 ans). Le public plus âgé s'approprie cette technologie pour des usages orientés services comme la découverte d'une destination touristique (29,9% des 65 et +), la visite d'un appartement, ou des usages professionnels ou pédagogiques.

Depuis lors, avec l'augmentation des ventes de casques de type Oculus, la notoriété et les usages de la réalité virtuelle sont en progression en France avec un réservoir important de public pour les expériences immersives grâce à l'appétence des Français pour les jeux vidéo (72 % des interrogés).

Sur le territoire et dans le cadre de projets XR portés par les collectivités, les retours du public sont globalement positifs avec par exemple plus de plus de 90% de taux de satisfaction pour les bornes Timescope à Arras. Son fondateur, Basile Segalen, explique que la XR permet d'augmenter la mémorisation d'informations et de souvenirs des visiteurs par rapport à un panneau classique racontant l'histoire d'un bâtiment. Ce retour ne fait que confirmer ce que les chercheurs ont analysé depuis longtemps : c'est le cône d'apprentissage d'Edgar Dale : un adulte retient 10% de ce qu'il lit, 20% de ce qu'il entend, 30% de ce qu'il voit... 90% de ce qu'il fait. Les expériences immersives, grâce à leur capacité à nous projeter dans des actions virtuelles nous permettent de changer de dimension par rapport à un panneau d'affichage.

Réalité augmentée

Tout comme pour la réalité virtuelle, la perception de la réalité augmentée par le public est souvent liée à la qualité de la première expérience (contenu, matériel associé, encadrement potentiel).

Lorsqu'elle est bien réalisée, l'utilisateur souhaite recommencer et les retours sont bons comme à Chambord avec la solution Histopad : « L'utilisation de la réalité augmentée avec l'Histopad permet de voyager dans le temps, c'est superbe ».

Engie Green¹⁴ a utilisé la réalité augmentée pour apaiser les débats sur les éoliennes auprès du public et des élus. Ces deux typologies d'acteurs à convaincre se sont montrés curieux et ont répondu

¹³ CNC, 2019, Réalité virtuelle et expériences immersives en France : quels usages ?

¹⁴ L'Usine Digitale, <https://www.usine-digitale.fr/article/comment-engie-green-utilise-la-realite-augmentee-pour-depassionner-les-debats-sur-les-eoliennes.N1073299>

positivement à cette expérience qui leur a permis de visualiser clairement l'impact paysager. Le débat a pu ensuite se construire sur cette perception partagée.

Cette technologie de plus en plus présente au sein des principales applications mobiles comme Google Map, Snapchat ou encore Pokémon Go a une connotation positive auprès du public qui y voit un outil de divertissement mais aussi d'aide pour le quotidien (vision d'un tableau sur un mur, un meuble dans une pièce, un tatouage sur un bras...).

**Comment les
collectivités
peuvent-elles s'y
prendre pour
lancer un projet
XR ?**

Les facteurs clés de succès d'un projet de technologie immersive

A quelles conditions le projet XR d'un territoire sera-t-il un succès ? Un certain nombre de facteurs clés de succès sont communs aux projets XR et à tout autre projet de nature technologique, quelques uns sont spécifiques à un projet XR.

■ S'assurer du niveau d'acculturation de l'ensemble des parties prenantes au projet

- L'un des principaux freins au développement des technologies immersives est le manque de connaissance du sujet par les parties prenantes. C'est aussi l'un des principaux facteurs d'échec. Pour réussir un projet XR, comme pour tout projet utilisant une technologie innovante, il est essentiel de prendre le temps de faire le tour des parties prenantes au projet : élus, techniciens, partenaires, financeurs, milieux professionnels et associatifs concernés par le projet... et s'assurer de leur bon niveau d'acculturation sur le sujet.
- Si un défaut de connaissance est décelé, proposer des expériences, mener des actions d'acculturation : l'organisation de sessions d'acculturation dans des espaces dédiés comme le propose Le Pavillon¹⁵ peut-être un type de solution.

■ Concevoir le projet en lien avec des enjeux clairement définis et clairement exprimés

- Comme tout projet, un projet immersif n'a de sens et de chances de succès que s'il est construit pour répondre à des enjeux précis, précisément exprimés... faute de quoi il sera relégué au statut de gadget dénué d'impact. Les cas d'usage et les bénéfices des projets XR ont été détaillés et illustrés dans les chapitres précédents. Ils doivent permettre de mieux appréhender ce qu'une collectivité peut attendre de la XR, afin d'être à même de mieux la positionner en tant qu'outil dans des objectifs plus généraux.
- Ai-je besoin de communiquer sur le projet de nouvelle piscine ? dans quel but ? emporter une décision ? si oui de qui ? des citoyens ? des investisseurs ? dans quel cadre ? un salon ? une campagne plus large ? ponctuelle ? récurrente ? permanente ? ...
- Ces besoins doivent être clairement exprimés dans un cahier des charges. Ce cahier des charges doit être rédigé par un responsable connaissant suffisamment les XR pour y faire figurer les éléments essentiels à une réponse pertinente.

■ Choisir la technologie et/ou définir le matériel en fonction du cas d'usage et du projet et non en préalable à ceux-ci

■ Intégrer la DSI/IT dès le début de la réflexion

■ Penser et intégrer dès la conception du projet les contraintes logistiques

- Un projet de déploiement de réalité virtuelle comporte une dimension logistique importante : mise à disposition des casques, gestion de l'accueil du public et des files d'attente, maintenance du matériel, prévention des potentielles dégradations / vols.

■ Définir des indicateurs clés de performance et leur processus de collecte, analyse, remontée

- Les collectivités doivent aborder un projet XR en effectuant un travail d'identification des indicateurs clés de performance (exemple : niveau de satisfaction, taux de réussite aux certifications) et du retour sur investissement (financier et extra financier).

■ Prévoir suffisamment de temps pour tester l'application avec des utilisateurs finaux et améliorer l'expérience utilisateur (UX) (1 mois minimum)

■ Agir sur un territoire disposant d'un niveau de « couverture télécom » très haut débit suffisant

- La présence d'infrastructures télécoms est devenue essentielle au développement des territoires. Elle est aussi essentielle à la démocratisation des technologies immersives.
- Ces dernières ont besoin de la fibre optique (puis wifi) lorsque l'expérience a lieu sur site en statique. En situation de mobilité, la présence de la 5G est un prérequis afin de faire transiter les données de plus en plus nombreuses avec un minimum de latence.

¹⁵ Le Pavillon, <https://www.lepavillonimmersif.com/>

■ **Promouvoir une politique d'open data**

- A l'heure de l'open data, une stratégie de partage de données de la part des collectivités permet aux acteurs privés de proposer et concevoir les solutions XR les plus adaptées, notamment dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.
- A l'heure du BIM, des passerelles entre logiciels et du 3D en temps réel, la visualisation des projets urbains sera facilitée et bien plus détaillée avec des gains de temps et d'argent à la clé.



L'open Data et aménagement du territoire

Acteur public : La Métropole de Bordeaux propose un espace interactif de diffusion et de valorisation des données publiques de la métropole et de ses communes : « L'atelier Open Data¹⁶ ». L'acteur Toolz a eu l'occasion d'utiliser cette banque de données dans le cadre du programme Bordeaux Euratlantique pour réaliser une maquette 3D et ainsi visualiser les projets de l'établissement public d'aménagement

Acteur privé : A Londres, une société assure le stockage de la photogrammétrie 3D de la ville et se charge de sa mise à jour. Elle se rémunère en commercialisant ce socle 3D auprès des aménageurs par exemple.

En France, les exemples de jumeaux numériques demandant un accès à la data commencent à émerger. Différents acteurs privés se positionnent :

- Siradel, filiale d'Engie, fournit le jumeau numérique des territoires et des outils avancés de planification de réseau pour la conception de réseaux sans fil plus intelligents.
- BNP Paribas Real Estate a dévoilé son jumeau numérique de Paris dans le cadre du salon Viva Technology 2021. Pour parvenir à ce résultat, l'entreprise a capitalisé sur ses données et celles accessibles en open data.

A l'aide de jumeau numérique, il est possible de visualiser toutes les informations concernant le bâtiment de BNP Paribas Real Estate, mais également les transports en commun et les distances pour les atteindre, les restaurants, les espaces de coworking ou les entreprises aux alentours. Les évolutions sociologiques d'un quartier sur plusieurs années peuvent être mises en avant. Le but est de pouvoir se faire une idée de la ville et du quartier sans avoir à se déplacer.

La gestion d'un projet de technologie immersive

La conception du projet

Initier un projet XR n'est pas commun pour une collectivité territoriale, cela constitue aujourd'hui une démarche originale.

Comme pour tout projet mobilisant une technologie, il est important de concevoir le projet hors considération technologique. La technologie n'est pas une fin en soi. Le projet doit répondre à un besoin économique, culturel, touristique... il doit être construit autour de ce besoin, de l'étude de marché, des analyses client. Le choix de la technologie est effectué pour servir ces objectifs.

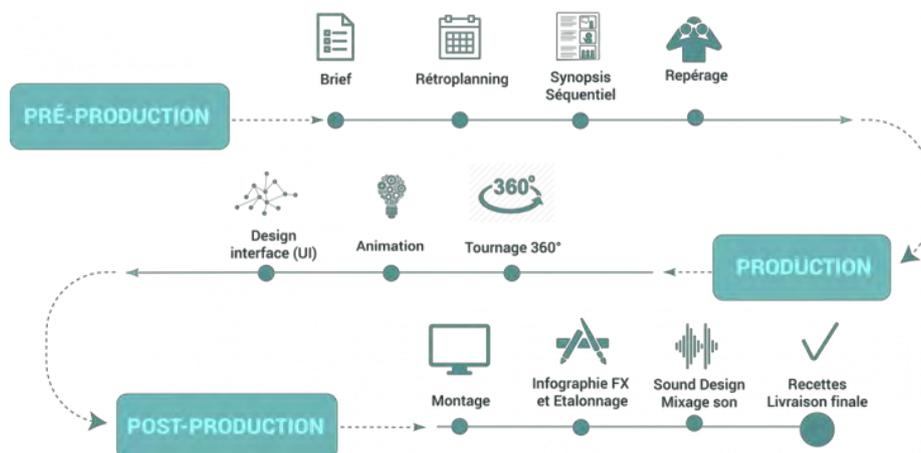
Ensuite, lorsque vient le temps de structurer le projet, il est très important de prendre en considération le plus en amont possible, les contraintes et caractéristiques de la technologie choisie. Le choix technologique structure le cycle de déploiement du projet.

¹⁶ L'Atelier Open Data, <https://opendata.bordeaux-metropole.fr/pages/accueil/>

Méthodologie

Un projet de création de réalité virtuelle ou augmentée suit les étapes classiques de tout projet. Voici pour exemple le découpage type d'un projet de création d'un univers VR autour d'une vidéo 360°

Méthodologie Réalité Virtuelle pour des vidéos 360°



Infographies : Her-Bak Médias

Une méthodologie rigoureuse du prestataire favorise l'efficacité de communication, la tenue des délais et du budget.

Pour cela, les projets sont découpés en étapes précises auxquelles correspondent des validations et des outils de référence qui permettent à tout moment de vérifier que le prestataire comprend bien le client (collectivité territoriale) et que les délais vont être tenus.

En amont de la préproduction, quelques éléments sont indispensables pour définir le brief :

- Identification des bénéfices/retombées attendus, et des indicateurs clé de performance
- Présélection de la (des) technologie(s) la (les plus pertinente(s))
- Validation du périmètre budgétaire
- Rédaction du cahier des charges

Planning

- Compte tenu de la variété des projets dans leurs types et dans leurs ambitions il est impossible de décrire un planning unique. Nous proposons donc ici une trame de planning moyen que nous illustrerons par des ordres de grandeur fournis par les acteurs interrogés.



Pour des projets d'investissement faible, les temps peuvent être divisés par 2

Pour des investissements très élevés, les temps peuvent être multipliés par 2

Illustrations

Afin d'illustrer concrètement des éléments de planning, voici quelques structurations de projet d'acteurs XR français :

- Timescope – Tourisme : de la conception au déploiement, un film de diffusion demande un temps assez court (3 à 4 mois de production). Cela s'explique par des process internes rodés avec :
 - Une phase de pré production : rassembler des archives avec des historiens

- Une phase de production 3d
- Une phase de diffusion du contenu et de l'entretien / maintenance des installations immersives.
- Emissive – Culture : de la conception au déploiement, la moyenne est de 3 mois même si la durée peut être extrêmement variable : un mois pour un petit projet à un an pour les expéditions immersives :
 - Une phase de préproduction : le client entre en contact avec Emissive qui va réfléchir à ses besoins en prenant en compte ses contraintes (physique : grand espace ; fréquentation : nombre de personnes / heures ; météo...)
 - Une phase de production : la production s'opère à partir du concept imaginé par Emissive, basé sur les contraintes du client.
 - Une phase de diffusion du contenu

Les coûts de déploiement

De même que pour le planning, il est impossible de donner une idée précise des coûts puisqu'ils dépendent du type de projet. Nous apportons ici des ordres de grandeur.

Les coûts de déploiement d'un projet XR dépendent du besoin du client. Si le ticket d'entrée commence entre 5 000 et 10 000 euros, cela peut aller jusqu'à plusieurs millions d'euros pour des grands projets visant un large public.

Il est parfois préférable de montrer des résultats rapides à petit budget afin que les usages se créent, surtout pour des durées de vie de projet assez limitées. Le coût va également dépendre du positionnement de l'acteur.

Ordre de grandeur de prestations :

- Captation photo 3D pour une visite immersive d'un lieu : à partir de 2€ HT par m2
- Réunion de concertation nécessitant une représentation virtuelle simple : inférieur à 10 000 euros HT
- Production d'une vidéo 360° simple (écriture, tournage, post production) : entre 5 000 et 15 000 € HT
- Production d'une vidéo 360° avec intégration de médias classiques (textes, photos, vidéos) et d'interactions : entre 8 000 et 20 000 € HT
- Conception et production d'une application en réalité augmentée : entre 10 000 et 25 000 € HT
- Conception d'une expérience de réalité virtuelle en 3D image de synthèse, en temps réel, à partir de données architecturales numériques (BIM) : entre 50 000 et 200 000 € HT
- Elaboration de grands projets visant un large public comme les expéditions immersives de l'acteur Emissive (exemple : Kheops VR) : 2 000 000 € HT

Plus le projet sera spécifique et sur-mesure, plus le budget à allouer sera important. Des solutions sur « étagère », plus accessibles, sont proposées par certains acteurs de l'édition comme offre de base afin de répondre à un besoin simple, ne demandant pas un développement spécifique.



Métiers 360, à la découverte des métiers

Utilisant des techniques d'immersive learning (réalité virtuelle) et une application mobile Métiers 360 offre un large catalogue d'expériences pour la découverte des métiers.

Son service s'adresse aux professionnels de l'orientation (missions locales, agences Pôle Emploi, BIJ, Lycée, collège, CCI, CMA, GRETA, etc.).

Pour 75 euros par mois, ces acteurs accèdent à la plateforme et à son dashboard. Pour 125 euros par mois, 3 casques de réalité virtuelle sont inclus. Un devis personnalisé est réalisé lorsque le client souhaite un service sur-mesure.

Chaque jour, entre 5 et 10 000 jeunes travaillent leur projet professionnel avec Métiers 360.

Les financements

Dans un contexte financier contraint, il est souvent nécessaire de mobiliser toutes les ressources à disposition, afin de mener à bien les projets.

Les options sont nombreuses.

■ Financement participatif

Les collectivités territoriales – mairies, métropoles... – et les établissements publics sont susceptibles, depuis la mise en place du décret du 14 décembre 2015, de faire appel aux ressources issues du financement participatif pour développer de nouveaux projets favorisant le dynamisme de leurs territoires. C'est notamment le cas pour des projets solidaires et d'ordre social, culturel, éducatif.

En décembre 2020, Gate22, un projet innovant de Musée d'Art et Design Numériques en réalité virtuelle a réussi à obtenir 8 000 euros sur les 7 000 euros prévus en financement participatif sur Ulule¹⁷ afin de finaliser sa première exposition virtuelle, une expérience immersive intitulée « Introspection ».

Des projets de salles et de solutions XR ont été également financés sur des plateformes comme Tudigo¹⁸.

Ce modèle de financement, même s'il n'assure pas l'intégralité du projet, permet d'impliquer le citoyen dans le projet et faire de lui un ambassadeur / prescripteur auprès d'une communauté plus large.

■ Aides publiques

Des plateformes publiques comme Aides Territoires¹⁹ recensent les différentes aides pour financer et accompagner les projets des collectivités sur de nombreuses thématiques. Il est possible de paramétrer des alertes pour donner vie aux ambitions de son territoire.

■ Subventions

Les EPCI font régulièrement appel à des subventions au niveau départemental ou régional notamment. Ces subventions participent au financement global du projet.

■ Appui au montage et à la concrétisation des projets d'investissements touristiques structurants

Ce programme²⁰ vise à identifier, dans chaque région française, trois projets structurants d'investissement auxquels France Tourisme ingénierie consacrerait une vingtaine de jours d'appui technique, complétés si besoin d'une participation au financement d'études complémentaires.

Le démarrage de l'accompagnement de ces projets s'appuie sur une convention dédiée signée entre chacune des régions, la Banque des territoires, l'Etat et Atout France.

■ Appel à projets

Régulièrement, des appels à projets sont portés par différents acteurs publics, que cela soit au niveau départemental, régional, national ou européen.

Ainsi, Appel à projets 2020 Cultures connectées²¹ est un appel à projets porté par la DRAC et la Région Nouvelle-Aquitaine ayant pour objectif de développer l'appropriation du numérique par les professionnels du secteur culturel et la diversification des formes et formats à destination des publics.

¹⁷ Ulule, 2020, <https://fr.ulule.com/gate22-introspection/>

¹⁸ Tudigo, <https://www.tudigo.co/>

¹⁹ Aides Territoires, <https://aides-territoires.beta.gouv.fr/>

²⁰ Atout France, <http://www.atout-france.fr/content/appui-au-montage-et-la-concretisation-des-projets-d-investissements-touristiques>

²¹ Ministère de la Culture, <https://www.culture.gouv.fr/Aides-demarches/Appels-a-projets/Appel-a-projets-2020-Cultures-connectees>

L'écosystème des XR en lien avec les collectivités locales

Au moment de la rédaction de l'appel d'offre

■ Par qui se faire accompagner pour l'expression de son besoin ?

Pour pouvoir être comprise des acteurs du secteur, et surtout pour leur apporter tous les éléments nécessaires à leur réponse, l'expression de besoin doit être rédigée par un responsable connaissant les grands enjeux d'un projet XR. Pour une collectivité locale novice en la matière il peut alors être nécessaire de se faire accompagner (aide à la définition du besoin, aide à la rédaction du cahier des charges, aide à l'acculturation des parties prenantes au projet)

Des acteurs français comme Antilogy²² ou Immersive Learning Lab²³ accompagnent des acteurs privés et publics durant tout le cycle de vie du projet XR : depuis son idée de départ jusqu'à son déploiement. Ils proposent également des formations à l'usage de ces technologies ainsi que de l'outillage (prêt de matériel).

■ Quelle stratégie d'achat pour quel projet ?

La typologie du projet, ses enjeux et la maturité des porteurs de projets définiront la stratégie d'achat à opérer avec différents degrés de prestations demandées.



Elles sont acquises soit de manière globale auprès d'un prestataire de la Production et Edition, soit de manière segmentée avec d'un côté l'achat de matériel (Matériel et Infrastructure) et de l'autre côté l'achat de l'application (Production et Edition).

Les grandes propositions de valeurs proposées par un prestataire sont :

- Des propositions de solutions immersives : sur-étagère, personnalisées, sur-mesure
- Des accompagnements spécifiques permettant par exemple la formation d'un référent à la solution et au matériel nécessaire à la solution
- Des offres de matériels sous la forme de location ou d'achat : casque de réalité virtuelle, tablette, smartphone mallette de transport, kit hygiène. Si le projet XR a vocation à durer dans le temps et à rencontrer un grand nombre de personnes, l'achat de casques de réalité virtuelle auprès d'un fournisseur comme Oculus s'avérera plus rentable.
- Un support à la solution

Là encore, faire appel à des experts des technologies immersives pour définir la stratégie d'achat est à conseiller pour les collectivités n'ayant pas encore la maturité suffisante sur cette typologie de projet.

■ Quel critère de sélection ?

Le prix bien sûr est un critère, mais il ne doit pas être le seul

Dans un contexte budgétaire tendu, les collectivités sélectionnent bien souvent un prestataire principalement sur le prix et non sur les propositions de valeur présentes dans les réponses à ces appels d'offres. Le risque est que les acteurs publics ainsi que les utilisateurs de l'expérience immersive ne soient déçus par le rendu, ce qui, dans un contexte de découverte d'une nouvelle technologie, peut être un frein majeur pour l'avenir.

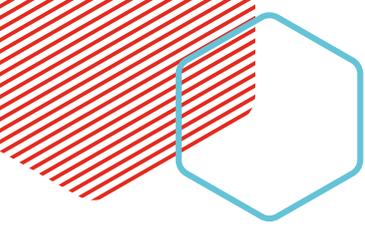
Il est souvent préférable de revoir les ambitions à la baisse en termes de périmètre, et de préserver la qualité de la solution, quitte à développer le projet en plusieurs étapes.

²² Antilogy, <https://www.antilogy.eu/>

²³ Immersive Learning Lab, <https://franceimmersivelearning.fr/immersivelearninglab/>

■ **La procédure d'appel d'offre peut dans certains cas être évitée**

Pour information, certains brevets donnent à une solution un caractère unique permettant aux collectivités de se passer d'un appel d'offre pour accéder à cette solution (décret).



CONCLUSION

Les technologies immersives, réalité virtuelle, réalité augmentée, réalité mixte, ainsi que toutes les technologies engageant les autres sens, ouïe, odorat, toucher, sont en pleine expansion. Désormais matures, elles trouvent des cas d'usage bien au-delà du simple divertissement.

Le contexte est favorable à leur développement : normalisation des relations professionnelles, amicales ou familiales à distance, réticences de plus en plus répandues à impacter l'environnement par des déplacements professionnels ou touristiques.

L'industrie et les services se sont déjà emparés de ces technologies qui trouvent des cas d'usage sur l'ensemble de leurs chaînes de valeur : assistance à la conception des objets, outils, ou bâtiments, assistance à la formation, à la promotion, à la vente, etc.

L'utilisation de ces outils par les collectivités territoriales est aujourd'hui plus limitée et relativement concentrée sur le segment du tourisme et de la culture. Pourtant, les cas d'usage sont nombreux et des exemples pionniers les illustrent déjà un peu partout en France. Les technologies immersives sont utilisées par des collectivités territoriales pour servir leurs missions de développement économique, de formation, de développement et entretien des infrastructures (bâtiments publics, transports, etc.), de préservation du patrimoine ou de mise en valeur du territoire par exemple.

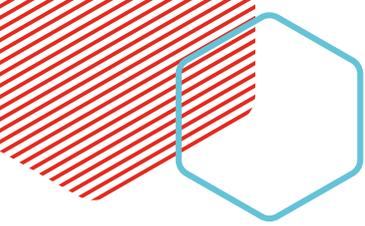
Les retours d'expérience sont positifs et les améliorations technologiques promettent encore de belles avancées dans les prochaines années.

Les collectivités locales ont donc à leur disposition un ensemble de nouveaux outils dont il ne leur reste plus qu'à s'emparer.

Un projet impliquant des technologies XR répond fondamentalement aux mêmes logiques et contraintes que n'importe quel autre projet. Le surplus de difficulté ne provient que de la connaissance encore partielle des XR, de leurs acteurs et de leur marché.

Nous espérons que ce guide aura contribué à lever au moins en partie cette difficulté.





REMERCIEMENTS

■ Les start-ups

Basile Segalen – Timescope
Cyrille Brichant – Toolz
Fabien Baratti – Emissive
Louis Cacciuttolo – VRRoom

■ Les institutions publiques

Laetitia Gabreau – Pôle Emploi
Marwan Diab – Dirrecte Auvergne-Rhône-Alpes

■ Les collectivités publiques

Antoine Wacogne – Arras Pays d'Artois
Daniel Vincent – Maison du Tourisme de la Haute-Loire

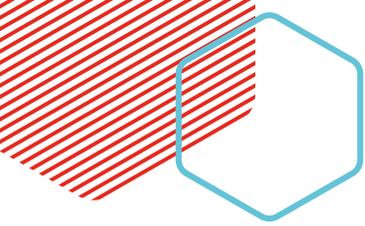
■ Les prescripteurs

Alexandre Michelin – CNC
Morgan Bouchet – Orange
Sébastien Côte – Heritech

■ La Banque des Territoires

Aymeric Buthion
Didier Céliste
Les différents intervenants présents en COPIL et sur les ateliers :
Alexandra Greenwood
Chloe Friedlander
Christophe des Roseaux
Dominique Pianon
Gilles Duffau
Jeanne Carrez-Debock
Marie Aboulker
Maxime Rocheux
Michel Louis
Nadège Bernard
Philippe Person
Sarah Fauconnier





REDACTION

Ce rapport a été rédigé par les cabinets Cepheïd Consulting et Antilogy et la Banque des Territoires.

■ **Cepheïd Consulting**

Vincent Escoffier
Foucaud du Merle

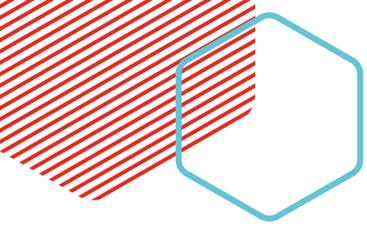
■ **Antilogy**

Bertrand Wolff

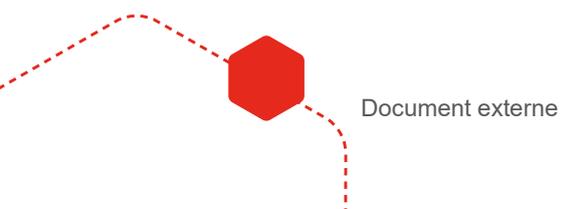
■ **Banque des Territoires**

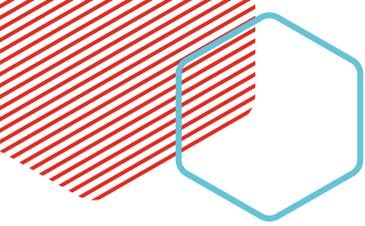
Marie Aboulker
Aymeric Buthion
Didier Célisse





Annexe A - Fiches illustratives de projets XR portés par des collectivités

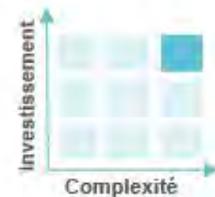




Exemple 1 - EPCI



Concevoir des rames de métro accessibles à tous public



Objectifs

Favoriser l'accessibilité au transport

Description

Durant deux jours, des personnes à mobilité réduite ont pu visiter virtuellement le futur métro de Marseille. Les retours d'expérience permettent à la Métropole et au constructeur Alstom de réaliser des adaptations afin que les rames soient accessibles à tous.

Fonctionnement technique

Casque de réalité virtuelle

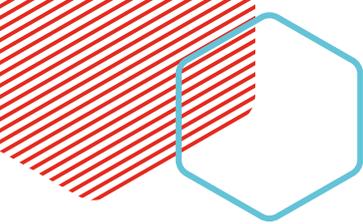


Améliorer l'accessibilité en amont du projet



Investissement et complexité élevés





Exemple 2 - Département



Proposer des formations dans le domaine des métiers de la fibre optique et de la ville connectée



Objectifs

Former, insérer, innover

Description

Au Hub Nikola Tesla, Val d'Oise numérique met à disposition des salles équipées des dernières technologies immersives pour des organismes de formation agréés. Les formations répondent aux besoins dans le domaine des métiers de la fibre optique et de la ville connectée. Cette offre se veut à destination en particulier des publics cibles des politiques départementales et des missions locales.

Fonctionnement technique

Casque de réalité virtuelle

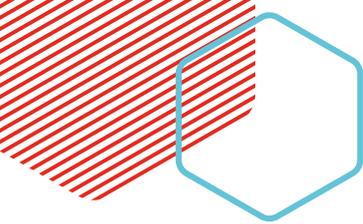


Répond à différents enjeux



-

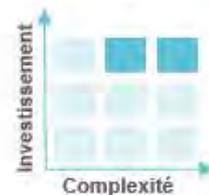




Exemple 3 - Région



S'approprier les usages industriels de la réalité virtuelle



Objectifs

Favoriser le développement économique du territoire

Description

Initié par la de la région Pays-de-Loire, le Technocampus Smart Factory avec son centre industriel de réalité virtuelle, est spécialisé dans la digitalisation de l'industrie. Il propose ainsi aux industriels un accès unique à des équipements mutualisés de pointe dans le domaine de la réalité virtuelle leur permettant de nombreuses applications industrielles : conception de nouvelle usine, tests de nouveaux process ou de nouvelles machines, étude sur l'ergonomie des postes de travail, formation des salariés...

Fonctionnement technique

Salle de réalité virtuelle + Salle de conception et d'expérimentation

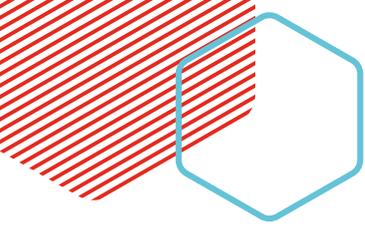


Situé au cœur du bassin industriel

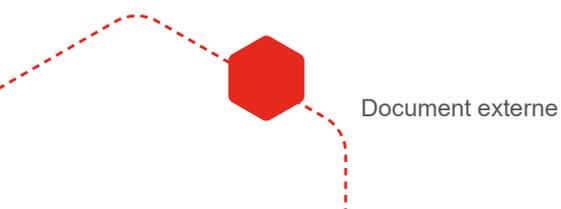


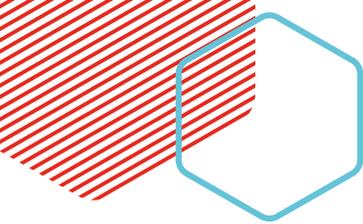
Quid des autres technologies immersives





Annexe B - Fiches illustratives de projets XR dans le domaine du tourisme

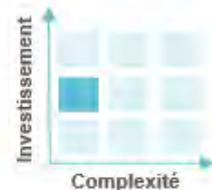




Département du Loir et Cher



Inciter les voyageurs à se rendre sur le territoire



Objectifs

Augmentation du nombre de visiteurs

Meilleure répartition des visiteurs sur le territoire

Description

Une borne installée en Gare d'Austerlitz à Paris entame un parcours de visite numérique et incite les voyageurs à se rendre dans la destination à travers des films de promotion 360°. Trois Timescope implantées à différents endroits sur le territoire (Blois, Vendôme et Chaumont) prennent ensuite le relais pour compléter ce parcours de visite unique en son genre.

Fonctionnement technique

Borne de réalité virtuelle en libre-service

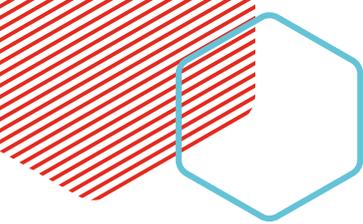


Source d'inspiration pour les personnes se rendant en gare



Se focalise sur les sites emblématiques du département





ExplorVR

explor^{VR}
BY TRAVELWEEK



Comparer différentes destinations de voyage



Objectifs

Augmentation du nombre de visiteurs

Description

Depuis l'application ExplorVR, le client au sein d'une agence de voyage ou en autonomie depuis son domicile peut voyager dans des lieux virtuels en réalité virtuelle et planifier sa prochaine escapade - ou prendre simplement des mini-vacances et se détendre pendant qu'il explore chaque vidéo de vacances (Hong-Kong, Guatemala, Croatie...).

Fonctionnement technique

Application VR disponible sur Oculus Go

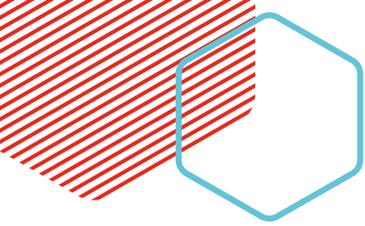


Comparer différentes destinations de manières immersives



Application disponible qu'en anglais





Oui SNCF



Accéder à une plateforme de réservation de voyages



Objectifs

Meilleure répartition des visiteurs sur le territoire

Description

L'équipe innovation de la SNCF a produit une expérience immersive et onirique permettant de découvrir des environnements variés, clairsemés de montagnes ou de sable chaud, invitant le client à affiner ses envies et ses préférences. L'aventure se termine avec 3 suggestions de destinations qui correspondent le mieux à ses envies. Des destinations qu'il sera ensuite possible de réserver sur le site OUI.sncf.

Fonctionnement technique

Casque VR de type Oculus muni de deux manettes

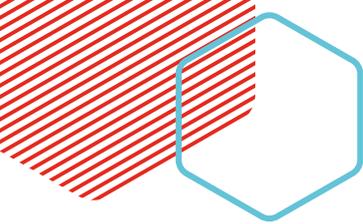


Des destinations s'adaptant à nos envies



Projet testé de manière événementielle mais non déployé à grande échelle





Château de Vaux-le-Vicomte



Visiter un site selon un parcours sonore



Objectifs

Augmentation de la dépense touristique

Faire revenir des personnes ayant déjà visitées le château sur site

Description

En étant immergé dans l'ambiance sonore des lieux grâce au son 3D, le visiteur plonge dans l'histoire de Nicolas Fouquet à travers la découverte des pièces du château de Vaux-le-Vicomte et revit les événements de l'époque comme s'il y était.

Fonctionnement technique

Caque Focal permettant un rendu de son binaural + bornes hautes-fréquences permettant le déclenchement des séquences

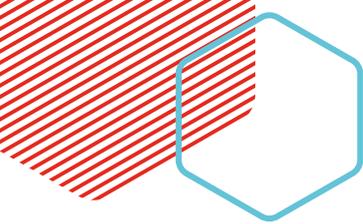


Augmentation de la valeur perçue dans le prix du billet



Expérience immersive à vivre seul et non à plusieurs





Dunkerque Grand Littoral



OPÉRATION
DYNAMO
DUNKERQUE 1940



MEILLEUR PERFORMANCE



PARCOURS À LA DÉCOUVERTE



Revivre un épisode décisif de l'histoire



Objectifs

Meilleur répartition des visiteurs sur le territoire

Augmentation du nombre de visiteurs

Description

Les visiteurs partent à la découverte des vestiges, lieux de mémoire et autres traces du passé dans Dunkerque et son agglomération avec l'application Dynamo – Dunkerque 1940. Ils incarnent différents protagonistes dans des parcours touristiques et sur le littoral et revivent cet épisode grâce aux différentes expériences immersives augmentées

Fonctionnement technique

Disponible depuis son smartphone sur les magasins d'application (Google Play, Apple Store)

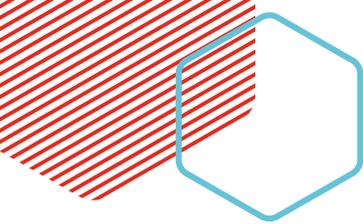


Parcours autonome du visiteur depuis sa tablette ou smartphone



Application à télécharger le temps de l'expérience





GrIT Access



Accéder à des sites escarpés



Objectifs

Favoriser l'accessibilité du site

Description

Découvrir les sentiers du patrimoine du Centre Corse via un casque de réalité virtuelle depuis les offices de tourisme, les médiathèques ou les mairies, c'est ce que propose le projet GrIT Access (Grand itinéraire Tyrrhénien accessible patrimonial et culturel). Ces chemins deviennent ainsi accessibles à de nouveaux publics : intergénérationnels, scolaires ou handicapés.

Fonctionnement technique

Casque de réalité virtuelle



Accessibilité alternative de ces sites



Expérience immersive simple





Neuville-Saint-Vaast

Commémorer la Grande Guerre à Neuville-Saint-Vaast

Date de lancement : Décembre 2017

Localisation : Neuville-Saint-Vaast (8km du centre-ville d'Arras)



Objectifs :

- Palier à l'absence de médiation humaine en amenant une clé de compréhension de l'histoire de ce lieu de mémoire de la première de guerre mondiale : le Monument des Fraternalisations
- Amener les visiteurs à se rendre sur d'autres sites avec à la fin du film une vue aérienne des alentours avec différents sites à visiter

Technologies : Une borne de réalité virtuelle opérée par l'acteur français Timescope, résistante aux intempéries

Parties prenantes au sein de la collectivité :

- A l'initiative de ce projet, Christian Berger, directeur de l'office du tourisme avec un fort soutien de Philippe Rapeneau (depuis décédé), président de la communauté urbaine d'Arras
- Service archéologique d'Arras et des experts historiens

Indicateurs de performance

- Taux de fréquentation : 171 utilisations par semaine
- Taux de satisfaction (bien + excellent) : plus de 90%
- Langue du contenu : majoritairement en français puis anglais et allemand

Découverte de la solution Timescope : Lors des rencontres nationales du tourisme à Pau

Coût : 36 000 euros pour le film + 27 000 euros pour la location sur 3 ans incluant la maintenance

Financement possible : Fond FEDER pour financer une partie des bornes

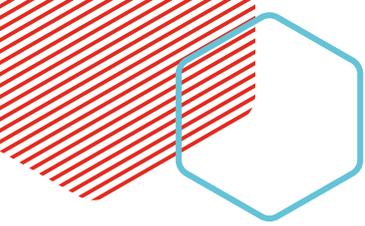
Freins rencontrés lors de l'exploitation : Installation fermée en raison de la crise sanitaire Covid-19

Forces du projet : Qualité du contenu grâce au travail des différents experts historiques



Le succès de ce projet a donné lieu à l'installation de deux autres bornes Timescope supplémentaires à vocation historique et patrimoniales : Citadelle d'Arras + Place des Héros.

Prévue pour octobre 2021, une 4^{ème} borne portant sur Verlaine et l'école des peintres d'Arras aura une vocation poétique des œuvres.



Annexe C - Annuaire et Evènements

De manière générale – petit annuaire non exhaustif

Le marché des technologies immersives peut compter sur un écosystème français foisonnant d'entreprises **positionnées principalement sur la chaîne de valeur Production et Edition**. Quelques acteurs de la chaîne Distribution et Diffusion sont aussi présents dans cette sélection.



Si certains acteurs ne sont pas toujours positionnés nativement sur le secteur public, leurs solutions répondent aux enjeux des collectivités. C'est donc auprès de ces acteurs que les collectivités doivent se tourner.

Aménagement

- **Double Ville** (Toolz) – Paris : Editer des solutions et contenus multimédias 3D destinés aux professionnels de l'aménagement des villes et des territoires (Solideo, Sembreizh, Euratlantique Bordeaux)
- **Dworld** – Monaco : Recréer des villes plus intelligentes, plus vertes et futuristes basées sur de vraies villes en VR, où les utilisateurs peuvent vivre de toutes nouvelles expériences à couper le souffle au sein de notre V-Economy, et faire partie d'un environnement où tous les principaux secteurs économiques sont combinés

Acculturation

- **Antilogy** – Paris : Conseil, acculturation, sourcing et formation à la XR pour les entreprises et les organisations qui veulent tirer le meilleur parti de XR dans leurs grands défis de transformation digitale. Antilogy a créé et opère Le Pavillon, le lieu d'acculturation à la XR.
- **Immersive Learning Lab** – Paris : Apporter l'expertise de l'usage et du déploiement des technologies immersives aux différents acteurs

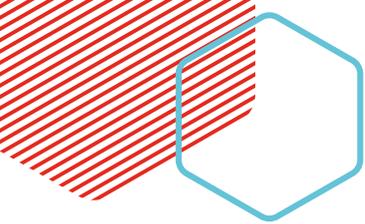
Culture

- **9b+** – Toulon : Créateur d'expériences mémorables au service de projets culturels, créatifs et numériques (Archistoire - Destination VAR)
- **Emissive** – Paris : Crée des expériences immersives en RV et AR (Keops VR, En tête à tête avec la Joconde)
- **Museopic** – Lyon : Mettre l'art de la réalité augmentée au service du musée (Musée Gallet-Juillet, Musée de la carte postale, Musée de Bourgoin Jallieu)
- **Holusion** – Tourcoing : Des générateurs d'hologrammes Made in France (Ville de Roubaix, Saint Quentin en Yvelines, SNCF)
- **VRrOOM** – Béziers : Vise à apporter l'émotion d'événements en direct et de performances artistiques au monde de la manière la plus immersive et la plus sociale (Concert du nouvel an à Notre-Dame de Paris avec Jean-Michel Jarre)

Divertissement

- **Albyon** – Lyon : Spécialiste de l'animation 3D, de la capture volumétrique et de mouvement, du VFX et du développement de moteurs de jeux vidéo
- **BackLight** – Saint-Ouen : Créateur d'expériences immersives pour des marques et pour le marché du divertissement (Le bal de Paris de Bianca Li, Icecube Protocol, Le Cri)





- **Diversion Cinema** – Paris : Agence mettant en place des espaces de réalité virtuelle, sélectionne et programme des expériences immersives. Du concept, en passant par la curation, la scénographie, jusqu'à l'installation technique et la médiation sur place : Acteur clé du marché VR et partenaire technique des festivals les plus prestigieux

Orientation professionnelle

- **Jexplore** – Paris : Connecte les jeunes élèves avec le monde de l'entreprise en proposant des contenus en réalité virtuelle (nombreux collègues)
- **Métiers360** – Paris : Service de découverte des métiers, utilisant la réalité virtuelle et une application mobile. Il propose un large catalogue d'expériences pour la découverte des métiers (Mission locale Sarthe Nord)

Formation

- **Immersive Factory** – Paris : Production et diffusion de formations en réalité virtuelle dans le domaine HSE (Circulation et co-activité - Travaux publics)
- **Mimbus** – Toulouse : Solutions innovantes de formation professionnelle couplées à des simulateurs performants (Soudage, scierie...)
- **Mirage Make** – Rouen : Créer des contenus pédagogiques en réalité augmentée
- **Numix** – Marssac-sur-Tarn : Studio de création numérique, spécialisé dans la réalisation sur mesure de Digital Learning et d'applications 3D innovantes et pédagogiques sur tous les supports : réalité virtuelle, augmentée, mobile, PC et Web (Crue Simulator VR - simulateur de crue sur barrage hydroélectrique)
- **Reverto** – Lyon : Développe des applications en RV pour former et sensibiliser aux risques humains : sexisme, harcèlement, handicaps invisibles... (Dunkerque Port, SNCF, Metro)
- **Uptale** – Paris : Créer, diffuser, suivre et gérer des modules de formation en 360° et Réalité Virtuelle
- **VraiStudio** – Albi : Créateurs d'outils de sensibilisation : ludiques, pédagogiques, innovants, écologiques (Apprendre à trier en s'amusant - Recyclage VR)
- **Wixar** – Aix en Provence : Plateforme collaborative de Learning en réalité virtuelle (former ses agents de nettoyage en cette période de crise sanitaire - prix « Solutions touristiques innovantes post épidémie Covid 19 » d'Atout France)

Médiation

- **Livdeo** - Besançon : Solutions de médiation numériques inclusives sans contraintes pour le secteur de la culture, du tourisme et du patrimoine
- **Oseos** – Nantes : Utilisation de la réalité virtuelle comme outil de médiation pour permettre aux personnes en perte d'autonomie de se rencontrer, de s'autoriser à rêver et d'ouvrir le champ des possibles (Pays de Loire, Malakoof Humanis)

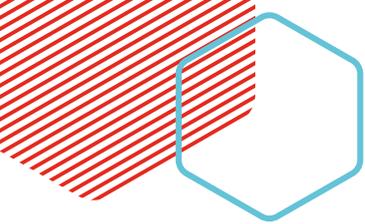
Santé

- **Lumeen** : Permettre aux soignants du grand âge d'organiser des séances de thérapies non médicamenteuses ludiques et motivantes pour les personnes âgées.
- **Simango** – Rennes : Transformer l'apprentissage en santé

Tourisme - Patrimoine

- **Artgp** – La Plaine Saint-Denis : Réalise des applications mobiles et des expériences VR (Château de Bourdeilles, Théâtre antique d'Orange, Laugerie Basse)
- **Allucyne** - Meroux-Moival : Experte en innovation numérique et en ingénierie digitale 3D (Verdun : La « Der des der »)
- **Artofcorner** – Paris : Conception d'expériences immersive de haute qualité graphique (Atelier Bourdelle)
- **Atelier Nature** – Verzé : Création d'expériences de découverte et d'animation, guidées par des applications mobiles (Application Explor games - chasse aux trésors : exemple : A la poursuite de Mornac)



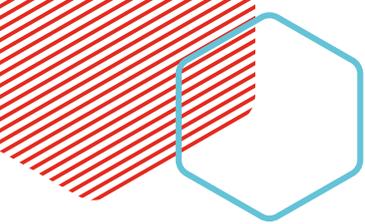


- **Baludik** – Nantes : Création d'expériences de visite connectées : jeux de piste géolocalisés, chasses au trésor en réalité augmentée, séminaire groupe, escape game, serious game (1305 parcours, 192 destinations)
- **Devocite** – Tourcoing : Spécialisée dans la réalisation d'objets multimédia spécifiques à destination du grand public : Scénographie multimédia, expériences interactives, interfaces collaboratives (Plan-relief de Grenoble au XIX^{ème} siècle en réalité augmentée)
- **Histoverly** – Avignon : Procurer un service sur mesure de visite Augmentée, pour réussir la transition digitale de votre patrimoine avec sa solution HistoPad (Châteaux de la Loire)
- **Holoforge** (Asobo Studio) – Bordeaux : Savoir-faire en réalité augmentée, mixte et virtuelle en collaborant au plus près de la technologie avec Microsoft (Holotour, Vallée du Loir, Mont Saint Michel)
- **Iconem** – Paris : Spécialisée en numérisation 3D des sites patrimoniaux afin d'assurer leur transmission aux générations futures et leur défense aujourd'hui (Saline royale d'arc et senans, Alep, Baelo Claudia)
- **Kalank** – Angoulême : Création d'expériences numériques décisives et étonnante (Pan! Les fantômes d'Angoulême - Chasse au trésor artistique dans Angoulême)
- **Narrative** – Paris : Société de production dédiée aux nouveaux médias (Parcours sonores immersifs de Vaux le Vicomte)
- **Novo3D** – Angoulême : Spécialisée en réalisation d'environnements 3D temps-réel (parc archéologique de Cassinomagus)
- **Octus** – Amiens : Valoriser le patrimoine grâce aux nouvelles technologies
- **Rendr** - Dammartin-en-Goële : Mise en valeur de patrimoine historique avec les nouvelles technologies.
- **Timescope** – Paris : Créateurs de dispositifs immersifs en libre-service, accessibles à tous, pour faire vivre à vos publics des expériences inoubliables (Bornes VR à Arras)
- **Virtual media** : Visite virtuelle, vidéo, imagerie 3D, panoramique... des supports interactifs indispensables pour valoriser votre activité (La Réserve écologique des Maillys)
- **2makesense** – Paris : Marketing expérientiel, design émotionnel et création d'expériences utilisateurs nouvelles et innovantes (Opération Dynamo - Dunkerque)

Transverse

- **Big Horn Studio** : Imagine, crée, intègre, encapsule, les projets immersifs et innovants de ses clients, utilisables en réalité Virtuelle et sur le web : visite virtuelle, vidéo immersive 360° & 3D, showroom virtuel, formations, jeux, expérience
- **Bookbeo** – Bretagne: Développement de contenus et d'applications en AR, VR (Application Breizhtour VR)
- **Enozone** – Laval : Studio de développement de contenu 3D interactif et de développement logiciel dans le domaine du tourisme et de l'urbanisme (Application Le vieux - maquette d'étude du Vieux pont de Laval au XIX^e siècle)
- **Her-Back Médias** – Nantes et Lorient : Agence qui assemble écriture, contenus, et nouvelles technologies pour créer de l'émotion et marquer les esprits : vidéos créatives, animations 2D/3D, motion design, images et animations virtuelles en immersion, réalité virtuelle, réalité augmentée, applications multimédias (Mauges Tourisme, Office de Tourisme Une Autre Loire)
- **Impakt 360** – Montpellier, Nantes, Bordeaux... : Spécialisée dans la production de contenu innovants grâce aux nouvelles technologies 360° : Vidéos Immersives 360°, Visites Virtuelles 3D Immobilières, Visites Virtuelles Google Street View, Showroom Virtuel Marchand...(Musée de la romanité - Nîmes)
- **Manzalab** – Paris : Créateur d'expériences immersives & digitales pour la formation et la communication (Salon des constructeurs, Salon international de la VR 2020, Forum international de la cybersécurité)
- **Novelab** - Paris, Toulouse, Lyon : Studio de technologie et de médias offrant des services pour concevoir, développer et exploiter des expériences immersives et interactives sur le secteur du divertissement et jeux, du musée et patrimoine culturel, des marques et publicité, de l'industrie 4.0 et formation (Grotte Chauvet)





- **Reality** – Paris : Agence créative spécialisée dans les technologies immersives et interactives : RH, formation, industrie, évènementiel, immobilier (DAITEM – Dans la peau d’un cambrioleur)
- **Reoviz** – Clermont-Ferrand : Spécialiste des technologies immersives aux services des Entreprises et des collectivités dans le secteur du tourisme, patrimoine et formation (Rocher de Carlat)
- **Sowhen !** – Paris : Conception d'expériences et d'événements immersifs (FLAME – Une expérience en réalité mixte pour le spectacle d'ouverture du New Images Festival)
- **Time Prod** – Belfort : Créateur de films et de solutions audiovisuelles pour promouvoir les événements, les produits ou l'image des collectivités dans le cadre de leur communication interne et externe
- **ViRtual Creation** – Schiltigheim : Agence digitale experte en VR à des buts d'animation (événement), création (communiquer son savoir-faire et activités) et de formation
- **VisionR agency** – Castelnau-le-lez : Accompagne ses clients dans le développement de leur projet Réalité Virtuelle, Vidéo 360° ou Réalité Augmentée, de sa conception à sa diffusion (PLN - communication autour du futur parc éolien flottant au large de Port La Nouvelle)

Urbanisme

- **Citysense** – Betton : Mener l'ambition des projets urbains en impliquant de manière transparente l'ensemble des acteurs concernés avec des solutions de concertation publique (Évran - aménagement du centre bourg)
- **Noovae** – Champs-sur-Marne : Spécialisé dans la réalisation de maquettes numériques et le développement de solutions immersives (Villa retrouvée (Cabourg), Monastère de Qala'at Samaan, Centre-bourg de Beuzeville)

Les événements XR pouvant intéresser les collectivités

De nombreux événements permettent aux acteurs des collectivités et à leurs décideurs de découvrir les bénéfices des technologies immersives avec des démonstrations, des conférences, des sensibilisations aux usages...

- **Heritech** – Le Puy-en-Velay : Événement français entièrement dédié à la question de la numérisation des patrimoines des territoires.
- **Kif – knowledge IMMERSIVE Forum** – Metz : Événement entièrement dédié à la création digitale au service de la culture et du savoir.
- **Laval Virtual** – Laval : Événement dédié aux technologies immersives où il est possible de découvrir et rencontrer plus de 300 exposants du secteur de la réalité virtuelle et augmentée avec de nombreux speakers de renom, venant de 50 pays, un programme riche et visionnaire avec 4 cycles de conférences.
- **Virtuality** – Paris : Événement professionnel réunissant des centaines d'exposants du monde de la réalité virtuelle et augmentée pour plusieurs jours de démos, de talks et de rendez-vous professionnels. Vous y rencontrerez les leaders de l'industrie, les créateurs, les influenceurs, des start-ups et de nombreux développeurs technologiques.
- **Les rencontres nationales du e-tourisme** – Pau : Événement professionnel incontournable dans le domaine de l'e-tourisme. Organisées depuis 2011 à Pau, elles rassemblent près de 850 personnes chaque année. Leur objectif premier est d'accompagner et d'orienter les gestionnaires de destination dans l'évolution de leurs métiers face aux nouvelles technologies et au numérique.





BANQUE des
TERRITOIRES



banquedesterritoires.fr
 |  | @BanqueDesTerr