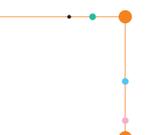
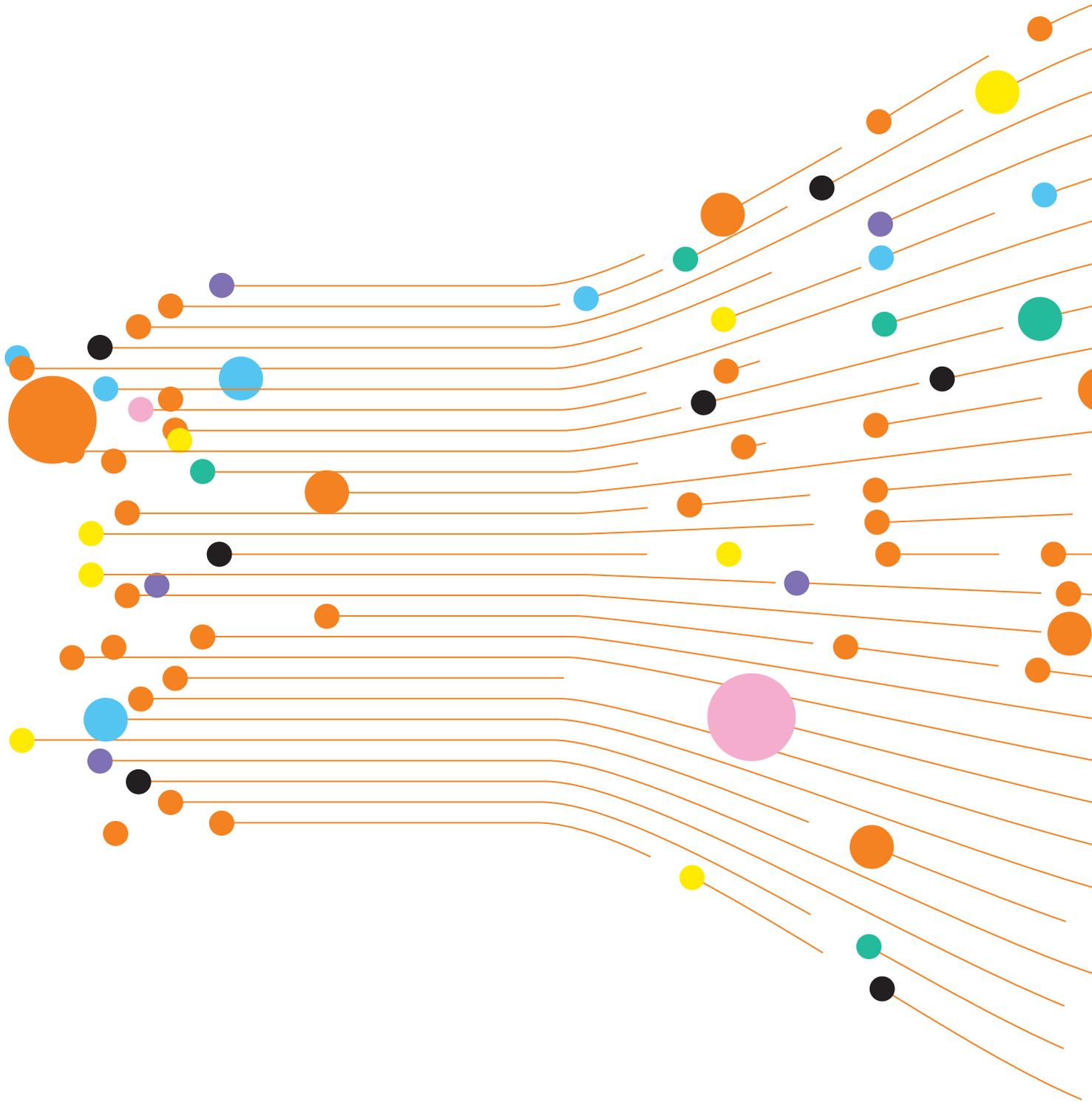


Les technologies immersives au service des entreprises

Livre blanc





Les expériences immersives

suscitent depuis quelques temps l'intérêt du grand public, notamment dans le domaine du jeu ou de la culture. La performance des expériences et la baisse des prix des casques de réalité virtuelle facilitent cette adoption.

Dans les entreprises, la difficulté à se repérer dans la diversité des technologies accessibles ou à en percevoir les bénéfices freine encore le développement des usages.

Bien que le marché évolue plus lentement que le marché grand public, les cas d'usage à valeur se multiplient dans différents secteurs d'activités.

Ils contribuent par exemple à l'amélioration de la qualité et de la sécurité dans l'industrie, à l'amélioration de la satisfaction clients avec une personnalisation plus aboutie et rapide des produits en e-commerce, à l'enrichissement des parcours de formation des salariés, à la limitation des déplacements des collaborateurs avec une réduction du temps passé et des coûts afférents au quotidien.

C'est pourquoi nous avons souhaité apporter un éclairage concret, nuancé et illustratif pour faciliter la prise de décision des entreprises dans leurs projets ou questionnements liés à la réalité immersive.

Des données du marché, des dossiers thématiques, des paroles d'experts et un glossaire nourrissent cette réflexion.

4 Les technologies immersives, qu'en dire ?

Panorama

- 8 Concepts
- 10 Le marché en données clés
- 14 Cas d'usage sectoriels

Dossiers thématiques

- 22 Qu'entend-on par formation en virtuel ?
- 32 Qu'entend-on par opérateur/technicien augmenté ?
- 42 Qu'entend-on par collaboration immersive ?
- 50 Qu'entend-on par réalité immersive au service du client ?
- 58 Se lancer dans un projet de réalité immersive

Annexes

- 66 Glossaire
- 67 Crédits



Les technologies immersives, qu'en dire ?

**Valérie Cussac,
Karine Dussert-Sarthe,
Philippe Roger**

Des technologies stratégiques pour nos clients, pourquoi ?

Karine

La Crise covid a mis en lumière les besoins existants autour du travail à distance et du collaboratif. Les clients se sont adaptés, mais les plateformes vidéo actuelles ne sont pas encore totalement optimisées en termes de fluidité des échanges et des partages, des interactions multiples entre les individus, de la captation des émotions ou de l'empathie. Toutefois, les technologies immersives sont en chemin pour répondre à ces besoins.

Par ailleurs, le niveau de maturité et d'efficacité des technologies Immersives (collaboration, prévention des risques, formation, apprentissage mais aussi divertissement et partage des savoirs...) est en progression constante. Un acteur comme Meta a déjà vendu pour 1 milliard de dollars d'applicatifs de réalité virtuelle (grand public) sur son store Oculus Quest, et développe déjà des environnements collaboratifs totalement virtualisés.

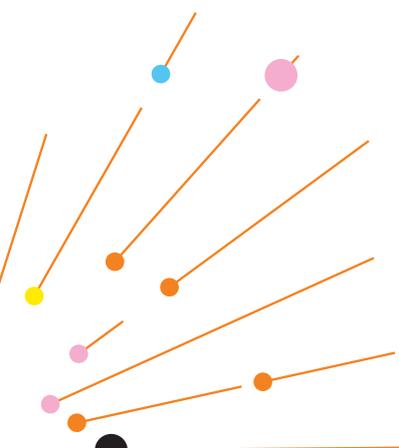
Toute crise accélère les opportunités. La XR et le métavers vont s'en saisir afin de mieux accompagner les propositions de valeur des clients, mais aussi de l'opérateur Telecom, via l'utilisation de réseaux adaptés à ces nouveaux usages.

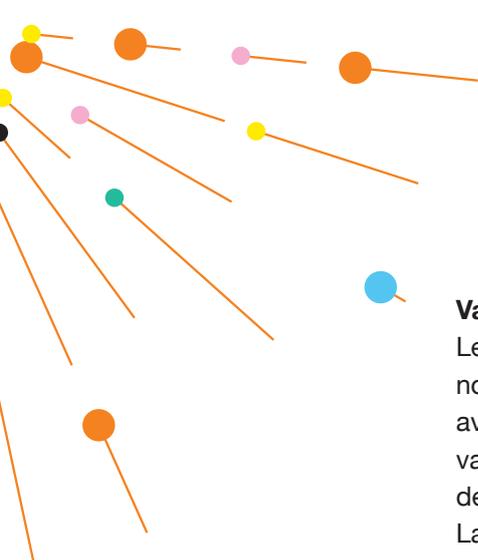
Philippe

L'enjeu pour nos clients est de remettre l'homme au centre de l'attention : il y a là un levier de motivation mais aussi d'efficacité opérationnelle en facilitant son parcours et ses interactions avec les process et outils qu'il doit « traverser » dans sa journée de travail.

En se généralisant, l'usage des smartphones et de l'IoT sur le terrain, a rendu possible cette fluidité d'interaction des opérationnels, souvent en mobilité, avec leur environnement physique et numérique.

Les technologies immersives et la tridimensionnalité sont aujourd'hui la forme la plus aboutie de ce lien entre les hommes et les process, parce qu'elles réduisent considérablement la frontière entre le monde physique et le monde virtuel. Bien entendu elles doivent évoluer pour être plus performantes et simples d'usage, mais elles constituent bien un enjeu stratégique majeur.





Valérie

Les technologies immersives bouleversent de nombreux secteurs d'activités, notamment l'industrie, qui est le plus en pointe en termes de réalité immersive avec des cas d'usages directement opérationnels et déployables. La plus-value y est démontrée en termes de coûts, de compétitivité, d'amélioration des processus.

La transformation des usages est renforcée par les données collectées en temps réel par l'IoT et visualisées par les technologies immersives.

L'opérateur augmenté est un cas d'usage emblématique de cette transformation. Grâce à ces technologies, leurs collaborateurs sont plus autonomes et plus efficaces. En outre, elles facilitent le partage des connaissances des sachants au sein de l'entreprise.

Dans un contexte où la RSE est une préoccupation majeure pour les entreprises, ces technologies contribuent également à réduire leur empreinte environnementale.

Des solutions aux enjeux de nos clients B2B, comment ?

Valérie

Avec la maturité grandissante du poste de travail de demain (écran virtuel, lunettes AR casque VR), nous anticipons dès aujourd'hui les outils que nos clients utiliseront dans l'avenir.

Nous proposons des solutions adaptées à toutes les tailles d'entreprises, petites, moyennes ou grands comptes, et à tous les besoins, avec des offres packagées ou sur-mesure.

Pour répondre à leurs besoins, nous jouons un rôle d'intégrateur en leur proposant un accompagnement sur mesure répondant à leurs attentes spécifiques et en leur fournissant une solution de bout en bout (connectivité, matériel, solution applicative, customisation de l'expérience, création de contenus, formation et support). Nous nous appuyons également sur des partenaires éditeurs et constructeurs.

Le marché est aujourd'hui principalement porté par le cas d'usage de l'opérateur augmenté : de la simple visio-assistance à des fonctionnalités intégrant computer vision, jumeaux numériques, intelligence artificielle et plateforme IoT.

Grâce aux technologies déployées, Orange contribue à la transformation digitale et à l'excellence opérationnelle de ses clients.



Philippe

Pour Orange Consulting, les technologies immersives sont un prolongement de ce que nous faisons depuis plus de 10 ans pour nos clients : mettre le numérique au service des hommes !

En guidant nos clients en amont, sur les phases de réflexion de leur projet, nous les aidons à faire les bons choix technologiques en appui de leurs cas d'usage métiers, ce qui est d'autant plus critique que ces technologies immersives sont onéreuses et encore peu matures.

Au-delà de sa compétence technologique, la légitimité d'Orange Consulting sur ces sujets tient dans sa capacité à concevoir des projets en mode « bottom-up » plutôt qu'en mode « top-down »: nous faisons émerger des solutions avec les opérationnels de terrain, pour les embarquer, démystifier le digital et co-construire des cas d'usages concrets que nous confrontons, avec eux, à la réalité opérationnelle.

Notre approche est centrée sur l'homme, dans une logique d'empathie et de co-construction.

Karine

Depuis 2019 Orange Innovation a instruit le sujet de l'immersif (AR, VR, Métavers...) via des projets d'explorations en accompagnement des pays Orange, mais aussi via des lancements opérationnels en collaboration avec d'autres entités du groupe ; le projet « Notre Dame de Paris » en est un bon exemple.

Orange Innovation a développé un écosystème autour d'experts, de start-ups et partenaires, notamment via un investissement dans le fonds d'investissement « The VR Fund » qui est dédié aux sujets métavers, réalité augmentée et réalité virtuelle. Ce dispositif nous permet d'accompagner Orange Business Services dans la lecture du marché mais aussi avec des cas d'usages et solutions concrètes.



Valérie Cussac

Executive Vice President
Smart Mobility Services
Orange Business Services



Karine Dusse

Directrice Marketing & Design
Orange Innovation



Philippe Roger

Directeur Général
Orange Consulting
Orange Business Services

Les concepts

Selon le contexte et le cas d'usage, l'expérience immersive s'appuie sur différentes technologies, parfois combinées. Ce livre blanc se focalise sur la réalité étendue, ou XR pour eXtended Reality, qui regroupe la réalité augmentée, la réalité virtuelle et la réalité mixte. En effet, les cas d'usage B2B et B2B2C sont principalement développés sur ce socle.

Toutefois, la vidéo 360° qui répond à certains besoins ou le métavers, embryonnaire mais prometteur, s'inscrivent bien dans ces technologies.

La réalité virtuelle, championne de l'immersivité

La VR (pour Virtual Reality) plonge les utilisateurs équipés de casques adaptés dans un environnement virtuel 3D avec lequel ils peuvent interagir en faisant abstraction du monde réel. Elle s'articule autour de quatre concepts clés : l'immersion, le réalisme (ou fidélité), la présence et l'interaction.

La fidélité aux propriétés physiques et fonctionnelles, au temps et à l'espace, induit une forte immersion et un engagement de l'utilisateur. Celui-ci est renforcé par la présence mentale liée à la cohérence entre les informations du dispositif et leur compréhension par l'utilisateur.

Enfin, l'interaction permet à l'utilisateur de devenir acteur de l'expérience.

La réalité virtuelle propose plusieurs degrés d'immersion ou de liberté (DoF pour Degrees of Freedom) correspondant aux mouvements réalisables par l'utilisateur. La 3DoF autorise trois mouvements différents de la tête, la 6DoF six mouvements de la tête et du corps dans l'espace. L'une ou l'autre option est plus adaptée en fonction du contexte de l'entreprise et du cas d'usage.

Ainsi, une médiation culturelle immersive avec observation de tableaux ou de sculptures en 3D peut être envisagée en 3DoF. En revanche, une désensibilisation au vertige en milieu médical est plus pertinente en 6DoF.



Le métavers fait référence à des environnements virtuels persistants et partagés auxquels les utilisateurs peuvent accéder via une interaction en 3D.

Il comprend des principes clés : interopérabilité du réseau, mondes synchrones, nombre illimité d'utilisateurs et continuité des données.

Les principaux cas d'usage du métavers concernent aujourd'hui le grand public (jeu, événementiel et e-commerce).

En B2B, les futurs cas d'usage pourraient être notamment la collaboration, la formation et, en B2B2C, les parcours d'achat ou la personnalisation de produits.



La réalité augmentée, enrichir le réel

L'AR (pour Augmented Reality) place des objets virtuels, du texte ou des interfaces dans le champ de vision de l'utilisateur, dont l'environnement réel est ainsi enrichi.

Plusieurs niveaux de réalité augmentée existent et se distinguent selon qu'ils comportent un ou plusieurs de ces éléments : des données captées en temps réel, une interaction entre le réel et le virtuel et une prise en compte de l'environnement 3D.

La simple superposition d'une information virtuelle ne sera pas contextualisée avec ce que perçoit l'utilisateur si elle ne prend pas en compte l'environnement 3D. Elle peut également ne pas comporter d'interaction avec le réel. Mais en prenant en compte ces éléments, elle s'adaptera à l'environnement de l'utilisateur et à ses modifications en temps réel.

Une application dans un musée qui permet de projeter en 3D des objets ou des personnes doit a minima reconnaître l'environnement pour superposer correctement l'information. Mais l'interaction avec le réel n'est pas indispensable. En revanche, pour essayer un rouge à lèvres, l'application prend en compte ces trois éléments pour superposer la couleur au bon endroit et s'adapter aux mouvements des lèvres et de la tête de l'utilisateur.

La réalité augmentée est développée pour smartphone, tablette ou pour lunettes spécifiques. Là encore, le contexte et le besoin sont décisifs dans le choix de l'équipement.

Un technicien qui diagnostique une panne sur une machine en suivant une procédure en temps réel porte des lunettes afin de garder ses mains libres. En revanche, un client en quête d'un nouveau canapé peut visualiser le meuble dans son salon depuis son smartphone.

En conclusion, le choix de la technologie dépend du contexte, de l'environnement, du cas d'usage, du nombre d'utilisateurs, de la durée d'utilisation, du besoin de liberté de mouvement... Tous ces éléments doivent être évalués afin de sélectionner la technologie et l'équipement les plus adaptés à chaque problématique client. La solution la plus immersive et la plus précise ne sera pas toujours l'option la plus judicieuse.

La réalité mixte, décupler les interactions

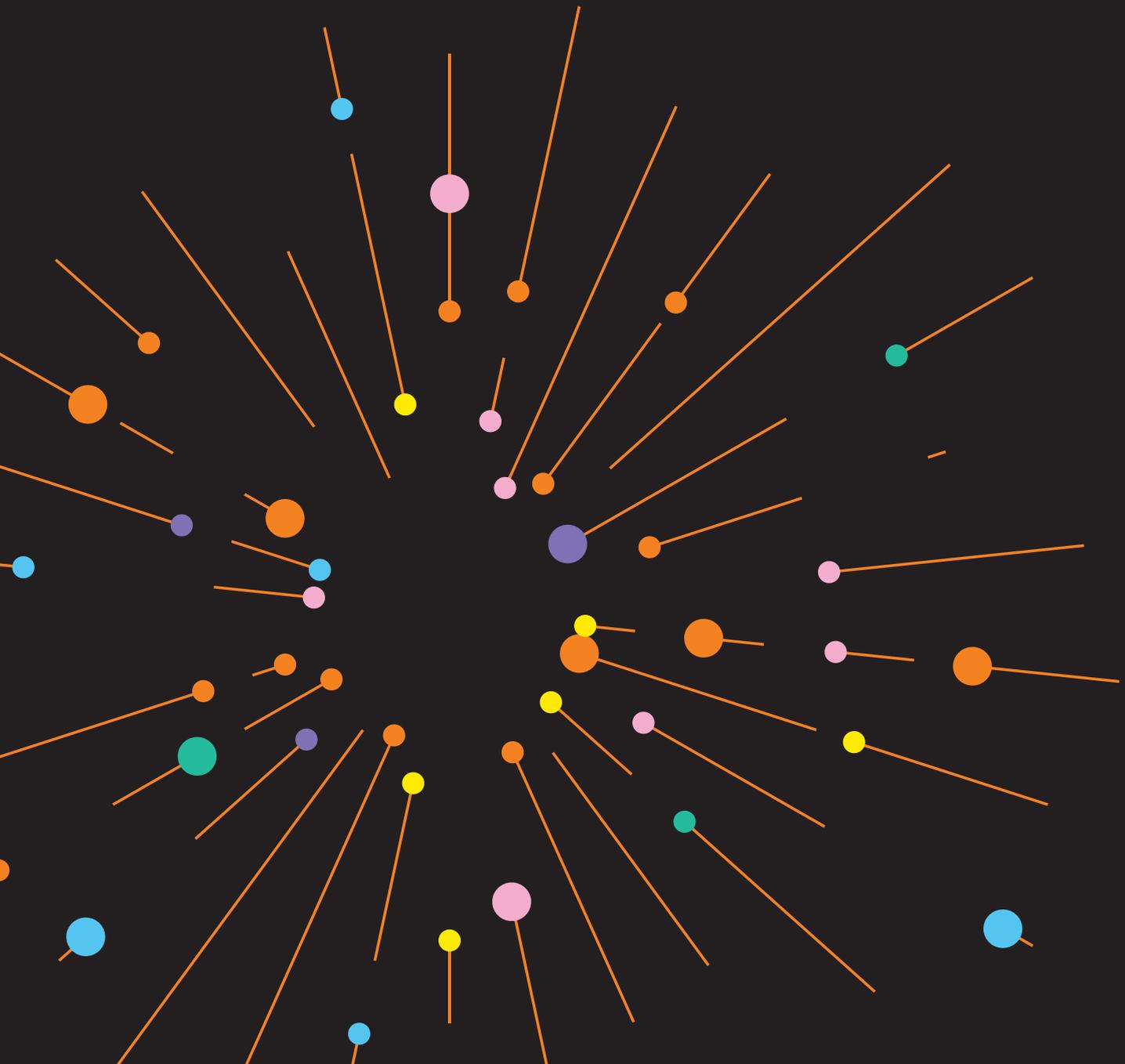
La MR (pour Mixed Reality) combine objets du monde réel et objets virtuels qui coexistent et dialoguent en temps réel proposant ainsi une expérience complète aux utilisateurs.

La réalité mixte est une réalité augmentée améliorée nécessitant des casques spécifiquement conçus pour la réalité mixte. La technologie et la puissance des capteurs utilisés permettent d'une part de déployer une surcouche virtuelle épousant parfaitement l'environnement réel et d'autre part de détecter avec une plus grande précision les mouvements de l'utilisateur. Elle s'exonère des limites imposées par les équipements de réalité augmentée traditionnels comme les smartphones ou les tablettes qui ne sont pas spécialement conçus pour ce type d'interaction.

En réalité augmentée, les smartphones ne reconnaissent pas avec précision les distances et les surfaces, donnant l'impression qu'une lampe projetée via un catalogue augmenté flotte légèrement au-dessus du bureau. Au contraire, avec des lunettes de réalité mixte, la précision est telle que la lampe est positionnée parfaitement dans l'espace tout en donnant l'impression à l'utilisateur qu'elle est réellement sur son bureau.

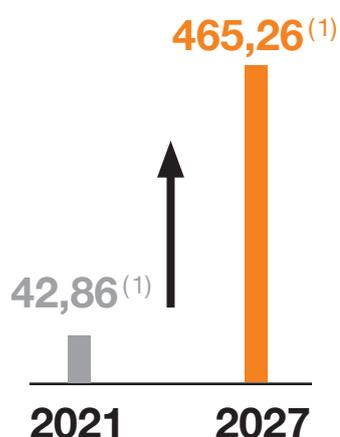
Un jumeau numérique est une maquette numérique 3D d'un objet, d'un processus ou d'un système : c'est une copie précise et constamment à jour des propriétés et des états d'un objet physique, incluant sa forme, sa position, son état et ses mouvements. Il présente un intérêt dans de nombreux secteurs industriels tels que les bâtiments et plateforme offshore, les équipements de production électrique, le secteur automobile...

Données du marché et quelques cas d'usage de la XR (AR/VR)

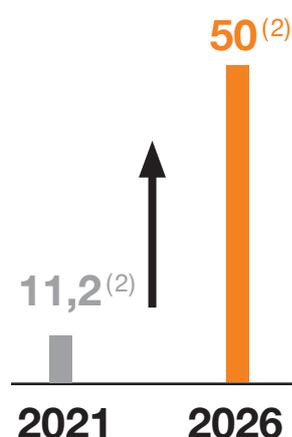


En croissance constante depuis quelques années, le marché de la XR (VR et AR) va s'accélérer d'ici 2027, porté par une demande grandissante des entreprises.

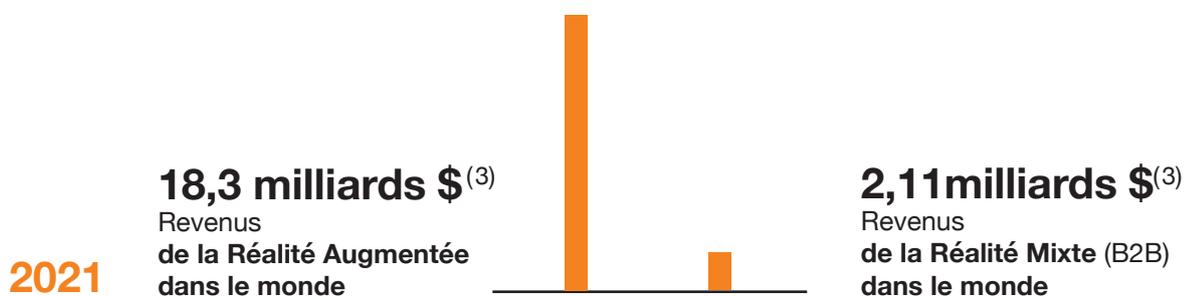
Revenus du marché XR
dans le monde
en **milliards \$***



Équipements (AR & VR)
vendus dans le monde
en **millions \$***

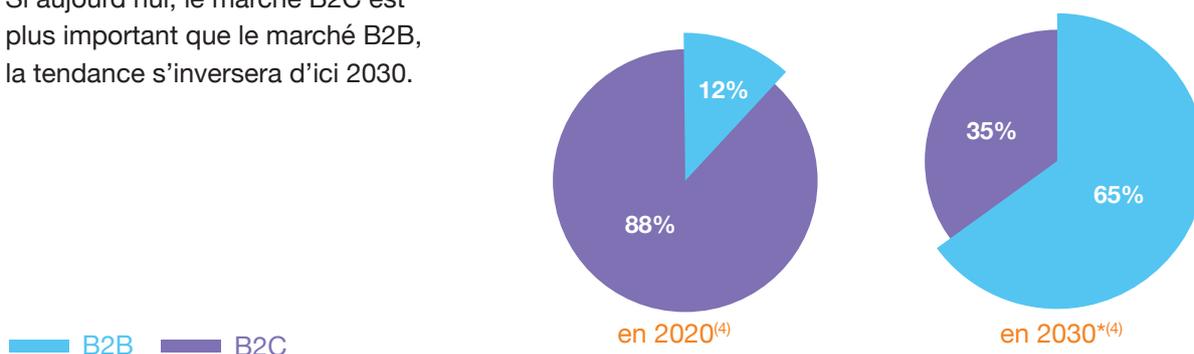


Marché mondial de la réalité augmentée



Si aujourd'hui, le marché B2C est plus important que le marché B2B, la tendance s'inversera d'ici 2030.

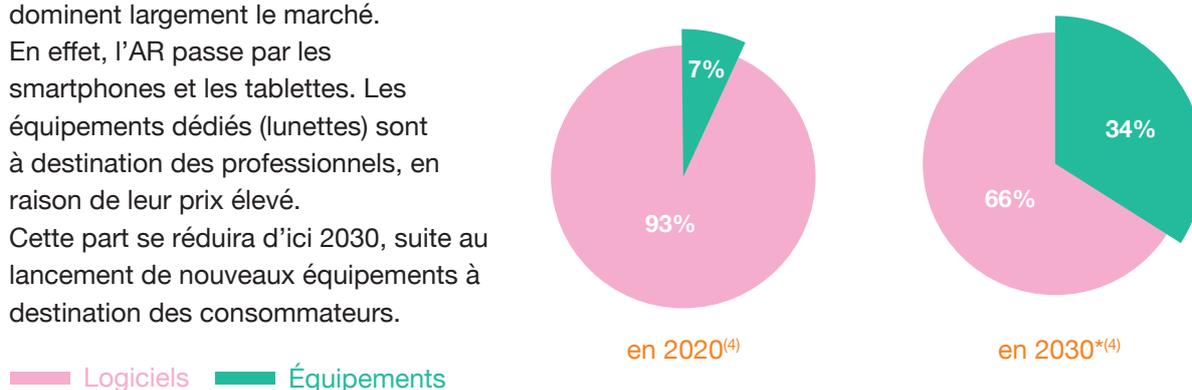
Part des revenus, par marché



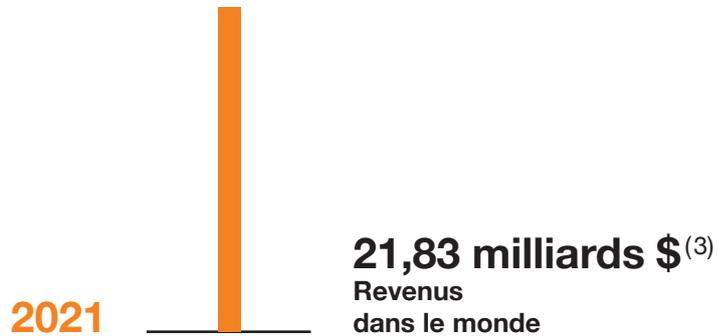
Le marché B2B de la réalité augmentée est porté par plusieurs cas d'usage à valeur tels que l'opérateur augmenté, la génération de plans 3D, la présentation de produits, le support client ou encore l'affichage d'information en temps réel.

Aujourd'hui, les revenus des logiciels dominent largement le marché. En effet, l'AR passe par les smartphones et les tablettes. Les équipements dédiés (lunettes) sont à destination des professionnels, en raison de leur prix élevé. Cette part se réduira d'ici 2030, suite au lancement de nouveaux équipements à destination des consommateurs.

Part des revenus, entre logiciel et équipements



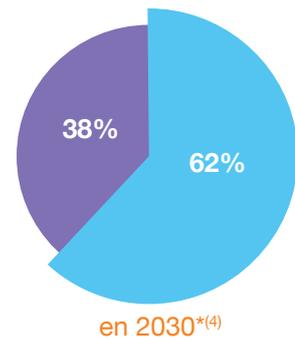
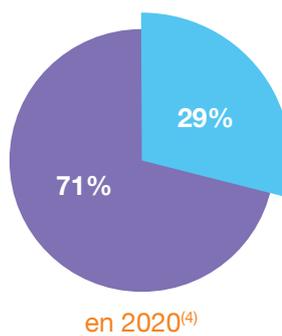
Marché mondial de la réalité virtuelle



Comme pour la réalité augmentée, le marché B2C de la réalité virtuelle est aujourd'hui plus important que le marché B2B mais la tendance s'inversera d'ici 2030.

Part des revenus, par marché

■ B2B ■ B2C



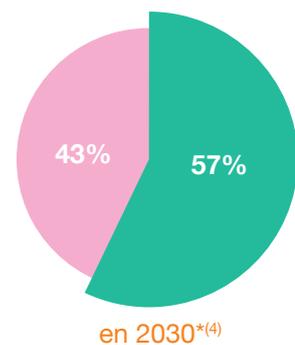
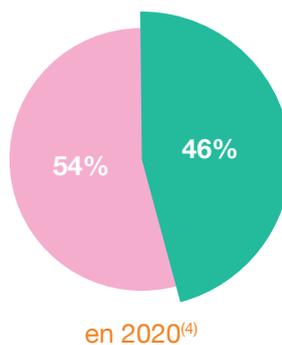
Le marché B2B de la réalité virtuelle est porté par plusieurs cas d'usage à valeur tels que la formation, la production de design et de prototype, la collaboration à distance, la présentation de produits ou encore les événements virtuels.

Aujourd'hui, les revenus des logiciels dominent légèrement le marché.

Cette tendance s'inversera d'ici 2030.

Part des revenus, entre logiciel et équipements

■ Logiciels ■ Équipements



Cas d'usage sectoriels

Sans être exhaustifs, les exemples présentés éclairent les cas d'usage en AR et en VR ayant aujourd'hui le plus de valeur ainsi que les secteurs les plus matures. Certains cas d'usage sont présents dans plusieurs secteurs d'activité.



Secteur public

VR



AR



Formation

B2B

Former les agents de terrain sans les risques associés, formation aux métiers manuels (voiries, travaux publics, espace verts...)

B2B

Former les agents de terrain sans les risques associés, formation métiers manuels (voiries, travaux publics, espace verts...)

Education/ Pédagogie

B2B2C

Être en immersion dans une expérience pour apprendre de manière ludique (immersion au cœur d'un événement historique...)

B2B2C

Enrichir les manuels scolaires avec du contenu interactif pour rendre l'apprentissage plus ludique

B2B

Apprendre un métier manuel, sans les risques et le matériel

Inclusion/ Sensibilisation

B2B

Faciliter la découverte de postes en vivant des expériences immersives

B2B

Accélérer le transfert de compétence en développant des modules de formations virtuelles sous forme de jeu et de parcours

B2B2C

S'entraîner aux entretiens

Sécurité Routière

B2B2C

Faire de la prévention routière en faisant vivre des situations réalistes, être acteur d'une situation (route glissante, conduite alcoolisée...)

B2B2C

Mieux informer le conducteur sur son trajet grâce à l'affichage d'informations en temps réel (diffusées sur le pare-brise)



Médias & divertissement

VR



AR



Avant l'expérience

B2B2C

Rencontrer et suivre son équipe dans le cadre de ses entraînements

B2B2C

Suivre la préparation de l'événement : coulisses, lieu, etc.

B2B2C

Guider de façon interactive vers plusieurs endroits (parking, place, stands, WC, etc.)

Pendant l'expérience

B2B2C

Assister à un événement (Live Immersion) : sous tous les angles, être au cœur de l'action, suivre plusieurs matchs, etc.

B2B2C

Rencontrer des personnes virtuellement (festival, salons, etc.)

B2B2C

Vivre un événement réel et visualiser des informations interactives en temps réel (statistiques, programme, etc.)

B2B2C

Améliorer l'engagement (publicité pendant les pauses, réseaux sociaux, animations et jeux interactifs, etc.)

Après l'expérience

B2B2C

Proposer des replays et analyses

B2B2C

Proposer des replays et analyses

Entraînement / Analyses

B2B

S'entraîner : apprentissage immersif, analyse des performances, etc.

B2B

Promouvoir de manière ludique et immersive des événements

B2B

Améliorer sa performance grâce à l'affichage d'information en temps réel (posture, mouvement...)

Humain augmenté / Formation

B2B

Faciliter la formation des équipes terrain grâce à la modélisation 3D (du matériel, des lieux)

B2B

Simuler des interventions dans des endroits difficiles d'accès ou dangereux, des opérations de maintenance

B2B

Assister les agents terrains avec des experts à distance

B2B

Visualiser des informations complémentaires : données en temps réel, mode opératoire, annotations et alertes, consignes à suivre



Industrie

VR



AR



Formation

B2B

Former des équipes opérationnelles sur des équipements complexes, des process, la maintenance, la prévention des risques...

B2B

Former avant que les outils soient disponibles

Opérateur augmenté

B2B

Simuler des interventions dans des endroits difficiles d'accès ou dangereux

B2B

Guider ou assister à distance : digitaliser un mode opératoire, manuel utilisateur interactif (pas à pas), ou des consignes de sécurité

B2B

Contrôler le respect des consignes de sécurité

Maintenance

B2B

Former à distance : au montage et/ou démontage des composants...

B2B

Simuler des opérations de maintenance

B2B

Assister les opérateurs avec des experts à distance

Production

B2B

Elaborer un prototype 3D (design, spécificités techniques), visualiser avant production

B2B

Inspecter des lignes, identifier des menaces pour améliorer la chaîne de production

B2B

Suivre des KPI et pilotage

Qualité

B2B

Effectuer le diagnostic d'un produit : mode opératoire et étapes de validation

Supply Chain

B2B

Suivre des marchandises en transit

B2B

Simplifier la gestion des stocks : GPS, inventaire, etc.



Retail

VR



AR



Immobilier

B2B2C

Visiter un bien immobilier ou des points d'intérêts à distance (existant ou à construire)

B2B2C

Simuler la décoration, l'aménagement ou la construction d'un bien

B2B2C

Enrichir la visite avec des informations complémentaires (consommation énergétique, équipements...)

Grande Consommation

B2B

Simuler des situations réelles pour former les employés (pour les postes en clientèle : en magasin, centre de contacts, en agence bancaire, etc.)

B2B2C

Être conseillé en temps réel par des vendeurs à distance

Grande Consommation E-commerce

B2B2C

Visualiser, tester et personnaliser un produit dans un showroom

B2B2C

Visualiser et tester un produit dans un catalogue augmenté

B2B2C

Être conseillé en temps réel par des vendeurs à distance

B2B2C

Afficher du contenu additionnel (fiche produit, avis, vidéo, démos, conseils)

B2B2C

Entrer dans l'univers du produit et de la marque (notoriété, engagement...)

Automobile (distribution)

B2B2C

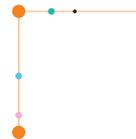
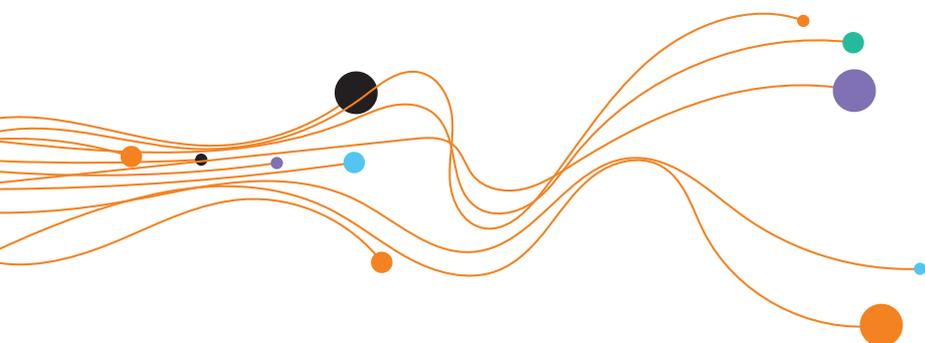
Se projeter à l'intérieur d'une voiture

B2B2C

Visualiser une voiture en 3D

B2B2C

Être conseillé en temps réel par des vendeurs à distance





Bâtiment et Travaux publics

VR



AR



Conception

B2B2C

Visualiser des plans AutoCAD ou BIM en 3D pour des études ou scénarii de conception

B2B2C

Co-créer : design et conception interactif et immersif

B2B

Visualiser des informations complémentaires : annotations, alertes sur les éléments à surveiller, consignes à suivre

Construction

B2B

Former à distance : explication des consignes, du mode opératoire, apprentissage de la gestuelle pour la maintenance, des gestes de sécurité...

B2B

Superposer les blueprint à la réalité : câbles, tuyaux, etc

Exploitation & maintenance

B2B

Faciliter la formation des équipes grâce à la modélisation 3D des équipements complexes

B2B

Assister les opérateurs avec des experts à distance

B2B

Former en environnement réel : afficher des informations contextuelles (consignes, mode opératoire, guider la gestuelle)

Aménagement

B2B2C

Agencer son bien immobilier (rénovation, home staging) : avec ses propres éléments ou un catalogue proposé (Marketplace)

B2B2C

Se projeter dans l'agencement du bien immobilier (rénovation, home staging)

Promotio immobilière

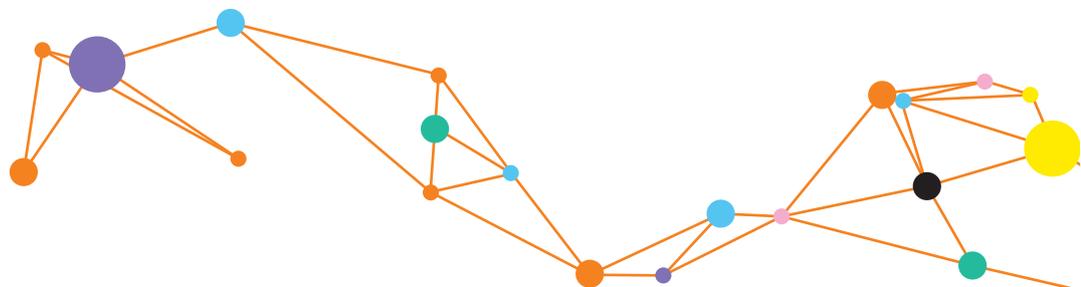
B2B2C

Visiter une future construction :

- Présentation de projets
- Interaction avec le promoteur
- Logement ou lot témoin
- Vues : intérieur, extérieur, floorplan, dollhouse, 2D...

B2B2C

Promouvoir des biens grâce à des visites de quartier interactives (affichage d'informations contextuelles, hotspots)





Santé

VR



AR



Prévention

B2B2C

Effectuer des tests de dépistage de pathologies et maladies, notamment Alzheimer.

B2B2C

Rendre ludique les bonnes pratiques santé (alimentation du diabétique, contrôler l'hypertension...)

B2B2C

Comprendre et sensibiliser sur les effets et l'impact de la propagation d'une maladie ou épidémie

B2B2C

Améliorer le transfert de compétences, en développant des modules de formations virtuelles sous forme de jeu et de parcours

Soins

B2B

Améliorer le diagnostic (radiographies 3D)

B2B

Préparer une intervention chirurgicale, déterminer les meilleures procédures

B2B2C

Aider à gérer la douleur, à surmonter des peurs, des addictions, en confrontant des patients à des situations réelles

B2B

Afficher des informations complémentaires pour aider le chirurgien pendant l'intervention et le professionnel de santé pendant la consultation (dossier médical)

B2B2C

Accompagner dans le parcours de soin : aider les patients à mieux décrire leurs symptômes (modélisation 3D d'un corps) afin de mieux orienter la prise en charge

Formation / Humain augmenté

B2B

Visualiser le corps humain en 3D pour aider à la formation

B2B

Former les chirurgiens à opérer sur des personnes virtuelles

B2B

Proposer des entraînements de précision (chirurgiens, techniciens, etc.)

B2B2C

Guider le patient dans le bâtiment : modélisation des étages, des chambres, etc.



Patrimoine, culture, tourisme

VR



AR



Maintenance/ Exploitation

B2B

Faciliter la formation des équipes grâce à la modélisation 3D des équipements et des lieux

B2B2C

Visualiser des informations complémentaires : données en temps, cartographie, mode opératoire, annotations et alertes sur les éléments à surveiller, consignes à suivre...

Médiation culturelle

B2B2C

Vivre des expériences inédites (nager avec des dauphins, survoler la baie de Sydney, vivre la vie d'un homme des cavernes...)

B2B2C

Promouvoir un événement culturel via des affiches à scanner ou des animations depuis une application AR

B2B2C

Sensibiliser à la protection de la biodiversité et des sites culturels

Adoption

B2B2C

Découvrir l'envers du décor, les coulisses, tous les détails du lieu (avec des points d'intérêts marqués)

B2B2C

Donner vie à une œuvre (interaction, reconstitution, scénettes)

Souvenirs

B2B2C

Produire son propre film souvenirs (montage d'un film 360°)



Banque/Assurance

VR



AR



Réunions collaboratives

B2B

Rencontrer des personnes réelles dans des lieux de travail virtuels (RDV clients, réunions, team building, événements, etc.)

B2B

Présenter, manipuler et concevoir un produit, un prototype ou un logiciel (sur site ou à distance)

B2B

Réaliser des entretiens de futurs talents ou des salariés en mobilité

Formation

B2B

Former des conseillers à la gestion Former des conseillers à la gestion de sinistres, à la relation client, aux réglementations...

B2B

Rendre le collaborateur acteur d'une situation en formation pour un apprentissage par l'expérience

Humain augmenté

B2B

Visualiser des informations complémentaires lors de l'évaluation de sinistres/dommages : données en temps, mode opératoire, alertes sur les éléments à surveiller, consignes à suivre, etc.

B2B

Visualiser des informations complémentaires lors de l'évaluation de sinistres/dommages : données en temps, mode opératoire, alertes sur les éléments à surveiller, consignes à suivre, etc.

Expérience Client

B2B2C

Rencontrer des conseillers dans une agence virtuelle (souscription de contrat, demande d'information, déclaration de sinistre...)

B2B2C

Lutter contre l'accidentologie par des sensibilisations expérientielles de mise en situation

B2B2C

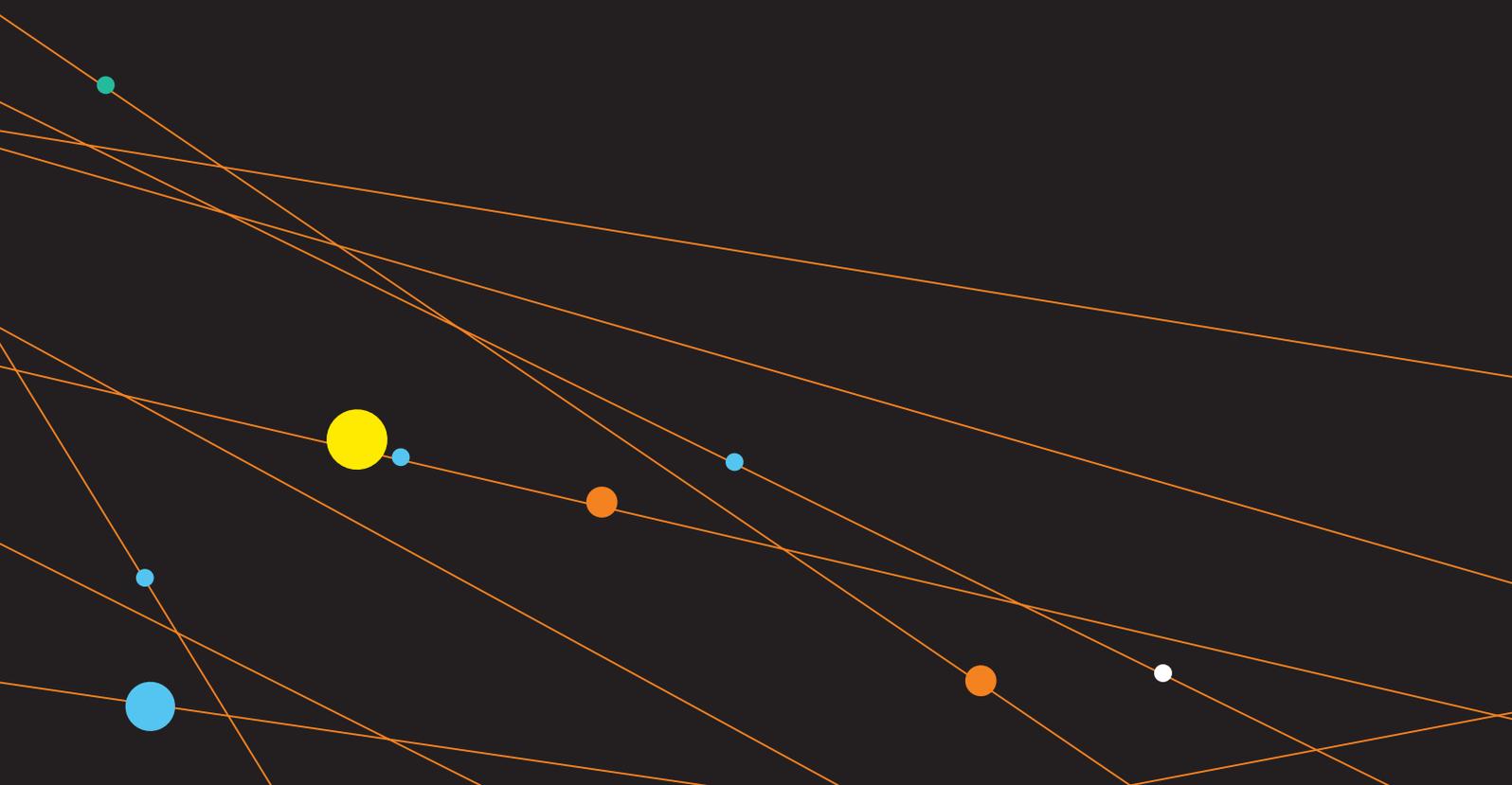
Apporter de l'aide à un assuré pour déclarer son sinistre : guidage à distance par un conseiller ou en autonomie à l'aide d'un mode d'emploi interactif

B2B2C

Apporter des informations complémentaires sur les services, en agence, dans la rue ou depuis une application mobile (fiches des offres, avis clients...)

Qu'entend-on par formation en virtuel ?

Les univers immersifs sont potentiellement sans limite et un véritable atout pour des parcours de formation notamment lorsque l'apprentissage est difficile, dangereux, voire impossible ou parce que le contexte n'existe pas dans le réel. Pour une plus-value significative, un projet en réalité virtuelle doit s'inscrire dans un contexte préexistant, adhérer au parcours pédagogique et professionnel de la formation.



3 typologies de formation se dessinent selon l'usage

En accordant l'accès à des situations ou des rituels professionnels dangereux, inapprochables ou très sensibles d'une façon réaliste mais totalement sécurisée, l'apprentissage virtuel comme miroir du réel permet à chacun d'apprendre en ayant le droit de se tromper, de recommencer, et ainsi de se perfectionner.

Former aux métiers et aux gestes techniques

Certains gestes effectués sur des machines difficilement accessibles, sensibles ou onéreuses gagnent à un apprentissage sur des jumeaux numériques virtuels. Les apprenants peuvent se familiariser sans crainte avec leur fonctionnement, étudier chaque pièce et mécanisme, s'entraîner aux gestes techniques à l'infini jusqu'à les maîtriser.

Une fois acquise une aisance liée à la mémorisation musculaire et cognitive due à l'entraînement en immersion virtuelle, les collaborateurs se forment en situation réelle. L'approche virtuelle permet de former plus de collaborateurs, plus rapidement, tout en réduisant les machines et consommables dédiés, ou en évitant de fermer temporairement des lignes de production.



L'approche virtuelle permet de former

+ de collaborateurs
+ rapidement



Former aux situations dangereuses en toute sécurité

L'apprentissage virtuel des normes de sécurité, la prise de conscience des risques et de la dangerosité de certaines situations sont facilités par la simulation de situations à risques : travail en hauteur, incendie ou incident de chantier. Dans un environnement sécurisé où les risques ont disparu, les apprenants développent sans crainte leurs capacités d'analyse, d'anticipation, de réaction et de prise de décision. Le nombre de scénarii de travail est illimité et toute erreur devient une source d'apprentissage.

Top 5 des bénéfices :

- Engagement physiologique et émotionnel plus fort ;
- Meilleur ancrage de l'information ;
- Réduction du temps dédié à la formation ;
- Augmentation de l'efficacité opérationnelle ;
- Plus forte autonomie grâce au bilan personnalisé.

Ils l'ont fait !

- Un opérateur télécom français forme, en AR, ses techniciens à l'installation d'équipements dans ses réseaux, modélisés sous forme de jumeaux numériques.
- Une entreprise du BTP utilise la VR pour la prévention des risques sur ses chantiers, en faisant vivre différentes scènes d'accidents graves et en formant ses opérateurs aux procédures à suivre.
- Un leader américain de la grande distribution entraîne et évalue, en VR, les compétences de leadership et de pédagogie des gestionnaires de ses magasins dans la relation client.

Former au développement des soft skills

La réalité immersive, plus empathique, favorise le développement des « soft skills » : prendre la parole en public, décider sous pression, gérer des relations humaines, contrôler les risques psycho-sociaux, lutter contre les phobies. Dans ce type d'environnement sain, sans jugement, sécurisé psychologiquement et moralement, l'apprenant acquiert ces compétences plus rapidement.

L'apprenant dispose d'un retour de sa prestation en observateur en fin de séance, et après chaque entraînement, la capsule VR attire son attention sur les points à travailler.

En accompagnement d'un storytelling souvent impactant, une intelligence artificielle enrichit parfois les formations d'expériences d'interactions adaptées : rendez-vous client, elevator pitch, présentation en amphithéâtre, etc. En effet, l'engagement émotionnel et l'empathie induisent un meilleur ancrage par l'apprenant.



78%

des apprenants
préfèrent participer
à une formation en
réalité virtuelle



Former de façon hybride

La réalité immersive rend l'acquisition de compétences plus efficace. Une étude¹ révèle que comparativement à une formation en présentiel ou en e-learning, les collaborateurs formés en VR finalisent leur formation jusqu'à 1,5 fois plus vite et en sortent jusqu'à 40% plus confiants.

L'environnement immersif rend les apprenants plus engagés et quatre fois plus concentrés qu'en présentiel ou en e-learning. Les apprenants se sentent plus connectés émotionnellement au contenu, essentiel lorsque la formation porte sur des sujets de discrimination ou de sécurité. Et 78% des apprenants préfèrent participer à une formation en virtuel.

Pour autant, la réalité virtuelle ne peut pas remplacer le présentiel, la classe virtuelle ou le e-learning dans tous les cas. Elle reste un moyen supplémentaire à disposition des concepteurs et des formateurs pour enrichir leurs objectifs

pédagogiques. Grâce à une meilleure perception des actions, des acquisitions et des difficultés rencontrées par les apprenants, le formateur analyse plus finement l'expérience de chacun, fournit des conseils personnalisés, avant de restituer au collectif.

Suivant les objectifs de la formation, présentiel et virtuel sont combinables. Un parcours peut associer du e-learning pour les fondamentaux d'une expertise technique, avec une simulation en réalité virtuelle pour l'entraînement aux gestes et aux procédures avec un debrief individuel ou collectif en présentiel.



¹ Etude PWC, *The effectiveness of virtual reality soft skills training in the enterprise*, public report, June, 2020

Quelques points clés

Que la formation en réalité virtuelle soit intégrée à un parcours pédagogique mixte ou qu'elle soit autonome, les professionnels de la formation doivent être associés dès la phase de cadrage, afin d'assurer la continuité pédagogique et de définir les objectifs recherchés, la cible et l'environnement de formation qui impactent les choix technologiques et le format des contenus.

+ la formation VR est déployée à grande échelle

+ elle est rentable

Le choix de l'équipement

Déterminant, le choix de l'équipement se fait en fonction de l'environnement et des contenus pédagogiques. Si les apprenants doivent se déplacer dans l'espace, un casque autonome sans fil est indispensable – comptez 1000€ pour un casque standard autonome. Mais ayant moins de puissance de calcul, ces casques ne conviennent pas pour un rendu graphique 3D réaliste, en temps réel, avec une interaction complexe.

L'équipement nécessaire se définit selon le nombre d'utilisateurs, de salles de formation, la durée de la capsule en VR, etc.

Le coût des contenus

Le budget d'une formation en réalité virtuelle ou augmentée repose plus sur le coût de production des contenus que sur celui de l'équipement. Il faut mettre en balance coûts et bénéfices pour les collaborateurs et l'entreprise : réduction du temps consacré à la formation, amortissement de l'achat de l'équipement, possibilité d'utilisation autre, réduction des coûts liés au matériel libéré de la formation (machine, stockage...), augmentation du nombre de personnes formées, réduction des coûts de déplacements des apprenants ou formateurs, augmentation de l'efficacité opérationnelle, sentiment de confiance, meilleur ancrage de l'information...

Enfin, plus la formation est déployée à grande échelle, plus elle est rentable. Le coût par personne formée est alors moins important en VR qu'en présentiel ou en e-learning.

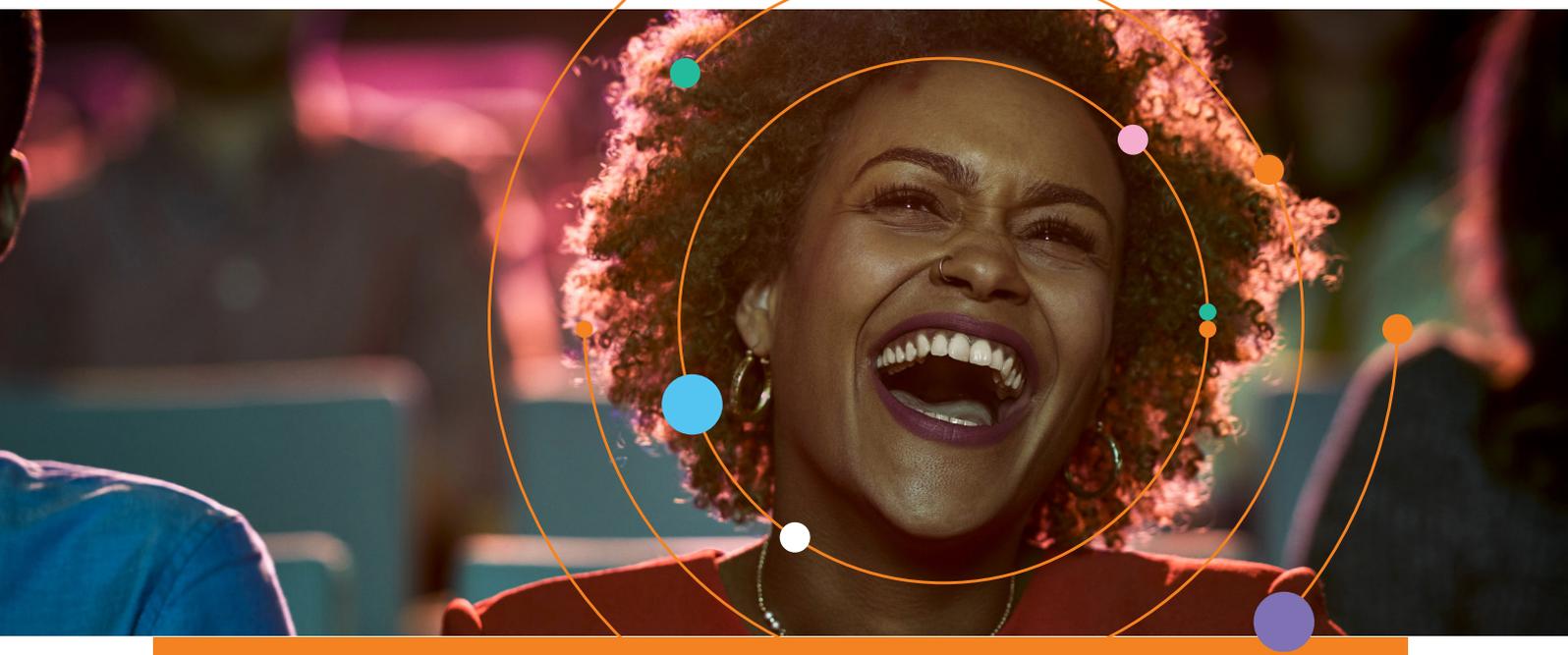
Les technologies & la DSI

La gestion du parc d'équipements se prévoit en amont : gestion de l'authentification par Single Sign-On (SSO), gestion des données collectées, accès aux applications, mise à jour des casques, procédure d'hygiène, gestion de la disponibilité des équipements, hébergement des contenus, sécurité des équipements, gestion des données sensibles, connectivité. [Pour aller plus loin, lire « Se lancer dans un projet XR »]

Un impact pour les métiers de la formation

La formation en réalité immersive est la modalité qui fait le plus appel au ressenti personnel des professionnels de la formation, qu'ils soient ingénieurs pédagogiques ou formateurs. En effet, elle impose de réinventer la conception, la production et le déroulé des parcours de formations, en tenant compte des bénéfices possibles pour les apprenants, mais aussi de leurs contraintes.

L'approche des formateurs doit s'adapter à cette nouvelle modalité et maîtriser la spatialité tridimensionnelle et la non-linéarité des scénarii. De plus, l'appropriation des nouveaux outils, casques et manettes, est incontournable. Ces adaptations constituant un frein pour certains professionnels, des formations pour les ingénieurs pédagogiques et formateurs voient le jour.



Jusque dans le métavers...

Certaines entreprises reproduisent déjà l'environnement de leurs locaux pour que leurs salariés s'y rencontrent, collaborent ou encore pour y proposer une académie virtuelle avec

des cours et des conférences. A terme, dans le métavers, il sera possible d'imaginer des cours décuplant les possibilités de délivrer et d'ancre la connaissance.

Alain GOUDEY

Directeur de la transformation digitale

NEOMA Business School *



A NEOMA Business School, nous avons commencé à utiliser la technologie de réalité virtuelle en 2016 avec une première étude de cas plongeant nos étudiants en immersion dans un véritable contexte business et managérial (marketing d'un point de vente de centre-ville), depuis la salle de classe. Depuis, nous avons produit d'autres cas en supply chain (visite d'un entrepôt) et en organisation et design d'espace (refonte de l'espace de travail). L'idée était de sortir du cadre de réflexion classique des études de cas d'écoles de commerce, très contraints.

Ici, nous avons une approche systémique de l'étude de cas, permettant aux étudiants d'analyser le système dans son entièreté, et non de façon décomposée comme c'est classiquement le cas. Cela installe des cycles très courts entre la théorie et la pratique, avec une mise en action concrète de la compétence en réalité virtuelle. Cette approche vient casser la routine d'apprentissage et inverser la logique : les étudiants deviennent acteurs du cas. Le simple fait de savoir qu'ils vont utiliser des casques de réalité virtuelle – avant même de leur présenter l'exercice – motive les étudiants.

Comme nous cherchons à en faire des managers éclairés et à les préparer au monde de l'entreprise de demain, il est important de les exposer à ces nouvelles technologies, pour qu'ils se forment leur propre opinion sur les usages qu'elles permettent, leurs bénéfices et limites. Demain, notre activité de travail ne sera pas 100% dans le virtuel, mais cela ne sera pas 0% non plus. Aussi, par cette immersion individuelle, les étudiants sont projetés dans une position managériale. Seuls dans le contexte proposé, ils font leur propre analyse de l'étude de cas, identifient des axes d'améliorations ou des risques. Nous évitons aussi le passager clandestin dans les groupes de travail classiques.

* École de Commerce et de Management accueillant plus de 9 000 étudiants à Reims, Rouen et Paris et sur son campus 100% virtuel

Enfin, l'immersion permet un engagement physiologique plus important. Dans un cas issu de la grande distribution, c'est comme si les étudiants visitaient l'envers du décor d'une supply chain ; ils peuvent restituer et décrire avec précision ce qu'ils ont vu et vécu. La réalité virtuelle ne permet pas toujours une meilleure mémorisation des informations par rapport à d'autres modalités pédagogiques plus classiques, mais elle contribue systématiquement à l'engagement et à l'enthousiasme.

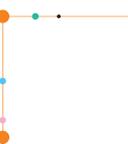
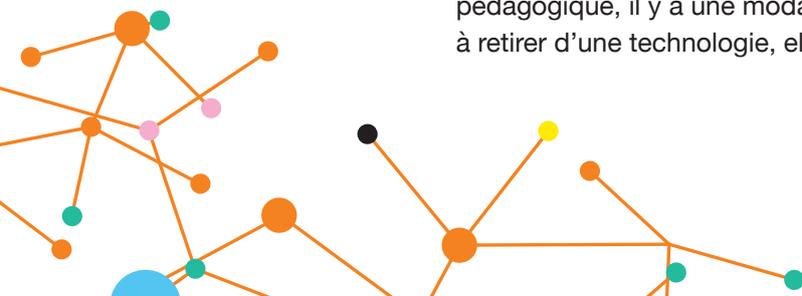
Ce sont désormais plus de 4 000 étudiants qui ont étudié avec cette technologie, et nous avons plus de 500 casques de réalité virtuelle disponibles.

« A NEOMA Business School, nous croyons à l'utilisation des technologies immersives pour la pédagogie et la formation. »

En septembre 2020, nous avons lancé notre 4e campus dans un univers virtuel persistant, permettant d'accueillir nos 10 000 étudiants, professeurs et équipes, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Notre réflexion avait commencé bien avant le COVID, pour répondre à la problématique de la création d'une expérience pédagogique commune avec des étudiants en multi-campus, entre Reims, Rouen & Paris. Avec l'arrivée du COVID, cette réflexion est devenue une urgence. Nous avons déployé plus rapidement ce campus virtuel, en limitant les étapes classiques d'expérimentation, car nous étions convaincus que ce format avait du sens. En effet, il permet de rassembler des personnes d'une manière non structurée, d'avoir des moments informels avant et après un moment pédagogique, ce qui n'est pas possible via des outils de collaboration classiques. Depuis, nous y organisons des réunions d'équipe, des conférences en amphithéâtre, des expositions photos, des concerts et même une International Cases Competition rassemblant 440 étudiants sur 2 jours dans cette forme de Métavers. Après 18 mois d'ouverture de ce campus virtuel, nous savons que nous avons fait le bon choix. Aujourd'hui, ce campus virtuel continue à vivre car il permet une unité de lieu, de temps et d'action et de créer des expériences communes entre des étudiants basés sur des campus différents.

A NEOMA, nous croyons à l'utilisation des technologies immersives lorsqu'elles enrichissent la pédagogie et la formation. Nous ne cherchons pas à les imposer de manière monolithique, sans quête de sens, puisque l'apprentissage repose avant tout sur un processus social. Les cours et les objectifs pédagogiques ne sont pas les mêmes en présentiel, sur Zoom, en e-learning, en VR, ou sur ce campus virtuel. Nous croyons qu'à tout objectif pédagogique, il y a une modalité idéale, et que si on est clair sur les bénéfices à retirer d'une technologie, elle sera efficace.



Nicolas DUPAIN

Président,

France Immersive Learning *



Nous vivons dans un univers tridimensionnel. Pourtant nous communiquons par le biais de médias en deux dimensions conduisant à un schéma linéaire de réflexion pédagogique. Jusqu'à présent, les concepteurs de formations appliquent leur schéma pédagogique habituel aux réalités immersives. Cela ne peut être qu'un premier pas.

« Les technologies immersives sont une (r)évolution anthropologique ».

Un travail de réingénierie pédagogique (de conception, de mise en œuvre et de déploiement) est à mener pour pleinement tirer profit de la tridimensionnalité, de l'immersion et de la « présence » virtuelle en expériences collectives.

L'ingénierie pédagogique diffère selon la modalité d'apprentissage.

- La formation est suivie individuellement par l'apprenant. La pédagogie repose sur la simulation de gestes métiers ou de situations d'entraînement relationnel par exemple. L'ingénierie pédagogique est alors procédurale. La simulation comporte un début, une fin et des embranchements. Les objectifs pédagogiques sont spécifiques à cette modalité avec des mesures d'acquisition individuelle des compétences.
- Le formateur accueille les apprenants dans un environnement virtuel de type plateau d'apprentissage contextualisé (industriel, commercial, bâtiment, etc.). Il gère le groupe dans son ensemble et dispose de «pouvoirs magiques» pour construire une ingénierie pédagogique collective. Là, se situe la vraie promesse du métavers et des classes virtuelles : l'ubiquité.

* Association fédérant les acteurs des technologies immersives pour développer une filière d'excellence française et accueillant les organisations dans son LAB parisien »

« L'ingénierie pédagogique est à adapter à la spatialité induite par les réalités immersives ».

La professionnalisation de la médiation par les formateurs est clé pour l'adoption de ces usages. Les formateurs doivent comprendre les spécificités de ces technologies et la maîtriser par une pratique régulière, que ce soit de la vidéo 360°, interactive ou non, ou bien une expérience en réalité virtuelle collective. Au-delà de la maîtrise de la technologie, leur posture et leur rôle s'adaptent au nouvel environnement.

Ainsi, pour le formateur, l'enjeu est double.

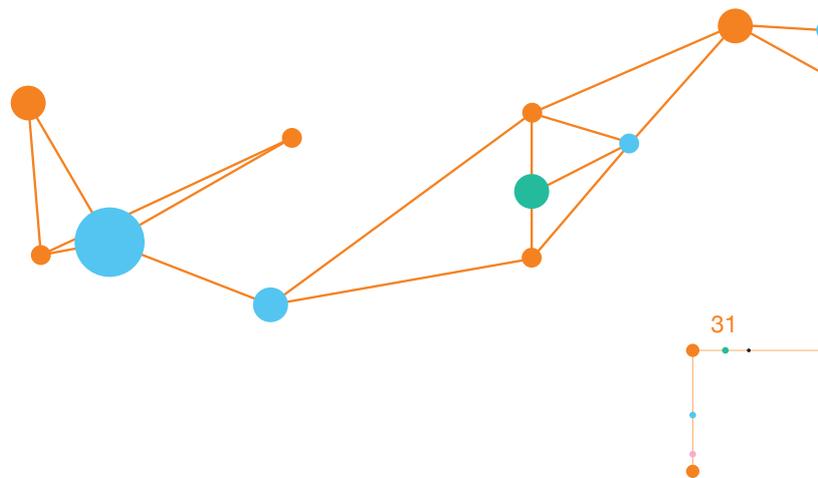
D'une part, il doit se poser la question de l'hybridité. A quel moment, pour quel objectif et avec quel contenu, ajouter une capsule de réalité immersive à une séquence pédagogique classique ?

D'autre part, il doit maîtriser la dimension fonctionnelle de l'expérience en garantissant le bon aménagement de l'espace et la sécurité des apprenants, en particulier lorsque cette technologie ne leur est pas familière.

Enfin, l'organisation doit se transformer en profondeur et mettre en place une stratégie graduelle, avec des objectifs à court, moyen et long terme, pour une adoption effective dans la durée.

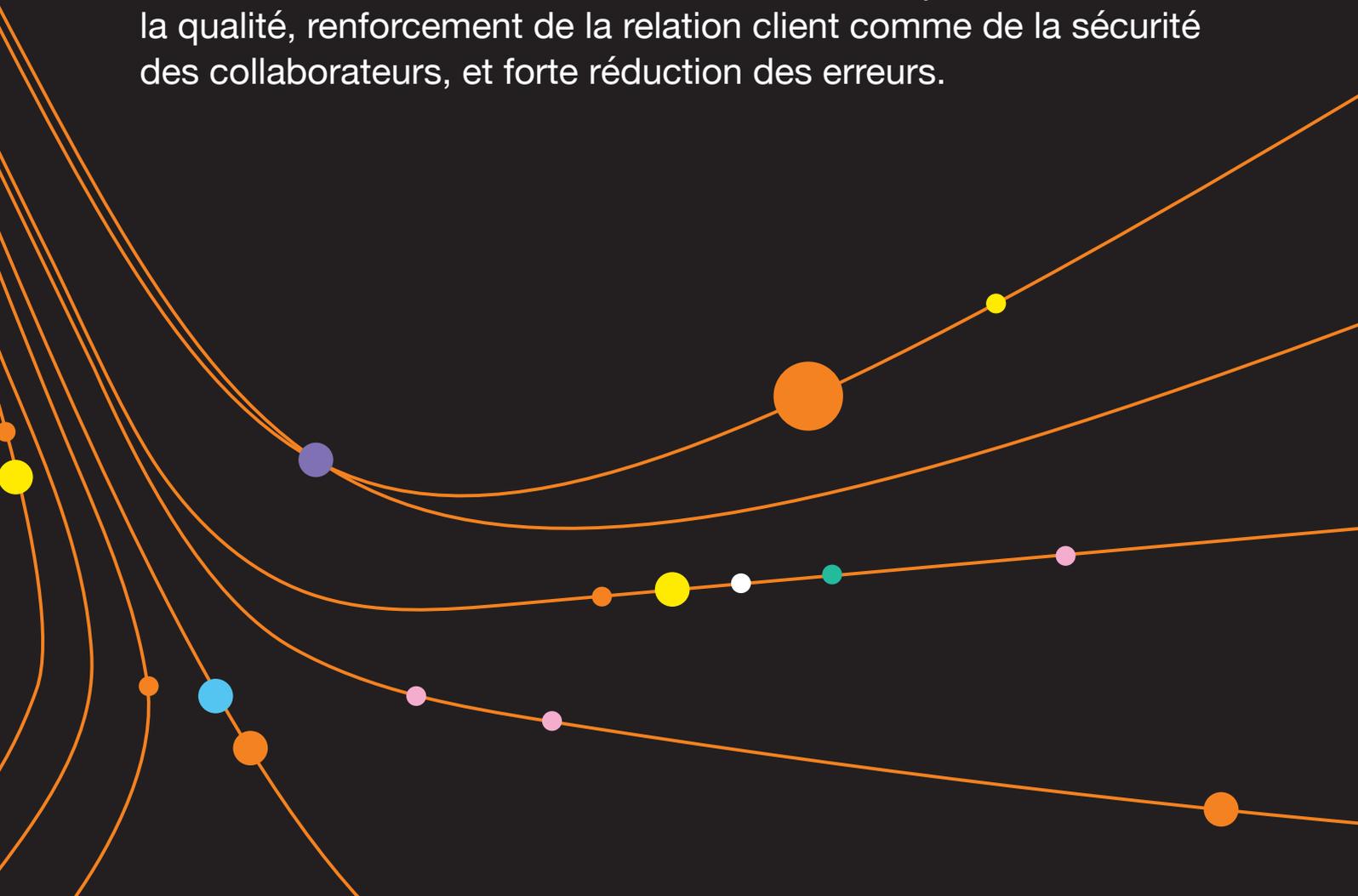
En lançant des projets pilotes avec des early adopters appétents, elle sera à même d'embarquer progressivement la communauté des ingénieurs pédagogiques et des formateurs dans cette profonde transformation de leur pratique et de leur posture professionnelle.

Pour conclure, à France Immersive Learning, nous sommes convaincus de l'intérêt des technologies immersives pour la formation. Toutefois, les entreprises ne mesurent pas encore pleinement les enjeux et les opportunités. La qualité pédagogique, la professionnalisation des formateurs et la transformation des organisations, le tout articulé dans une vraie stratégie de gestion du changement, restent donc les sujets majeurs.



Qu'entend-on par opérateur/technicien augmenté ?

Le cas de l'opérateur ou technicien augmenté se développe chaque jour car ses bénéfices pour l'entreprise comme l'utilisateur sont indéniables : amélioration de la productivité et de la qualité, renforcement de la relation client comme de la sécurité des collaborateurs, et forte réduction des erreurs.



3 modes d'assistance à l'opérateur augmenté

Le concept d'opérateur augmenté permet d'accompagner un technicien via des technologies et des outils numériques. Cet accompagnement implique une démarche de transformation digitale : numérisation de la documentation et des process, mise en place d'un système informatique de gestion des contenus et de collecte des données recueillies par les outils fournis à l'opérateur.

En fonction de l'ergonomie du poste (plus ou moins de mobilité) et de l'environnement (indoor ou outdoor), plusieurs dispositifs peuvent participer à « augmenter » un opérateur :

- les smartphones et tablettes, très utilisés pour la 2D et la réalité augmentée, sont simples et souvent à disposition ;
- les lunettes de réalité augmentée et les caméras à retour d'écran, moins lourdes et plus autonomes, séduisent de plus en plus car elles libèrent les mains du technicien.

La numérisation

des process internes est la première étape de mise en place de l'opérateur augmenté. Elle facilite la recherche de l'information directement depuis l'équipement du technicien, sans besoin de manuel papier.

La réalité augmentée

délivre l'information en la superposant à ce que voit l'opérateur. Etape après étape, celui-ci suit son process sans jamais perdre de vue l'objet sur lequel il travaille. En portant des lunettes de réalité augmentée, il effectue ses manipulations en suivant les informations fournies. Un expert peut même lui indiquer où effectuer sa manipulation en diffusant de la documentation spécifique ou en annotant le flux vidéo, en temps réel.

La computer vision

est une technique d'intelligence artificielle capable de reconnaître un objet et de délivrer de la documentation contextualisée en identifiant le process à suivre, la panne occurrence ou le composant à remplacer. La manipulation à effectuer est alors poussée au technicien via son équipement de réalité augmentée induisant un gain de temps considérable.

accompagner un technicien via

des technologies
et des outils
numériques

Un bénéfice pour tous

La technologie immersive est un atout pour l'entreprise elle-même par l'amélioration de certains de ses process et pour les collaborateurs en rendant certaines de leurs tâches plus efficaces et plus sûres au quotidien.

Une réduction des erreurs de manipulation et des opérations de contrôle

par la diffusion des process sous les yeux des opérateurs, le suivi des étapes les unes après les autres, l'ajout d'étapes de validation (prise de photos ou reconnaissance grâce à la computer vision) et la mise en avant de points d'attention.

Une sécurité renforcée

car l'opérateur est averti en temps réel des manipulations qui sont dangereuses pour lui-même, l'outillage ou l'environnement de travail.

Une production améliorée

et des rendements supérieurs grâce à des interventions plus qualitatives avec des opérateurs plus rapides et plus performants dans l'exécution de leurs tâches.

Le diagnostic et l'intervention du technicien sont facilités, par exemple, par l'accès à l'historique des opérations effectuées précédemment et par la géolocalisation sur le site du client.

Une satisfaction client augmentée

Des opérations transparentes et des délais d'intervention réduits.

Une collaboration expert/technicien optimisée

L'expert voit ce que le technicien voit et lui apporte des consignes contextualisées et détaillées, en temps réel. En supprimant le déplacement sur site, l'expert peut multiplier ses interventions auprès des opérateurs terrain.



des interventions

+ qualitatives

des opérateurs

+ rapides



Un gain de temps

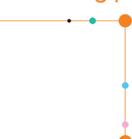
important par la réduction des déplacements, par l'intervention optimisée de l'expert, etc.

Une expérience enrichie

en combinant la réalité augmentée avec des capteurs, une plateforme IoT, des données en temps réel et des reporting dynamiques. Plus l'entreprise connaît avec précision le temps passé sur chaque tâche et l'occurrence des difficultés rencontrées, mieux elle peut adapter les process, homogénéiser les pratiques ou renforcer la formation des techniciens.

Une accélération de la transmission des savoir-faire

en alliant connaissance des experts et réalité immersive. Avec des process bien rédigés et des outils adaptés, les techniciens montent plus rapidement en compétences, gagnent en productivité puis développent leur propre expertise. L'entreprise reste attractive sur le marché de l'emploi tout en palliant le départ de ressources clés.





Quelques points clés

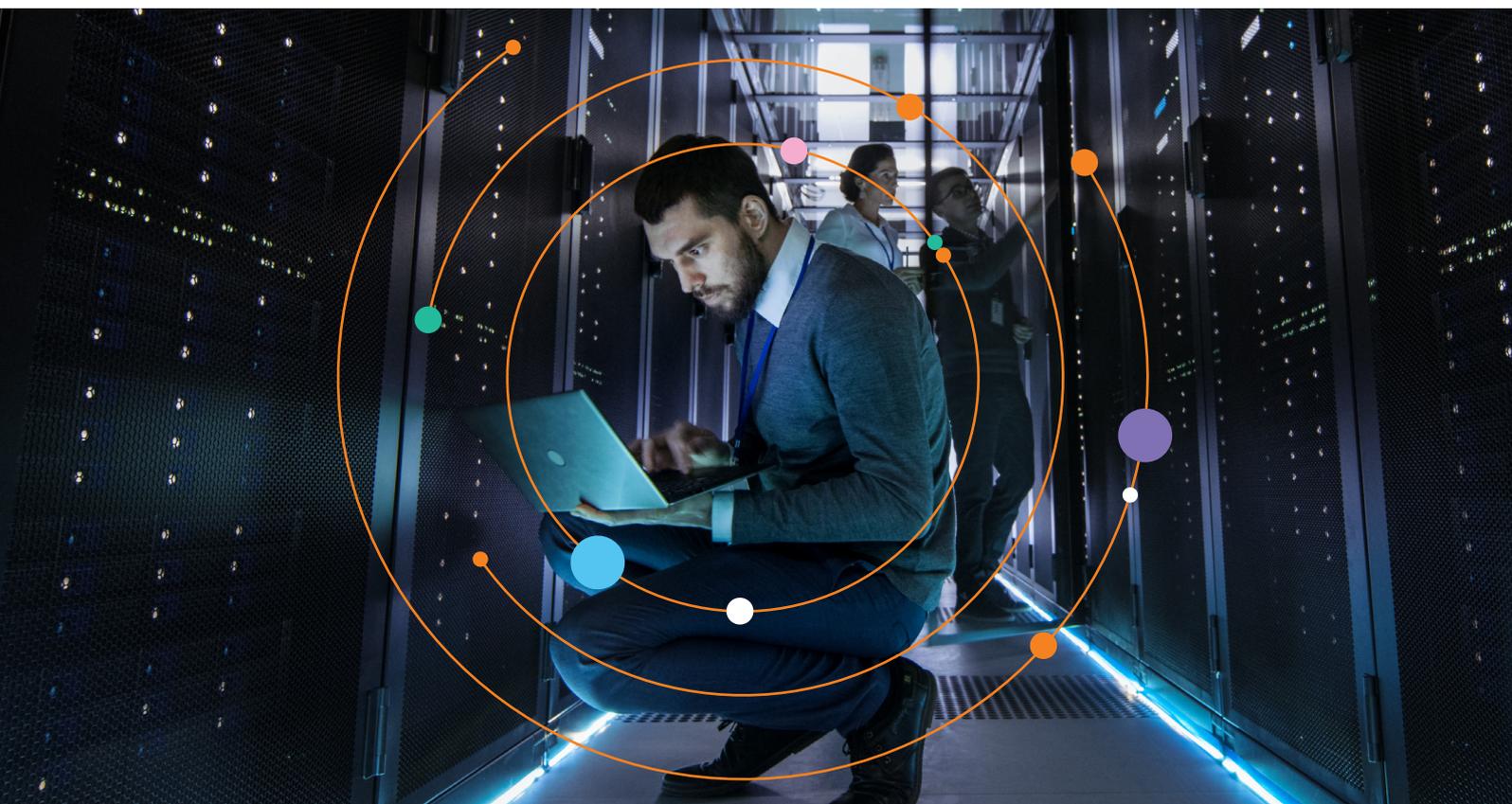
Afin que l'activité augmentée soit pertinente et rentable pour l'entreprise, répondre à une problématique collaborateur ou améliorer l'efficacité d'un service ne suffit pas, elle a besoin de s'appuyer sur une organisation adaptée.

Un accompagnement au changement

pour surmonter les réticences de certains collaborateurs à la transformation de leurs pratiques. Mettre en avant les enjeux et bénéfices pour les différentes parties prenantes du projet facilite l'adoption des nouveaux équipements et processus lors du déploiement. Cet accompagnement s'inscrit dans la durée et dès le lancement du projet.

Une formation à la prise en main

par la facilitation humaine et la mise à disposition de guide utilisateur est indispensable. En effet, les processus et la posture de travail peuvent sensiblement évoluer. Par ailleurs, le confort physiologique et la fatigabilité pouvant varier d'un individu à l'autre, un suivi individuel est pertinent dans la phase de lancement.



Un système IT et une DSI organisés

Pour une activité augmentée efficace, le système d'information IT de l'entreprise doit assurer une connexion via le SSO et une bonne remontée des informations, optimiser l'accès aux process, sécuriser les échanges et les données, etc. La DSI doit pouvoir intervenir sur les outils immersifs et assurer le support aux utilisateurs.

Une connexion au réseau

Pour l'appel à un expert ou la computer vision par exemple, il est impératif que le technicien ait une connexion au réseau, sécurisée et adaptée à l'environnement de travail si nécessaire. [Pour aller plus loin, lire « Zoom les points d'attention techniques »]

Top 5 des bénéfices :

- Amélioration de la productivité des opérateurs ;
- Réduction des erreurs de manipulation et des opérations de contrôle ;
- Expertise accrue en appui aux techniciens terrain ;
- Gain de temps ;
- Accélération de la transmission des savoir-faire.

Ils l'ont fait !

- Un leader aéronautique français contrôle la qualité de ses moteurs grâce à un logiciel de réalité mixte qui, en calant un modèle 3D sur la machine physique, indique les tâches de contrôle à effectuer.
- Un acteur du ferroviaire français utilise l'AR pour accompagner la procédure de vérification d'absence de tension.
- Une entreprise automobile française équipe ses techniciens terrain de lunettes de réalité mixte pour assurer la maintenance de ses camions avec l'assistance d'expert à distance.

Damien LAVERGNE

Business Manager

Synergiz *



Synergiz accompagne ses clients dans la mise en place de solutions de réalité mixte. L'un des cas d'usage les plus fréquents est l'assistance à distance d'un opérateur. Ce dernier se trouve face à un problème - par exemple, un dysfonctionnement ou un recalibrage à faire sur sa machine - et doit faire appel à un expert à distance pour l'aider à résoudre la panne. Un casque HoloLens additionné à la solution Dynamics 365 Remote Assist de Microsoft permet alors à l'expert à distance d'intervenir rapidement et d'agir « comme si » il était présent aux côtés de l'opérateur. En échangeant en audio avec l'opérateur, en partageant le même champ de vision, il peut ainsi le guider et lui placer les annotations nécessaires à la résolution du problème dans son environnement et sur sa machine. Cela évite ainsi les temps d'arrêts de la chaîne de production.

* Acteur majeur de la réalité mixte en France et à l'international et partenaire de Microsoft, PTC et Trimble

Autre cas d'usage, l'opérateur a besoin de voir des éléments de la machine inaccessible à l'œil nu pour comprendre la source de la panne ou tout simplement l'aider dans ses manipulations. L'application Synergiz Harbor lui permet d'afficher le ou les modèles 3D de la machine ainsi que la documentation et des photos. Il est ainsi en mesure de manipuler ces objets 3D, de les afficher sous une vue éclatée, ou de réaliser une coupe de ces objets 3D et en voir l'intérieur, ou encore lui offrir la possibilité de prendre des mesures.

« La réalité mixte est la technologie la plus pertinente pour l'opérateur augmenté car elle est « complète » .»

La Réalité Mixte est la technologie la plus pertinente pour ce type de cas car elle est dite « complète ». Portée par l'HoloLens, c'est un vrai ordinateur que nous mettons entre les mains des collaborateurs. Bien plus qu'un simple outil d'assistance à distance, l'utilisateur peut consulter ses mails, accéder à son espace de stockage et ses fichiers, contacter ses collaborateurs ou bien son client/prestataire.

Le fonctionnement même de l'HoloLens permet une prise en main rapide de l'outil pour faciliter son adhésion. Son utilisation est très intuitive, le champ de vision offert est complet et la lunette peut être relevée à tout moment pour garantir une sérénité et sécurité à l'utilisation.

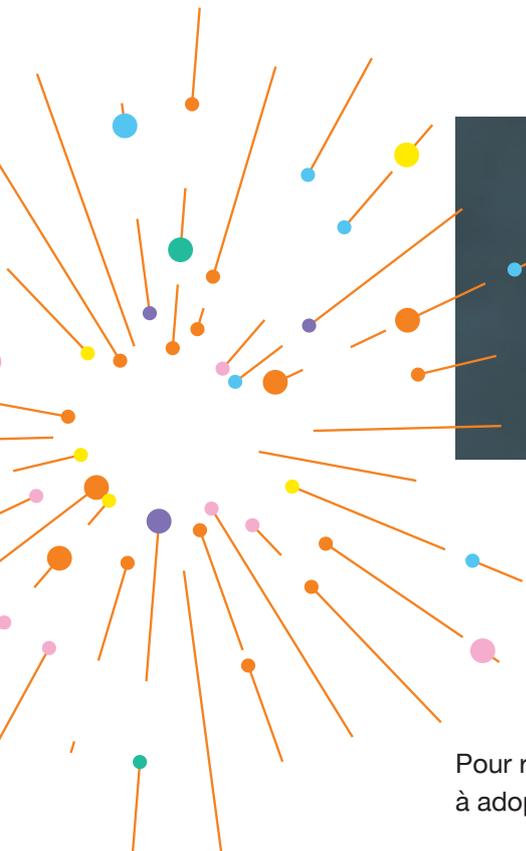
Avec son fonctionnement main libre, c'est un ordinateur en 3D qui comprend l'environnement qui l'entoure, permettant de garder l'utilisateur ancré dans le monde physique tout en lui fournissant des contenus digitalisés (3D ou 2D) directement sur les objets physiques et de pouvoir interagir avec eux.



John MATHIEU

Managing Director

Taqtile Europe *



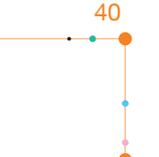
Pour réussir un projet d'opérateur augmenté, plusieurs bonnes pratiques sont à adopter.

Définir les objectifs et les mesures du succès. Être très spécifique et clair sur les objectifs est la première étape critique et la plus importante pour assurer le succès du projet ou pilote. Qu'est-ce que l'organisation essaie d'atteindre ou de prouver ? Quel est le problème commercial spécifique abordé ? Sa portée doit être modeste, ces objectifs doivent être gérables et réalistes.

Identifier les cas d'usage de la réalité augmentée. Avec un objectif bien précis, l'identification des cas d'utilisation de l'AR est une étape simple. Il ne faut pas trop vouloir en faire. Il est préférable de concevoir un pilote simple et rationalisé, couvrant un ou deux cas d'usage.

Recruter, engager et responsabiliser les collaborateurs. Il faut s'assurer que les personnes sélectionnées pour faire partie de l'équipe pilote et leurs responsables sont à la fois investis dans la réussite du projet et disponibles. Il est préférable de disposer d'un ensemble de compétences et de niveaux d'expérience variés.

« Société développant des solutions à base de réalité augmentée, visualisation 3D et collaboration en temps réel. « Microsoft Mixed Reality Partner of the Year » en 2020 »



Planifier la disponibilité de l'équipement et des installations. Il est important de s'assurer qu'ils sont disponibles pendant une période appropriée pour soutenir un projet pilote.

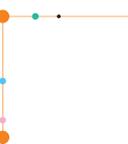
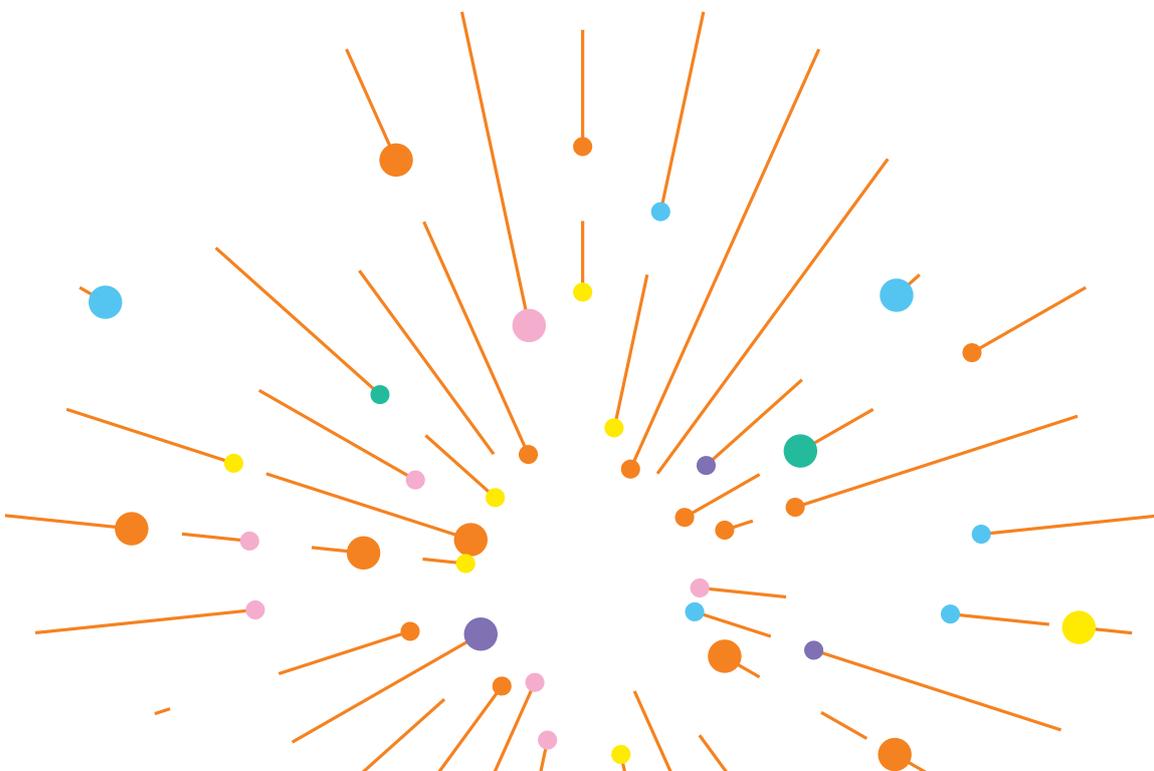
Réfléchir à l'environnement et au choix du dispositif. Le choix du bon outil est une décision clé pour un pilote réussi (lunettes, tablette, PC).

Construire le plan et l'exécuter. Après les objectifs clairement définis, l'équipe recrutée, et les ressources identifiées et allouées, il est temps de penser à l'exécution. Construire un plan et un calendrier réalistes - ne pas essayer d'accomplir trop de choses en peu de temps. S'assurer que les gens sont engagés et restent engagés.

Evaluer puis partager les résultats - Compiler les résultats, résumer les apprentissages, proposer des suggestions sur la manière d'étendre la solution et les présenter à l'équipe.

Pour les projets déployés chez nos clients, nous relevons trois bénéfices principaux :

- Une réduction significative (jusqu'à 80%) des temps de formation
- Une réduction des erreurs dans la fabrication (20 à 40% d'erreur en moins)
- Une réduction de 40% du temps moyen d'exécution des tâches



Qu'entend-on par collaboration immersive ?

Depuis quelques années, les solutions de collaboration se sont enrichies avec la visioconférence, les documents partagés et synchronisés, des outils de pilotage de projets.

La COVID et une généralisation du télétravail ont accéléré la transformation et l'adoption de ces nouveaux usages. Mais la collaboration immersive, avec la virtualisation des espaces, la modélisation 3D et ses spécificités propres n'existant nulle part ailleurs, pourrait encore enrichir les solutions de collaboration actuelles avec de nouveaux usages.



4 spécificités de la collaboration immersive

L'accompagnement virtuel apporte un réel soutien au quotidien parce qu'en donnant l'illusion de ce qui existe, il permet de se reconnaître dans son univers, dans son rapport aux autres, dans ses habitudes, de façon améliorée, fluide et presque idéale.

Virtualisation des espaces

Grâce à la modélisation des locaux, les rencontres en entreprise sont facilitées. Les bâtiments y sont aménageables à volonté en autant d'espaces de travail, de convivialité ou d'information que nécessaires, sans contraintes de superficie ou de participants. L'identité de la marque étant reproduite, l'environnement virtuel possède tous les codes du réel.

Simulation d'environnements complexes

La réalité virtuelle permet de reproduire des contextes réputés difficiles - pour des raisons d'accès ou de sécurité. Les collaborateurs peuvent y jouer et rejouer sereinement des scénarii à l'infini en toute sécurité.

des situations configurables à l'infini

Persistance des espaces virtuels

Même si personne n'y est connecté, une salle de réunion virtuelle ne disparaît pas pour autant. Brainstorming, planning projet, modélisation 3D... tous les travaux partagés restent permanents dans cet espace virtuel. Revenir dans ce workplace, renouveler les séquences de travail, y présenter en direct ou en différé les résultats à de nouveaux contributeurs ou à des clients sont des situations configurables à l'infini.

Coprésence judicieuse

Les avatars permettent de se reconnaître, de se déplacer, de se parler dans un environnement artificiel, mais surtout ils renforcent le sentiment de (co)présence. Les expressions faciales et les mouvements des participants apportent une touche de réalité tout en désinhibant la prise de parole.

3 formats de collaboration à privilégier

Des technologies adaptées à la collaboration d'équipes, qu'elles soient à distance ou dans une même salle, dans certains cas d'usage spécifiques.

Brainstorming d'équipes

Les solutions immersives permettent d'importer des contenus externes (documents, photos, vidéos, modèles 3D, etc.) en continuité avec d'autres modes de collaboration.

La réalité immersive en 3D rend possible la manipulation d'objets, le déplacement autour, le changement d'échelle, l'observation sous plusieurs angles, etc. Une séance en immersion

rend le travail collaboratif plus rapide et plus efficace pour la conception et la modification de prototype. Ces solutions permettent également de participer aux réunions immersives sans casque, depuis un navigateur web ou un mobile. L'interaction est certes moins avancée qu'avec un casque mais ne dégrade pas l'expérience des autres participants qui sont en mode immersif.





prise de décision

+ éclairée

+ rapide

+ sereine



Démonstration aux clients

Les avantages du brainstorming en XR se déclinent également côté client : présentation de projets ou produits, visite de bâtiments, de train, de stade... Mieux que la 2D des plans ou des vidéos, les partis pris architecturaux, les équipements en 3D immergent à l'échelle réelle, les options d'aménagement activables en direct favorisent une prise de décision plus éclairée, plus rapide et plus sereine.

Événements professionnels

Sans répondre à tous les formats d'événements — un salon de l'agriculture, avec ses animaux et ses dégustations, se tiendra toujours en physique — la réalité immersive peut prendre le relais pour des séminaires ou des salons en proposant conférences, tables rondes, démonstrations, et rencontres informelles dans des espaces virtuels.

Non seulement les coûts d'organisation et de participation sont potentiellement inférieurs qu'en physique, mais la XR peut accueillir tous les visiteurs qui ne se déplacent pas.

Top 5 des bénéfices :

- Amélioration de l'efficacité des interactions entre collaborateurs ;
- Réduction des déplacements professionnels ;
- Gain de temps dans la conception du design de produit ;
- Meilleure projection dans une simulation spatiale donnée ;
- Engagement physiologique plus fort avec un sentiment de co-présence.

Ils l'ont fait !

- Dans l'automobile, des ingénieurs visualisent en VR, l'impact des flux aérodynamiques lors de la conception de leurs nouveaux modèles.
- Via une visite 360° interactive sonorisée, une entreprise média française fait découvrir ses locaux, ses services et ses équipes à ses nouveaux collaborateurs.

Quelques points clés

En dépit d'une évolution significative de la technologie, la XR paraît encore inaccessible à certains pour des raisons de coûts, de problématiques d'usage ou d'acceptation par les utilisateurs. Ces freins méritent une attention particulière en amont des projets en réalité immersive.

Les freins budgétaires

Malgré une baisse constante, ramenant le coût d'un casque premier prix à celui d'un smartphone, l'achat d'une flotte de casques représente un budget important pour l'entreprise. Le rapport coût/bénéfice est donc un critère déterminant. En effet, pour des équipes disséminées, la réduction des coûts de déplacement, d'hébergement, le temps gagné et la baisse de l'empreinte écologique de l'entreprise rend la transformation bénéfique. L'amélioration de la productivité des équipes ou encore l'augmentation de la satisfaction client est également à considérer dans l'amortissement.

Les freins d'apprentissage

Le besoin d'accompagnement des collaborateurs et clients pour maîtriser les nouveaux outils est supérieur à d'autres technologies. L'absence actuelle de standardisation des plateformes et de l'ergonomie des équipements (manettes, gants haptiques, détection du mouvement des mains par des caméras intégrées au casque, etc.) requiert une réappropriation pour chaque solution XR. Les personnes les plus appétentes au digital s'adapteront facilement, les autres auront besoin d'une formation et d'un accompagnement plus importants.

Les freins physiologiques

Physiologiquement, le port d'un casque VR n'est pas anodin : avec un poids moyen de 500 grammes il est difficile de le porter plus d'une heure. En outre, certains utilisateurs souffrent de symptômes proches du mal des transports, appelé cybercinétose en VR, avec fatigue visuelle, sueurs, désorientation, vertige, ou encore nausées. Le déploiement de cette technologie dans le monde professionnel doit donc se faire avec parcimonie et selon une identification en amont des cas d'usage pertinents.

Les freins des données personnelles

La crise sanitaire a brouillé la frontière entre vie professionnelle et vie personnelle. Beaucoup utilisent leurs casques professionnels chez eux et scannent leur environnement physique pour s'assurer d'une utilisation sécurisée évitant tout obstacle réel. Par ailleurs l'eye-tracking, fréquent pour tester les expériences, induit une collecte des données d'utilisation. Le stockage et l'utilisation des données doivent être contrôlés pour respecter les règles en matière de protection des données personnelles et être conformes au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD).



Sihem El Ouassini

Consultante UX et sociologue du travail

Orange Consulting *



Penser les apports de la réalité immersive en mode collaboration est intéressant. Cela donne l'impression qu'on établit un bilan, alors que nous ne sommes qu'au début de son usage. Il n'existe pas encore d'étude présentant des cas d'usage de collaboration explorés sur plusieurs semaines.

On parle beaucoup de sentiment de présence, de plus fort taux d'engagement, d'une meilleure attention des équipes. J'ai un regard assez critique car ces conclusions sont tirées à la suite d'expérience de courte durée sans but collaboratif. Ce ne sont pas les leviers d'adoption majeurs, ceux qui font se dire « j'intègre ce cas d'usage dans mon organisation, j'en fais une routine ». Ils vont disparaître avec l'effet « Whaou » de l'expérience immersive.

La question principale est « quelle est la valeur ajoutée de l'activité pour mon organisation, mes collaborateurs ? ». Rappelons que la collaboration est une activité synchrone et coordonnée entre plusieurs acteurs qui partagent un même but. C'est central pour étudier l'apport des réalités immersives sur une interaction.

* Filiale conseil d'Orange
Business Services
accompagnant ses clients
B2B dans leur transformation
digitale

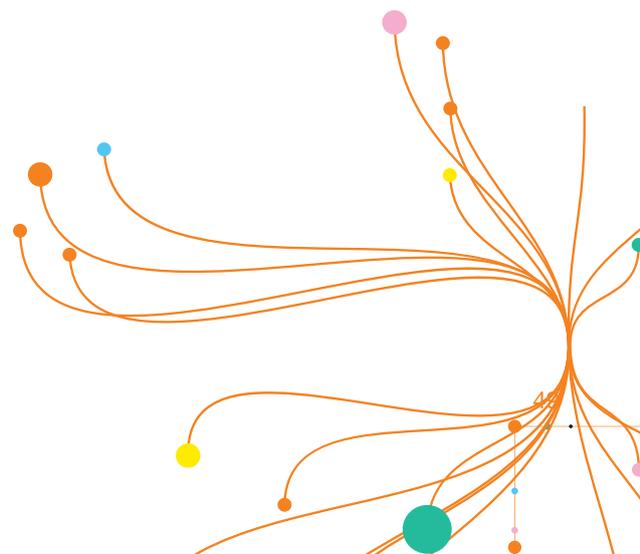
Par exemple, on retrouve une vraie valeur ajoutée à la réalité immersive dans une interaction ayant pour objectif la conception d'un objet 3D. La réalité virtuelle permet à tous les participants d'interagir entre eux et avec l'objet, de se déplacer autour, de le manipuler. On crée un référentiel commun entre plusieurs acteurs au même moment et dans le même espace. Il y a une vraie valeur ajoutée par rapport à une réunion via un écran.

« La réalité immersive doit avoir une réelle valeur ajoutée pour que les collaborateurs adhèrent à son usage. »

En tant qu'ergonome, je dirai qu'il y a des règles de bon usage de la réalité immersive comme la bonne organisation de l'expérience. Lors d'un premier usage, l'utilisateur doit être accompagné par un facilitateur humain pour la prise en main du matériel et du contenu mais aussi pour lui assurer un sentiment de sécurité physique et psychologique.

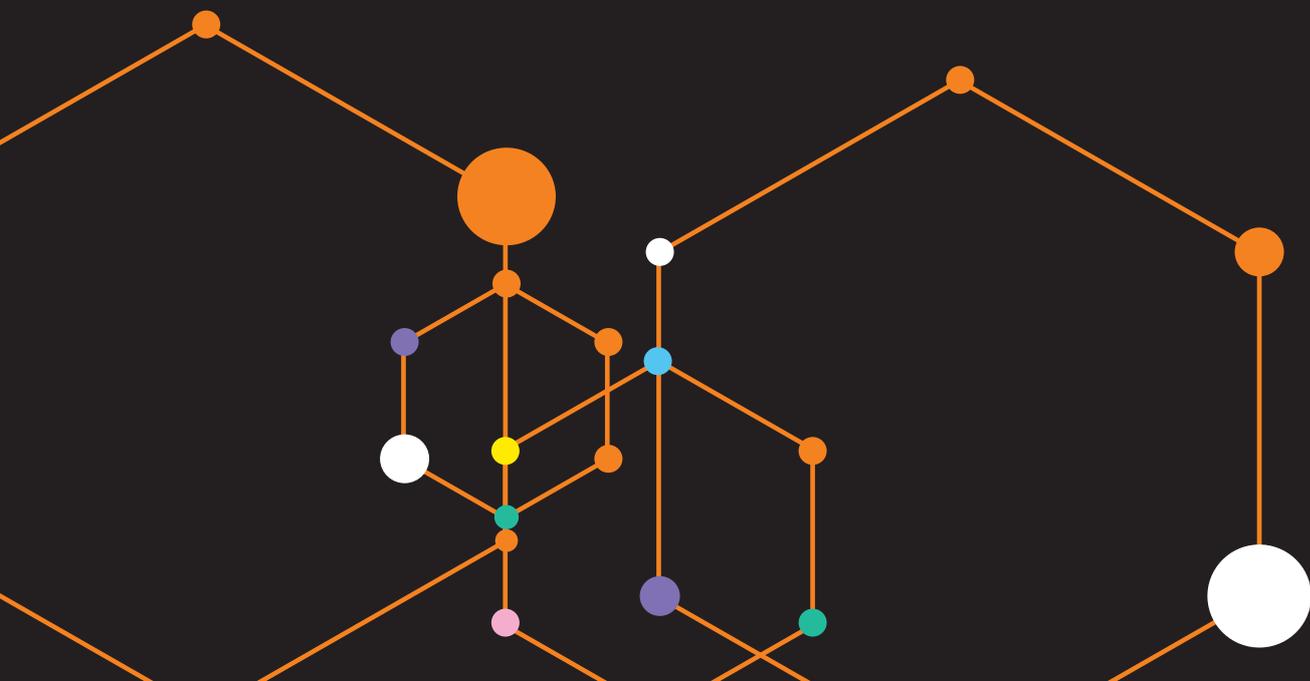
En outre, en termes d'ergonomie, l'activité immersive doit prendre en compte les critères heuristiques de Bastien et Scapin, notamment la façon de guider l'utilisateur au sein de l'activité ou l'intuitivité des actions de contrôle. Cela participera à l'accélération de l'adoption.

Enfin, l'expérience doit être utilisée au moment où elle aura le plus d'impact. La réalité immersive a les qualités de ses défauts et les défauts de ses qualités. Elle est certes plus engageante, mais elle est tellement engageante qu'elle sollicite d'autant plus l'utilisateur. Il faut donc faire attention aux risques physiques (fatigue, nausée, trouble musculosquelettique, etc.). Cela ne sera pas un frein à l'adoption tant que la durée de l'expérience est convenable et que des temps de pause sont respectés.



Qu'entend-on par **réalité immersive au service du client ?**

Insérer une expérience immersive dans un parcours client est un atout pour enrichir l'expérience d'achat de consommateurs de plus en plus connectés. Le retail, l'immobilier mais également les médias, la culture ou le sport utilisent d'ores et déjà la XR pour améliorer et enrichir l'expérience client. Mais pour faire plus que suivre une tendance et proposer un service différenciant avec une vraie valeur ajoutée pour la relation client, cette technologie requiert une transformation de l'organisation et une stratégie marketing et commerciale spécifique.



5 objectifs en tête

Le virtuel peut renforcer l'impact du réel et amener le client à la découverte, l'exploration douce, développant ainsi une connivence et un attachement à la marque. Proposer des solutions virtuelles innovantes et adaptées aux attentes (surtout cachées) tout au long du processus d'achat d'un bien ou d'utilisation d'un service peut certainement constituer un avantage concurrentiel.

Immerger le client dans son univers de marque

Développer un univers se démarquant de la concurrence afin de fidéliser la clientèle demande aux entreprises de redoubler de créativité. Les réalités immersives aident à optimiser l'image de la marque et la communication auprès des consommateurs, développent la notoriété, révèlent les produits, proposent une expérience ludique, etc.

Au-delà de la curiosité ou de l'effet booster de vente, le marketing expérientiel immersif a de multiples avantages :

- Il incarne et donne vie à la marque. Quand le monde virtuel créé fait écho au positionnement, reprend son univers graphique, ses valeurs, ses messages, l'immersion dans l'univers de la marque est totale et la différencie fortement de ses concurrents.
- Il active les leviers cognitifs et affectifs du consommateur en activant les émotions. Les sensations ancrent une image positive de la marque. Le consommateur partage alors plus facilement son expérience avec son entourage et sur les réseaux sociaux. Il devient un ambassadeur de la marque et participe au développement de sa notoriété.

développer une image innovante de la marque

- Il place le consommateur au centre. En lui donnant un rôle actif dans un monde virtuel, l'expérience le valorise - d'autant plus si celle-ci est personnalisée. Le consommateur va, de lui-même, découvrir les produits, les manipuler, les définir à son image pour mieux se les approprier.
- Il développe une image innovante de la marque. Une expérience immersive est véritablement différenciante lorsqu'elle est intégrée à un parcours de vente.

Différencier le parcours client

Une expérience immersive peut être totalement intégrée à un parcours fluide et unifié, que ce soit en amont, pendant ou après la vente. Elle peut également être décorrélée d'un canal existant ou enrichir l'expérience vécue sur un site e-commerce ou en magasin. L'immersion participe ainsi à améliorer le parcours et apporte une véritable valeur ajoutée en termes de marketing, de vente et de relation client.

Transformer l'approche produit

En amont de la vente, une entreprise peut insérer une expérience immersive afin de co-concevoir un produit avec ses clients ou de leur présenter avant sa disponibilité. La réalité virtuelle représente à l'échelle réelle et propose différentes configurations. Le client peut se déplacer, interagir avec l'objet 3D ou encore évaluer ses proportions et se projeter facilement dans ce que sera le produit. Ce cas d'usage est particulièrement intéressant pour les produits hauts de gamme, industriels aux prototypes coûteux à produire.

Le secteur immobilier a bien intégré ces usages. Pour les biens existants, il permet une pré-sélection, limitant ainsi les demandes

de visite avec leurs déplacements superflus et leurs contraintes d'horaires. Pour les biens en construction, il permet de se projeter en réalité virtuelle dans le jumeau numérique (ou double virtuel) de son futur logement avec la possibilité de le personnaliser, des murs jusqu'à l'ameublement.

Dans les médias, la culture ou le sport, la technologie immersive développe l'approche de parcours avant, pendant et après l'expérience. Concerts immersifs, expositions augmentées ou virtuelles, prémices de matchs en diffusion live se multiplient construisant une nouvelle relation aux œuvres, aux artistes, aux sportifs et, par conséquent, renforcent l'attractivité des marques et des lieux.



Accompagner pendant l'achat

Une expérience immersive insérée au moment de l'achat facilite la prise de décision par le consommateur et renforce son implication. Les marques s'affranchissent des contraintes liées au packaging en proposant des informations supplémentaires, plus visuelles et ludiques. L'expérience vécue sur un site web s'enrichit car une expérience en 3D parle davantage à un client que des photos. Un produit personnalisé via un configurateur en ligne, avec l'aide d'un conseiller à distance, fait sentir le client maître de son achat.

Une expérience immersive peut intégrer un canal de vente avec une boutique virtuelle où effectuer ses achats, et comme en e-commerce, le produit sera livré chez le client.

Grâce à une application de « Try-on » en réalité augmentée, le consommateur peut essayer virtuellement vêtements, cosmétiques et meubles. Le client commence son achat sur l'application puis le finalise en magasin ou en e-commerce. Intégrée aux autres canaux web et physique, l'application assure une continuité et une fluidité dans un parcours client sans couture. La réalité augmentée enrichit l'expérience magasin avec la possibilité de visualiser les produits non disponibles - comme en automobile où l'ensemble des modèles est présenté via un outil de réalité virtuelle : les clients visualisent le véhicule à échelle réelle et le configurent eux-mêmes (couleur, intérieur, accessoires, etc.).

Suivre l'après l'achat

En proposant une expérience immersive postérieure à l'acte d'achat, l'entreprise apporte un service différenciant ayant une véritable plus-value pour le client. Le secteur culturel propose de prolonger l'expérience en dehors du musée, d'accéder à des contenus inédits, de retrouver un catalogue virtuel des œuvres présentées, etc. Ou après l'achat d'un équipement informatique, l'entreprise peut proposer une application d'aide à l'installation, plus efficace qu'un manuel papier avec un guidage pas à pas. Enfin, grâce au mode « Try-on » pendant l'achat, le consommateur est plus sûr de son choix, ce qui réduit les retours produits, les coûts marketing associés et l'insatisfaction client.



faciliter la prise de décision par le consommateur



Quelques points clés

Pour assurer le succès d'une expérience immersive, il ne s'agit pas de surfer sur une vague d'innovation technologique pour suivre les tendances de la concurrence.

Définir un objectif

Une expérience immersive est coûteuse et doit s'appuyer sur des stratégies marketing, commerciale et de communication dès la conception. Les objectifs de l'expérience doivent être précis. Développer la notoriété ? Améliorer l'expérience client ? Proposer un espace de communication ?

Les objectifs, tant qualitatifs que quantitatifs, doivent aussi être quantifiés. Ces indicateurs clés, identifiés en avance de phase, permettront de mesurer le retour sur investissement de ce dispositif innovant et de le comparer, le cas

échéant, avec les expériences clients déjà déployées.

Il faut aussi penser à l'animation et au développement des espaces immersifs : créer une expérience attractive graphiquement ne suffit pas. Si les consommateurs n'ont pas d'intérêt à utiliser l'application, ils n'y retourneront pas une fois leur curiosité assouvie. Par exemple, un nouvel espace de vente doit être intégré aux autres canaux physiques et digitaux, car les consommateurs s'attendent aujourd'hui à une expérience sans couture.



Adapter son organisation

La spécificité des réalités immersives interroge sur les expertises nécessaires et l'organisation des services impliqués au sein de l'entreprise. Une expérience immersive nécessite des ressources humaines dédiées (équipes marketing, communication, commerciaux, etc.) et formées à l'usage des outils immersifs. Les équipes existantes ne peuvent et ne savent généralement pas gérer un nouveau canal immersif. La DSI est directement impactée, et les systèmes informatiques requièrent d'être adaptés. Par exemple, la direction informatique doit savoir gérer le déploiement des casques et des contenus sur les différents points de vente.

Accompagner à l'usage des outils

Par une méconnaissance des outils immersifs, il existe des freins à leur usage, une peur d'être coupé du monde réel. Tout le monde sait utiliser une souris d'ordinateur, mais tout reste à apprendre pour s'approprier chaque outil immersif - les manettes de contrôles ne sont pas les mêmes d'un fabricant à l'autre. Une expérience immersive réussie accompagne chacun à l'usage du matériel dédié avec l'aide d'un facilitateur humain, en plus d'un guidage clair par le contenu lui-même. Dans un point de vente, ce rôle peut être joué par un commercial, formé pour accompagner les clients.

Top 5 des bénéfices :

- Interaction renforcée entre la marque et ses publics ;
- Amélioration globale de la satisfaction client ;
- Personnalisation accrue des produits avant et pendant l'achat ;
- Collecte et analyse de données utilisateurs ;
- Connaissance approfondie des comportements utilisateurs par l'eye-tracking.

Ils l'ont fait !

- Des détaillants en ameublement proposent des applications en réalité augmentée pour que les clients positionnent les meubles dans leur environnement intérieur avant leur achat.
- Un promoteur immobilier permet à ses acquéreurs de visiter un appartement et d'en choisir son aménagement en réalité virtuelle.
- Des lieux historiques sont reconstitués en réalité virtuelle, à titre conservatoire ou pour des visites augmentées.

Jordane RICHTER

Directeur Commercial et Marketing
LS Group (ex Light & Shadows) *



“Les expériences immersives ont un réel intérêt pour nos clients en termes de collecte de données.”

Les outils d’analyse des données existent déjà, il faut maintenant les adapter à la tridimensionnalité de l’immersion.

Sur des outils comme des configurateurs de produits, nous avons la capacité d’analyser les choix les plus courants ou les configurations les plus demandées, ce qui permet de faire du marketing prédictif.

En termes d’étude marketing, l’eye-tracking a une véritable valeur ajoutée. En immergeant des consommateurs dans un supermarché virtuel, par exemple, nous sommes capables d’analyser ce qui attire leur regard, ce qu’ils recherchent en premier et ainsi de créer des « heat map » utilisables par le marketing.

Enfin, le conversationnel prend une part intéressante de ces expériences. Dans une application sociale, si on insère un outil de « speech-to-text », nous sommes capables de détecter des tendances, des mots, des discussions.

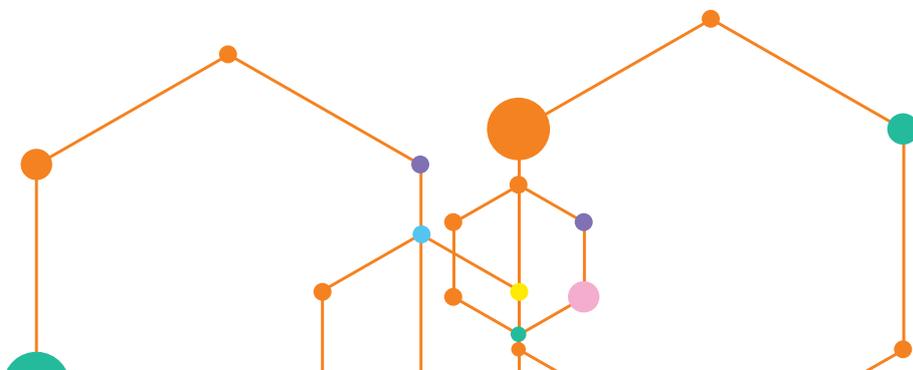
Société spécialisée dans
les technologies 3D (VR,
AR, MR, XR) à destination
du marketing et de
l’industrie 4.0

“Gain de temps, gain logistique, gain financier”

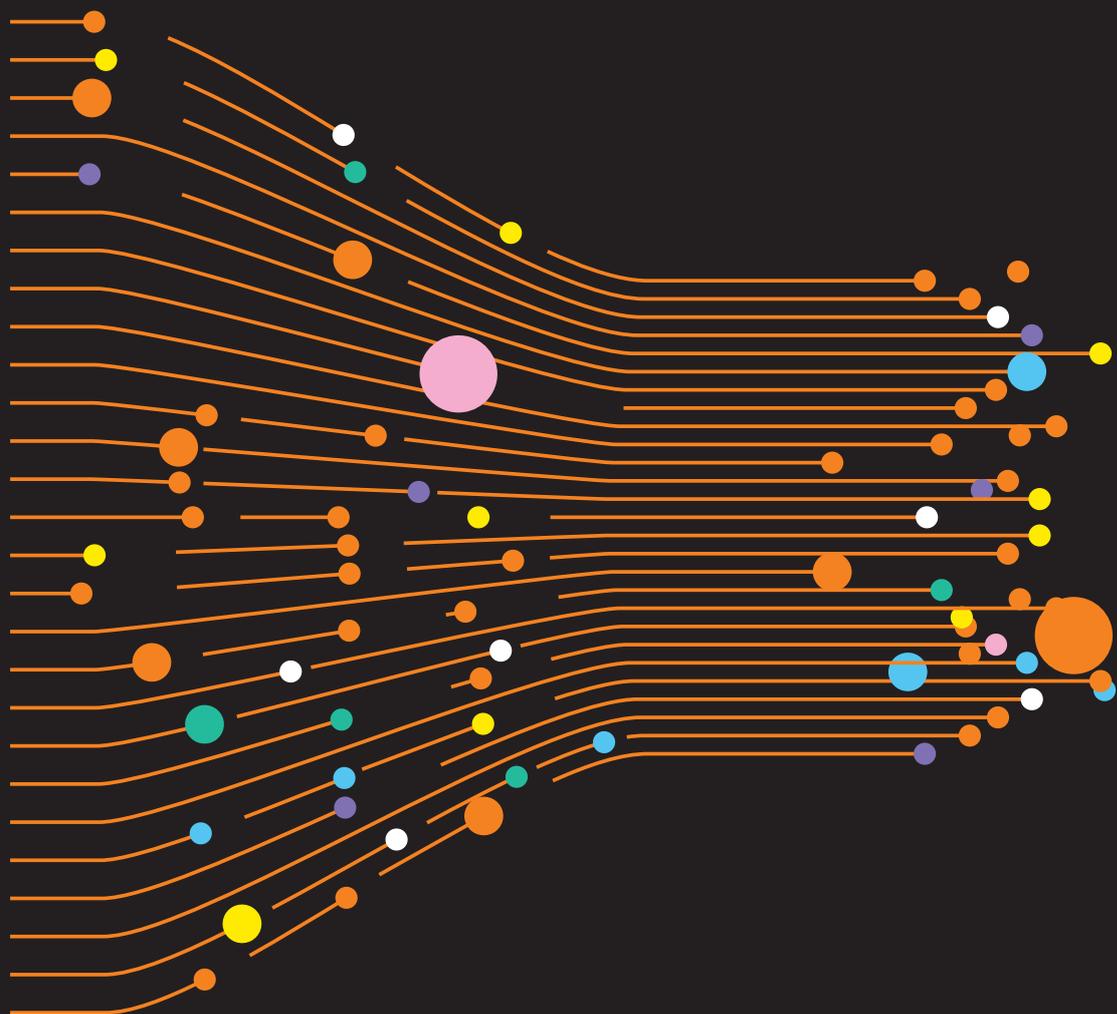
Nous ne connaissons pas forcément les retours sur investissement chiffrés et précis réalisés par nos clients grâce aux projets de réalités immersives qu’ils mettent en place. En effet, ces informations restent généralement confidentielles.

En revanche, nous observons trois gains majeurs :

- Un gain de temps, notamment au niveau de la conception qui peut être accélérée de deux à trois semaines voire davantage selon les projets. Ainsi, un de nos clients a développé un outil lui permettant de tester la compatibilité de ses produits en réalité virtuelle, limitant ainsi le nombre de prototypes imprimés et le nombre de tests réels.
- Un gain logistique. Un point de vente réduit la surface dédiée au stockage en proposant un configurateur de produits permettant de visualiser en réalité virtuelle et à taille réelle le produit final et les options souhaitées. Ainsi, un de nos clients dans l’aérien a réduit ses contraintes et coûts logistiques en réduisant le déplacement d’hélicoptères lors de salons professionnels.
- Un gain financier pour les industriels. Lorsqu’une entreprise valide ses hypothèses via un outil immersif, elle réduit la création de prototypes intermédiaires ou n’a plus l’obligation de stopper ses lignes de production. Les technologies immersives permettent aux industriels - qui les utilisent pour améliorer leurs process - de se tromper quand cela leur coûte le moins : en virtuel.



Se lancer dans un projet de **réalité immersive**



1 Cadrage & expression de besoins

- **Quels sont mes bénéfices à proposer une expérience immersive ?**
- **Quelles sont les ressources indispensables pour mener mon projet (budget, expertise, modèle 3D, etc.) ?**

Cette phase est fondamentale pour la structuration de votre projet et son bon déroulé.

L'expression de besoins décrit des informations structurantes :

- Périmètre du projet : objectifs, cibles, budget, délai et jalons
- Configuration du dispositif cible : expérience souhaitée, environnement de l'expérience, interfaçage éventuel en parcours omnicanal, contraintes techniques (connectivité, hébergement, sécurité)
- Critères de sélection du producteur de contenus & des fournisseurs

Un prestataire conseil peut vous accompagner lors de cette phase de cadrage, en menant les actions suivantes :

- Réalisation d'un benchmark expérientiel, technologique ou concurrentiel
- Animation d'ateliers concernant Objectifs et KPI, Personae, Scenarii
- Analyse des contenus 3D existants versus contenus attendus
- Budgétisation avec options éventuelles
- Rédaction de l'expression de besoins fonctionnelle et technique

A la fin de cette étape, selon le dispositif retenu, vous sélectionnez votre/vos prestataire(s) : pilotage global, prestataire expérientiel, prestataire technique, etc.

2 Conception

- **Quelle expérience utilisateur puis-je proposer à mes publics cibles ?**
- **Comment choisir la solution technologique adaptée à mon besoin ?**

Une fois votre prestataire technique sélectionné, il vous accompagne dans les choix techniques associés à votre besoin et votre budget.

Se définissent lors de cette phase :

- L'interface utilisateur (interactions, gamifications, arc narratif, etc.)
- Le degré de réalisme du contenu (décors, avatars, etc.) pour mesurer la puissance de calcul nécessaire
- Le choix de l'équipement (AR vs VR, autonome vs filaire, casque vs lunettes vs tablette, etc.)
- L'architecture de la solution (interfaçage SI, connectivité, hébergement, etc.)
- Les tests à réaliser pour la mise en place des interactions
- Le choix des données à collecter en conformité avec le RGPD
- La mise en place d'indicateurs de performance
- L'adaptation de vos process au besoin de la XR

Ces réflexions donnent lieu à différents livrables :

- Le diagnostic de l'existant et la transposition de vos contenus pour la XR
- L'arc narratif et les scripts découpés en séquentiel (film, game design, design sonore, etc.)
- Le plan d'actions de conduite du changement
- Le design de la solution et la préproduction de prototypes

3 Préproduction & production

- **Quels collaborateurs dois-je impliquer dans cette phase ?**
- **Quelles actions dois-je prendre en charge pendant cette phase ?**

Votre/vos prestataire(s) technique(s) sont en charge de la préproduction et de la production. Selon l'ampleur du projet, votre prestataire conseil peut vous accompagner dans le pilotage des différents prestataires techniques.

De votre côté, il est impératif d'avoir identifié les personnes participant à la validation en préproduction et en production et d'avoir communiqué votre workflow de validation à votre prestataire.

En phase de préproduction, vous participez aux tests de validation du squelette (canvas) de la solution incluant le gameplay, les interactions, le son, etc. L'habillage graphique est intégré au fur et à mesure de la validation des phases de bêta testing (forme, couleur, texture, son, etc.). Ces étapes itératives intermédiaires de tests en phase de préproduction sont impératives. Toute modification ultérieure impacte le planning et le budget.

Une fois la préproduction validée, votre prestataire enclenche la phase de production. Profitez de ces phases pour initier votre conduite du changement et pour activer avec la DSI l'achat du matériel et l'adaptation du SI et des process.

4 Déploiement

- **Comment m'assurer de l'interconnexion avec mon SI ?**
- **Comment et qui manage ma flotte d'équipements ?**

Les questions d'équipements, de dépôt sur les plateformes, d'hébergement et de sécurité, de connectivité dépendent des décisions prises pendant les phases de cadrage et de conception.

A cette étape, vous :

- Mettez en place l'espace physique de l'expérience (salle, showroom, etc.),
- Initiez la formation à la prise en main du matériel par vos équipes
- Vous assurez que la DSI contribue activement à la mise en place des paramètres techniques nécessaires au bon fonctionnement de l'expérience
- Informez votre Data Protection Officer (DPO) et la CNIL du déploiement de l'expérience, si des données sensibles sont collectées,
- Présentez, si besoin, le projet aux Instances Représentatives du Personnel.

En savoir plus > [Zoom] Les points d'attention techniques

5 Amélioration continue

- **Comment actualiser mon expérience, notamment en termes de contenu ?**
- **Comment optimiser mon expérience grâce à l'analyse des KPI ?**

A cette étape, vous analysez l'usage de l'expérience sur le plan quantitatif et qualitatif pour mettre en place une boucle d'amélioration continue.

Vous pouvez déléguer la mise à jour éventuelle des contenus à votre prestataire technique par le biais d'une tierce maintenance applicative et l'accompagnement des collaborateurs ou clients à votre prestataire conseil.

Zoom

Conduite du changement

Un projet en entreprise basé sur une technologie innovante induit des changements parfois importants en termes d'équipements, d'usages et d'habitudes acquises.

Selon les profils, la transformation pourra être bien accueillie ou au contraire susciter des inquiétudes de portée collective et individuelle.

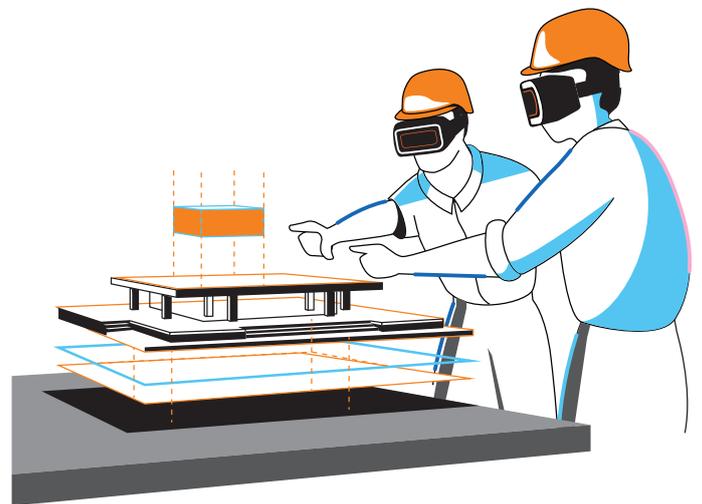
Dans les deux cas, un accompagnement adapté aux différents profils (utilisateurs finaux, ressources humaines, DSI...) est indispensable. Il repose sur une phase initiale d'analyse des forces et faiblesses du projet d'expérience XR. Il s'appuie également sur une phase d'écoute préalable, en proximité, des publics cibles, pour identifier les facteurs de motivation et les freins. Cette écoute est formalisée par des personae, fil rouge de la stratégie de conduite du changement.

Cette dernière est définie dès le début du projet en intégrant :

- Une communication claire sur les objectifs du projet, ses bénéfices et ses publics cibles ;
- Des informations sur le déroulé du projet avec des jalons et échéances cibles avec des points d'étape régulier ;
- Des démonstrations et des essais en physique sur des expériences ludiques pour tester le matériel (casque, manette, lunettes...), se familiariser avec l'ergonomie et la spatialité tridimensionnelle ;
- Une formation à l'expérience cible pour, en fonction du cas d'usage, s'approprier le module de formation VR, maîtriser le nouvel espace collaboratif en jumeau numérique,

manipuler l'aide en AR sur les machines ou encore adapter ses méthodes de vente au parcours client enrichi ;

- Des supports d'information notamment en termes de protection des données personnelles ;
- Un accompagnement technique notamment pour les équipes d'accompagnants.



La facilitation humaine est un prérequis pour bien embarquer les utilisateurs. Des outils de mesure de la satisfaction ou des difficultés rencontrées doivent être mises en place, y compris après le déploiement, pour adapter la conduite du changement et les actions associées.

Zoom

Les points d'attention techniques

Selon le projet, plusieurs problématiques techniques sont à vérifier pour que l'expérience immersive se déroule correctement.

La connectivité

Il convient de s'assurer que la solution de connectivité retenue permette bien de jouer l'expérience, quel qu'en soit le contexte.

Doivent être pris en compte :

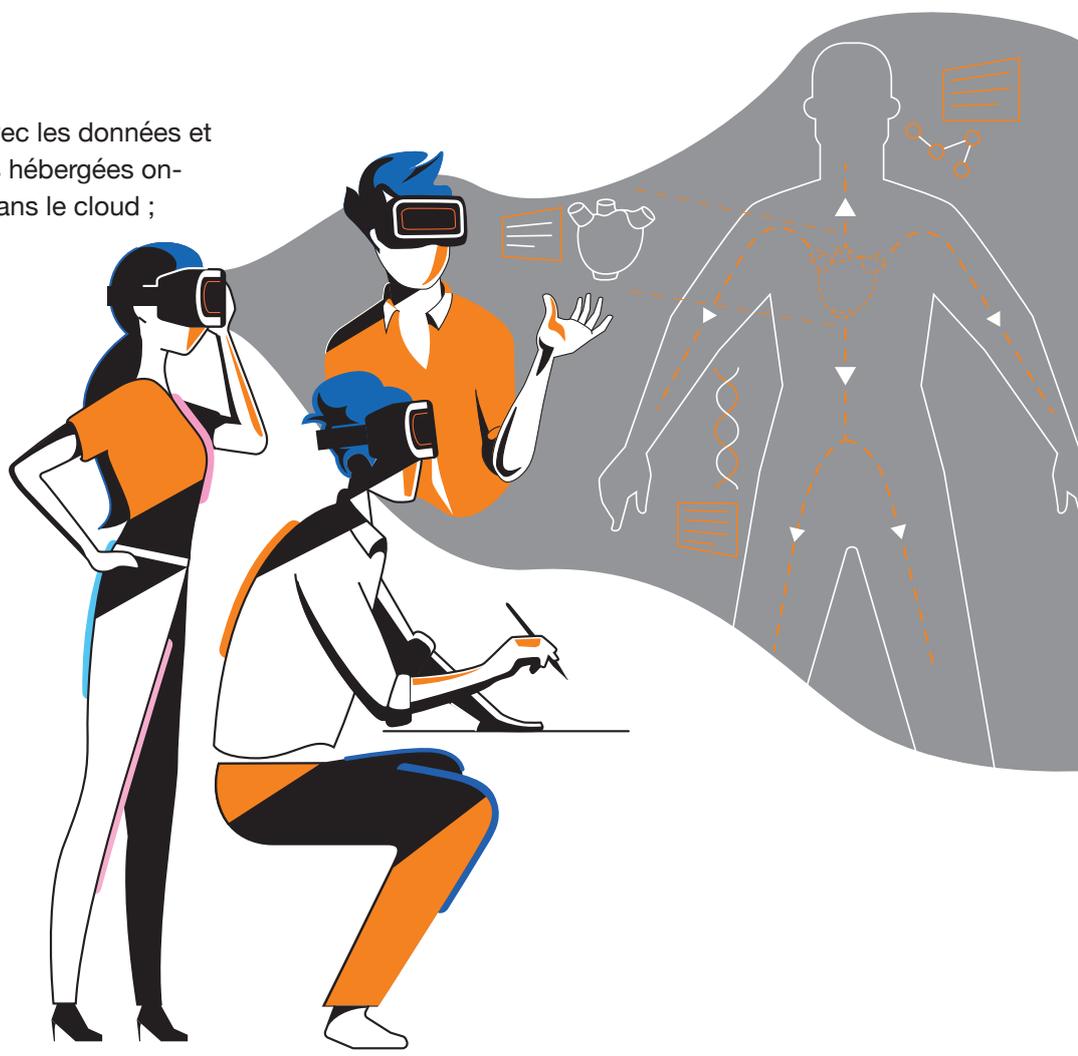
- La nature de l'expérience (AR ou VR) ;
- Les zones et sites concernés (locaux en ville, bâtiments en zone isolée, hôpitaux, etc.) ;
- Le nombre d'utilisateurs ;
- Les réseaux d'interconnexion avec les sites d'hébergement et de cloud.

Ainsi, la connectivité doit :

- Être sécurisée ;
- Garantir l'interconnexion avec les données et les applications immersives hébergées on-premise, chez un tiers ou dans le cloud ;

- Être suffisamment performante en termes de débits et de latence ;
- Assurer la qualité de service de la transmission des données et des vidéos.

Afin de s'assurer de la performance applicative et du réseau, il est possible de réaliser un audit et d'implémenter des outils de monitoring et de supervision pour gérer la qualité de service.





L'hébergement

Il convient de vérifier si un hébergement des contenus est requis. Si les cas d'usage mis en place ne nécessitent pas un haut taux de disponibilité des ressources et ne concernent pas de contenus critiques ou d'importantes masses de données à gérer, l'infrastructure numérique peut être exploitée en interne, à la condition que l'organisation dispose des ressources nécessaires.

Si l'ensemble des données risque d'être plus exposé en cas d'incident interne, il convient de mettre en place un plan de continuité et de reprise d'activité à la hauteur de la criticité des données et de l'exigence en termes de disponibilité.

Dans le cas d'un haut taux de disponibilité, d'une masse de données importante et critique, d'un manque de ressource pour exploiter une infrastructure numérique conséquente, il est préférable de l'héberger et de la sécuriser dans un site tiers et/ou dans le cloud.

Une étude peut être réalisée afin de mesurer les risques, les investissements à réaliser, l'intérêt et le modèle économique à mettre en place.

La sécurité

Il est nécessaire de s'assurer de la sécurité des données sur toute la chaîne de transmission, depuis les applications, les serveurs, sur l'ensemble de la connectivité et des réseaux, et les équipements utilisateurs. Il convient d'utiliser des fonctionnalités de réseau et de sécurité applicatif pour sécuriser les accès, où que se trouvent les utilisateurs et les applications. En fonction des besoins et de la criticité, un chiffrement peut être mis en place pour les données sensibles transitant sur la chaîne de transmission.

Zoom

Ergonomie

L'expérience utilisateur (UX Design) et l'interface utilisateur (UI Design) en réalité immersive répondent aux mêmes principes de base que l'UX/UI des autres interfaces homme-machine. En revanche, par leur dimension tridimensionnelle et leurs équipements spécifiques, elles intègrent des critères propres. Enfin, parce que les technologies VR et AR sont récentes, les standards ne sont pas encore fixés.

Quelques principes spécifiques à la VR

L'expérience utilisateur en réalité virtuelle s'entend généralement avec un casque VR, en 3DoF ou 6DoF. Toutefois, elle peut aussi être déclinée pour être jouée avec une tablette ou un smartphone comme alternative lorsque le casque n'est pas possible.

Ces différentes configurations ont un impact fort sur les solutions proposées par l'UX/UI.

L'une des fonctions majeures de l'ergonomie est de réduire l'inconfort, clé pour l'adoption

de l'usage, puisque la tridimensionnalité et l'immersion peuvent fragiliser la perception de certains utilisateurs. Sont notamment pris en compte l'entrée et la sortie de l'expérience, les mouvements uniquement à l'initiative des participants, etc.

L'UX/UI en VR répond également aux particularités liées aux déplacements dans l'espace, à la téléportation, à la participation assis ou debout, aux actions de la manette (ou de l'écran), au niveau d'interactivité...

Par ailleurs, l'ergonomie s'inscrit dans les choix amont du graphisme de l'expérience et, notamment, de son degré de netteté.



Quelques principes spécifiques à l'AR

L'expérience utilisateur en réalité augmentée se distingue de l'expérience VR par son ancrage dans la réalité physique. C'est donc à la problématique de superposition des objets virtuels et du contexte réel que doit répondre l'UX/UI en AR.

Parmi les spécificités de l'UX/UI de la réalité augmentée figurent l'adaptation de l'expérience suivant le déplacement physique de l'utilisateur autour de l'objet 3D, l'affichage des informations fournies en fonction des mouvements effectués par l'utilisateur, l'intégration des éléments d'interface (boutons, étiquettes, etc.) dans la scène 3D, la manipulation des objets 3D au toucher avec un degré de précision adapté, etc. Comme la VR, l'application en réalité augmentée doit être développée pour rester accessible quel que soit l'équipement utilisé (lunettes AR, mobile ou tablette).

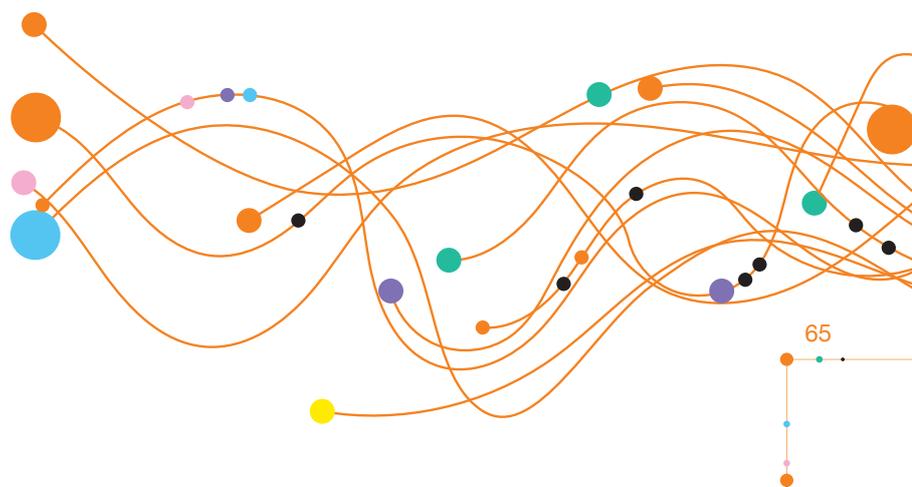
L'accessibilité et les technologies immersives

Les technologies immersives sont une opportunité pour certaines problématiques RSE comme l'accès à des expériences pour les publics éloignés des services publics, des ressources culturelles et d'apprentissage ou encore la conception d'environnements urbains et immobiliers adaptés aux personnes à mobilité réduite.

En revanche, la question de l'accessibilité des expériences AR/VR pour les personnes en situation de handicap reste posée.

Parce qu'elles sont récentes, les technologies immersives ne bénéficient pas encore de normes universelles d'accessibilité comme c'est le cas pour l'Internet avec le W3C.

Plus encore que les designers UX/UI du digital, les experts de l'UX/UI en technologies immersives doivent composer avec les choix technologiques opérés en amont de leur intervention (360° vs 3DoF vs 6DoF, casques, tablettes pour la VR ; lunettes ou tablettes pour l'AR) et avec un contexte très évolutif et peu normé. La valeur de leur expertise et de leur créativité apparaît donc déterminante.



Glossaire

Computer Vision

Technologie de l'Intelligence Artificielle, la Computer Vision (ou « vision par ordinateur ») permet aux ordinateurs d'interpréter des images captées par caméra. Pour ce faire, la Computer Vision acquiert, traite, et analyse des images numériques, pour en extraire les données nécessaires à la prise de décision ou production d'informations.

Degrees of Freedom (DoF)

Degré de liberté de mouvements. Dans les réalités immersives, les utilisateurs ont 3 ou 6 degrés de liberté, appelés 3DoF et 6DoF.

Dans la 3DoF, on retrouve trois libertés de mouvement différentes : pencher la tête de droite à gauche, tourner la tête de droite à gauche et pencher la tête en avant ou en arrière.

La 3DoF est caractéristique des vidéos 360°. L'utilisateur peut bouger sa tête mais ne pourra pas se déplacer dans la vidéo. Certains contenus en VR ne sont également disponibles qu'en 3DoF avec uniquement des mouvements de la tête possibles.

Dans la 6DoF, on retrouve six libertés de mouvement symboliques (avec un joystick) ou réels (physiques) : pencher la tête à droite et à gauche, tourner la tête à gauche et à droite, pencher la tête en avant ou en arrière, avancer vers l'avant et vers l'arrière, avancer à droite et à gauche et monter vers le haut et descendre vers le bas. La 6DoF est la technologie la plus développée aujourd'hui pour les contenus 3D en VR. Elle nécessite un contenu compatible, capable de détecter ces 6 mouvements et de réagir en conséquence pour rendre l'immersion réelle pour l'utilisateur.

Eye-tracking

Technologie de capteur qui permet d'analyser les points et temps de fixation, et le parcours du regard face à une situation. La collection de ces données aide à comprendre le comportement oculaire du consommateur pour évaluer, notamment pour optimiser les campagnes marketing et le merchandising.

Immersion

Cette notion correspond à l'ensemble des modalités mises en œuvre pour assurer l'attention de l'utilisateur dans l'environnement virtuel. Plus le rendu virtuel sera fidèle et similaire à la réalité, plus l'environnement sera immersif. Il doit être cohérent (spatialement et temporellement) et il doit assurer une correspondance entre l'action réalisée par l'utilisateur dans le monde réel et son effet dans le virtuel.

Interaction

C'est l'ensemble des actions et réactions réciproques entre l'homme (l'utilisateur) et l'ordinateur par l'intermédiaire d'interfaces sensorielles, motrices et de techniques d'interaction.

On parle de la boucle «perception-cognition-action» de l'homme. Par son activité, l'homme contrôle l'interaction et est capable de percevoir, d'évaluer et d'interpréter les répercussions de ses activités pour agir sur l'environnement virtuel. Cette boucle peut être perturbée par la latence, c'est-à-dire un décalage temporel entre l'action effectuée par l'utilisateur et la réponse donnée par le système, ce qui engendre des incohérences et vient perturber l'interaction avec l'environnement virtuel.

IoT (Internet of Things, Internet des Objets)

Ce terme décrit l'interconnexion entre les objets et l'Internet. Ces objets sont connectés à Internet grâce à des capteurs et logiciels, qui permettent la transmission de données sur le réseau.

Jumeau numérique

Intégrant intelligence artificielle et analyse des données, le jumeau numérique est une réplique numérique – principalement un modèle 3D sophistiqué – d'un objet, processus ou espace physique dynamique (mise à jour en temps réel).

Métavers

Il n'existe à ce jour pas de définition universelle du Métavers, mais il comprend quelques principes clés, comme : l'interopérabilité du réseau, l'existence de mondes virtuels persistents & synchrones, l'accessibilité à un nombre illimité d'utilisateurs, et une continuité des données.

Présence mentale

C'est l'immersion mentale de l'utilisateur dans le monde virtuel, c'est-à-dire sa réponse psychologique et comportementale provoquée par l'immersion physique. La présence découle de la cohérence entre les informations données par l'immersion et leur compréhension par l'utilisateur.

Réalisme ou Fidélité

Cela permet une immersion plus forte de l'utilisateur dans l'environnement réel. La fidélité est multiple : fidélité quant aux propriétés physiques et fonctionnelles, fidélité temporelle, fidélité spatiale, fidélité de la tâche à réaliser, etc.

Réalité augmentée (AR)

La technologie AR place des objets virtuels, du texte ou des interfaces dans le champ de vision de l'utilisateur qui a alors le sentiment que son environnement est enrichi.

Réalité étendue (XR)

Ce terme regroupe l'ensemble de ces formes de réalités immersives.

Réalité mixte (MR)

La Réalité Mixte est la combinaison d'objets du monde réels et d'objets virtuels. Cela permet à des objets et personnes réelles et virtuelles de coexister et interagir dans l'environnement de l'autre en temps réel.

Réalité virtuelle (VR)

L'utilisateur est placé dans un environnement totalement virtuel. La VR occulte l'environnement de l'utilisateur pour le remplacer dans un environnement soit à partir de vidéos soit à partir d'images de synthèse.

Vidéo 360°

L'utilisateur visualise et s'immerge dans un environnement (à partir d'images de synthèse ou réelles). L'utilisateur peut visualiser une vidéo 360° simplement depuis son smartphone en utilisant la boussole et le gyroscope.

Crédits

Nous tenons à remercier tous les contributeurs de ce livre blanc.

Nos **sponsors** d'Orange Innovation : **Guy Cronimus** et **Eric Farro**.

L'**équipe projet** d'Orange Consulting : **Yolande Garcia**, **Robin Ferrière**, **Camille Sablé**, **Manon Hastaran** et **Maxellende Roche**.

Les contributeurs sur les dossiers thématiques :

Dossier Formation

Article : **Tania Dammert**, Orange DNEA, **Frédéric Panserrieu**, Orange Business Services/Orange Consulting, **Monique Kwasniak**, Orange Innovation/OIS, **Bianca Nesi**, Orange DNEA, **Anca Boboc**, Orange Innovation/SENSE

Parole d'expert : **Alain Goudey**, Directeur Adjoint Digital, NEOMA Business School

Parole d'expert : **Nicolas Dupain**, Président, France Immersive Learning

Dossier Opérateur Augmenté

Article : **Virgile Dier**, Orange Business Services/SMS, **Philippe De Pechy**, Orange Business Services/SMS

Parole d'expert : **Damien Lavergne**, Business Manager, Synergiz

Parole d'expert : **John Mathieu**, Managing Director, Taqtile Europe

Dossier Collaboration

Article : **Bernard Jacquin**, Orange Business Services/EIC, **Virgile Dier**, Orange Business Services/SMS, **Philippe De Pechy**, Orange Business Services/SMS

Parole d'expert : **Sihem El Ouassini**, Orange Business Services/Orange Consulting

Dossier Expérience Client

Article : **Gilles Sabatier**, Orange Business Services/DGC, **Jérôme Désir**, Orange Business Services/DGC, **David Buis**, Orange Business Services/SMS, **Philippe De Pechy**, Orange Business Services/SMS, **Benjamin Spund**, Orange Business Services/DGC, **Morgan Bouchet**, Orange Innovation/M-D

Parole d'expert : **Jordan Richter**, Directeur Commercial et Marketing, LS Group (ex Light & Shadows)

Dossier Se lancer dans un projet XR

Article : **Philippe De Pechy**, Orange Business Services/SMS, **Emilie Brochette**, Orange Business Services/DFB, **Remy Raad**, Orange Business Services/DFB,

Morgane Canastra, Orange Business Services/DFB, **Aymeric Belveze**, Orange Business Services/EIC, **Baptiste Croizer**, Orange Business Services/EIC

Zoom Conduite du changement : **Yolande Garcia**, Orange Consulting

Zoom Les points d'attention techniques : **Eric Lucas**, Orange Consulting

Zoom Ergonomie : **Nicole Le Minous**, Orange Innovation XDLAB,

Adam De Linde, Orange Innovation XDLAB, **Stephen McCarthy**, Orange Innovation XDLAB,

Yolande Garcia, Orange Consulting

Conception graphique et rewriting

Conception graphique : **Anne Morineau**

Rewriting articles thématiques et interview croisée : **Virginie Couteau**

