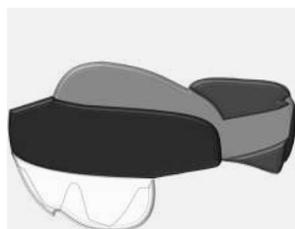


Quelle sera la place future de la Réalité Etendue (XR) dans la collaboration et l'apprentissage ?

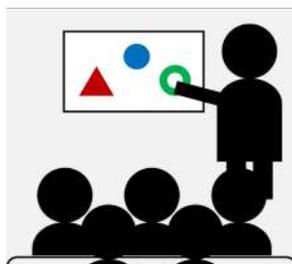
LIUM – 01/03/2022



CORENTIN
COUPRY



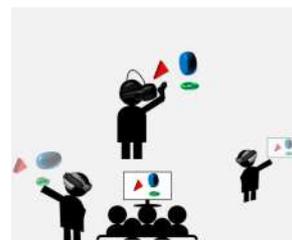
Qu'est-ce que la
Réalité Etendue ?



Exemples
d'utilisation pour la
formation



Exemples
d'utilisation pour la
collaboration



Quels avantages
pour la pédagogie
de demain ?



01

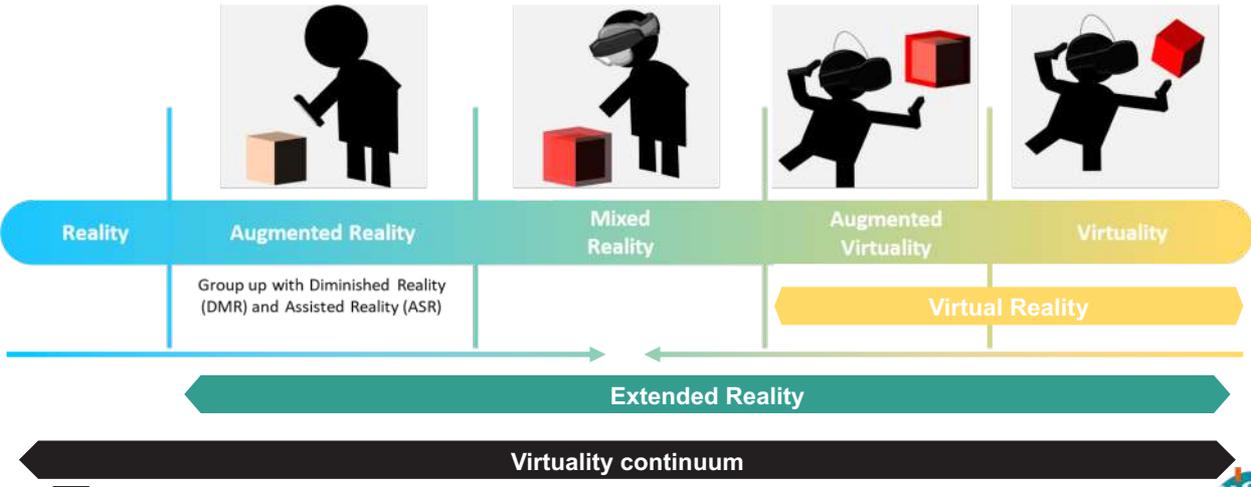
C'est quoi la XR ?



cesi CAMPUS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE

université **angers**

Réalité Etendue – Extended Reality (XR)



The diagram illustrates the spectrum of Extended Reality (XR) from Reality to Virtuality. It features five stages with corresponding icons: Reality (a person with a box), Augmented Reality (a person with a box and a small red cube), Mixed Reality (a person with a VR headset and a red cube), Augmented Virtuality (a person with a VR headset and a red cube), and Virtuality (a person with a VR headset and a red cube). Below these stages are three horizontal bars: a blue bar for Reality, a green bar for Extended Reality (spanning from Augmented Reality to Mixed Reality), and a yellow bar for Virtual Reality (spanning from Augmented Virtuality to Virtuality). A large black arrow at the bottom is labeled 'Virtuality continuum'.

Reality **Augmented Reality** **Mixed Reality** **Augmented Virtuality** **Virtuality**

Group up with Diminished Reality (DMR) and Assisted Reality (ASR)

Virtual Reality

Extended Reality

Virtuality continuum

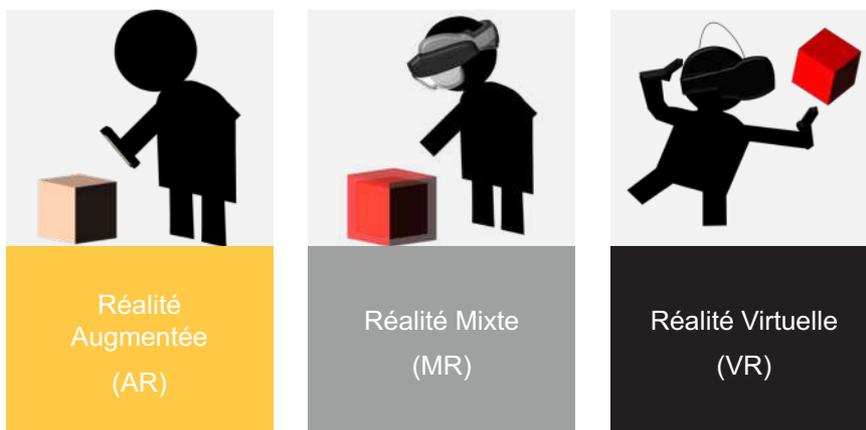
cesi CAMPUS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE

4

LIUM – 01/03/2022

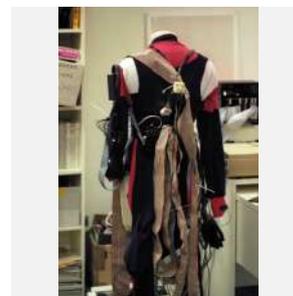
université **angers**

Réalité Etendue – Extended Reality (XR)



Réalité Virtuelle - VR

- Paternité du terme attribuée à Jaron Lanier à la fin des années 1980.
⇒ Création d'un « Datasuit », d'un « Data Glove » et d'un « EyePhone »
- Immersion dans un environnement virtuel par l'utilisation principalement de casques spécifiques (HMD)



Crédit photo : Kevin Kelly



Crédit photo : HTC



Vidéo issue du jeu Job Simulator



Crédit photo : John McCrean

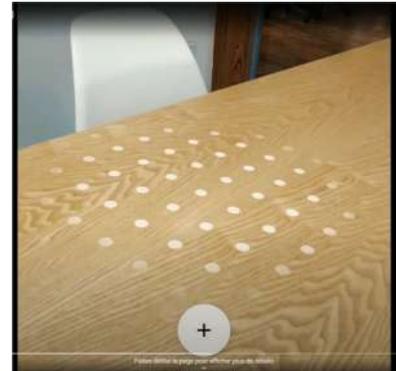
Réalité Augmentée - AR

- Terme introduit en 1992 par Caudell et Mizell

⇒ Définit la superposition d'objets virtuels sur l'environnement de l'utilisateur à l'aide d'équipements spécifiques

- Trois grandes catégories de AR :

- ⇒ AR Marker
- ⇒ AR Markerless
- ⇒ Location-based



Caudell, T.P.; Mizell, D.W. Augmented Reality: An Application of Heads-up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. In Proceedings of the Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences; IEEE: Kauai, HI, USA, 1992; pp. 659–669 vol.2.

Réalité Mixte

- Terme défini en 1994 par Kishino

- Peut être assimilé à une combinaison de la VR et de l'AR

- ⇒ Utilisation d'un casque pour l'immersion (VR)
- ⇒ Superposition des éléments virtuels sur le réel (AR)

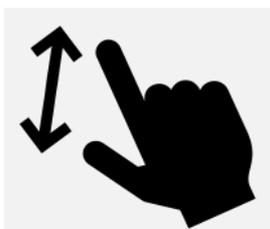
- Améliorations par rapport à l'AR :

- Interaction possible à la fois avec le réel et avec le virtuel
- Méthodes d'interactions intuitive
- Contrôles de systèmes (26)



Kishino, F.; Milgram A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. 1994, 16.

Réalité Mixte - Contrôles



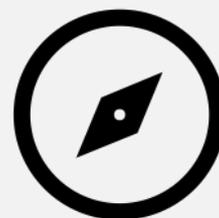
Reconnaissance
Gestuelle



Reconnaissance
Vocale



Eye-Tracking



Location

02

Applications pour la
formation et l'apprentissage

Formation – Exemple pour la formation médicale

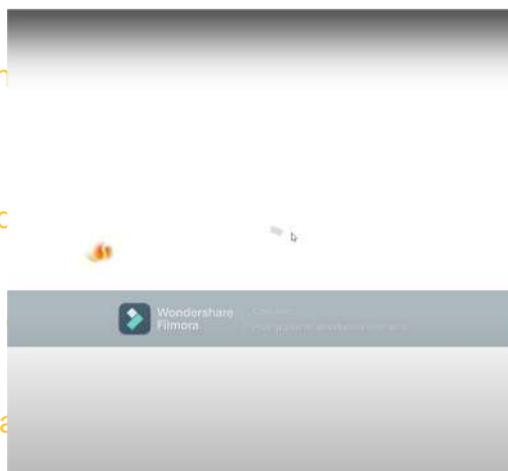


- Start-up spécialisée dans la formation médicale

- 25 scénarios complets de formation

- Utilisation de HTC Vive

- Département R&D sur la formation



Formation – Exemple pour la formation industrielle



- Entreprise bretonne fondée en 1998

- Visualisation 3D et formations en AR et VR

- Précurseurs de l'image en 3D projetée en superposition au réel

⇒ Prémices de la Réalité Augmentée en extérieure

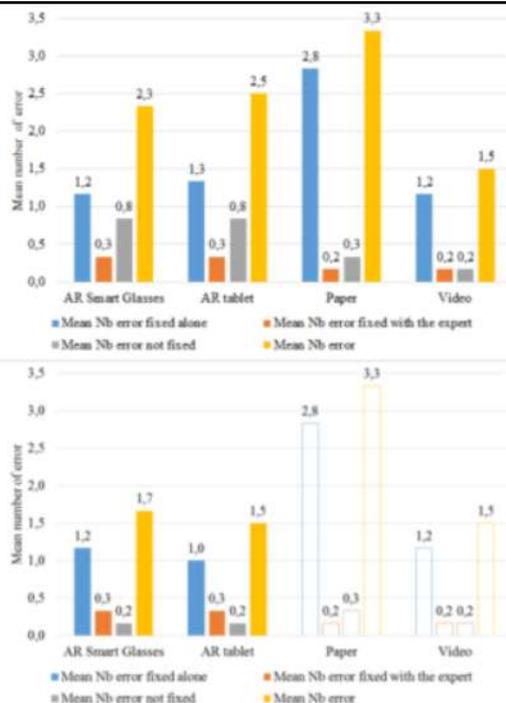
- Exemple de formation

⇒ Formation F2O pour la découpe de viande



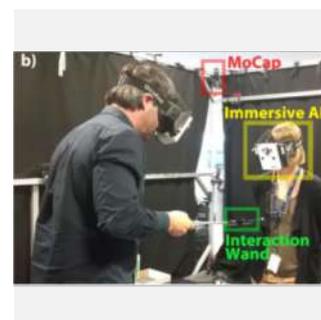
Formation – Exen

- **Réalisation d'une maintena**
⇒ V. Havard, D. Baudry, X. Savat
Industrial Maintenance (AIM): *A*
and Video Media Supports », in
Graphics, vol. 9768, L. T. De P.
Publishing, 2016, p. 302-320. d
- **Comparaison entre instructio**
d'erreurs
- **Moins d'erreurs avec AR qu'**



Formation – Exemple pour la collaboration

- **Formation AR « immersive » pour la maintenance complexe**
⇒ M. Gonzalez-Franco *et al.*, « Immersive Augmented Reality Training
for Complex Manufacturing Scenarios », p. 7, 2016.
- **Comparaison avec un entraînement Face-to-Face**
⇒ Pas de différence significative dans la rétention et l'interprétation des
connaissances



03

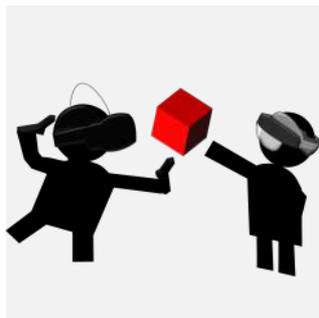
Applications pour la collaboration


CESL
 CAMPUS
 D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
 ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE


 université
 angers

Collaboration - T l pr sence

- **Définition**
 - Permet à un individu d'avoir ou de donner l'impression d'être présent, ou encore d'agir à un endroit autre que celui où l'individu se trouve.
- Version améliorée de la *téléconférence*
- Permet la visualisation commune de modèles 3D
- Rendu possible par le développement des technologies XR :
 - VR facilite l'immersion d'un utilisateur distant
 - MR/AR permet d'afficher des augmentations apportées par l'utilisateur distant
 - Développement de la 5G et de la fibre permet d'accélérer les échanges




CESL
 CAMPUS
 D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
 ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE

16

LIUM - 01/03/2022


 université
 angers

Collaboration – Exemple avec les machines (Cobotique)

•VirCA (Virtual Collaboration Area)

⇒P. Galambos et al., « Design, programming and orchestration of heterogeneous manufacturing systems through VR-powered remote collaboration », Robot. Comput.-Integr. Manuf., vol. 33, p. 68-77, juin 2015, doi: 10.1016/j.rcim.2014.08.012.

•Environnement virtuel partagé accessible depuis différentes interfaces

•Applications industrielles possible :

- ⇒Test de lignes de production
- ⇒Aide à la programmation des machines
- ⇒Aide à l'entraînement industriel et à l'éducation technique



Collaboration - Exemples de jeux

•Davigo (<https://www.davigogame.com/>)

- VR vs PC
- Ralentissement de la VR pour *améliorer* l'immersion (différence de taille importante)



•Keep talking and Nobody Explodes (<https://keeptalkinggame.com/>)

- Collaboration VR et PC
- Utilisateur PC avec des informations générales
 - Ne voit pas la *bombe* à désamorcer
- Utilisateur VR voit une *bombe* avec des éléments précis
 - N'a pas accès aux informations pour la désamorcer



Collaboration – Exemples pour la maintenance

•Système T.A.C (Télé-Assistance Collaborative) (Augmented Reality)

⇒S. Bottecchia, J.-M. Cieutat, et J.-P. Jessel, « T.A.C: augmented reality system for collaborative tele-assistance in the field of maintenance through internet », in *Proceedings of the 1st Augmented Human International Conference on - AH '10*, Megève, France, 2010, p. 1-7. doi: 10.1145/1785455.1785469.



•Paradigme d'interaction P.O.A

- « *Pointing* » = pointer une flèche sur un élément
- « *Outlining* » = surligner un élément
- « *Adding* » = ajouter des actions ou des informations

•Permet à un expert distant d'apporter des connaissances à une situation

Collaboration – Exemples pour la maintenance

•Collaboration à distance pour la maintenance aéronautique

⇒Utzig, S.; Kaps, R.; Azeem, S.M.; Gerndt, A. Augmented Reality for Remote Collaboration in Aircraft Maintenance Tasks. In *Proceedings of the 2019 IEEE Aerospace Conference*; IEEE: Big Sky, MT, USA, 2019; pp. 1–10.

⇒Semble répondre aux problèmes de documentation papier et du manque d'information lors d'échanges

•« Laboratoire » virtuel commun pour l'analyse de pièces critiques

⇒Carvalho, W.O. BIM and AM to Manage Critical and Relevant Water and Wastewater Utilities Assets. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, 98, 697–720



Collaboration – Thèse en cours

- Thèse en collaboration avec le LARIS (Université d'Angers) et le LINEACT (CESI)
 - ⇒« Approche Mixte RV/RA pour le suivi et l'optimisation de la performance en exploitation de bâtiments intelligents »
- Collaboration en XR pour la maintenance
 - ⇒Utilisation de la MR par un opérateur terrain pour la maintenance
 - ⇒Collaboration avec un expert distant utilisant la VR
- Tests en cours sur la collaboration MR et VR
- Article de Review sur l'utilisation de la XR avec les jumeaux numériques pour la maintenance



04

Metavers et la pédagogie de demain

Metavers

- Introduit dans la nouvelle *Snow Crash* (Neil Stephenson, 1992)
- Concept datant de 1968 (*Simulacron 3*, Daniel F. Galouye)
- Définition principale

« Univers virtuel accessible par un *méta-avatar* existant uniquement en ligne, persistant (24h/24) et synchrone, sans limite de nombre et économiquement valable. Ses actifs numériques peuvent être totalement interopérables et créés par n'importe quel utilisateur » (définition inspirée par [Matthew Ball](#))
- ≠ d'un simple Jeu Vidéo, car peut exister indépendamment d'un support fixe
- Différents paliers d'introduction récents :
 - Environnements cross-plateformes (Fortnite, concert de Childish Gambino en VR,...)
 - Dématérialisation des supports (cloud computing)
 - Introduction de franchises externes (Marvel, Star Wars, Nike,...)
 - Nouvelles formes de création (Mods, NFT,...)



Metavers – Inspirations culturelles pour la création

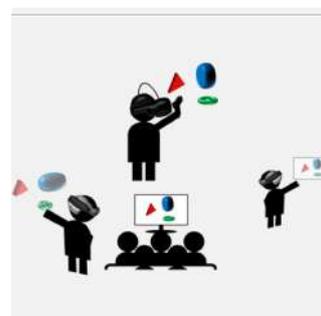
- Inspiration de ces univers par la culture
 - Mythes (grecques, indiennes, égyptienne,...)
 - Littérature (Seigneur des anneaux, Légendes arthuriennes,...)
 - Cinéma (Star Wars,...)
- Les jeux vidéos sont déjà utilisés dans l'éducation
 - Jeux éducatifs (Adibou,...)
 - Utilisés comme aides éducatives (*SPORE* pour la science de l'évolution, *Age of Empire* pour l'histoire,...)
- *The Art of Failure* (Jesper Juul, 2013)
 - « Perdre dans un jeu est ce qui le rend attrayant »
 - Le jeu permet d'avoir son résultat immédiatement et de tester une nouvelle façon de faire



Pédagogie en XR

•Création de « mondes éducatifs »

- Enseignant en VR, étudiant en multi-plateformes (AR, MR, écran,...)
- Possibilité de créer des « enregistrements » accessibles 24h/24
- Possibilité d'expérimenter la théorie directement



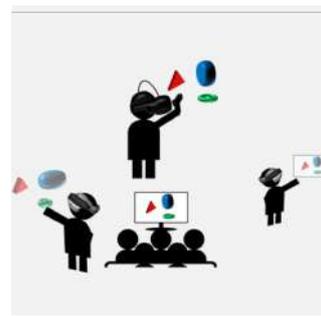
Pédagogie en XR

•Création de « mondes éducatifs »

- Enseignant en VR, étudiant en multi-plateformes (AR, MR, écran,...)
- Possibilité de créer des « enregistrements » accessibles 24h/24
- Possibilité d'expérimenter la théorie directement

•Avantages pour le travail de groupe

- Possibilité de collaborer quelle que soit la plateforme et/ou la distance
- Facilité des échanges par l'interaction directe (Espace de Travail Commun)



Pédagogie en XR

•Création de « mondes éducatifs »

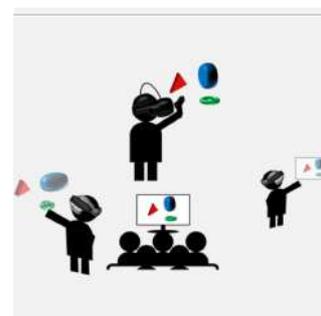
- Enseignant en VR, étudiant en multi-plateformes (AR, MR, écran,...)
- Possibilité de créer des « enregistrements » accessibles 24h/24
- Possibilité d'expérimenter la théorie directement

•Avantages pour le travail de groupe

- Possibilité de collaborer quelle que soit la plateforme et/ou la distance
- Facilité des échanges par l'interaction directe (Espace de Travail Commun)

•Avantages pour les difficultés éducatives

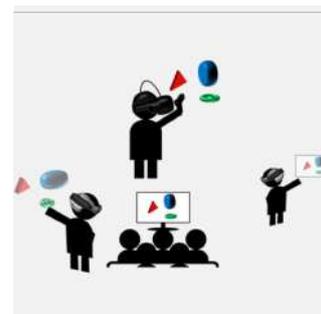
- Un espace de travail commun pourrait permettre de repérer plus facilement les difficultés d'apprentissages
- Possibilité de créer des « mondes éducatifs » adaptés en fonction des difficultés
- Possibilité d'une meilleure prise en charge du « cas par cas »



Pédagogie en XR

•Quels sont les verrous techniques à débloquer ?

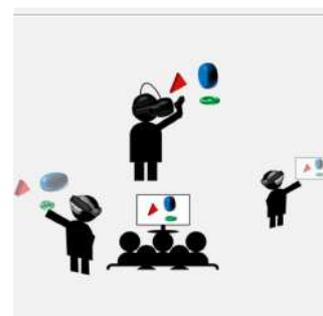
- Comment rendre l'environnement interopérable ? (Unity, Unreal Engine, C++,...)
- Comment sécuriser ces nouveaux espaces éducatifs ?
- Comment permettre de créer de manière simple et intuitive de nouveaux contenus éducatifs ?



Pédagogie en XR

•Quels sont les verrous techniques à débloquenter ?

- Comment rendre l'environnement interopérable ? (Unity, Unreal Engine, C++,...)
- Comment sécuriser ces nouveaux espaces éducatifs ?
- Comment permettre de créer de manière simple et intuitive de nouveaux contenus éducatifs ?



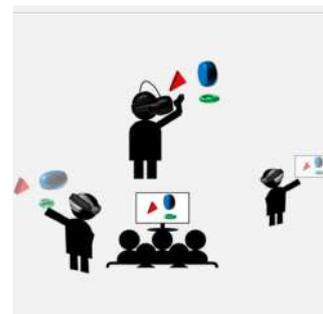
•Quels sont les verrous pédagogiques à débloquenter ?

- Quelles formes devront prendre ces contenus ?
- Comment permettre la participation des apprenants à la formation ?
- Comment évaluer l'acquisition des connaissances ?
- Comment l'inclure dans l'éducation classique ?

**Tout ce qui est faisable en réel
l'est en virtuel, mais tout ce
qui est faisable en virtuel ne
l'est pas nécessairement dans
le monde réel !**

Liens intéressants sur le métavers

- <https://www.linkedin.com/pulse/les-m%C3%A9taverse-quentin-tourbez/?originalSubdomain=fr>
- <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/childish-gambino-mesmerizes-fans-with-real-time-animation>
- https://digitalcommons.nyls.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1310&context=nyls_la_w_review
- The Metaverse and How We'll Build It Together -- Connect 2021
(<https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8>)
- <https://journals.openedition.org/communication/5227>



Merci de votre écoute !