

Interaction Personne-Machine

Chapitre 8: Extended Reality

Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality
(+ MetaVerse bla-bla)



Trois modes d'interactions personne-système rassemblés sous le terme « Extended Reality »

- 1. Réalité virtuelle: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif**
- 2. Réalité augmentée: images digitales superposées à des images réelles ou des objets réels**
- 3. Réalité mixte: interface virtuelle agissant sur des objets réels**

XR/3D Un marché en pleine expansion

<https://www.burning-glass.com/wp-content/uploads/2021/01/Visualizing-the-Future-Globally-1.pdf>



Glassdoor

<https://www.glassdoor.com> › Job · Traduire cette page · :

141 3d design Jobs in Switzerland, May 2025

Search 3d design jobs in Switzerland with company ratings & salaries. 141 open jobs for 3d design in Switzerland.



Jobs.ch

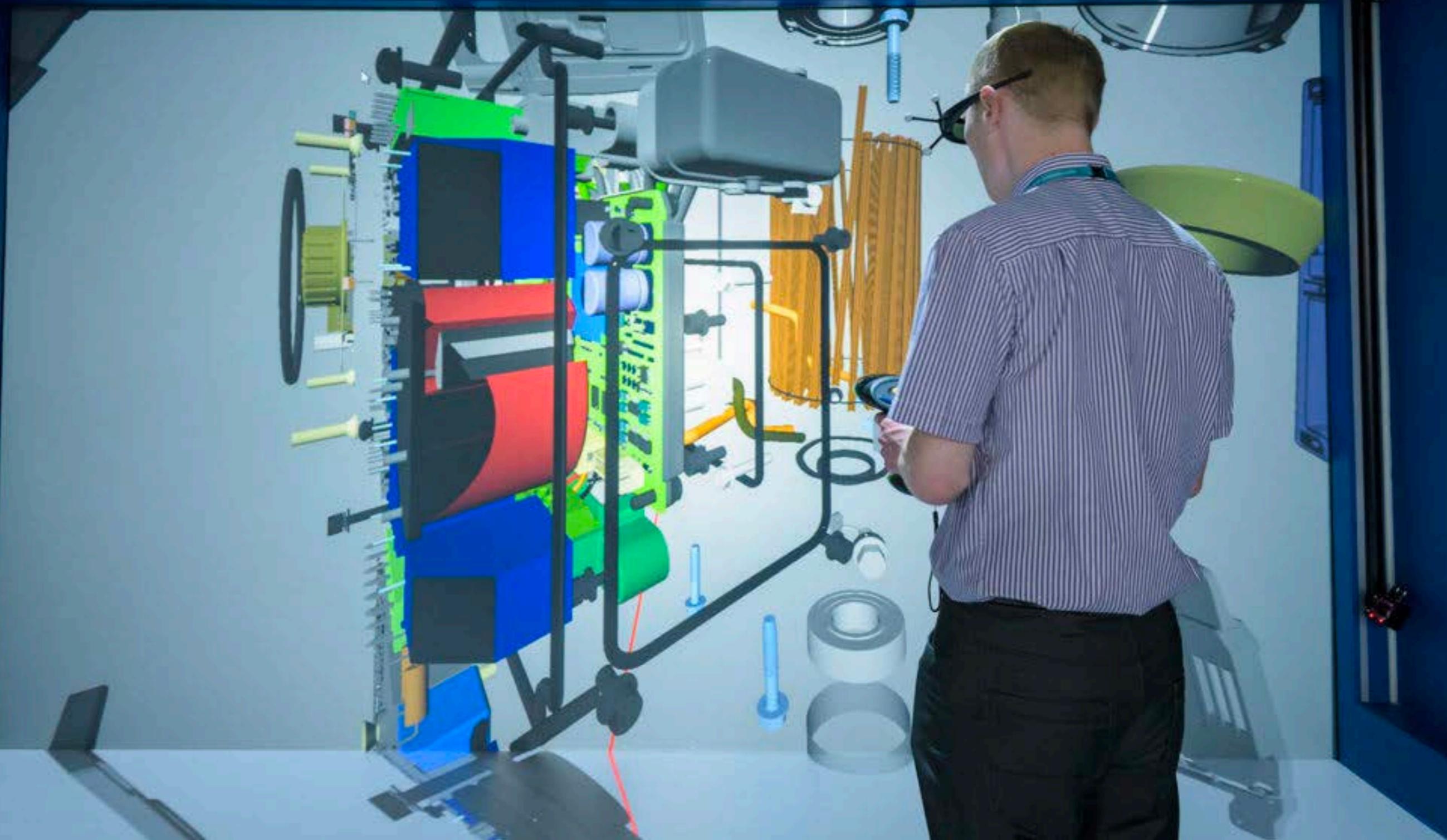
<https://www.jobs.ch> › stellenange... · Traduire cette page · :

33 3d-designer Jobs in Zürich

Motion Designer / Videograf / Content Creator. Arbeitsort: Luzern / Zürich. Pensum: 70 – 100%.

Vertragsart: Festanstellung. Rocket GmbH. Schnell bewerben.

T'as fini de jouer ?



VR = computer-generated (real) 3D environments



VR = computer-generated (fictitious) 3D environments

1. Réalité virtuelle: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif



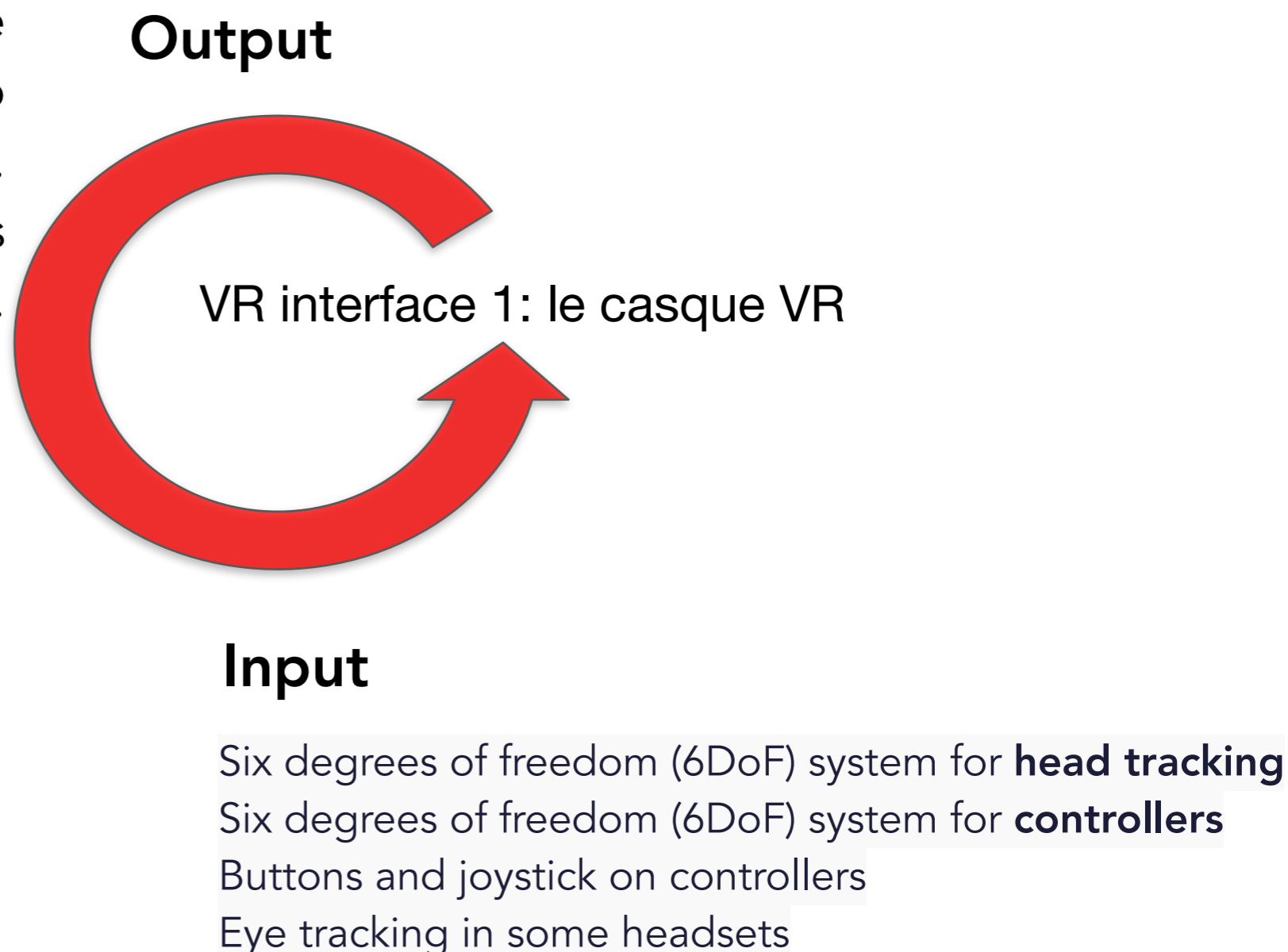
VR interface 1: le casque VR

BEST FOR VIRTUAL REALITY	BEST FOR PLAYSTATION 4 OWNERS	BEST FOR IMMERSIVE PC VR GAMING	BEST FOR HIGH-END PC VR	BEST FOR DEDICATED PC VR FANS
 A blue VR headset and two blue hand-held controllers on a wooden surface.	 A black VR headset with two black hand-held controllers and other accessories on a wooden surface.	 A black VR headset and two black hand-held controllers on a green and pink background.	 A dark grey VR headset with a strap and cables on a grey surface.	 A black VR headset with a strap and cables on a blue and white background.
★★★★★ EDITORS' CHOICE Oculus Quest 2	★★★★★ EDITORS' CHOICE Sony PlayStation VR	★★★★★ EDITORS' CHOICE Valve Index VR Kit	★★★★★ HTC Vive Pro 2	★★★★○ HTC Vive Cosmos

1. Réalité virtuelle: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif

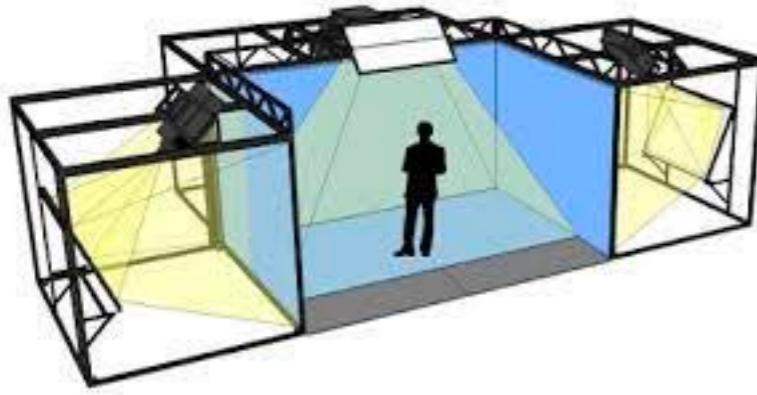
Two images are passed through the **lens** that distort the image into appearing three-dimensional.

Realisme increased by head rotations
Binaural **immersive audio**.



1. Réalité virtuelle: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif



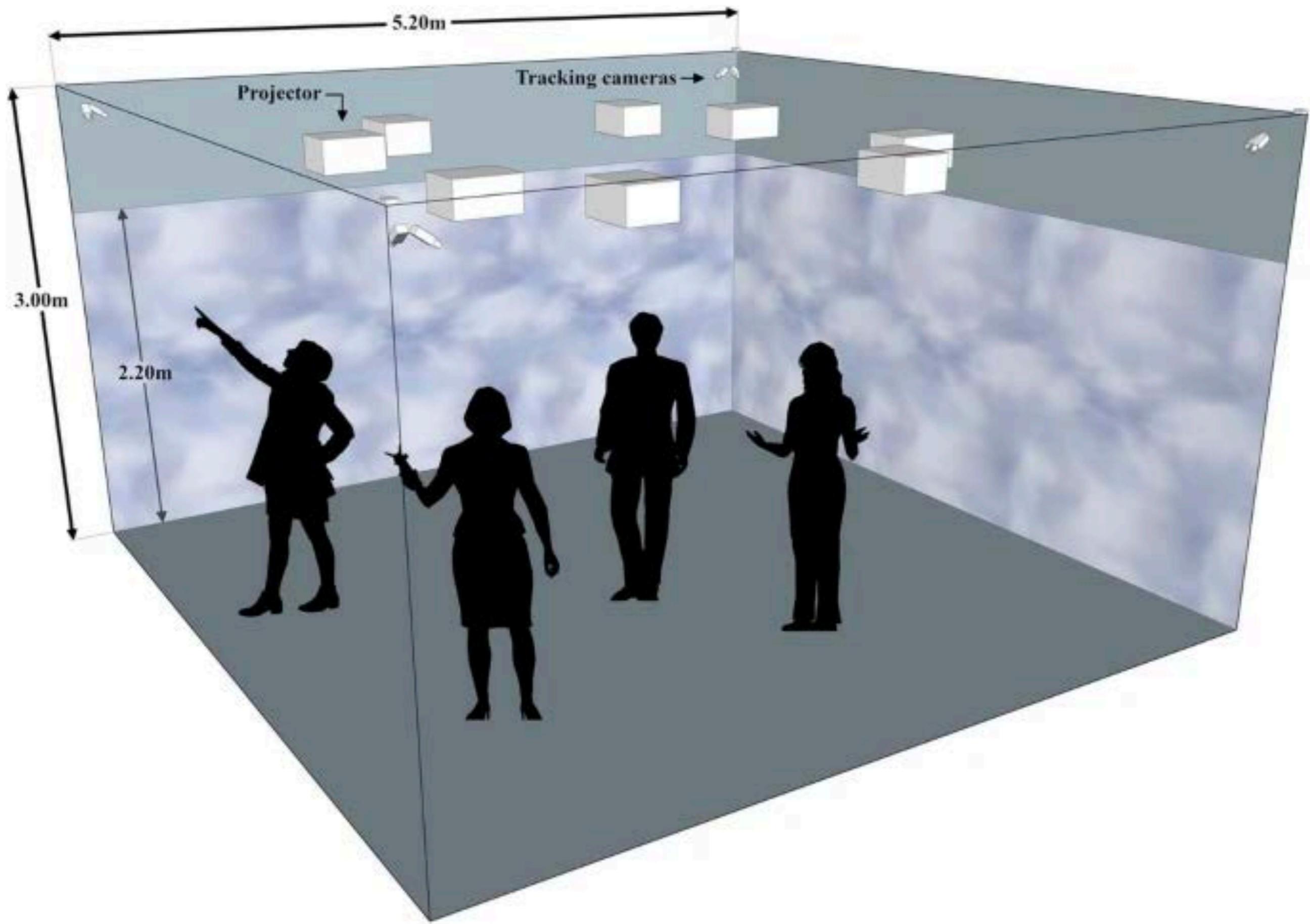


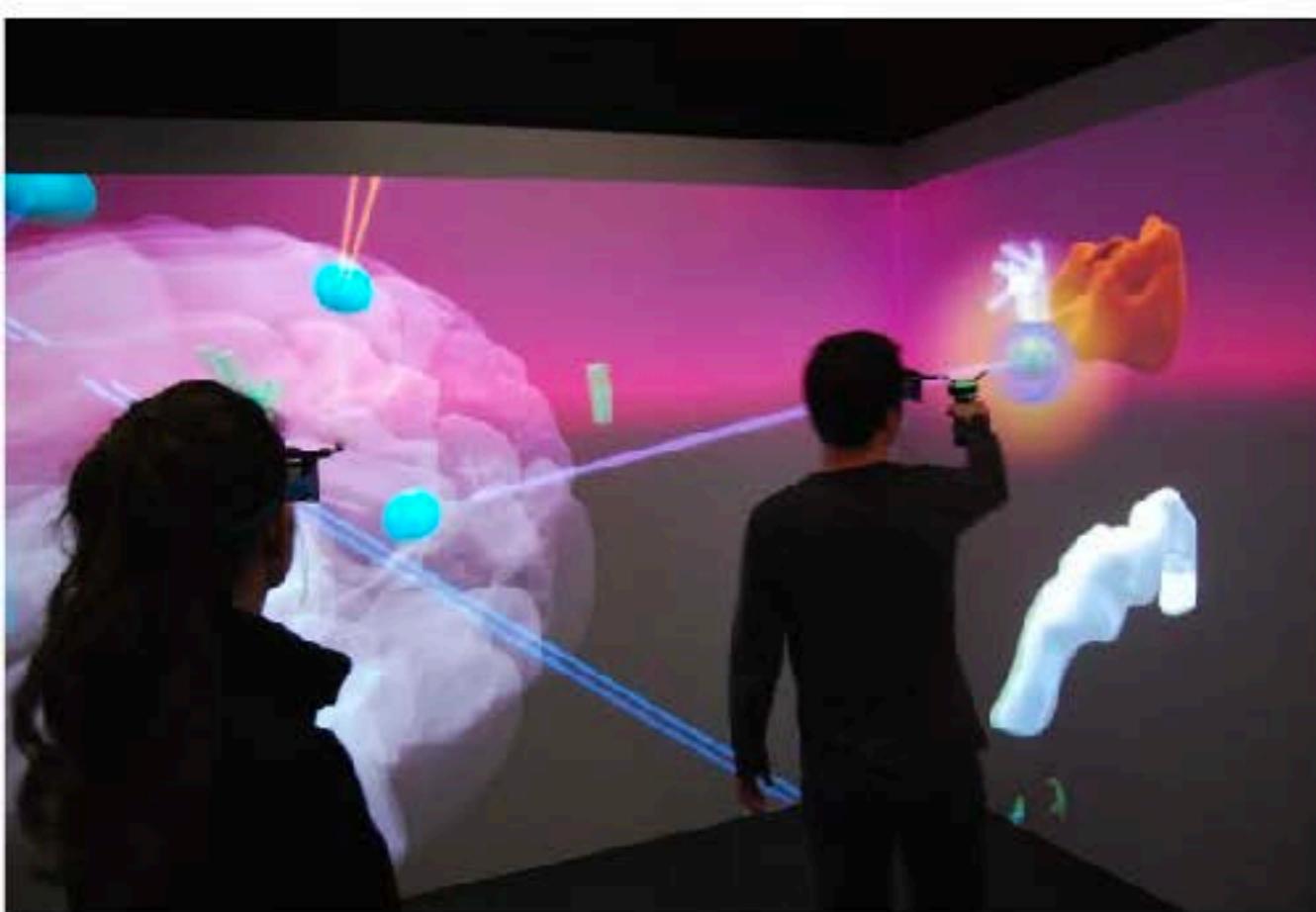


<https://www.barco.com/en/product/transportable-cave#&gid=1&pid=1>



CFF VR





<https://www.youtube.com/watch?v=PONI-XSHAnQ>



Player one



Player one in-headset view



Player two

VR + haptic Feedback



Dario Floreano, EPFL

Birdly

VR + haptic input/output
wings wind



FlyJacket.epfl.ch

Immersion Sensorielle ?



<https://www.berlitz.lu/fr/total-immersion>

Un environnement de réalité virtuelle est IMMERSIF si il génère pour l'utilisatrice des stimuli semblables à ceux qu'elle percevrait dans un environnement réel analogue à celui qui est simulé (VUE, toucher, ouïe, ...)

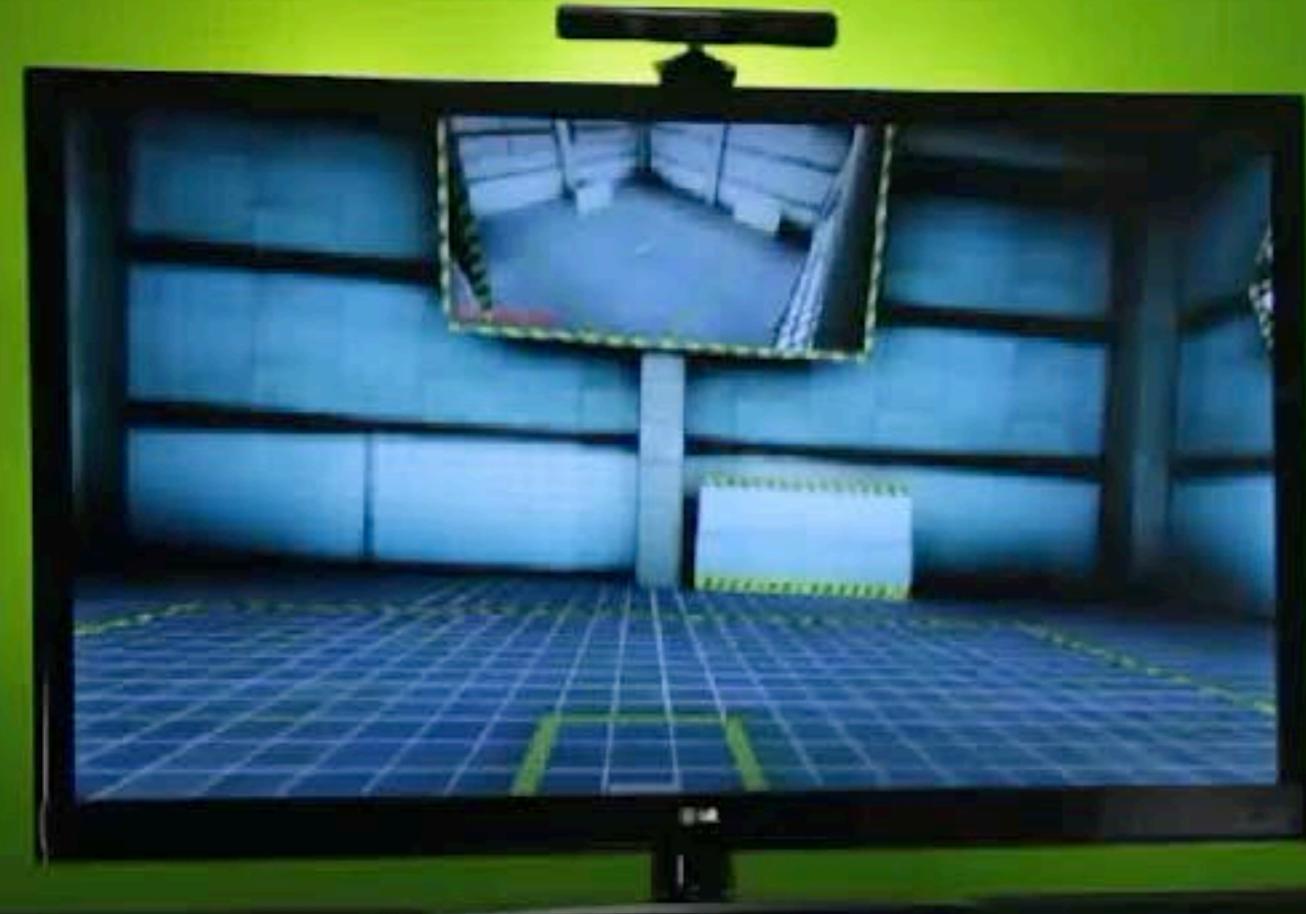
.

A photograph showing a man in a grey shirt and jeans standing on a wooden floor, facing a person who is wearing a dark horse mask and a black jacket. The person in the horse mask is holding a black strap or lead. They are in a room with large projection screens on the walls, suggesting a virtual reality laboratory setting.

The Pitt Experiment

Stanford VR Lab

A virtual reality environment is **IMMERSIVE**
if it generates for the human user **stimuli** similar
to those he would perceive in a real environment



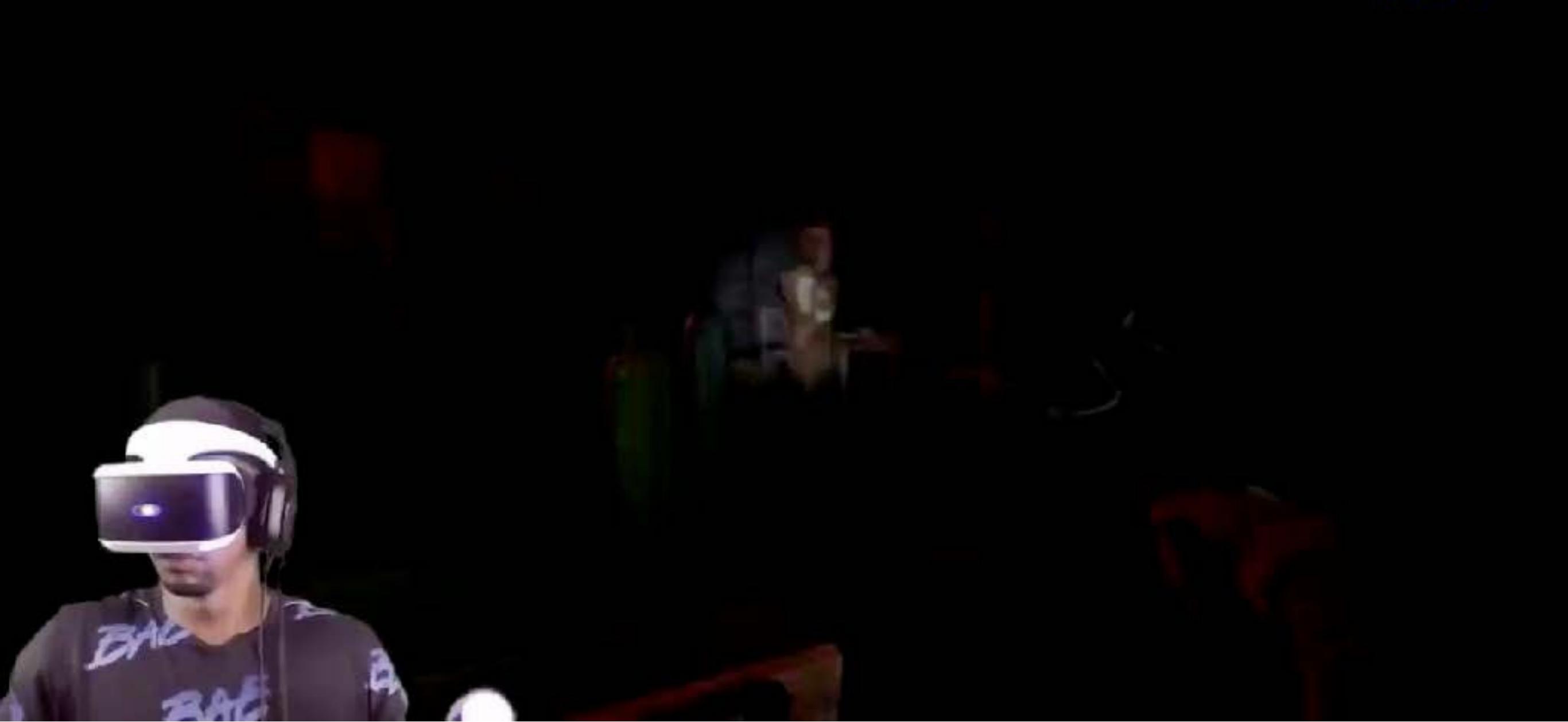
WORLD VIZ



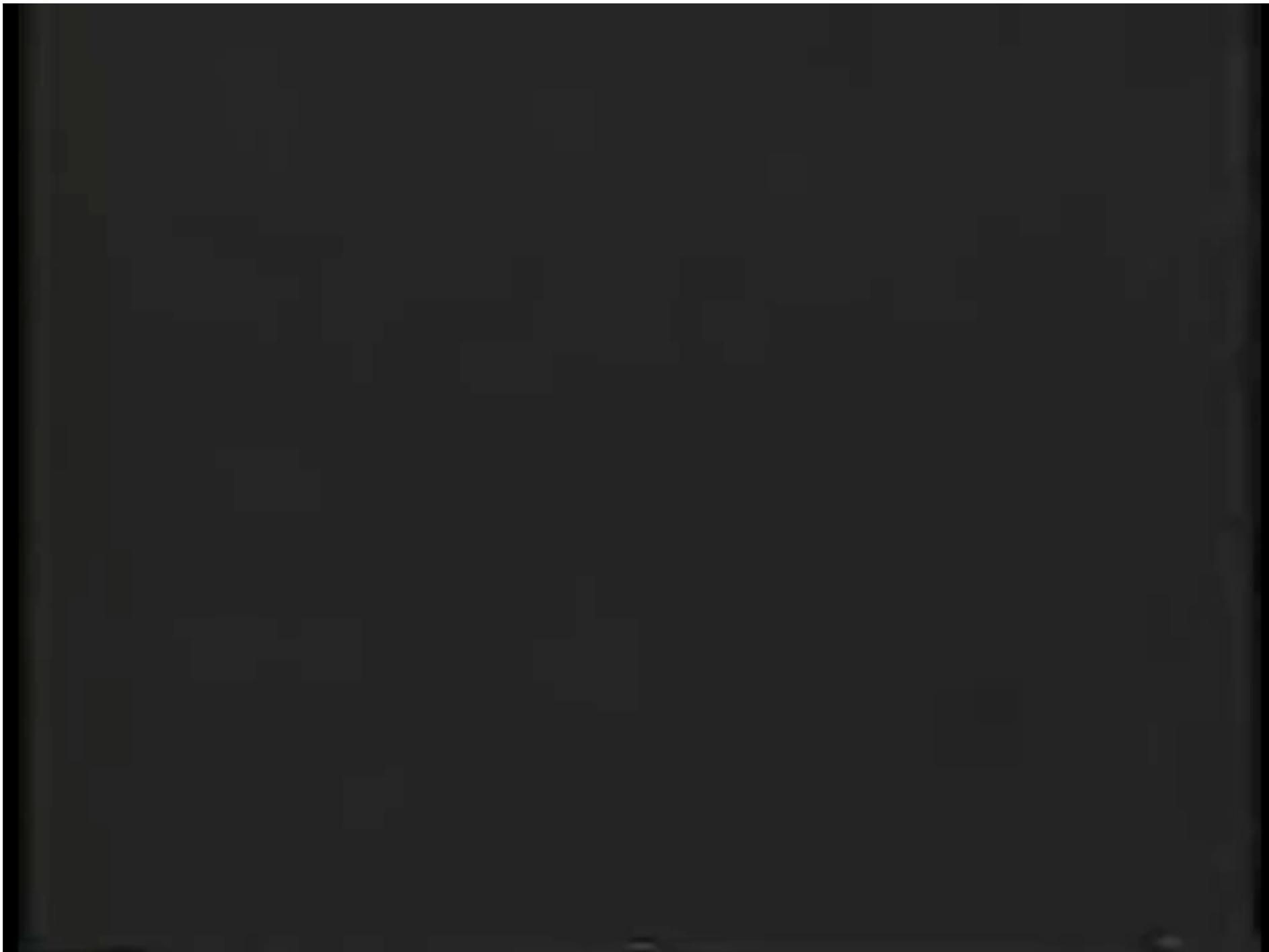
Immersive ?

<https://www.youtube.com/watch?v=9cma-1DNIZU>

sandbox
TEN

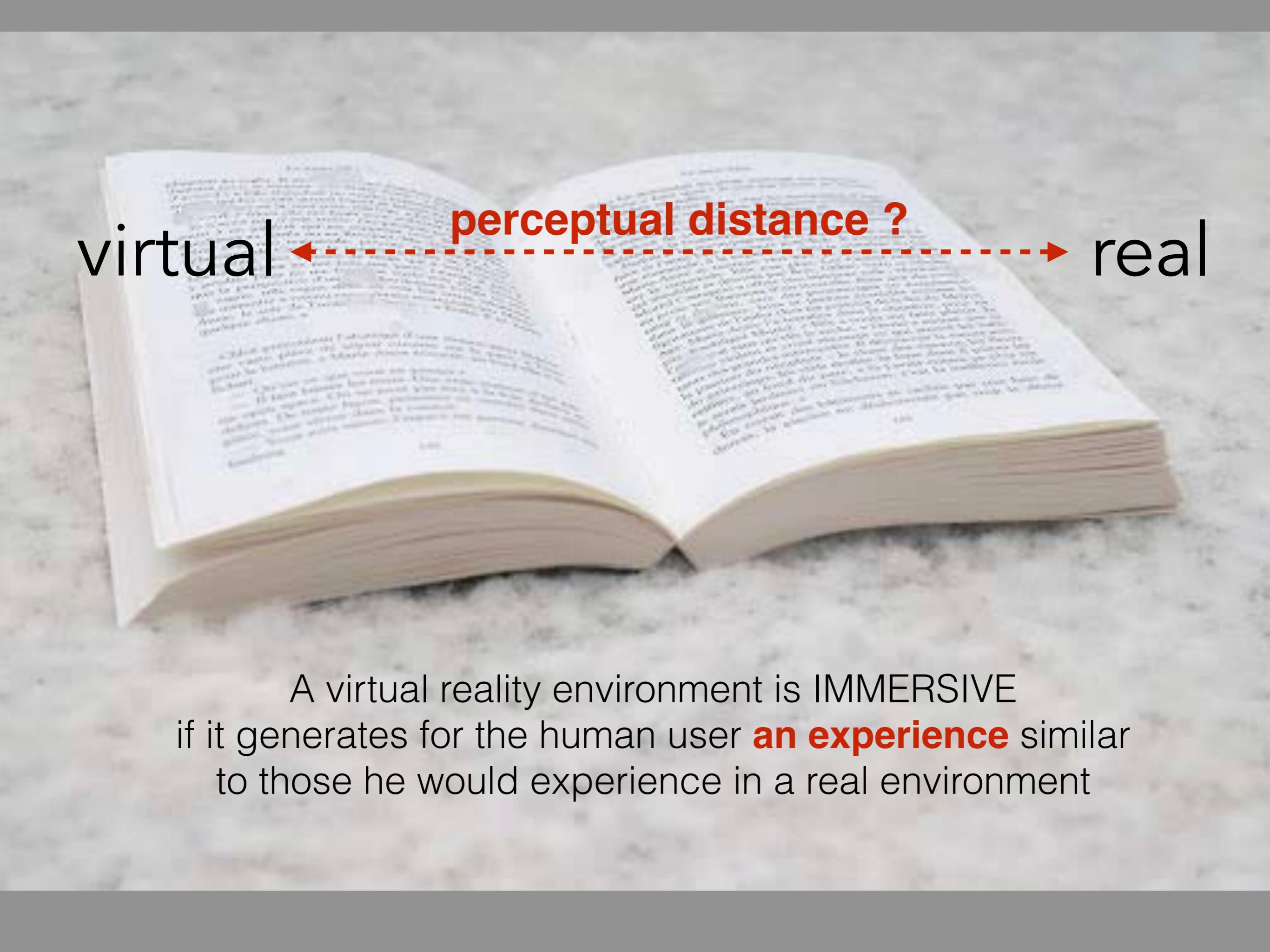


Immersion ?



Heider & Simmel, 1944 ?

Chaque pas devient plus difficile. Mes pieds sont en sang et le sang se mêle à la poussière. Ce dédale rocailloux n'en finit plus... Quelle galère! Ma transpiration embue mes lunettes, déjà fendues par mes chutes. Dans quel état d'esprit m'attendent-ils ? Ont-ils oublié la haine qu'ils ont eu à mon égard ?



virtual ← perceptual distance ? → real

A virtual reality environment is IMMERSIVE if it generates for the human user **an experience** similar to those he would experience in a real environment

Is virtual experience
as good at the real experience ?



VR Sickness / Cybersickness

- Motion sickness
- Accomodation-vergence conflit
-

- Nausée
- Déséquilibre
-



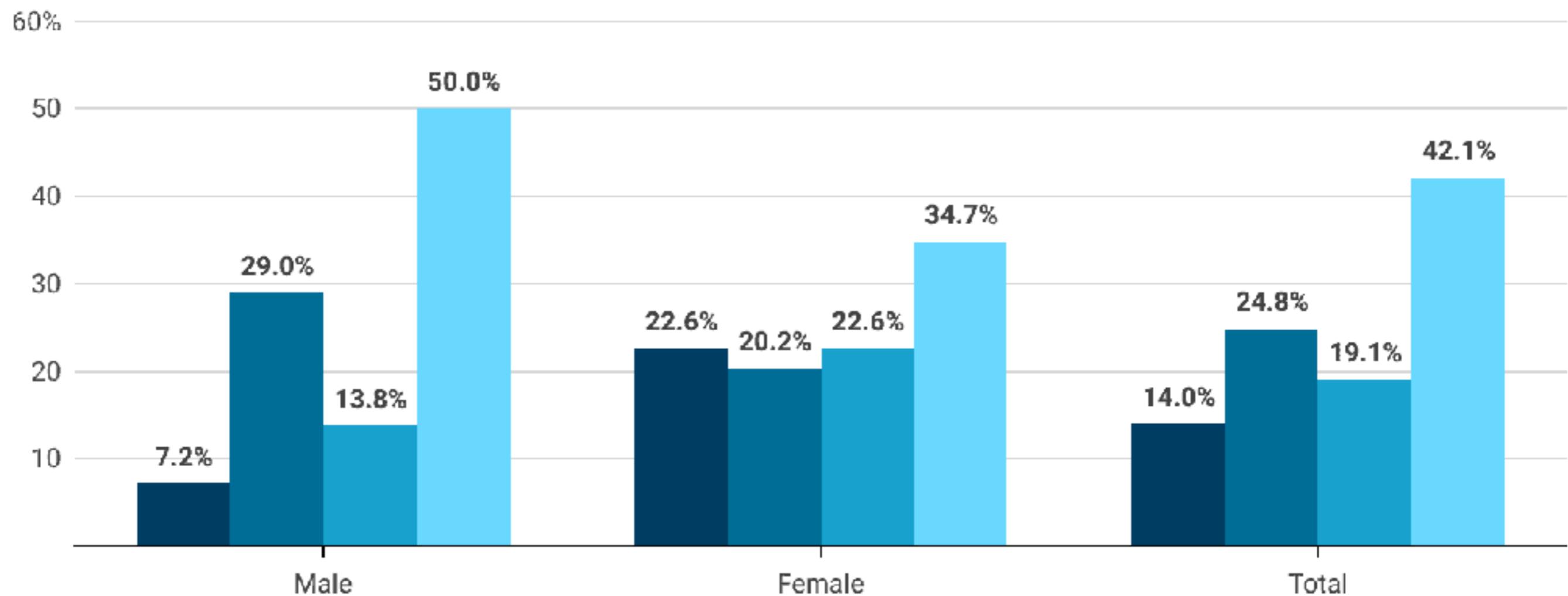
Dépend de :

- la qualité du hardware
- la qualité des images
- le taux de rafraîchissement
- l'âge
- le genre
- l'entraînement
-

VR MOTION SICKNESS FREQUENCY BY GENDER

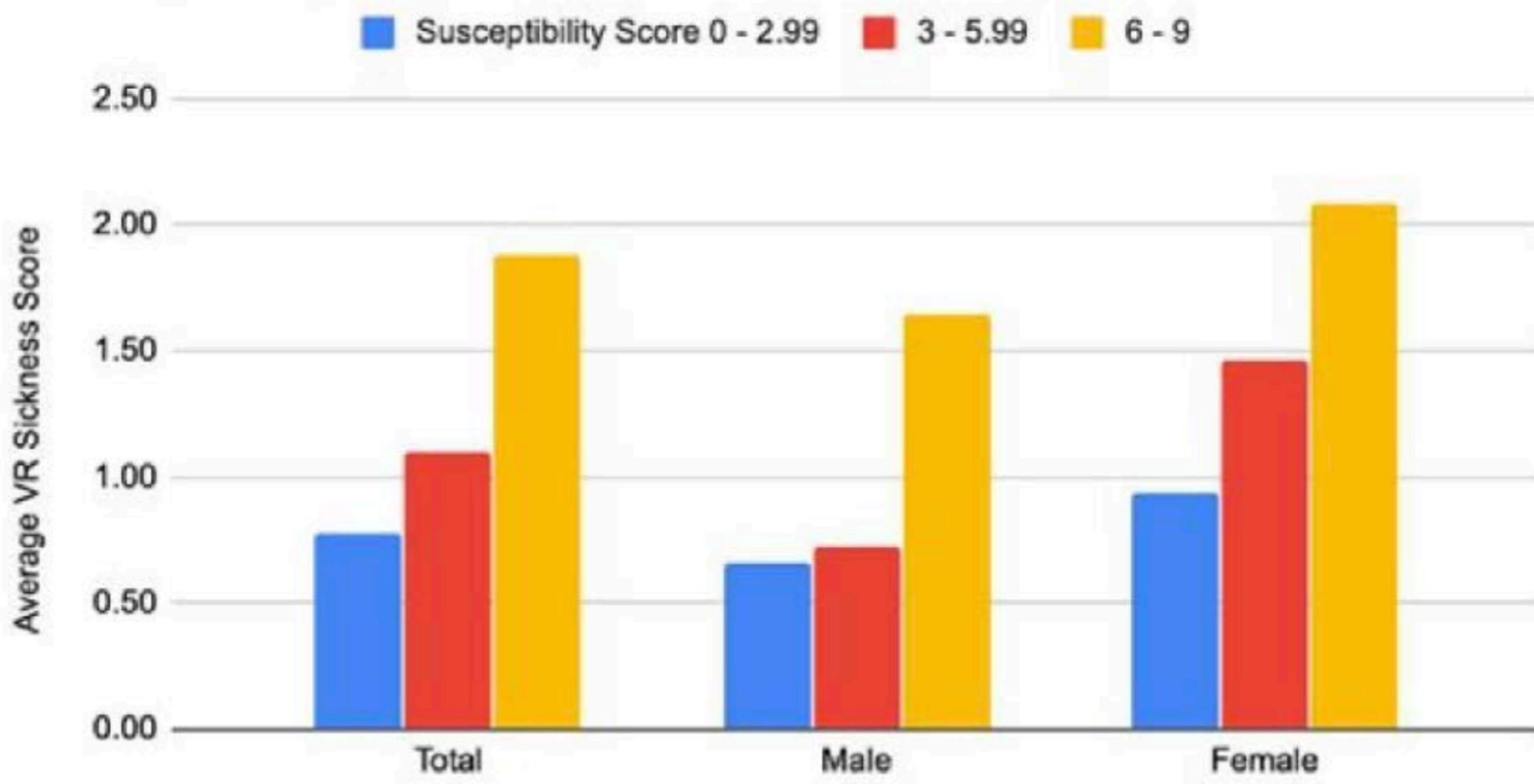
Sickness Frequency By Gender (in %)

■ Frequently ■ Rarely ■ Sometimes ■ Never

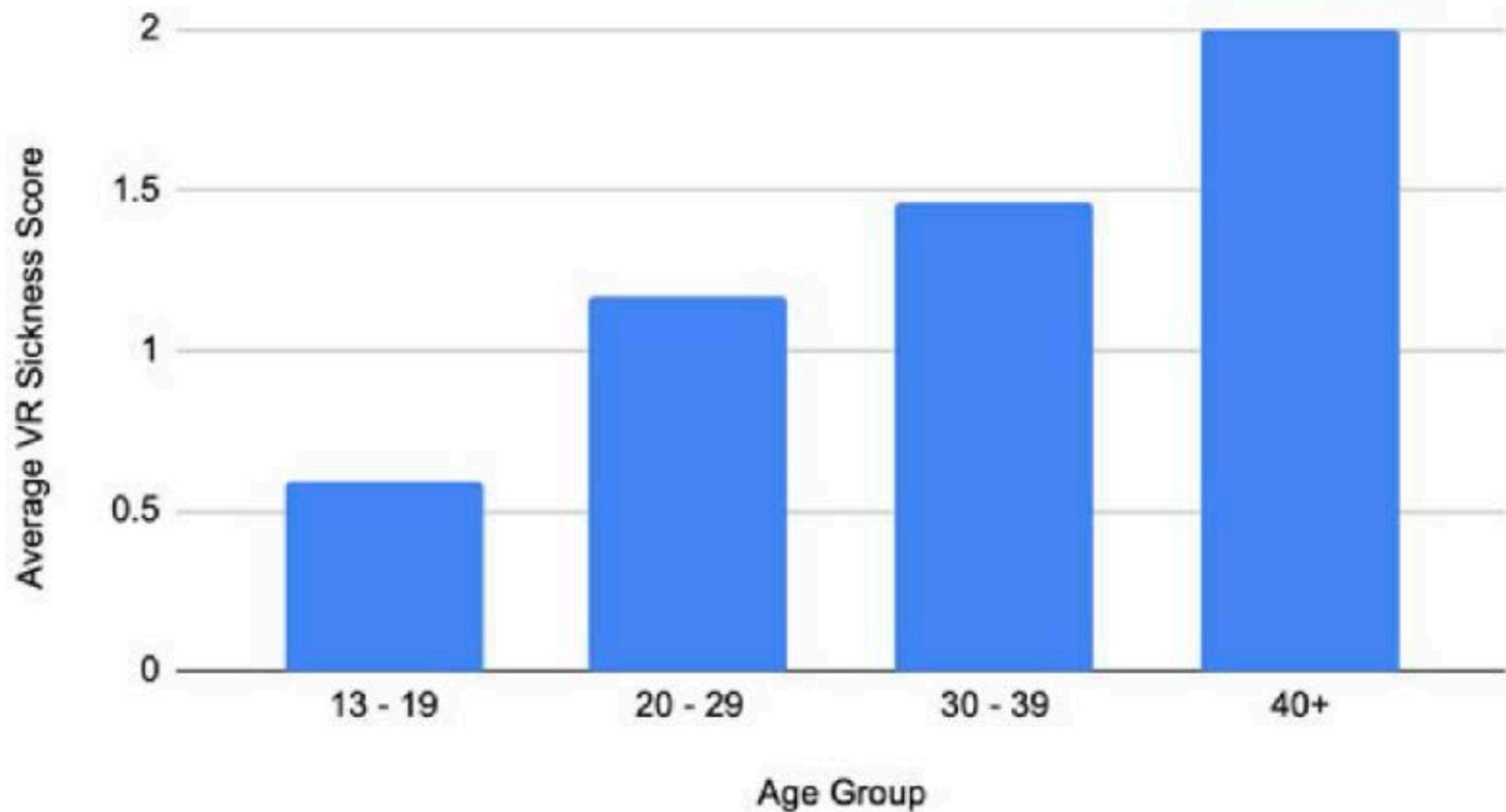


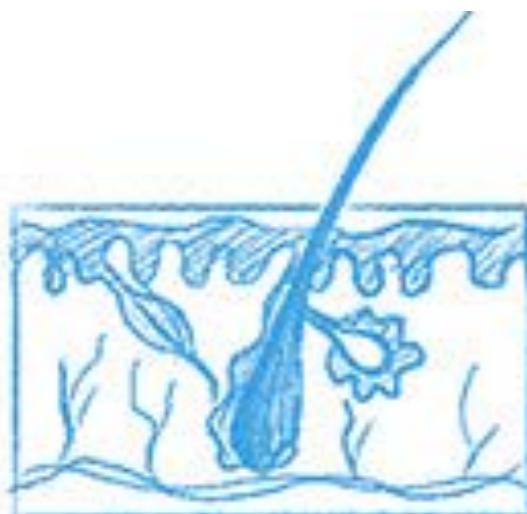
Source: Market.us Scoop

Average VR Sickness Score per Gender, split by Sickness Susceptibility Scores



VR Sickness per Age Group





SKIN AND MUSCLES

Pressure and vibrations caused from interacting with our environment are relayed to the brain to help understand our movements.



EYES

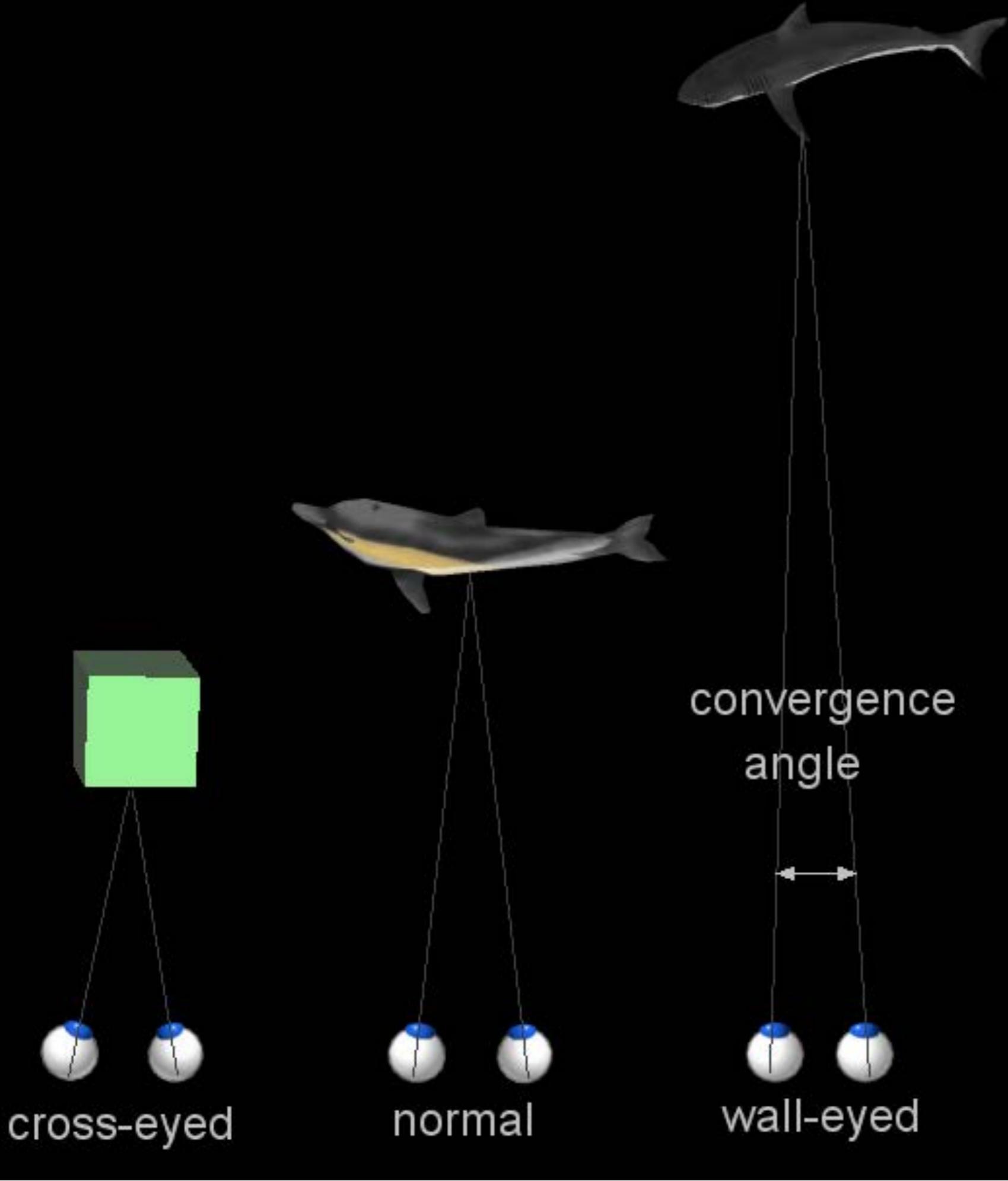
Our eyes are used to inform the brain of movement in relation to the surrounding environment.



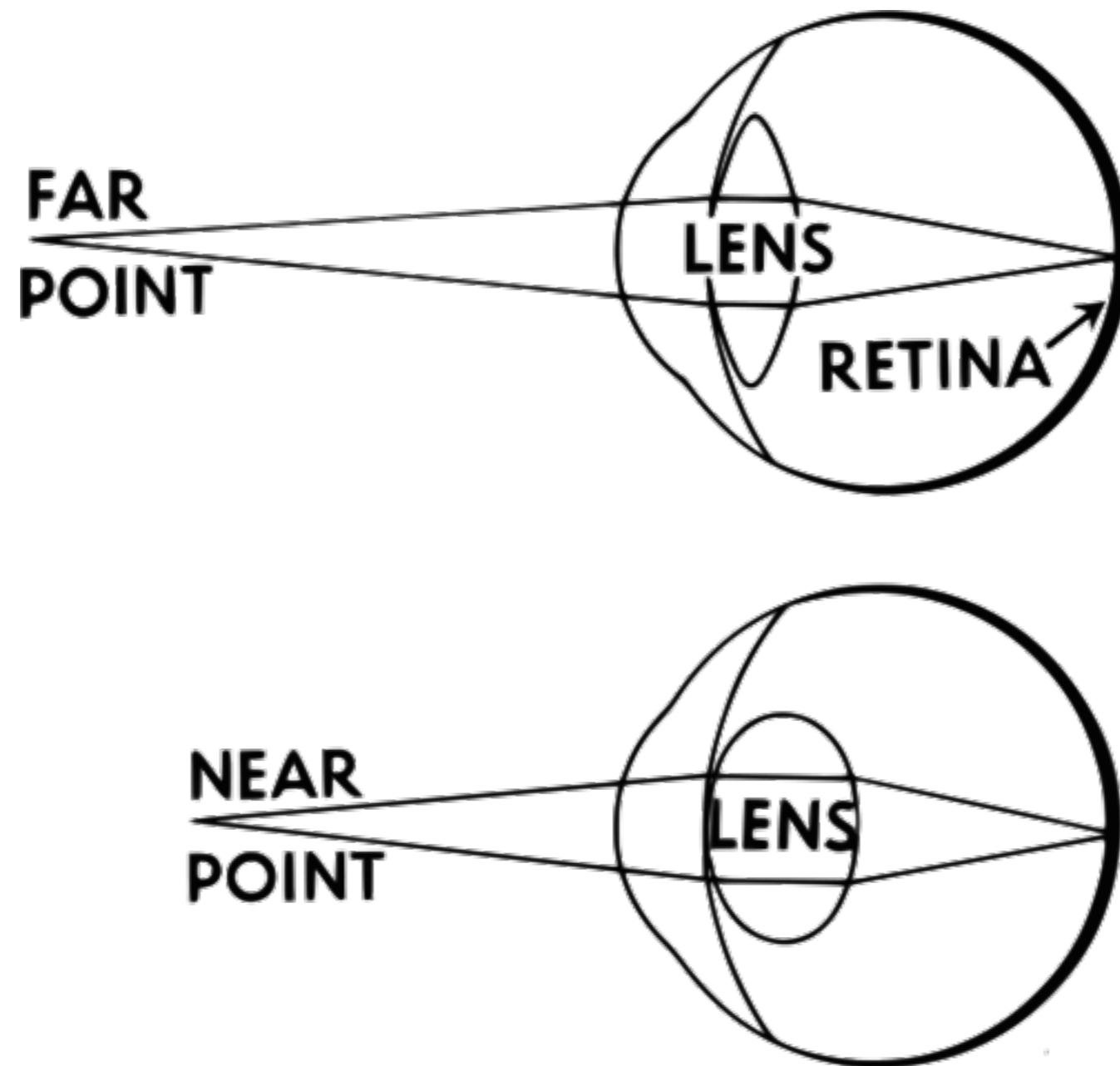
EARs

Receptors in our inner ear sense our bodies motion to help keep us balanced.

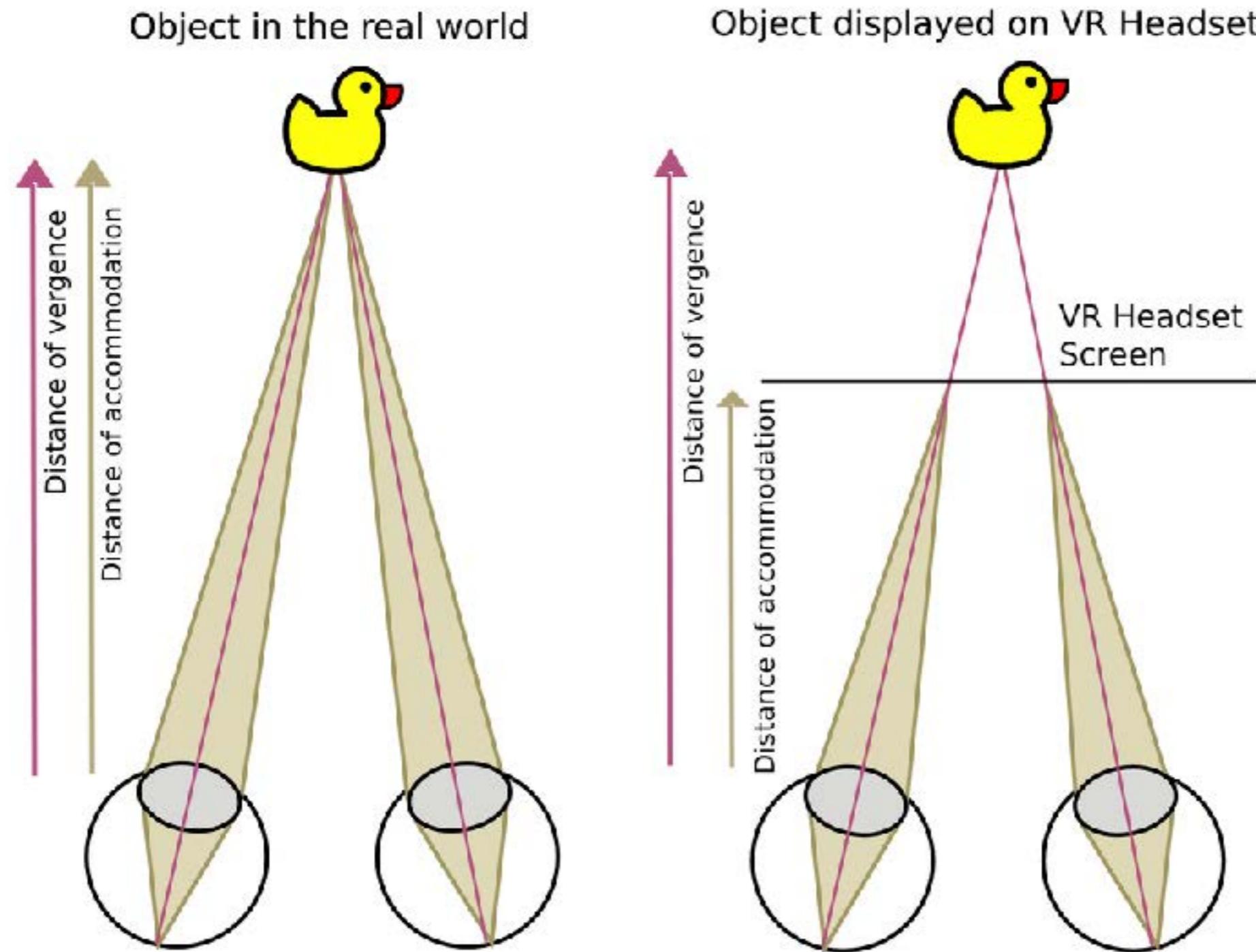
These three sensory inputs combine to create our bodies balance, coordination and spatial orientation, so when one of these senses is relaying information that isn't appropriately matched to the information being received by the other senses the person can become confused, dizzy or nauseous.



Convergence Divergence



Accommodation



Conflit Vergence-Accommodation. Lors de la visualisation de la plupart des images ou écrans 3D artificiels, les distances de vergence et d'accommodation ne sont généralement pas adaptées. Le système visuel humain n'a pas évolué pour visualiser confortablement ce type d'images 3D artificielles, de sorte que l'ACC peut être une sensation très désagréable pour l'observateur.

Did you ever
put your life in the hands of a professional
of trained with immersive VR ?



8-11 millions

Trop dangereux !
Trop cher !
Trop rare !
Trop petit !
Trop lent !



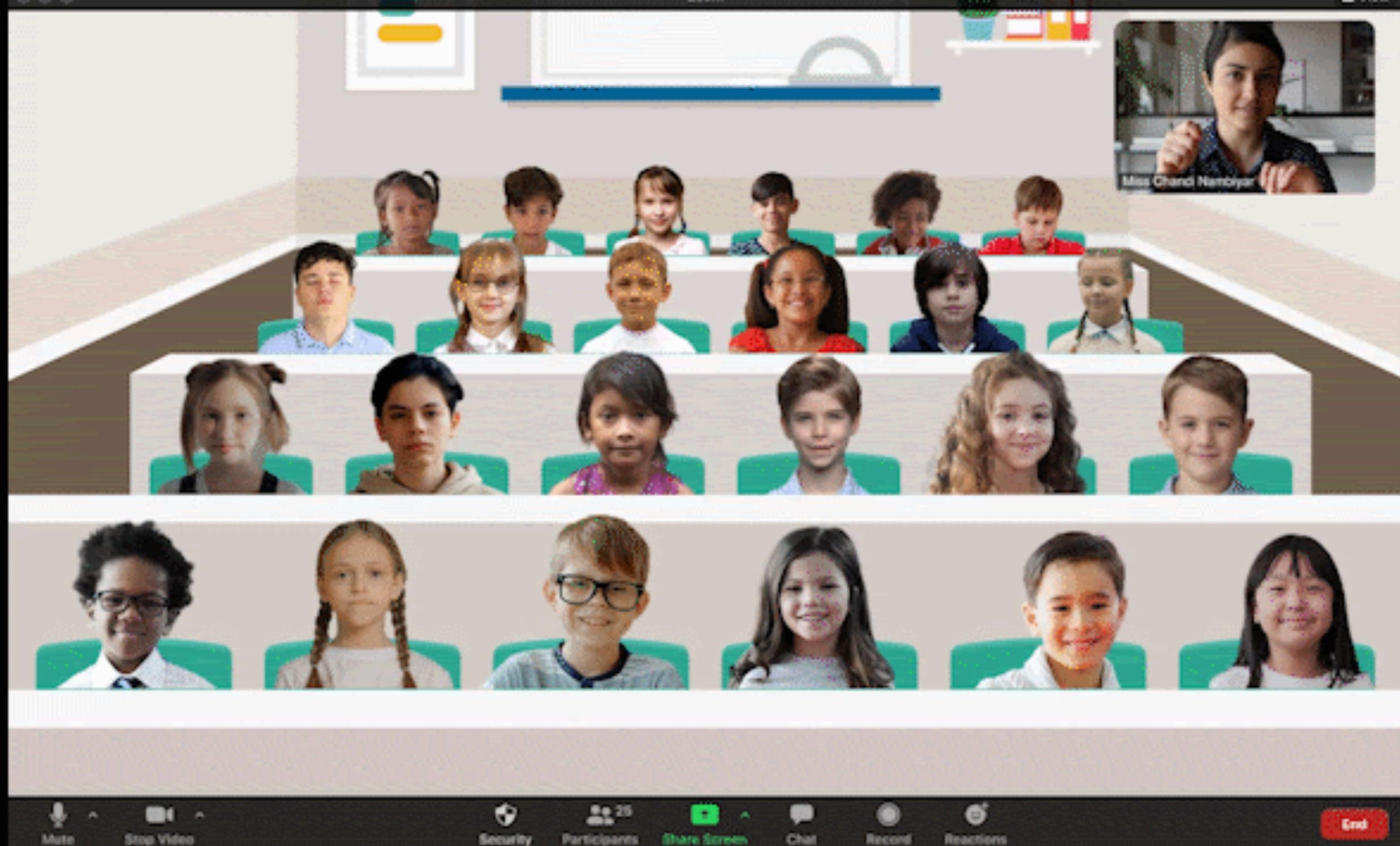


<https://www.ubisimvr.com/fr/plateforme-de-formation/>



Labster Virtual Labs

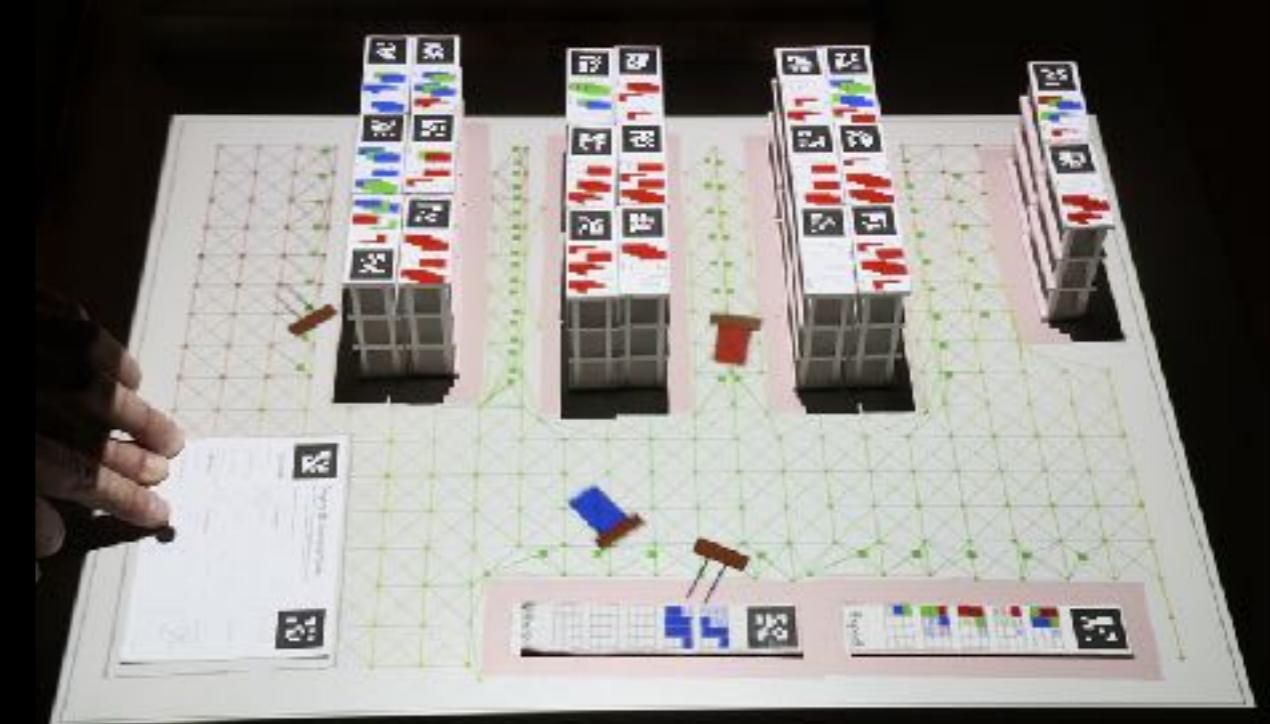
<https://wp.labster.com/high-school-science/>



Zoom en mode immersif

1. **Réalité virtuelle**: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif
2. **Réalité augmentée**: images digitales superposées sur des images réelles





Adding digital elements to
Real images / objects



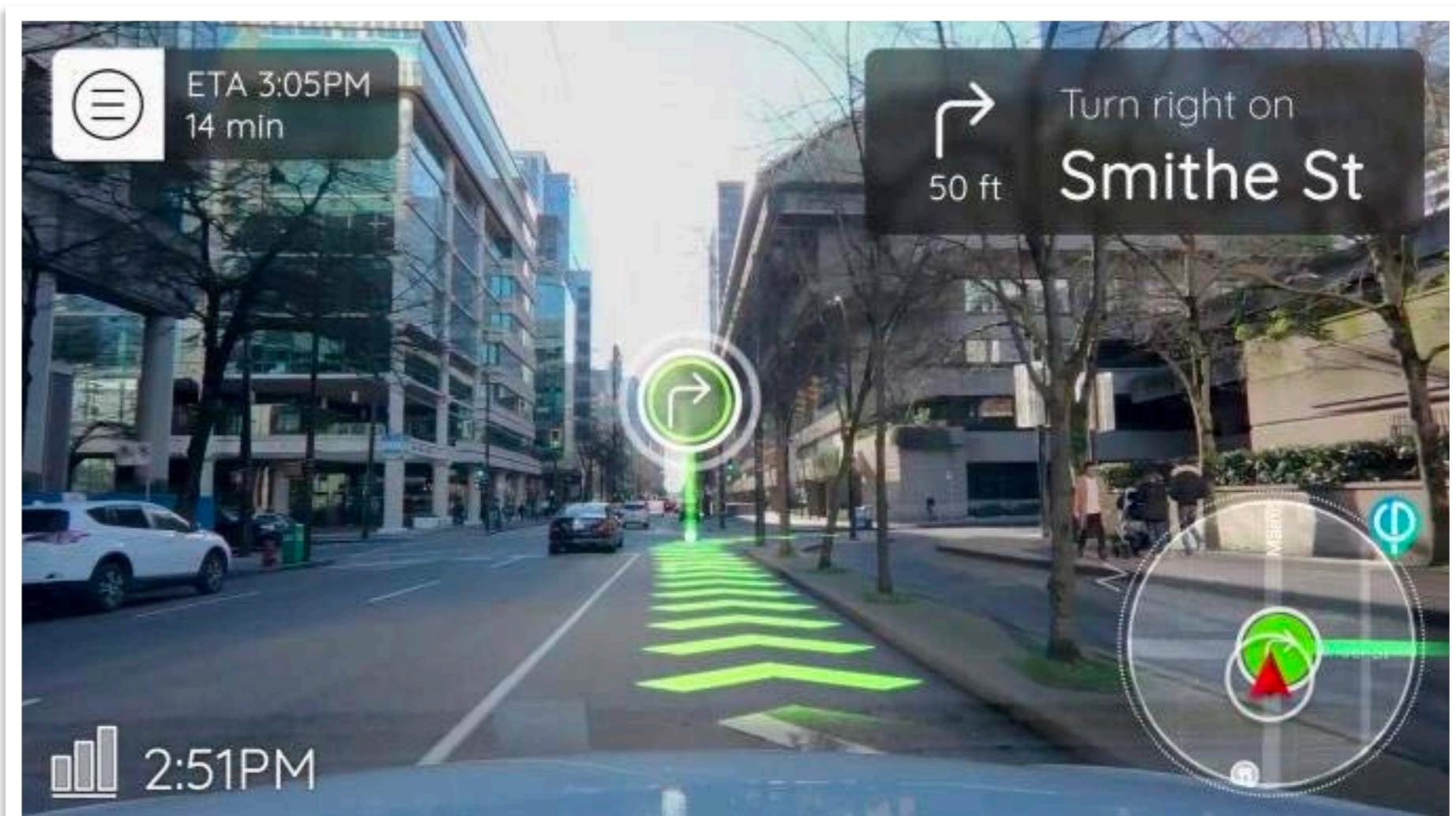
Alignment ?

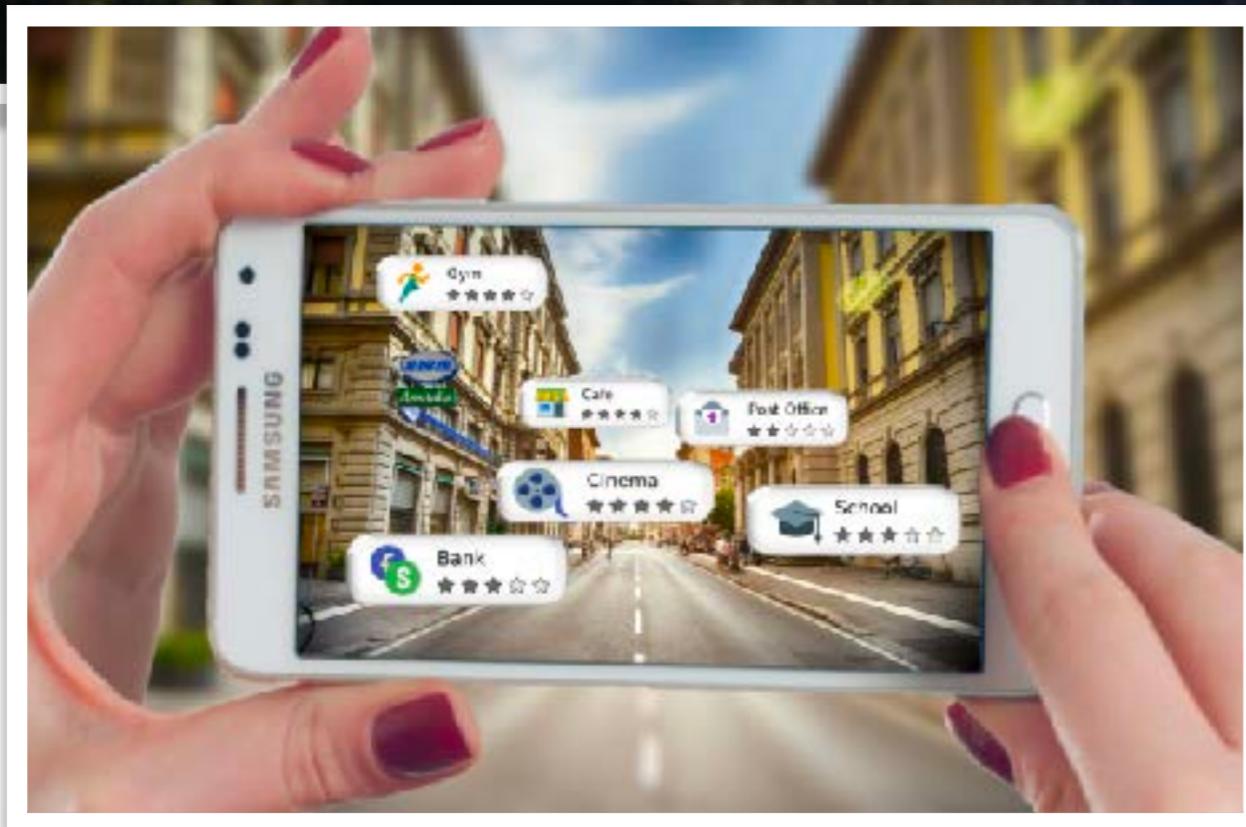
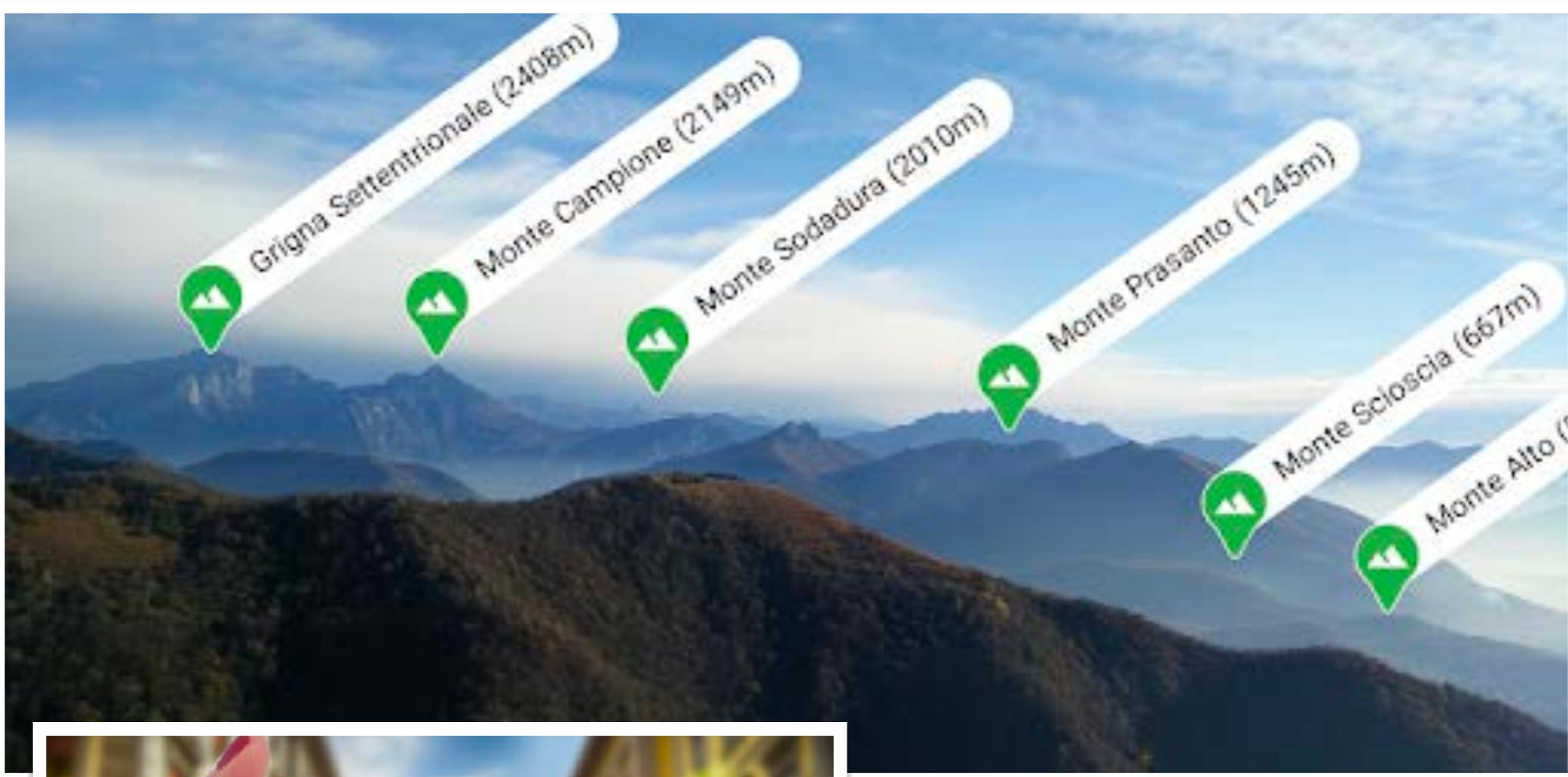


Caméra + Modélisation des trajectoires

Alignment ?

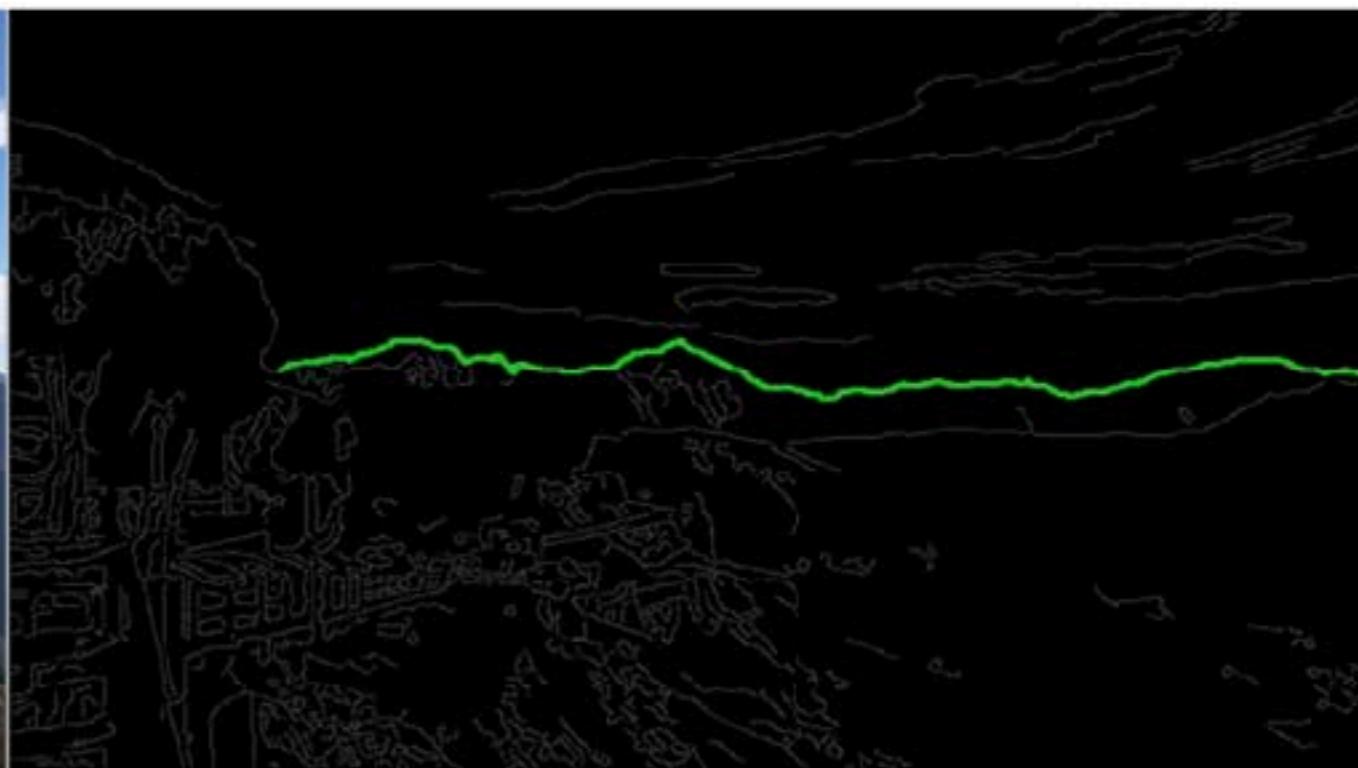
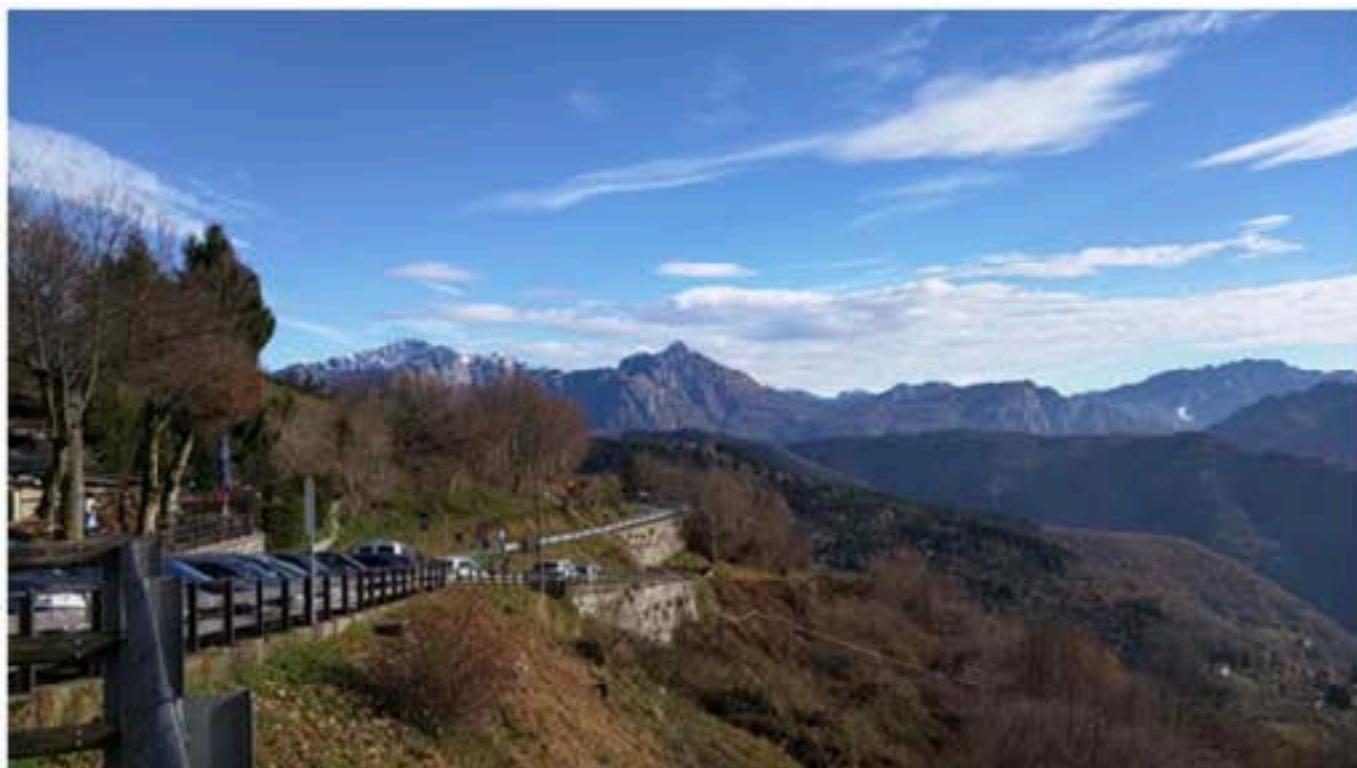
Caméra + GPS + GIS





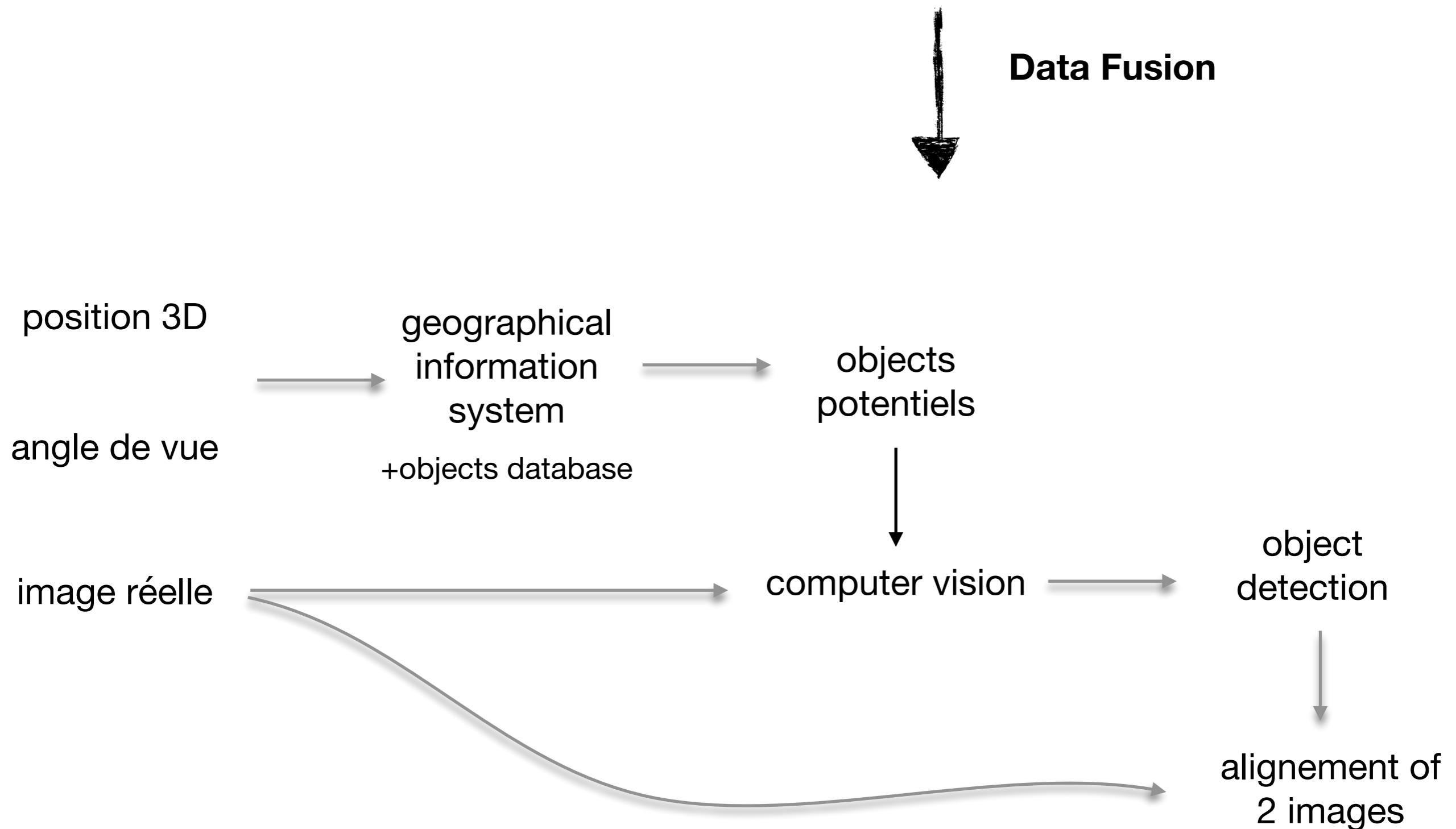
Alignment
large échelle

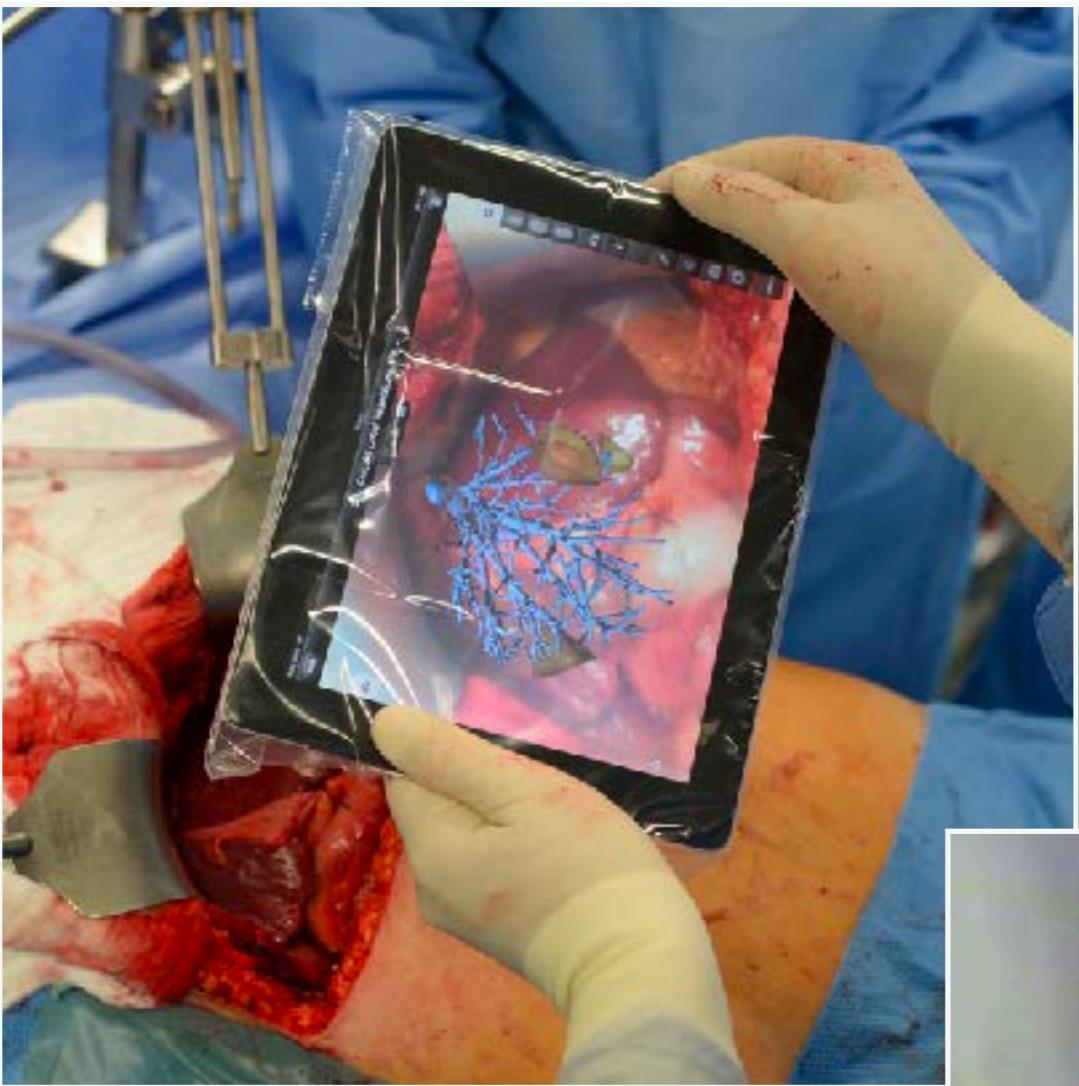
Peak Lens



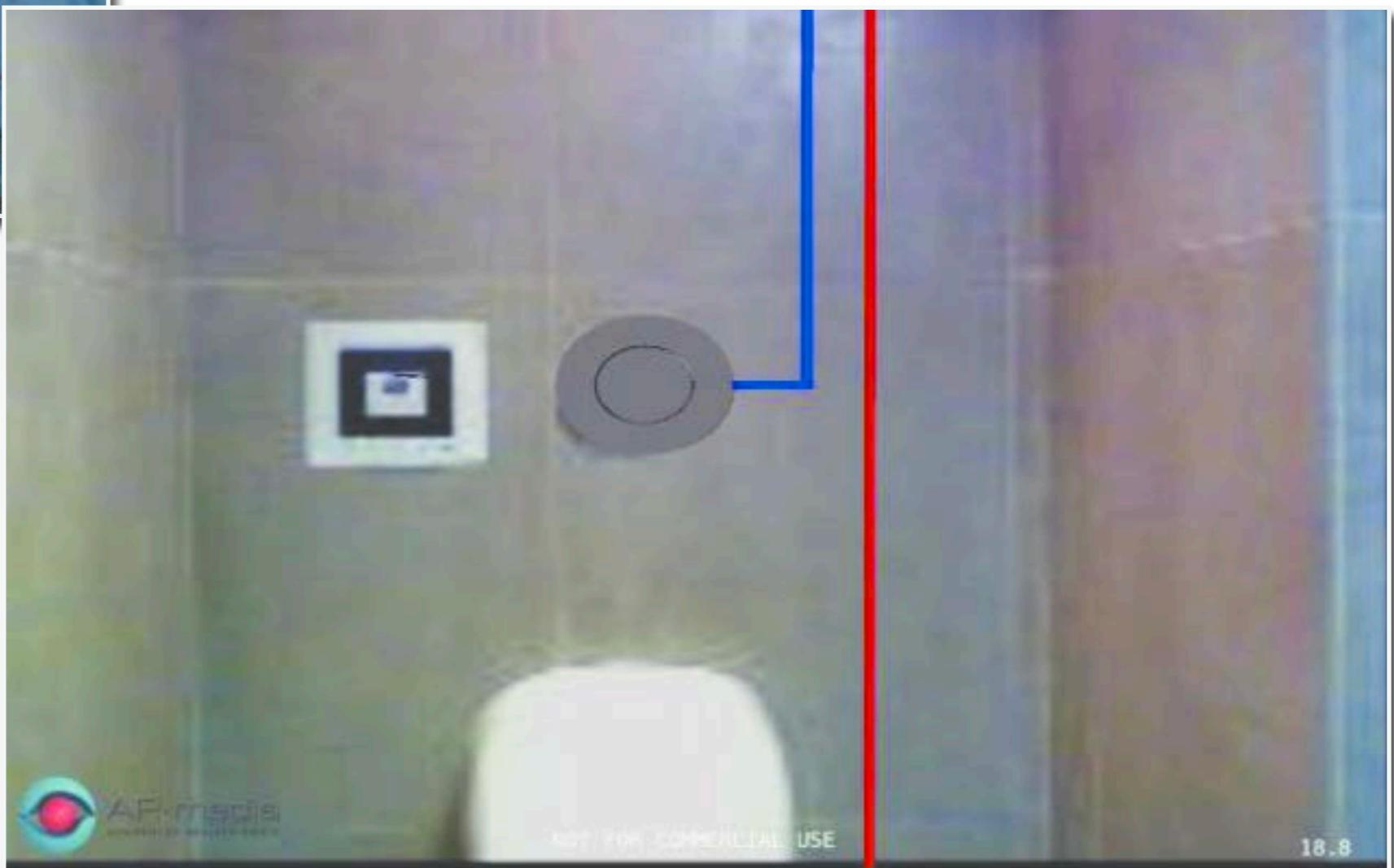
2. Réalité augmentée: images digitales superposées sur des images réelles

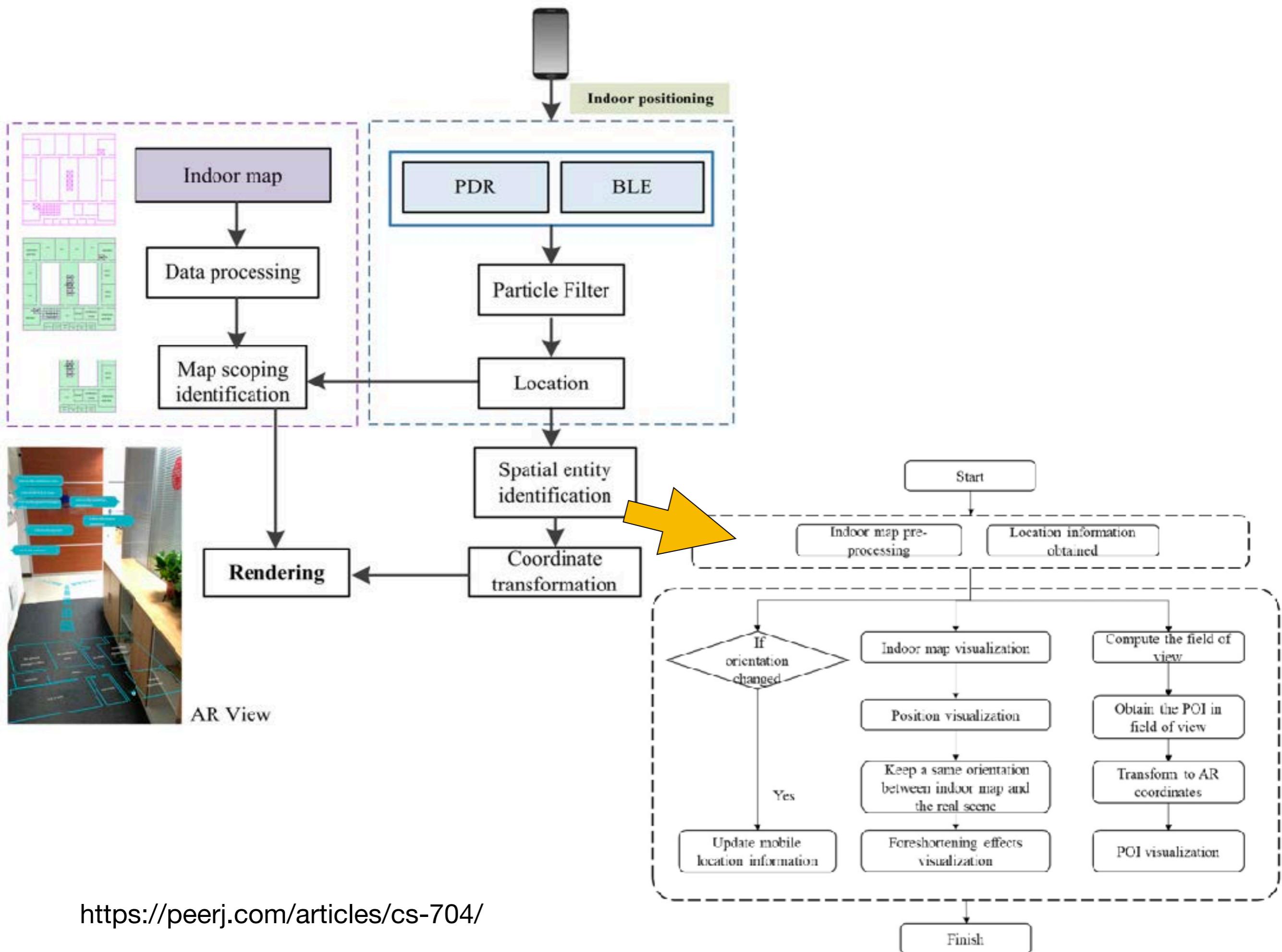
Question clef ==> En immersion, **comment aligner les deux images ?**





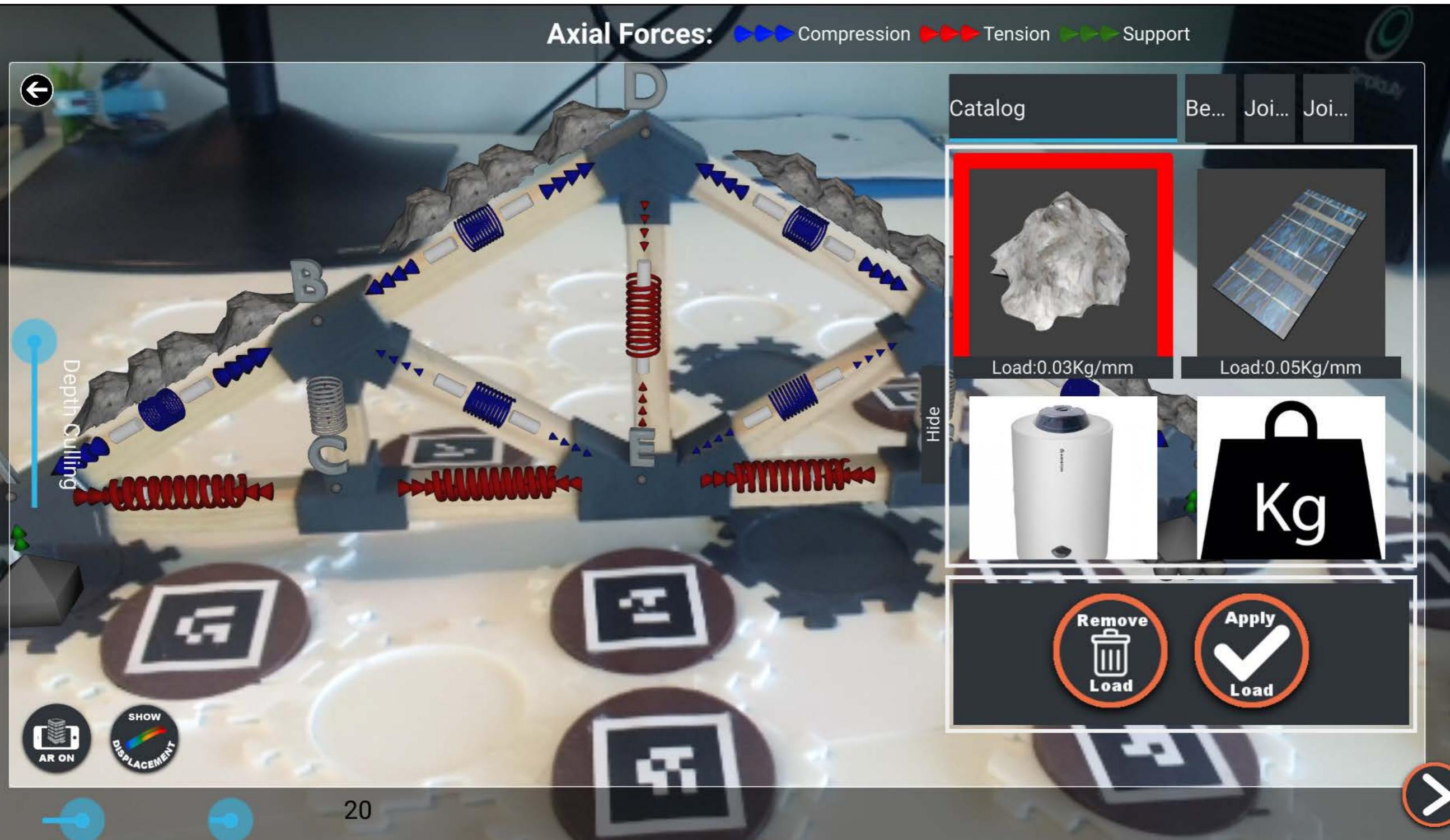
Alignment fin pour plomberie



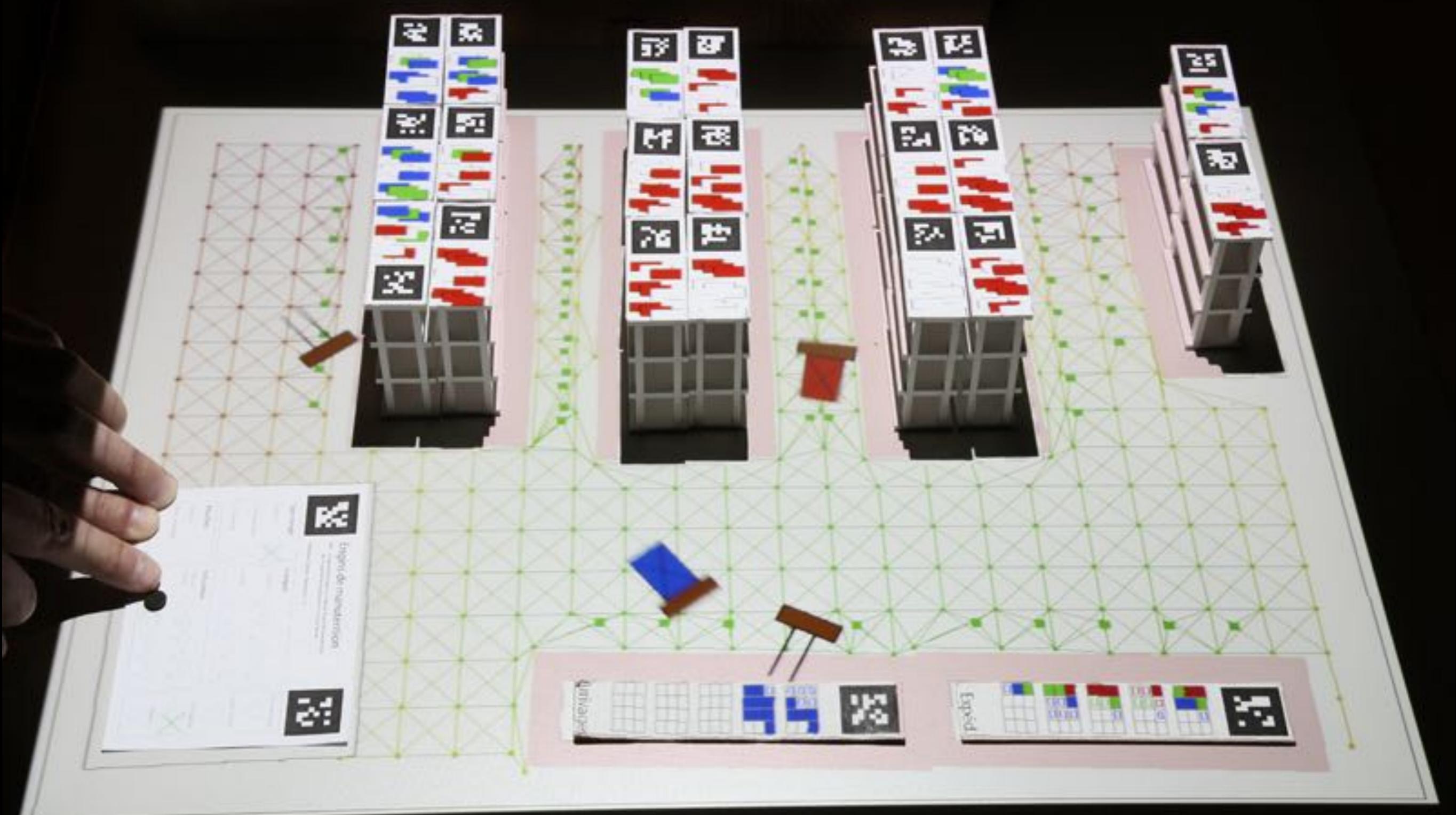




Positionnement avec 'triche': marqueurs + modèle



Positionnement avec 'triche': marqueurs



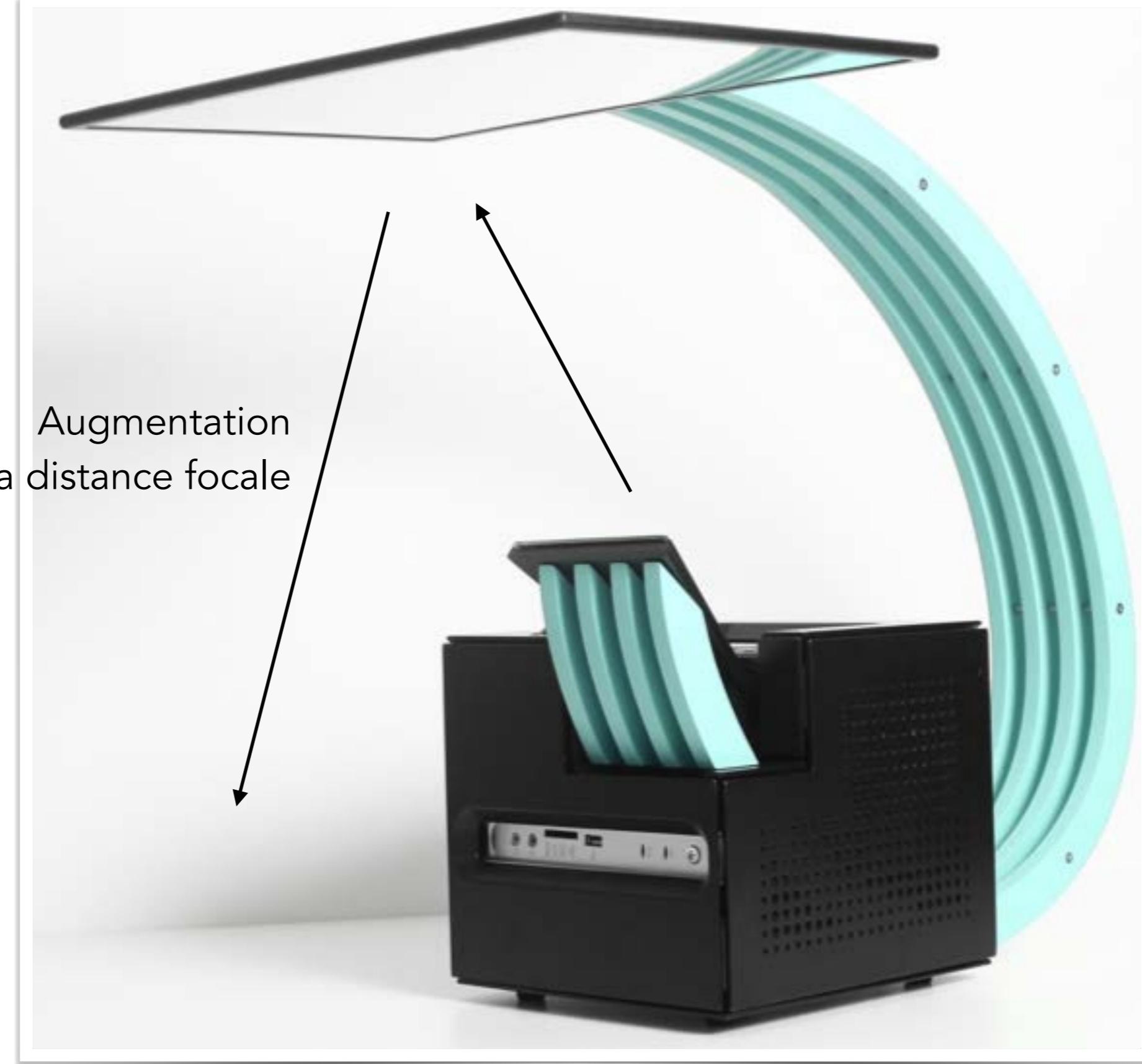
The TinkerLamp



Logistics assistants (warehouse employees)



Augmentation
de la distance focale

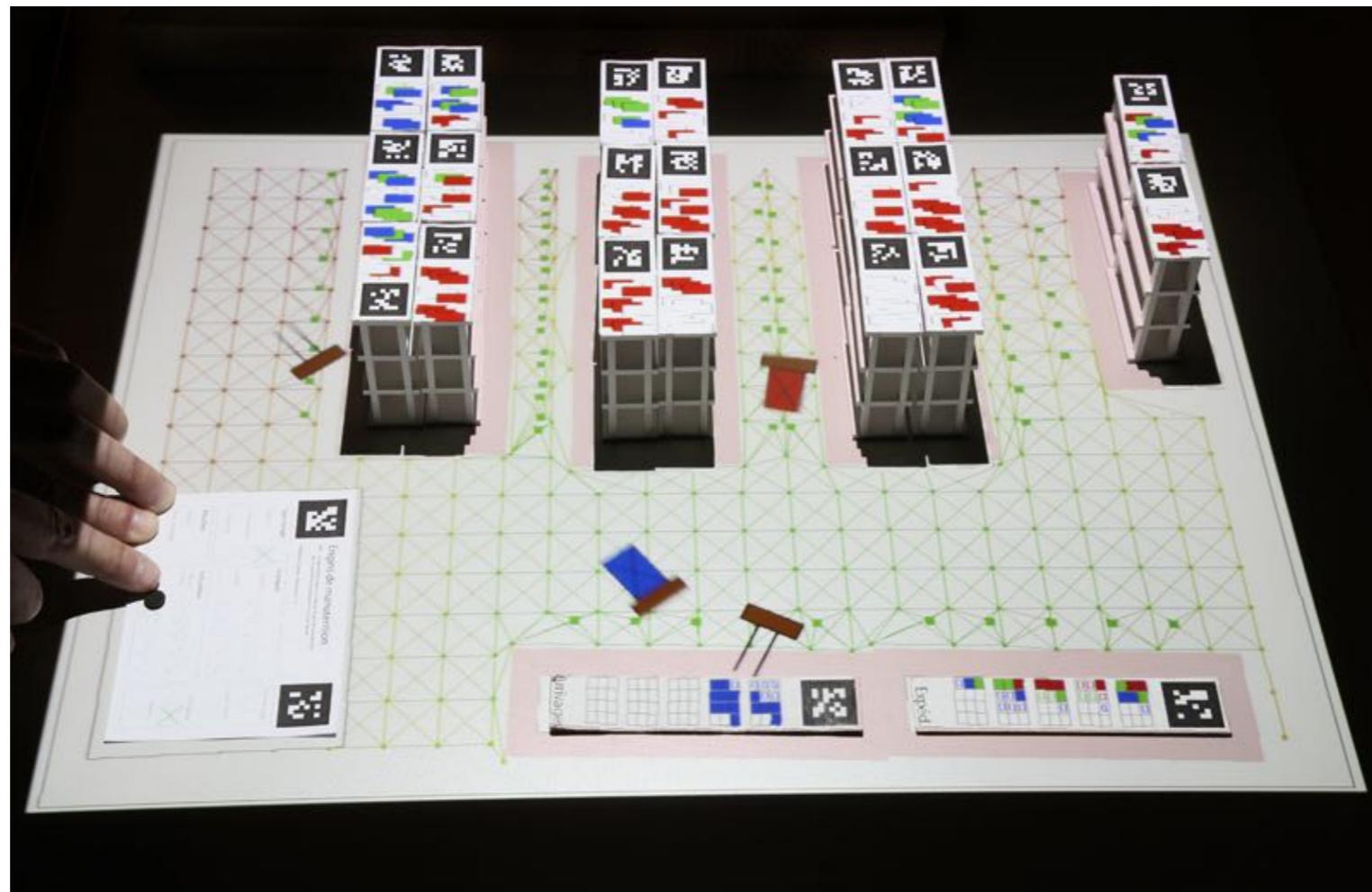




HP Sprout 23



1. **Réalité virtuelle**: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif
2. **Réalité augmentée**: images digitales superposées sur des images réelles
3. **Réalité mixte**: fusion des mondes réel et virtuel, les objets physiques et numériques coexistent et interagissent en temps réel.





<https://virsabi.com/mixed-reality/>

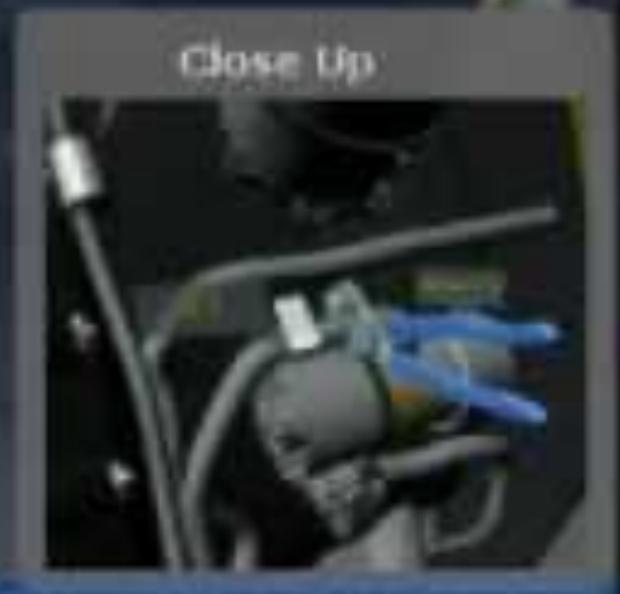
Mixed reality (MR) : merging of **real** and **virtual worlds**, physical and digital objects co-exist and interact in real time



et des cartes



Remove generator cable J1 using channel locks



1. **Réalité virtuelle**: monde digital 3D qui reproduit un monde réel ou fictif
2. **Réalité augmentée**: images digitales superposées sur des images réelles
3. **Réalité mixte**: fusion des mondes réel et virtuel, les objets physiques et numériques coexistent et interagissent en temps réel.

Leurs frontières étant floues, ces 3 termes sont souvent utilisés de manière presqu'interchangeables, ce qui justifie le terme 'extended reality'

Réalisme perceptif —> Immersion

Echapper au réel



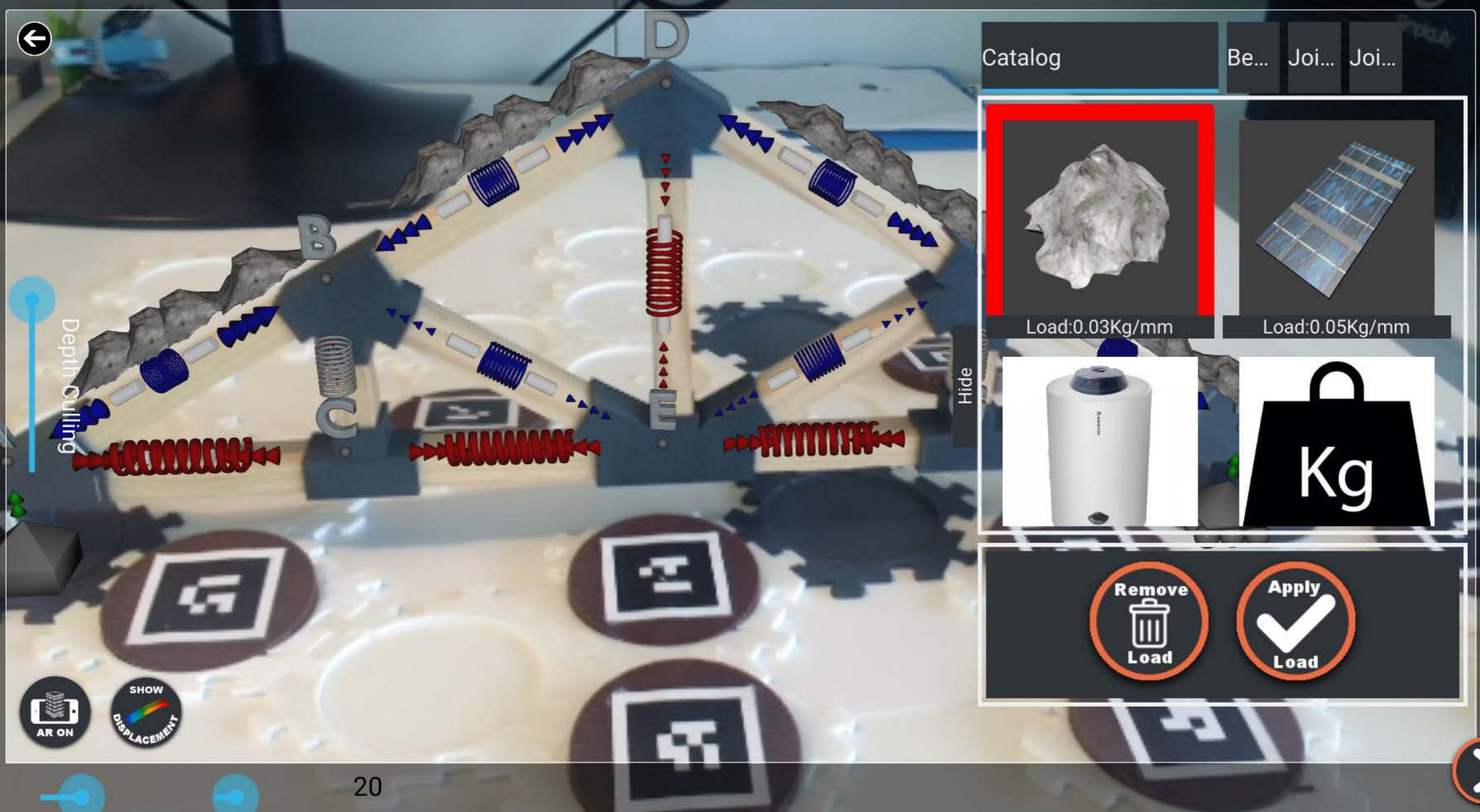
bloomy
pro



Immersion cognitive

Dans la réalité,
on ne bouge pas 2 étages
avec deux doigts

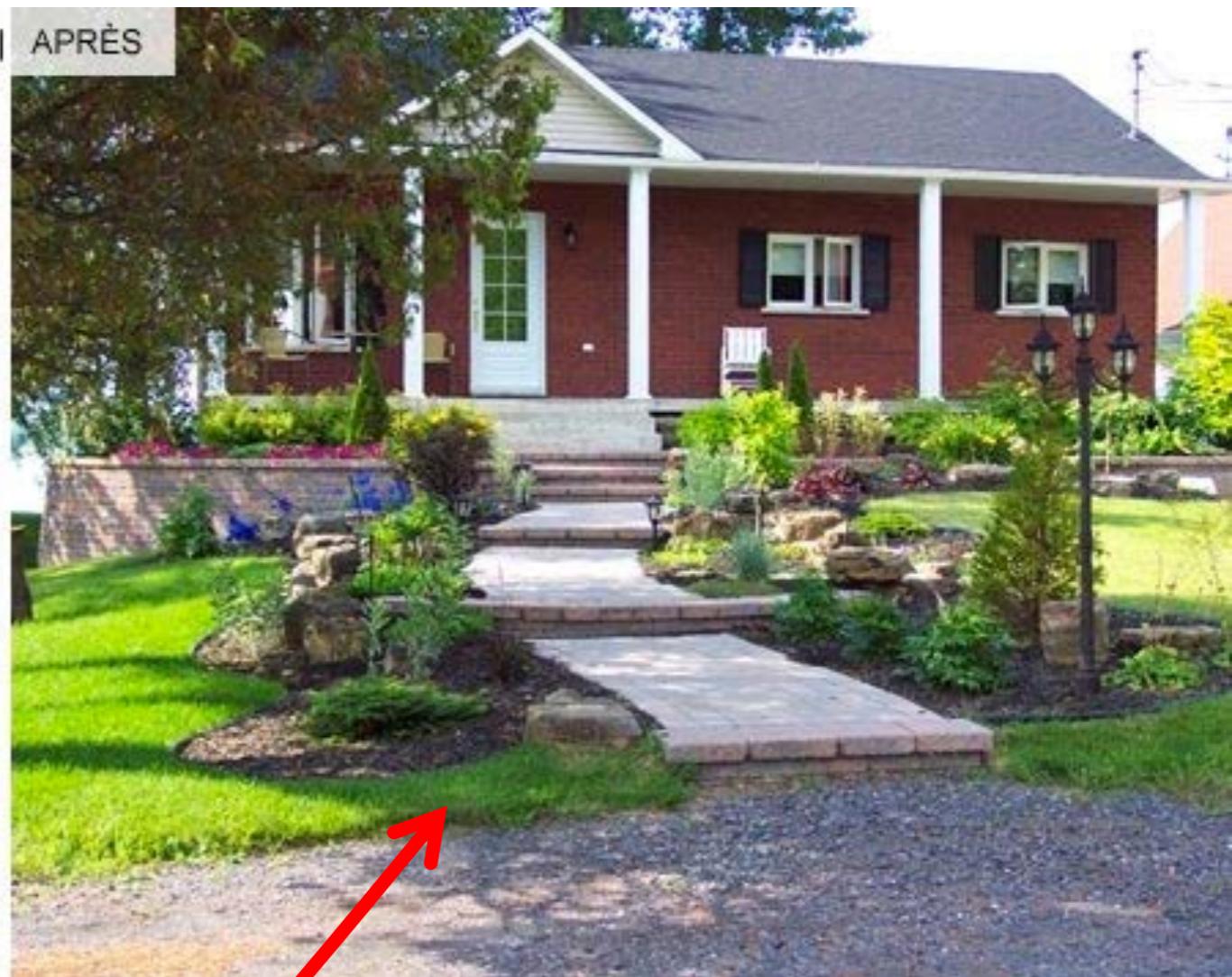
Axial Forces: ⚡️⚡️Compression ⚡️⚡️Tension ⚡️⚡️Support



Dans la réalité, on ne voit pas les forces.
Un point fort pour AR est de rendre l'invisible visible



AVANT | APRÈS



Dans la réalité, on ne change pas les saisons



Joseph Vavala, Kevin Kim, Catharina Oertel

Dans la réalité,... non !

Extended Reality

1

Réalisme perceptif —> Immersion

Pas que visuel ! Aussi sonore et haptique

Augmenté par les mouvements de la tête ou dans l'espace



3

Scénario: événements, story, emotions, ...

Interactions: activités, actions, multi-user, ...

2

Différences avec la réalité —> Expérience nouvelle

Rendre possible l'impossible

Rendre visible l'invisible

Examen

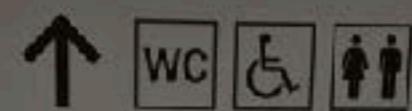
- Questions à choix multiple ou réponses courtes
- Wednesday 02.07.2025 from 15h15 to 18h15 mais la plupart des participants finissent en ± 1 heure
- CO 1, CO 2, SG 1138
- Pas de notes autorisées

Hall of Shame



AND THE WINNER IS...

Nombre de votes



Gandhi Gautier



Nombre de likes

Anas Sidi Mohamed