

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.



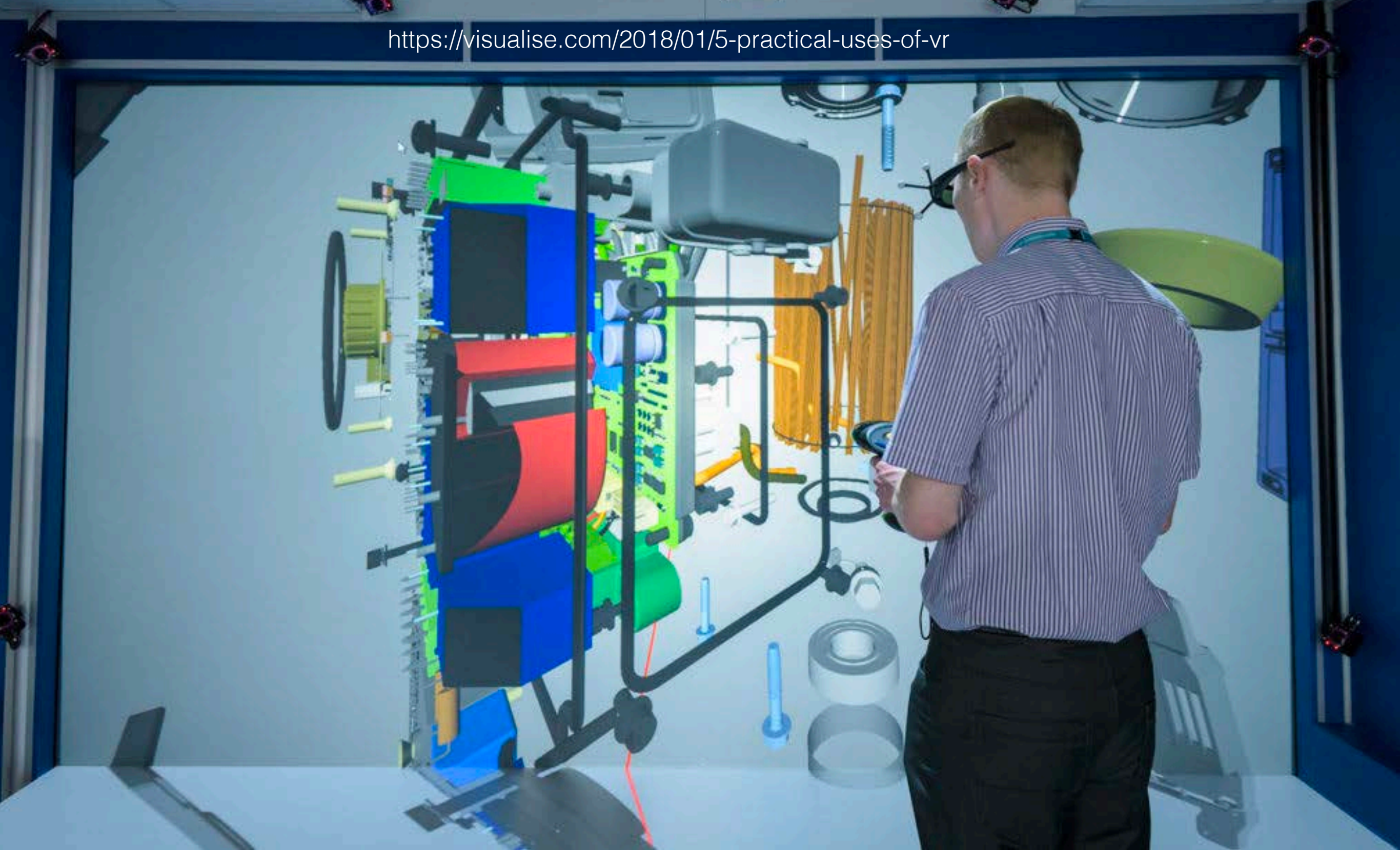
Jobs.ch

<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



●●●●● EDITORS' CHOICE

Oculus Quest 2

BEST FOR PLAYSTATION 4 OWNERS



●●●●○ EDITORS' CHOICE

Sony PlayStation VR

BEST FOR IMMERSIVE PC VR GAMING



●●●●○ EDITORS' CHOICE

Valve Index VR Kit

BEST FOR HIGH-END PC VR



●●●●○

HTC Vive Pro 2

BEST FOR DEDICATED PC VR FANS



●●●○○

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**.

Output

VR interface 1: le casque VR

Input

Six degrees of freedom (6DoF) system for **head tracking**

Six degrees of freedom (6DoF) system for **controllers**

Buttons and joystick on controllers

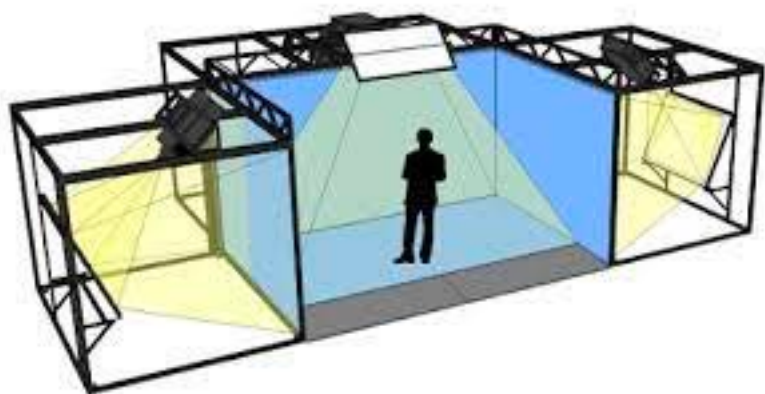
Eye tracking in some headsets

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

VR interface 2: la CAVE



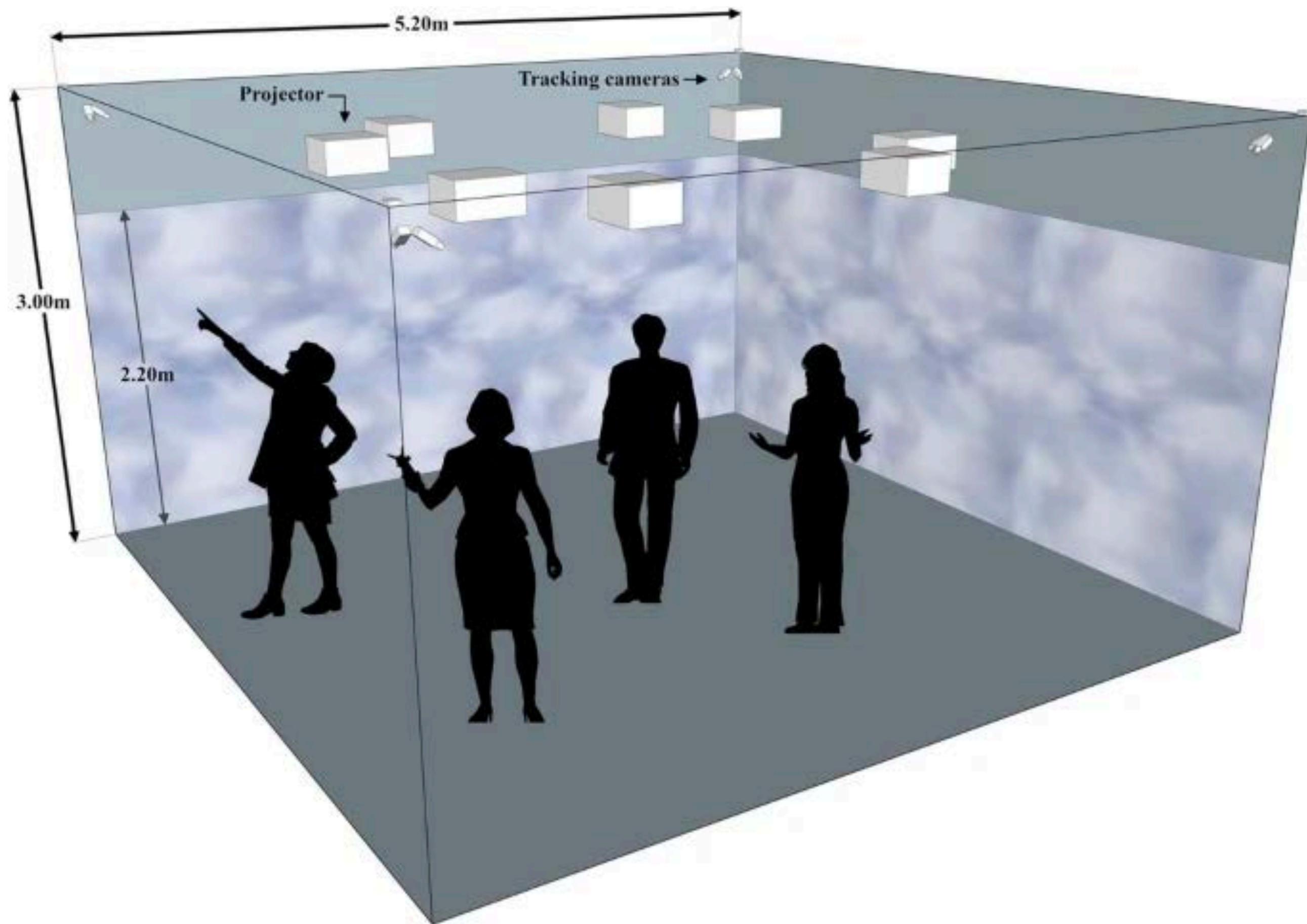
https://sky-real.com/wp-content/uploads/2020/09/image_articlecave8-e1600960536904.jpg

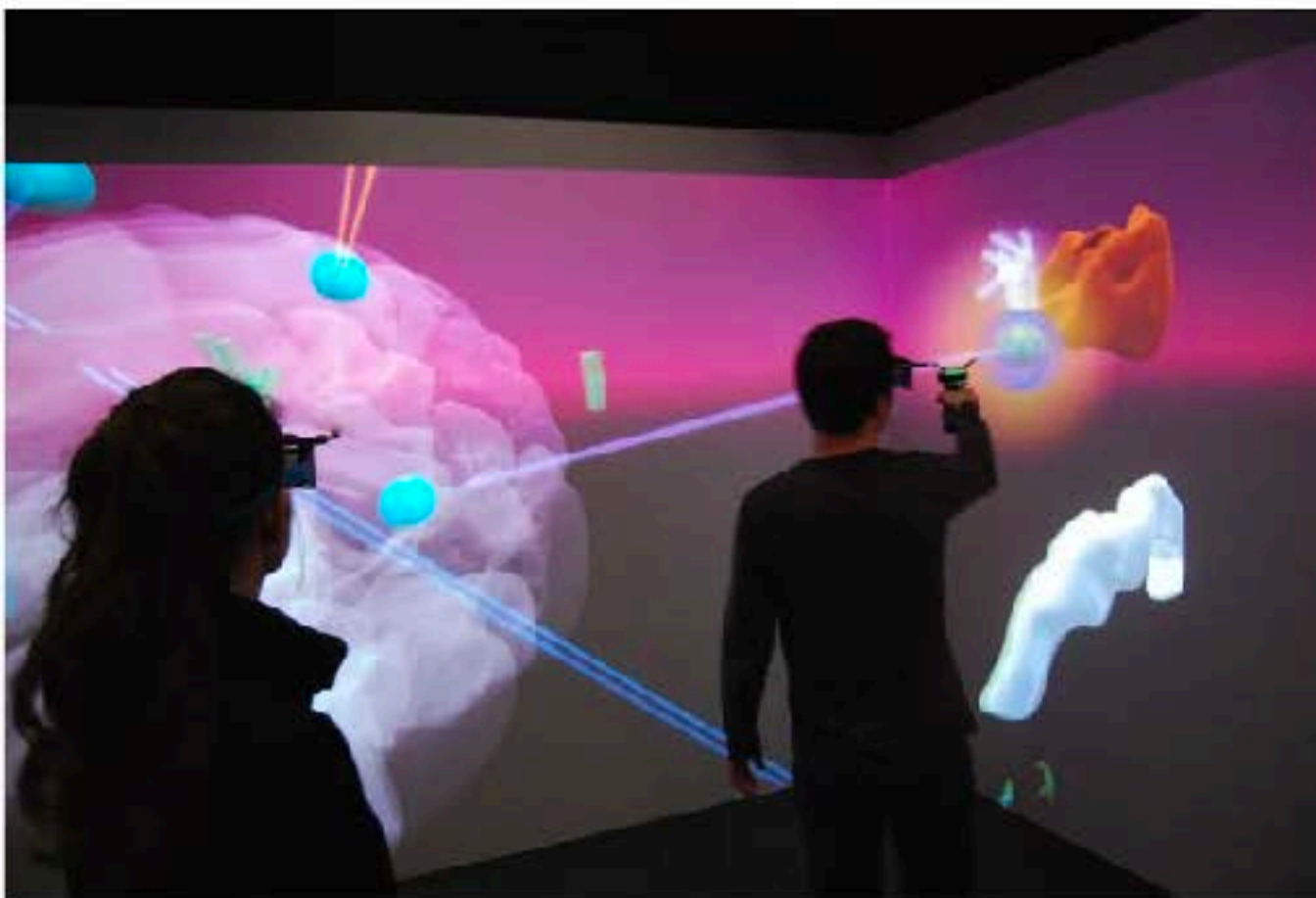






CFF VR





<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 ?



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, ...)

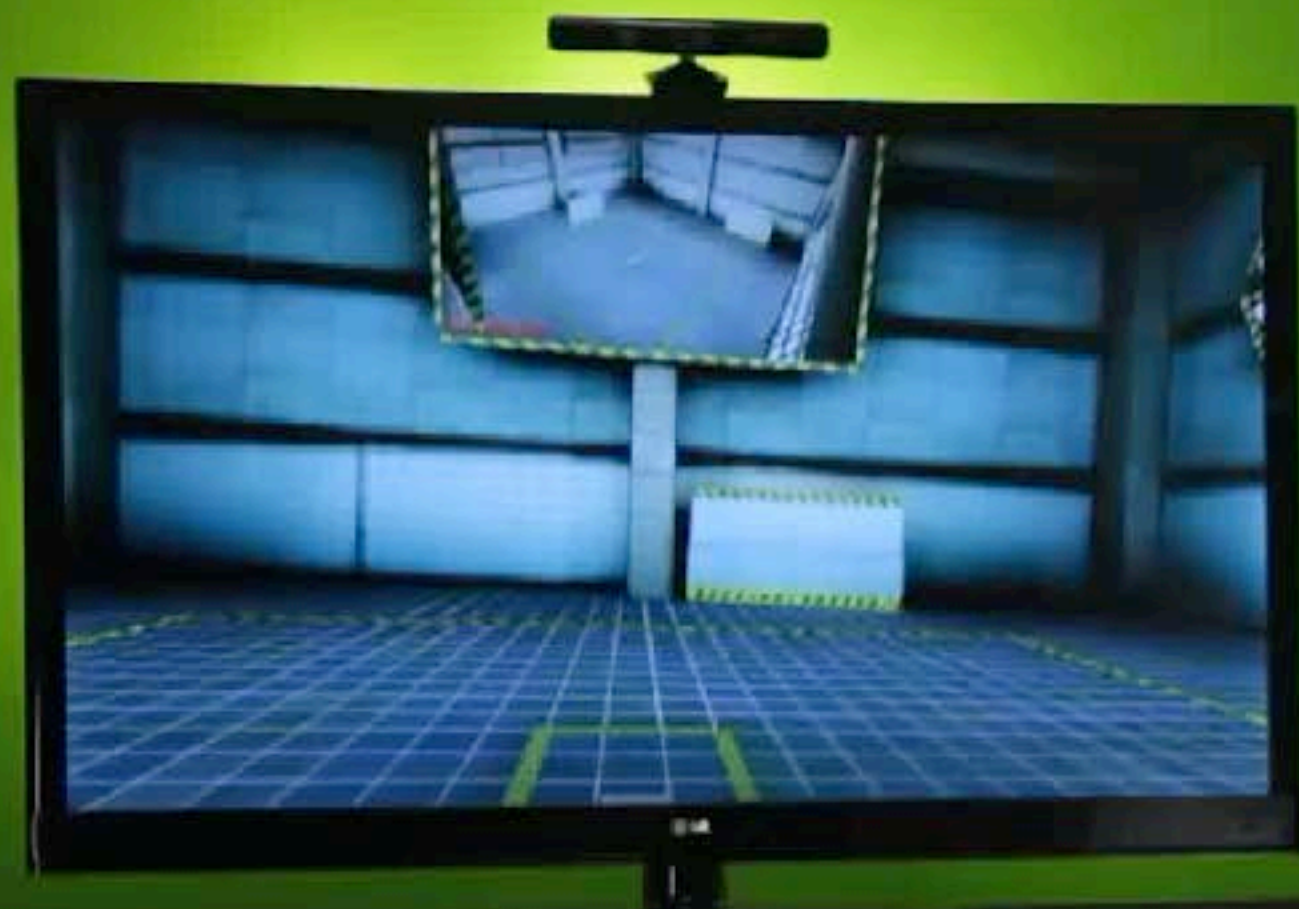
.



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>



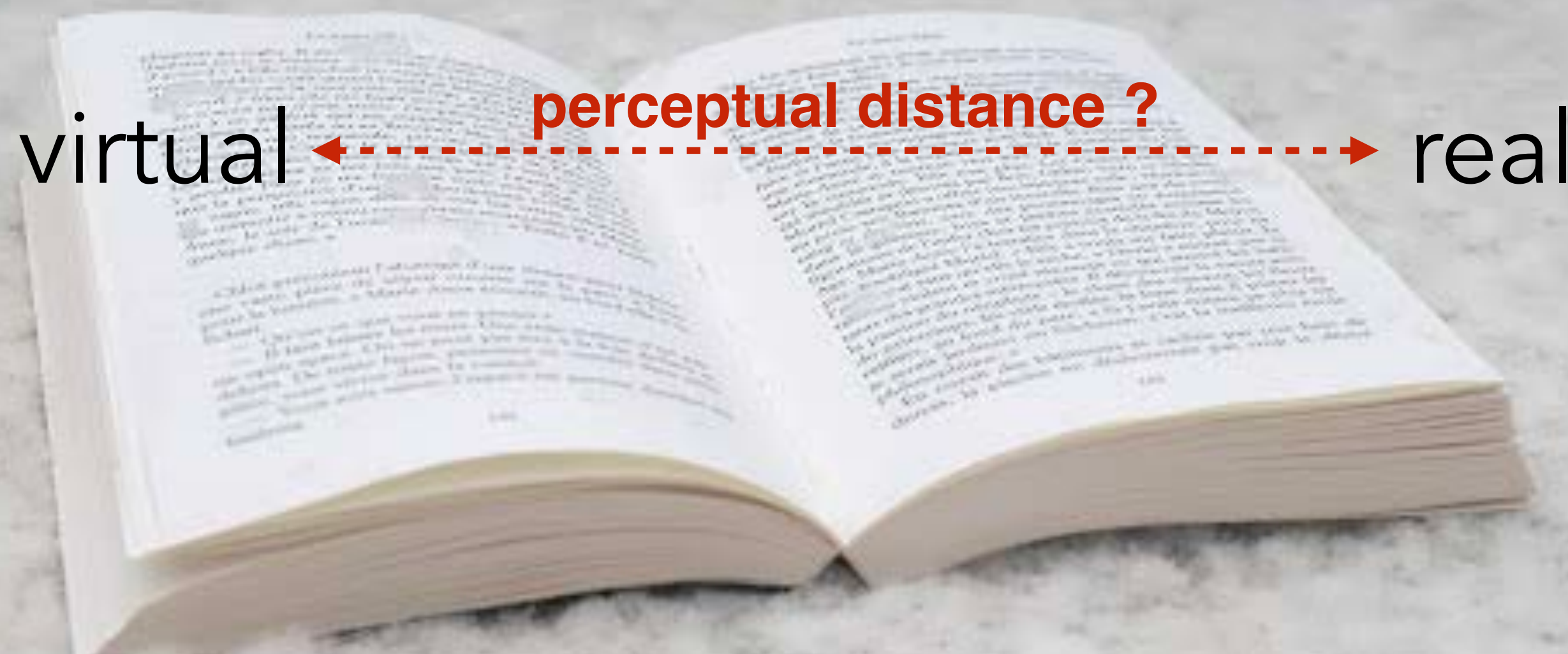
Immersion ?

<https://www.youtube.com/watch?v=VTNmLt7QX8E>



Heider & Simmel, 1944 ?

Chaque pas devient plus difficile. Mes pieds sont en sang et le sang se mêle à la poussière. Ce dédale rocailleux 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
- Accommodation-vergence conflit
-

- Nausée
- Déséquilibre
-

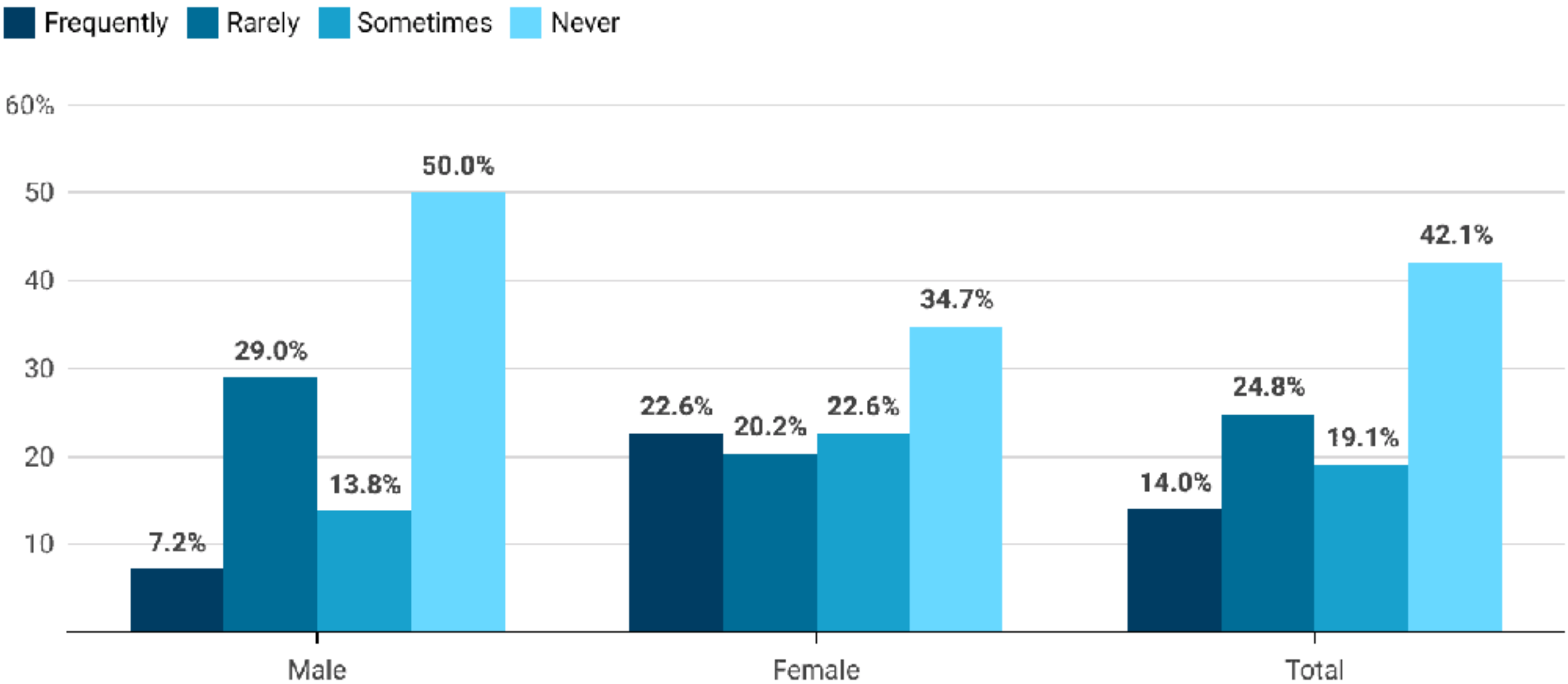


Dépende de :

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

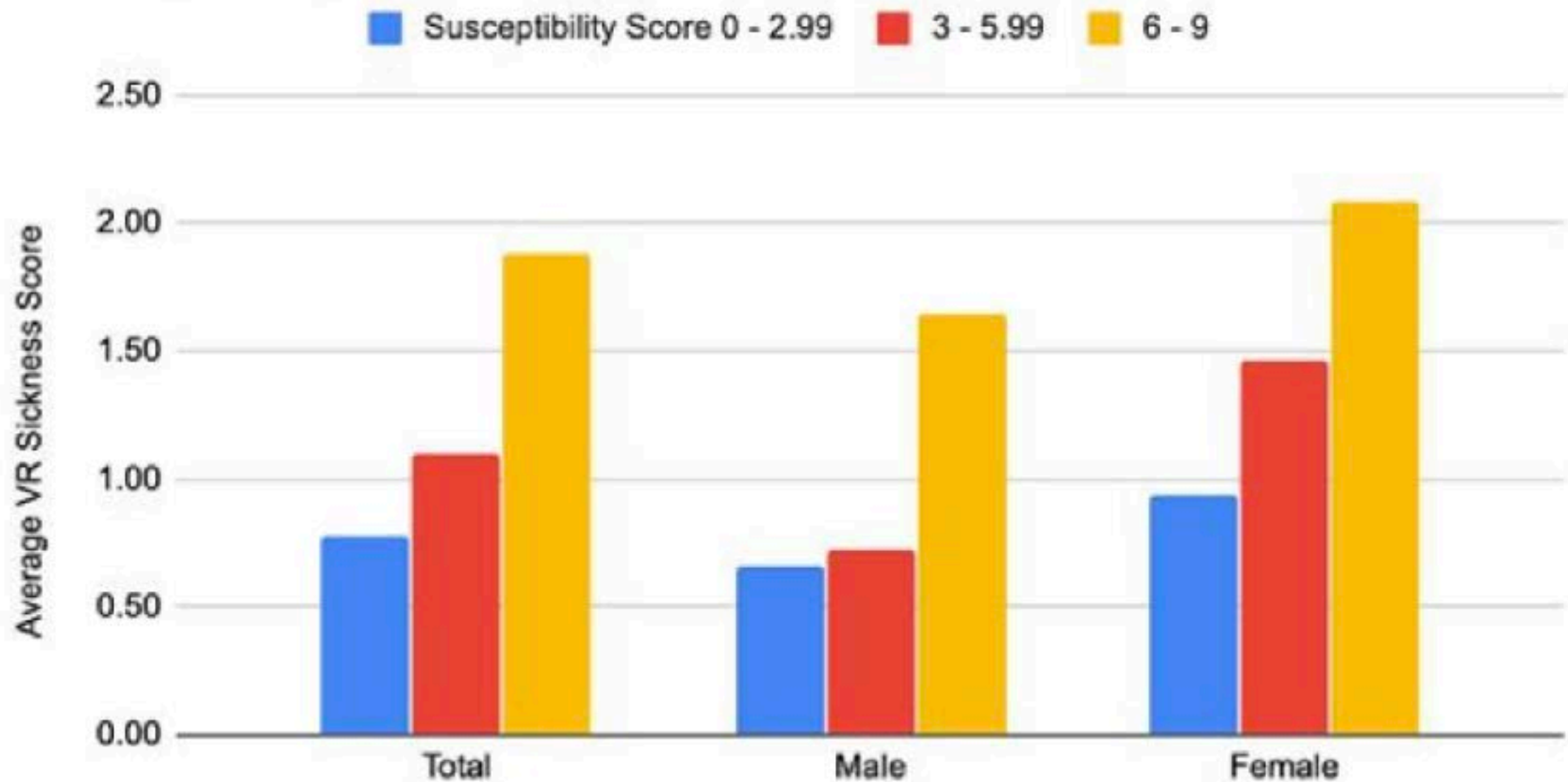
VR MOTION SICKNESS FREQUENCY BY GENDER

Sickness Frequency By Gender (in %)

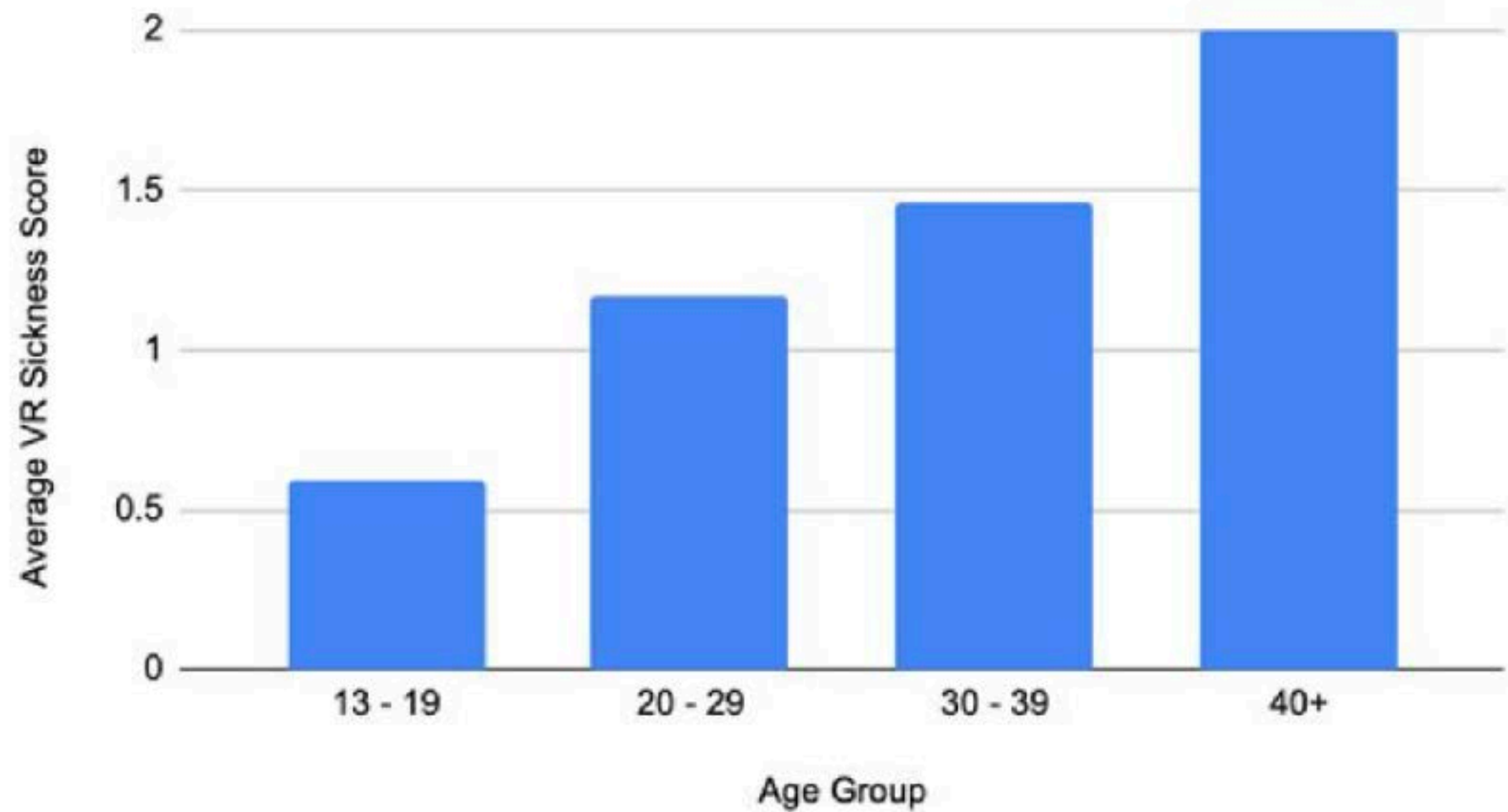


Source: Market.us Scoop

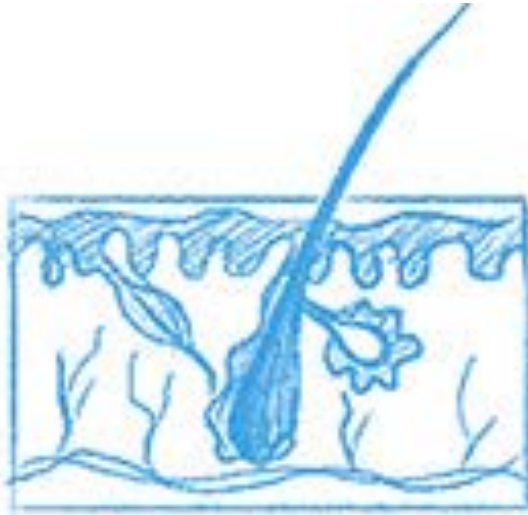
Average VR Sickness Score per Gender, split by Sickness Susceptibility Scores



VR Sickness per Age Group

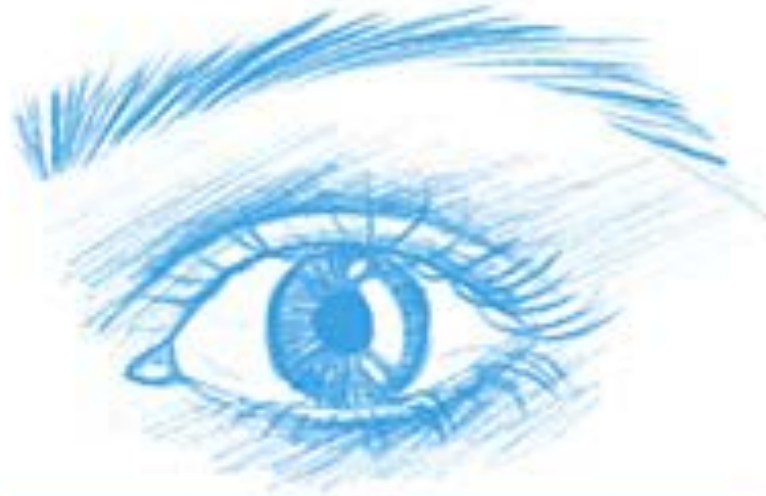


<https://vrheaven.io/vr-motion-sickness-statistics/>



SKIN AND MUSCLES

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



EYES

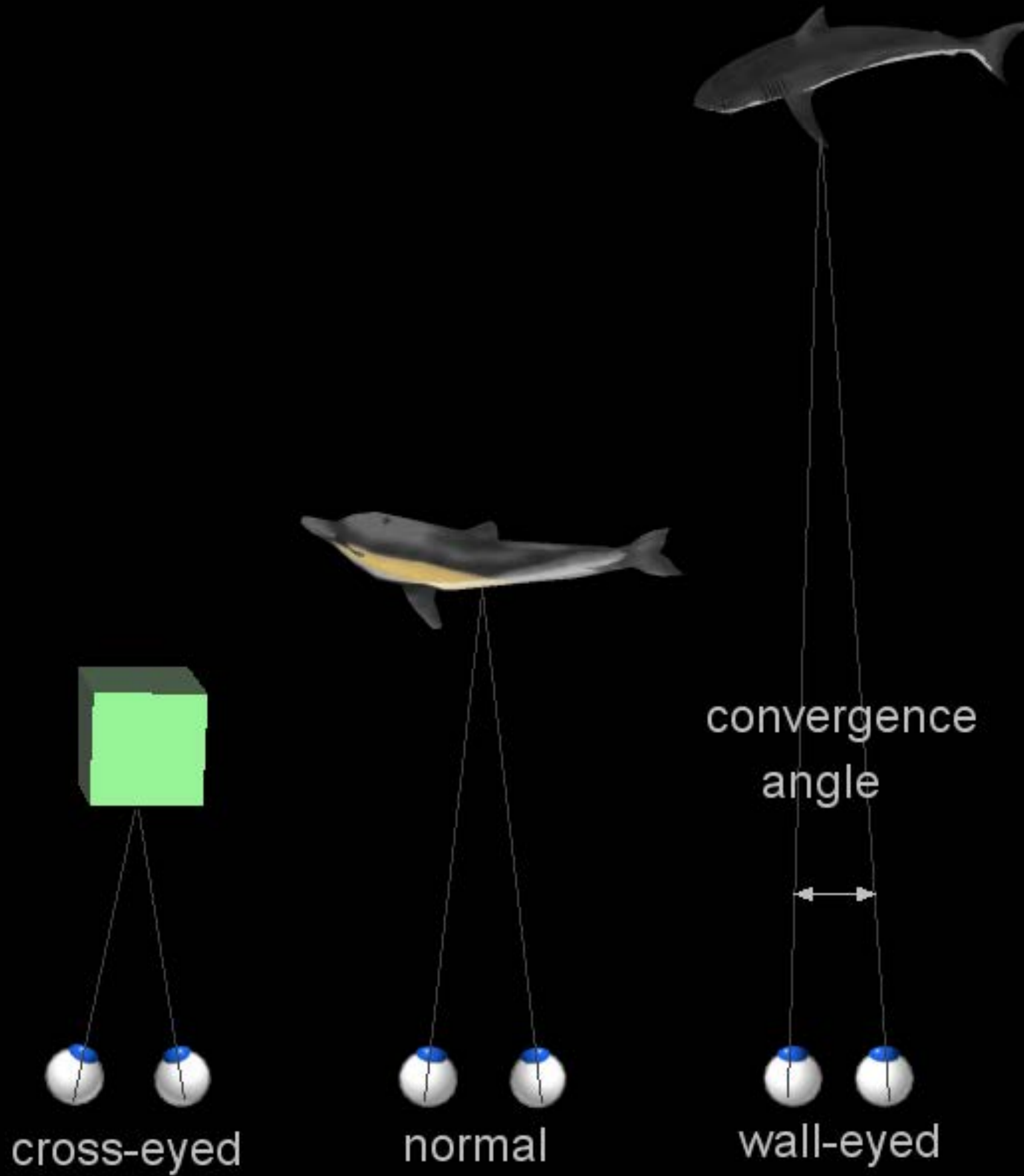
Our eyes are used to inform the brain of movement in relation to the surrounding environment.



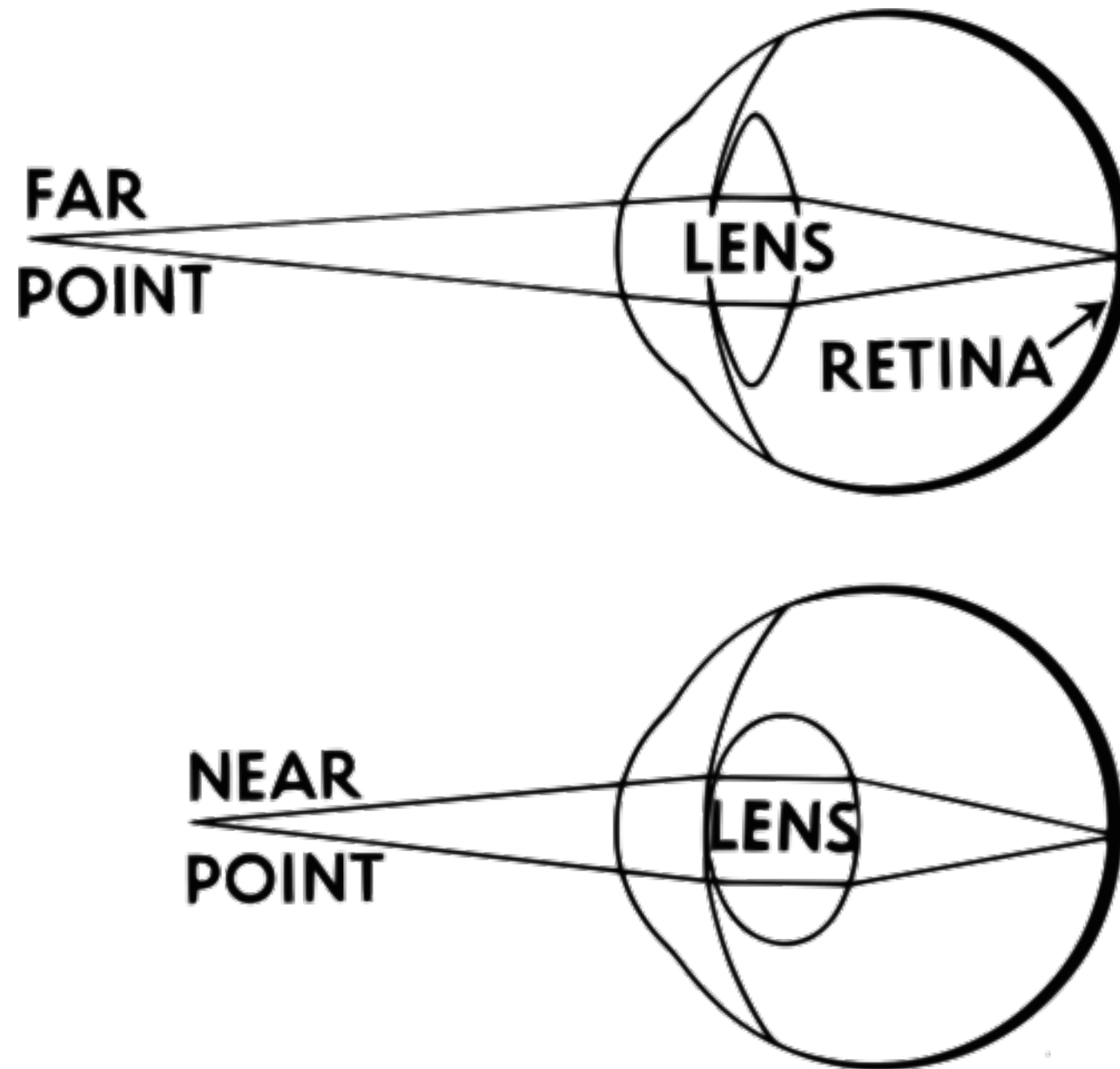
EARS

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

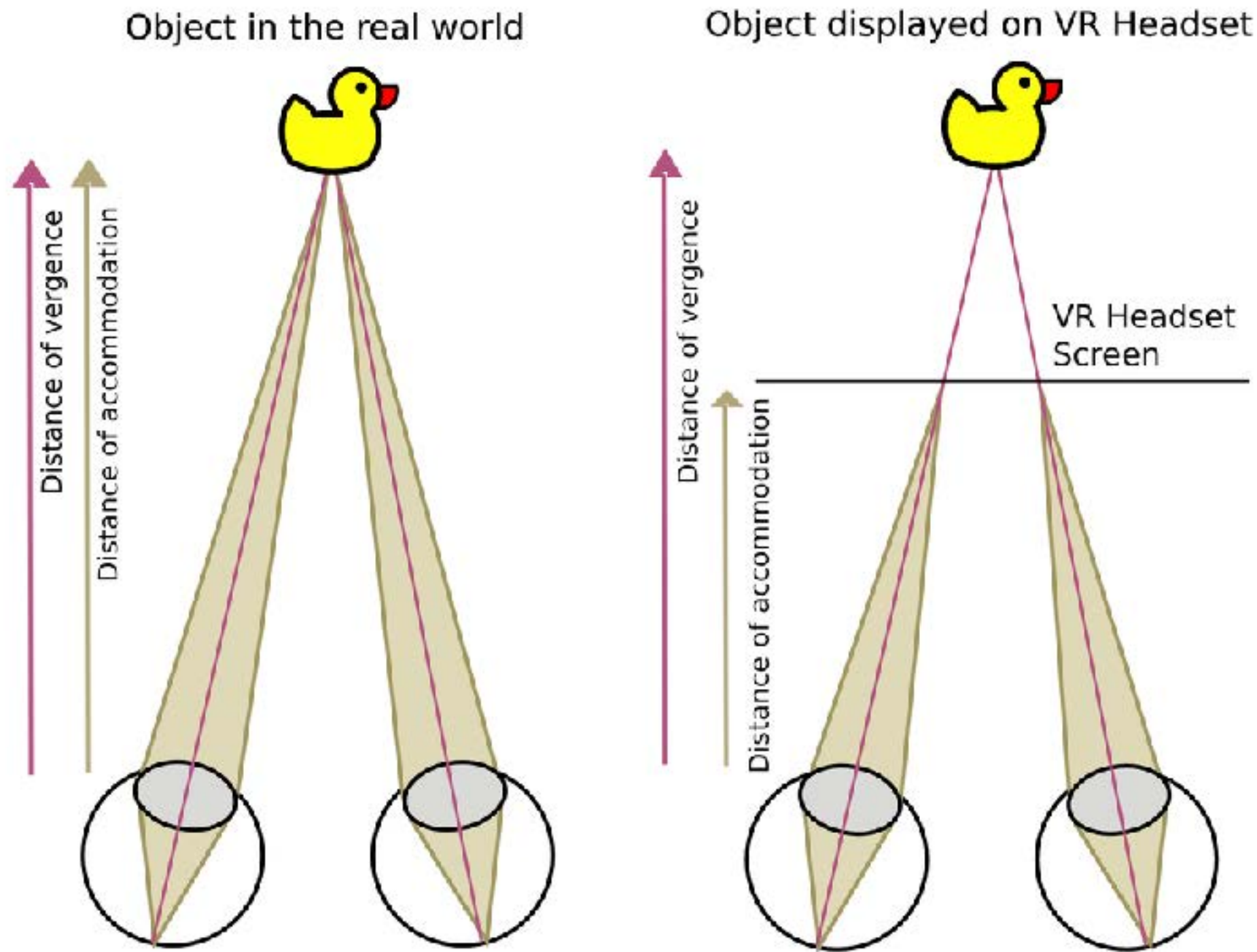
These three sensory inputs combine to create our bodies balance, coordination and spatial orientation, so when one of these senses is relaying information that isn't appropriately matched to the information being recieved by the other senses the person can become confused, dizzy or nauseous.



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 !



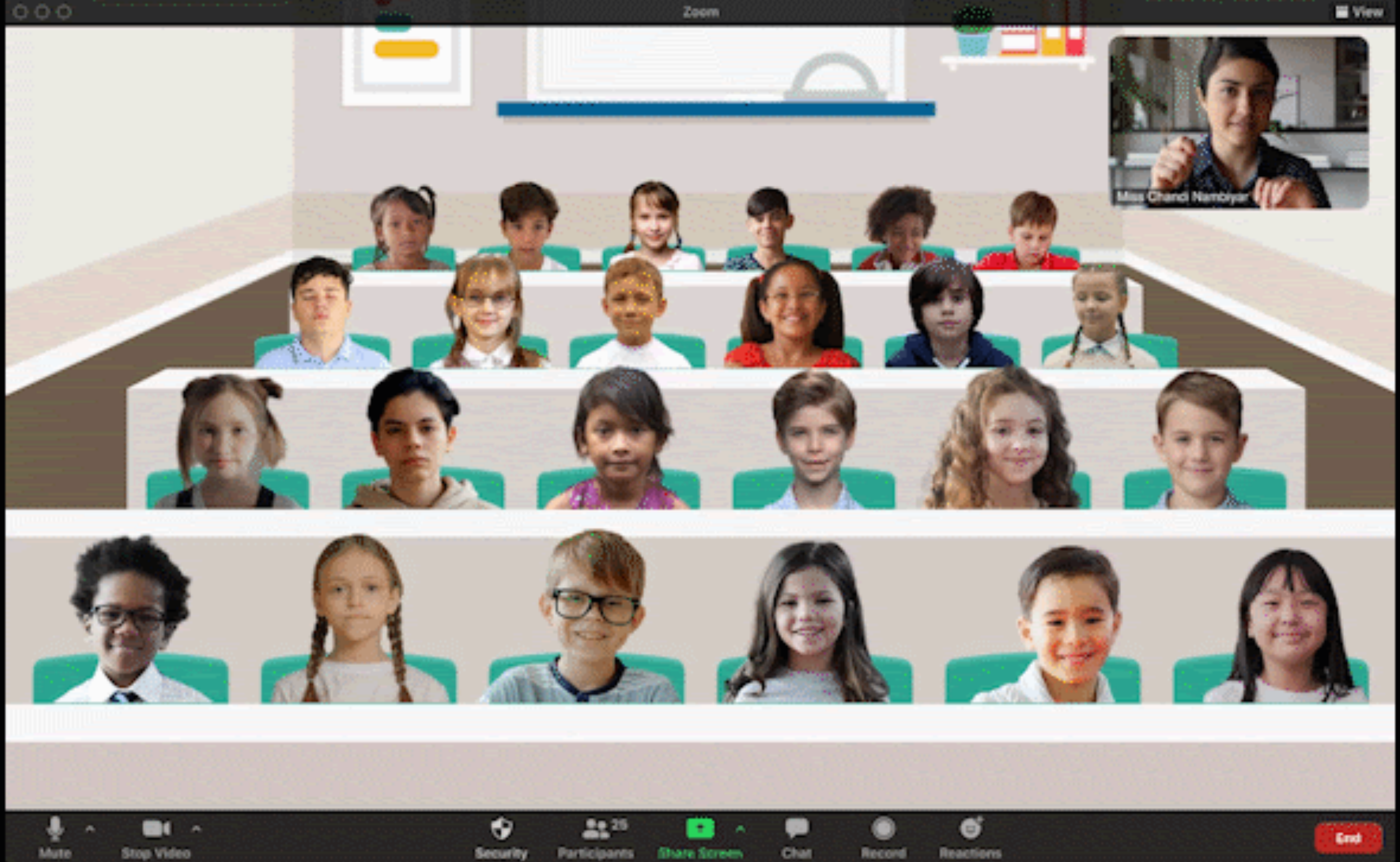


<https://www.ubisimvr.com/fr/plateforme-de-formation/>



Labster Virtual Labs

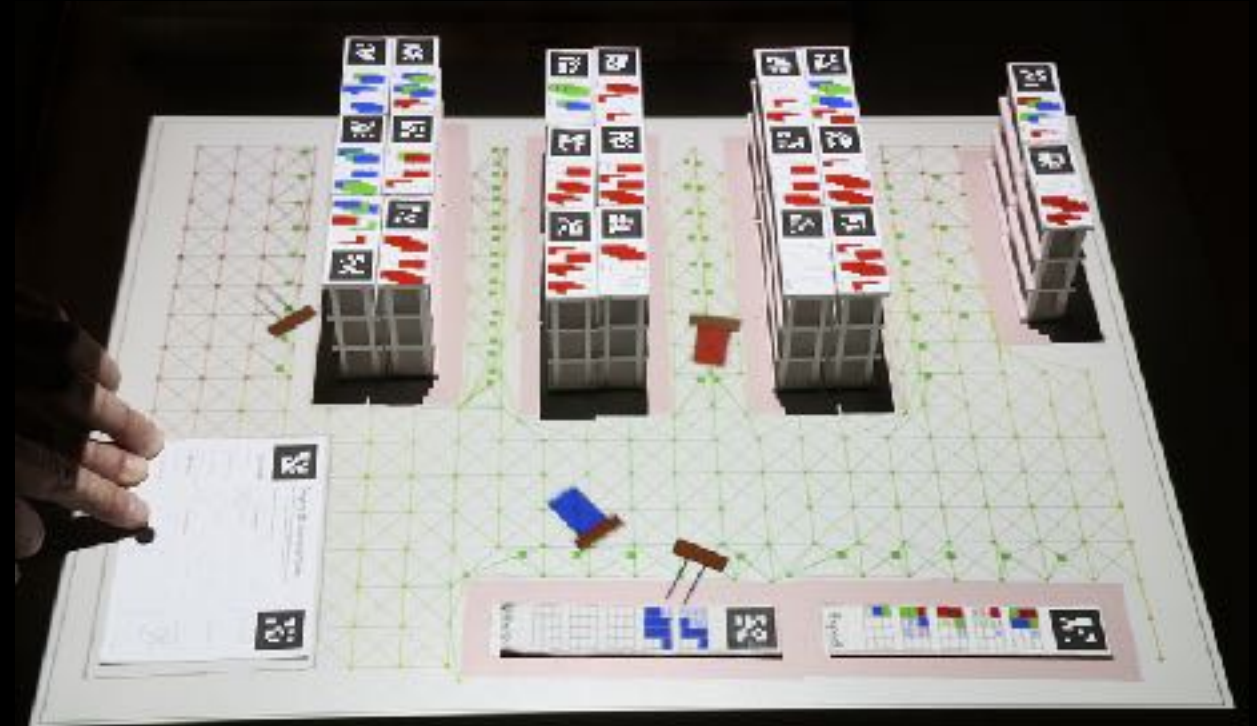
<https://wp.labster.com/high-school-science/>



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



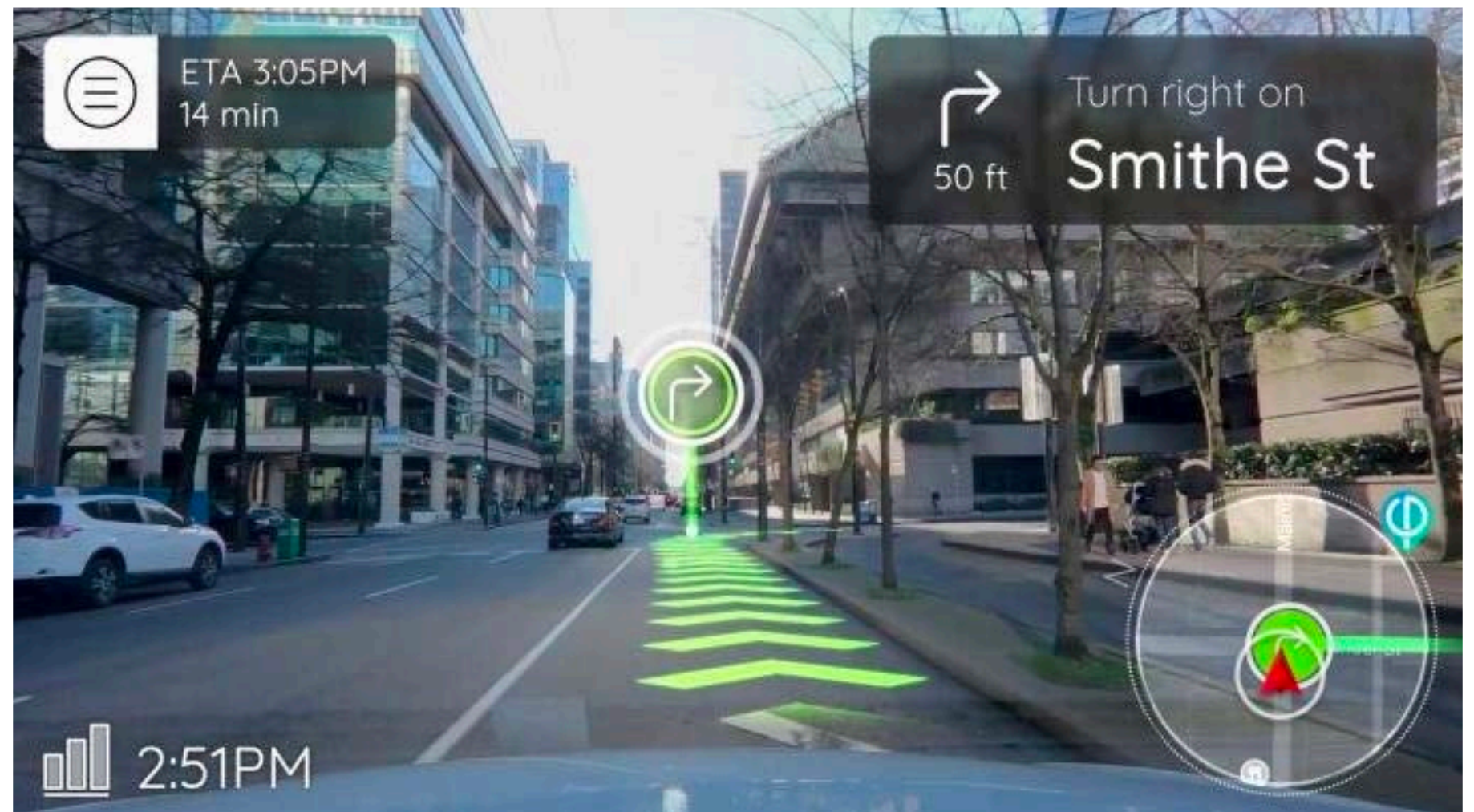
Alignement ?

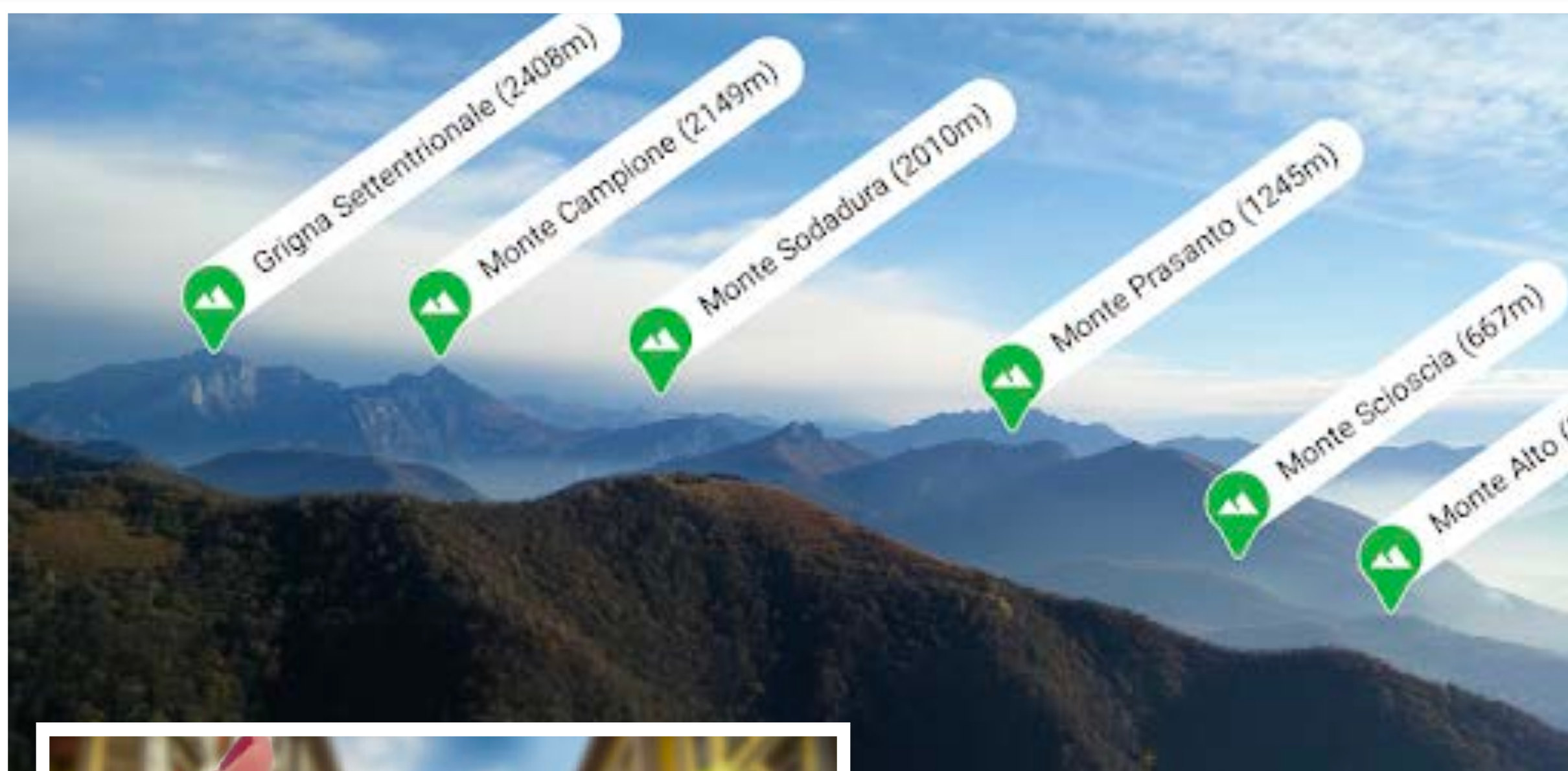


Caméra + Modélisation des trajectoires

Alignement ?

Caméra + GPS + GIS

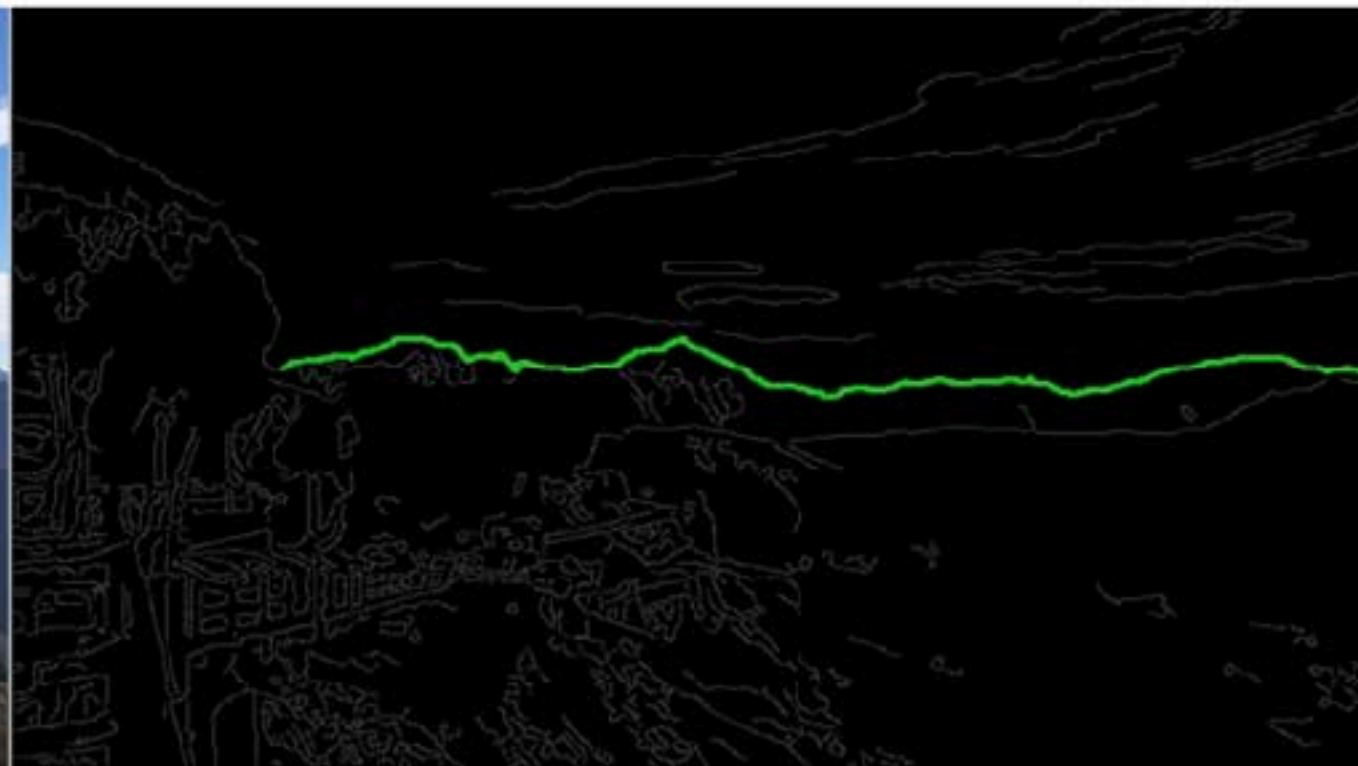
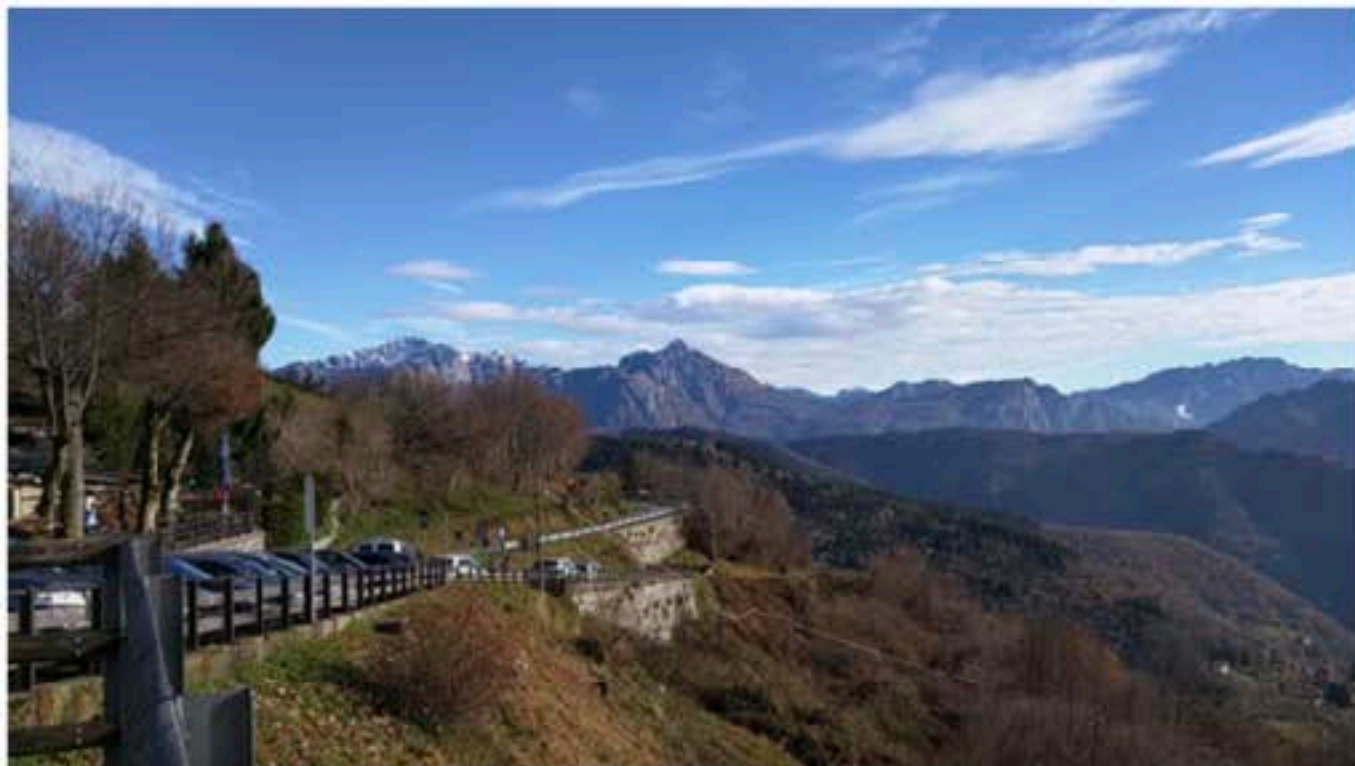




Peak Lens

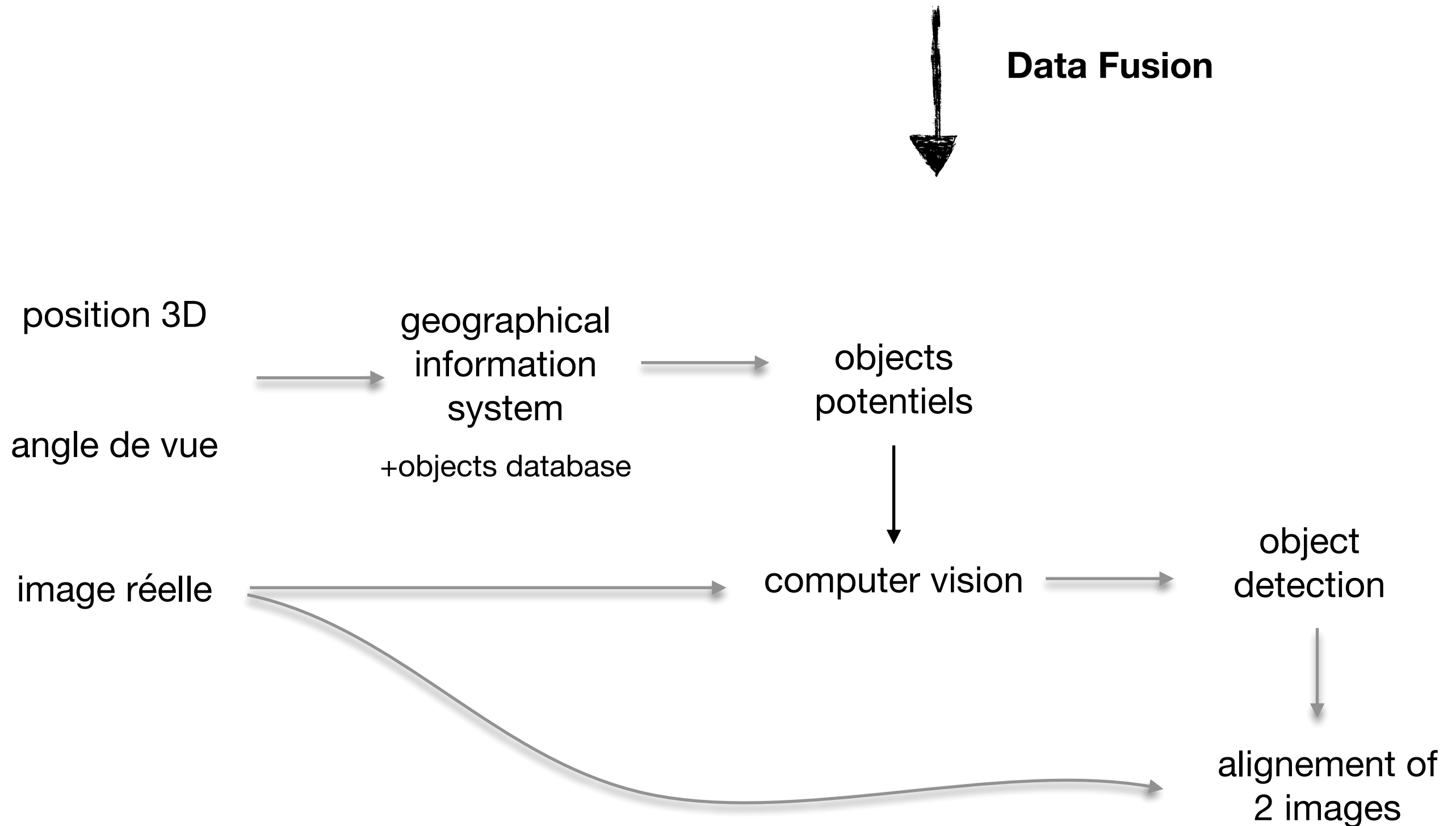


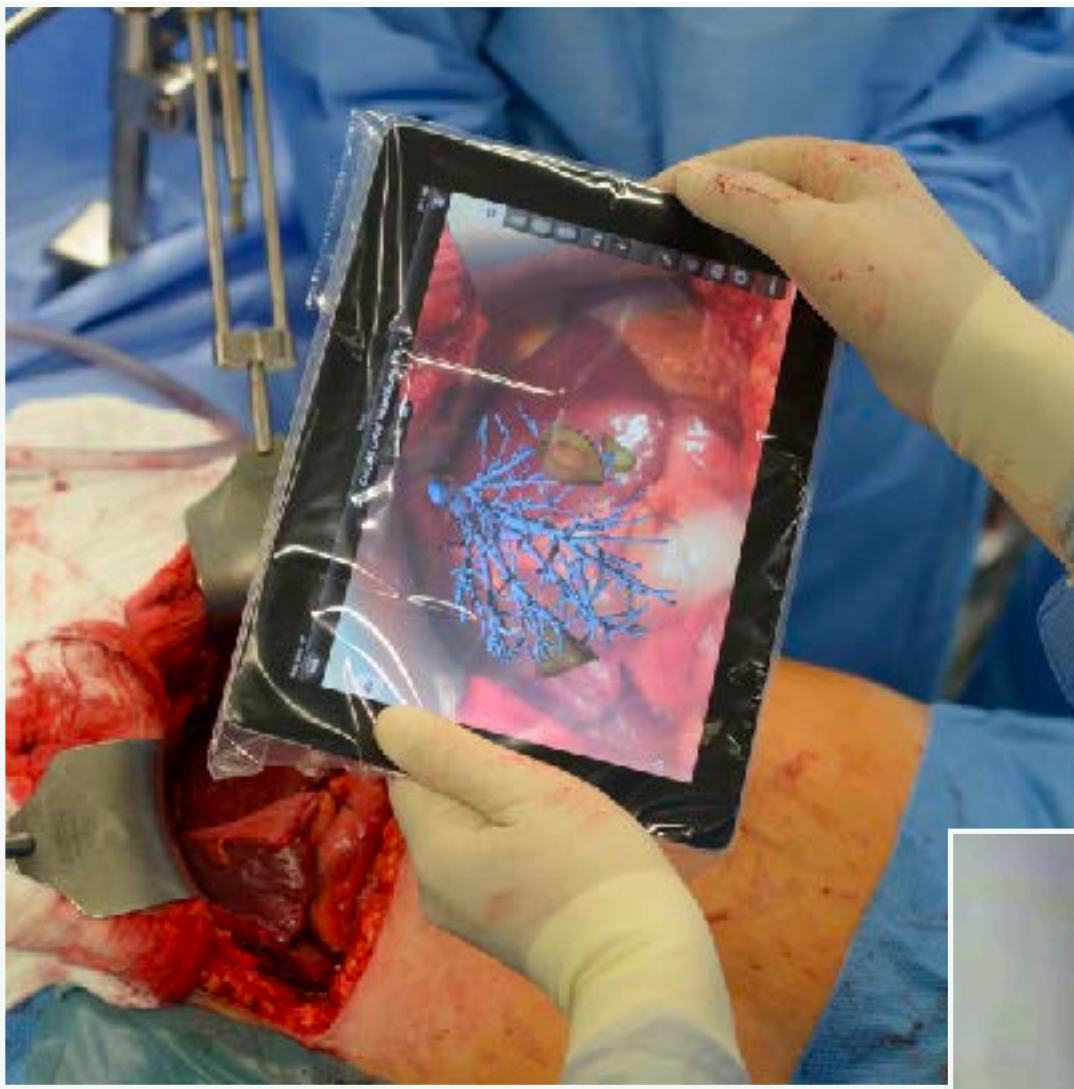
Alignement
large échelle



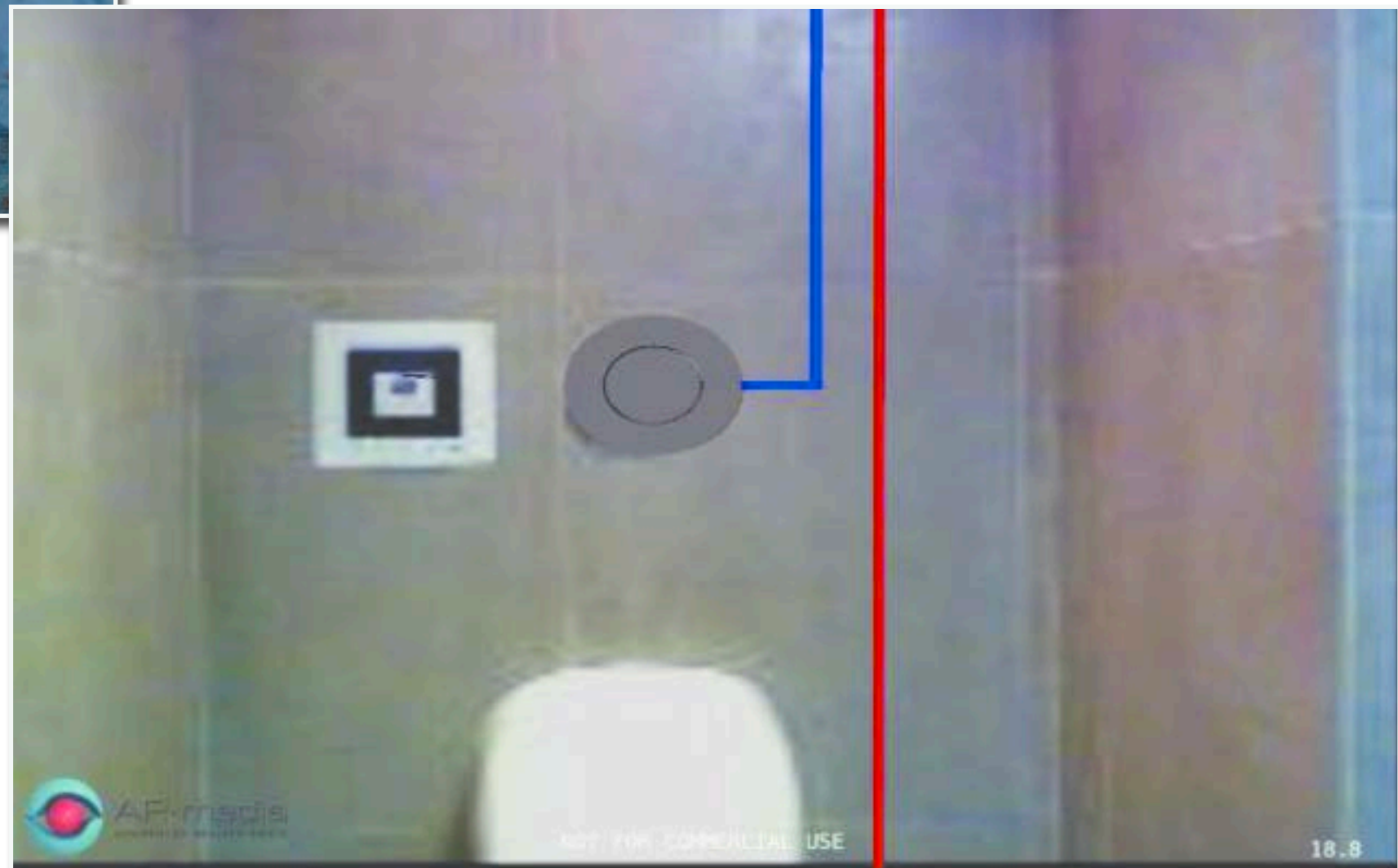
2. **Réalité augmentée:** images digitales superposées sur des images réelles

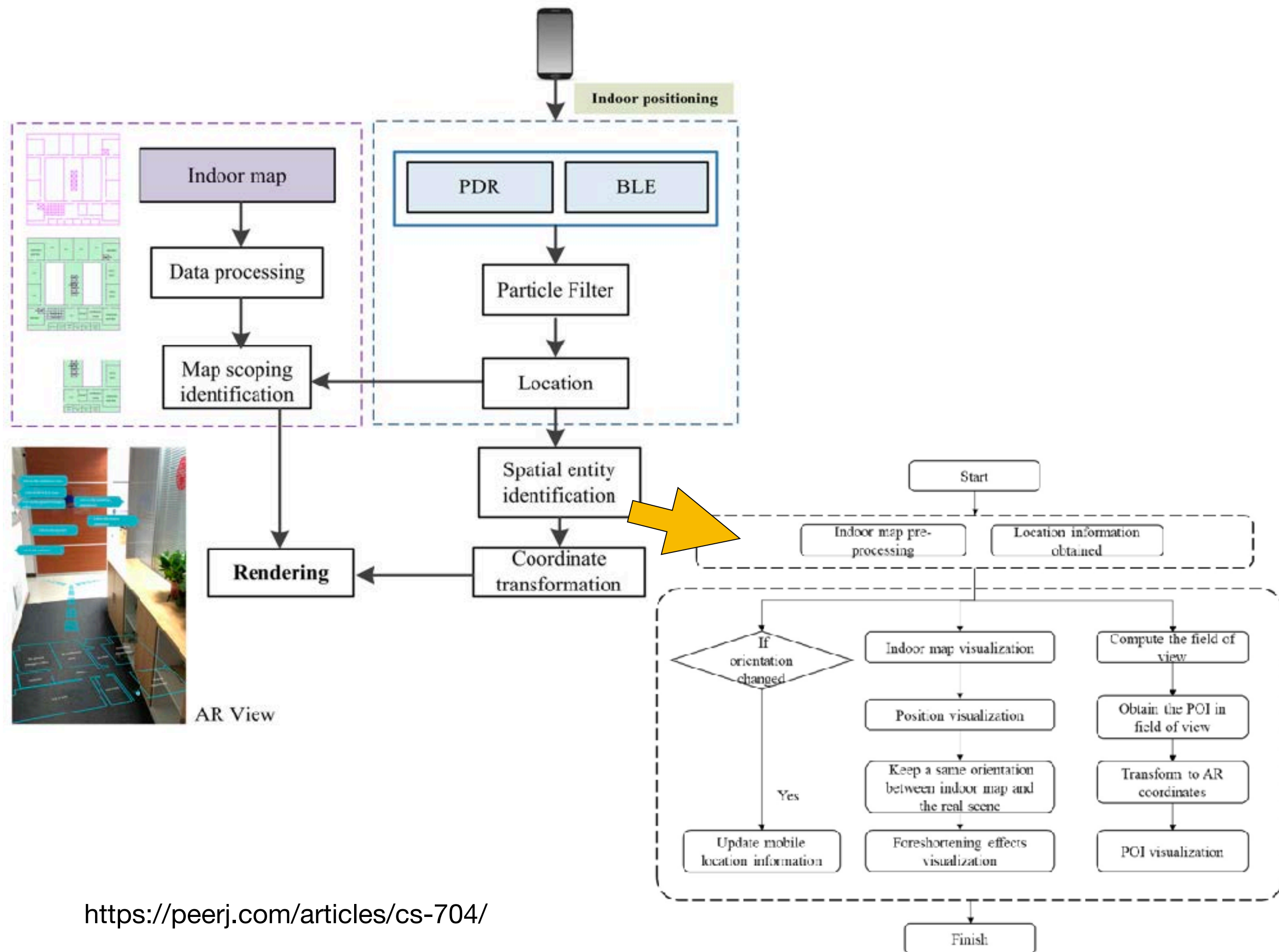
Question clef ==> En immersion, **comment aligner les deux images ?**





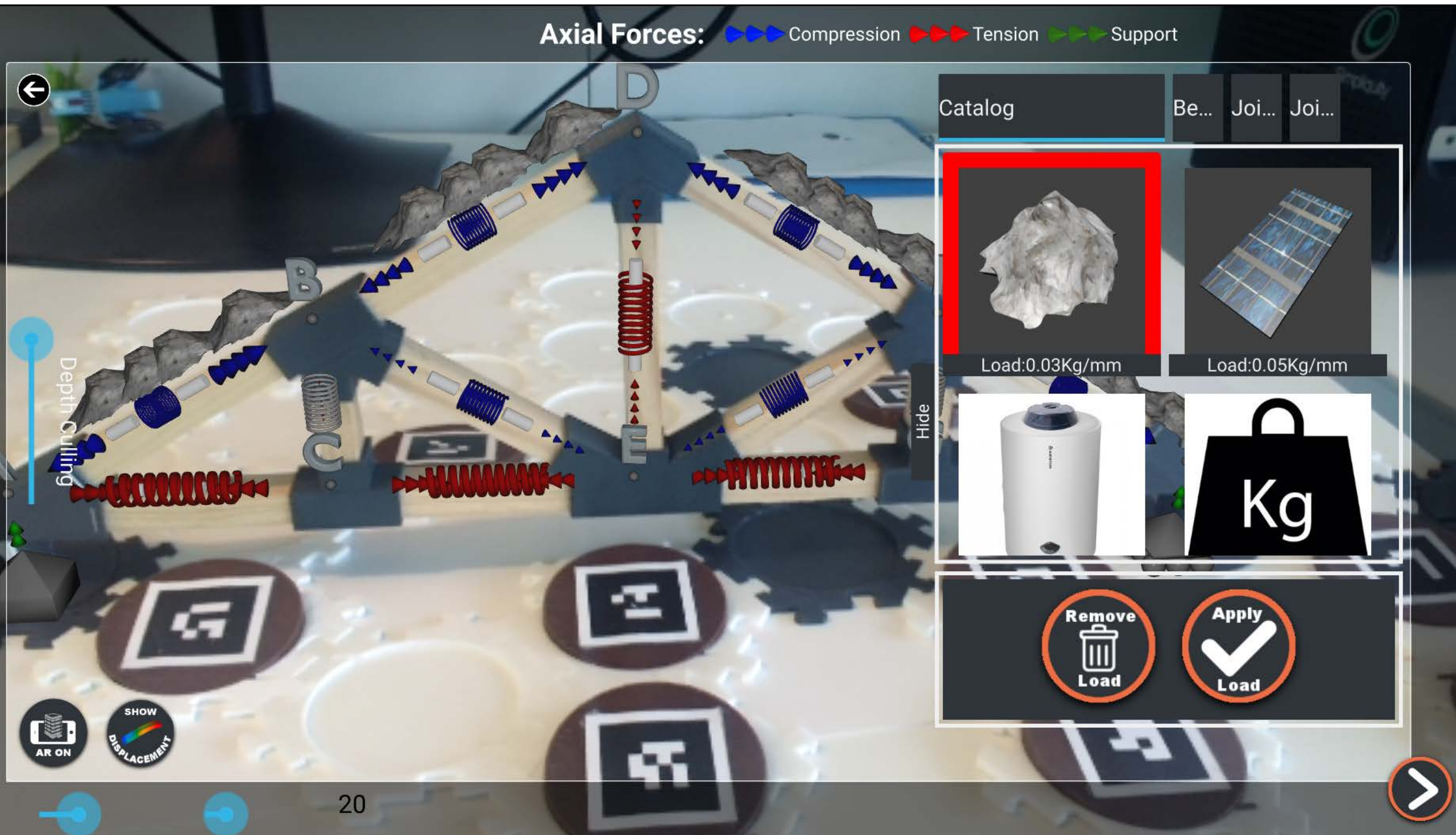
Alignement fin pour plomberie



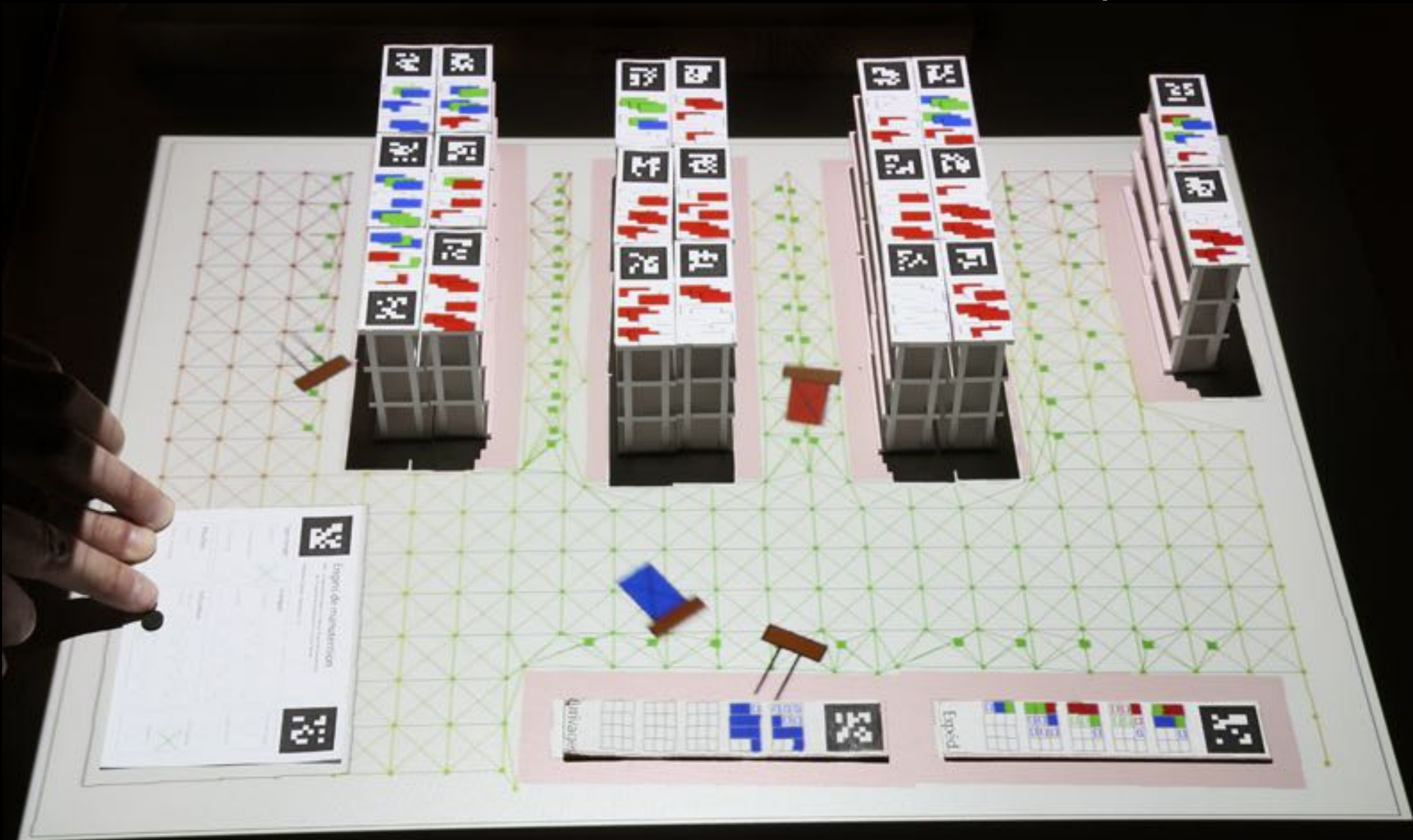




Positionnement avec 'triche': marqueurs + modèle



Positionnement avec 'triche': marqueurs



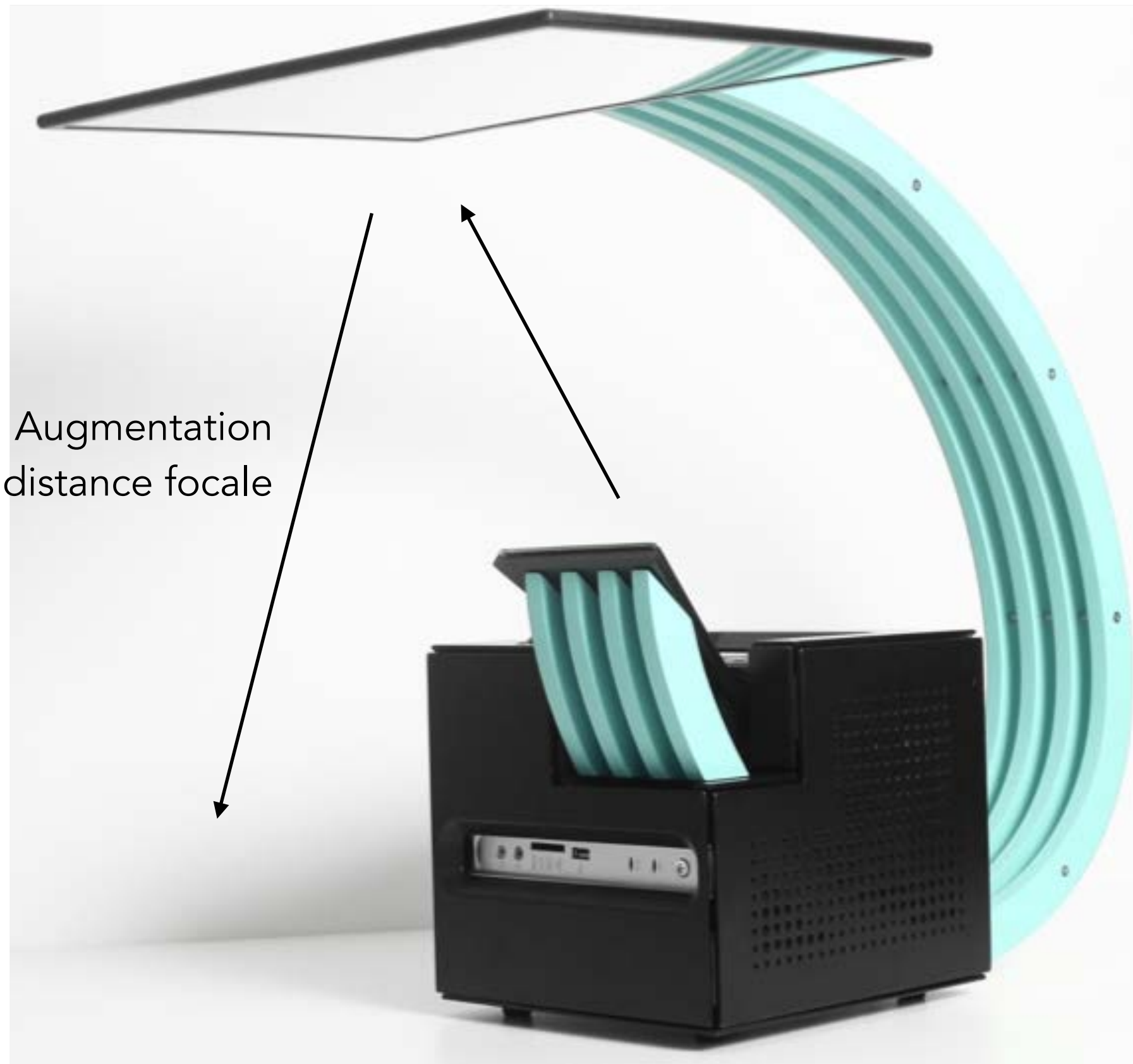
The TinkerLamp



Logistics assistants (warehouse employees)

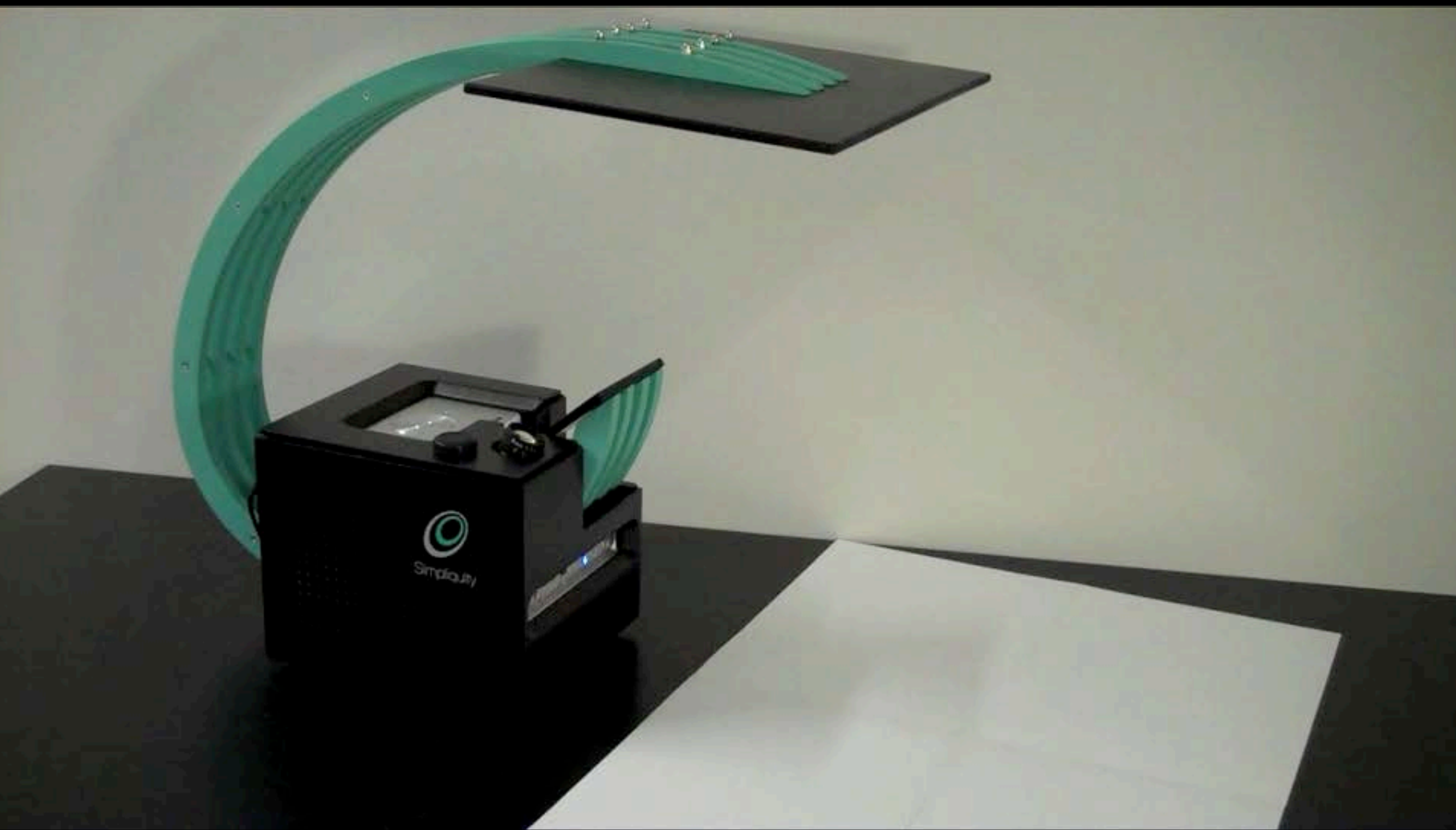


Augmentation
de la distance focale

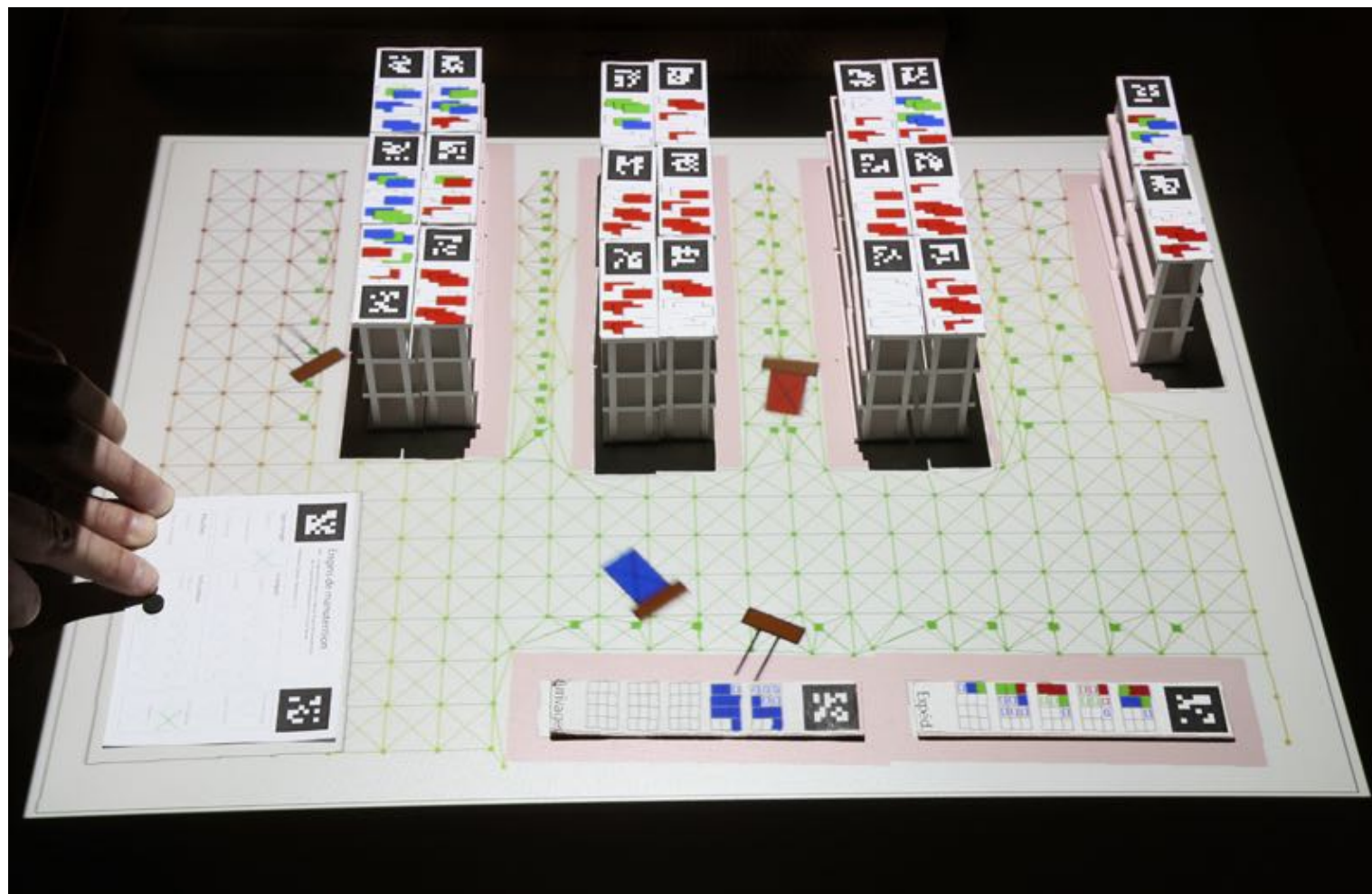




HP Sprout 23



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




Maintenance: J. henderson and S. Feiner, Columbia University
<https://www.youtube.com/watch?v=mn-zvymISvk>

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 presque interchangeable, ce qui justifie le terme 'extended reality'




~~Réalisme~~ perceptif —> Immersion
Echapper au réel

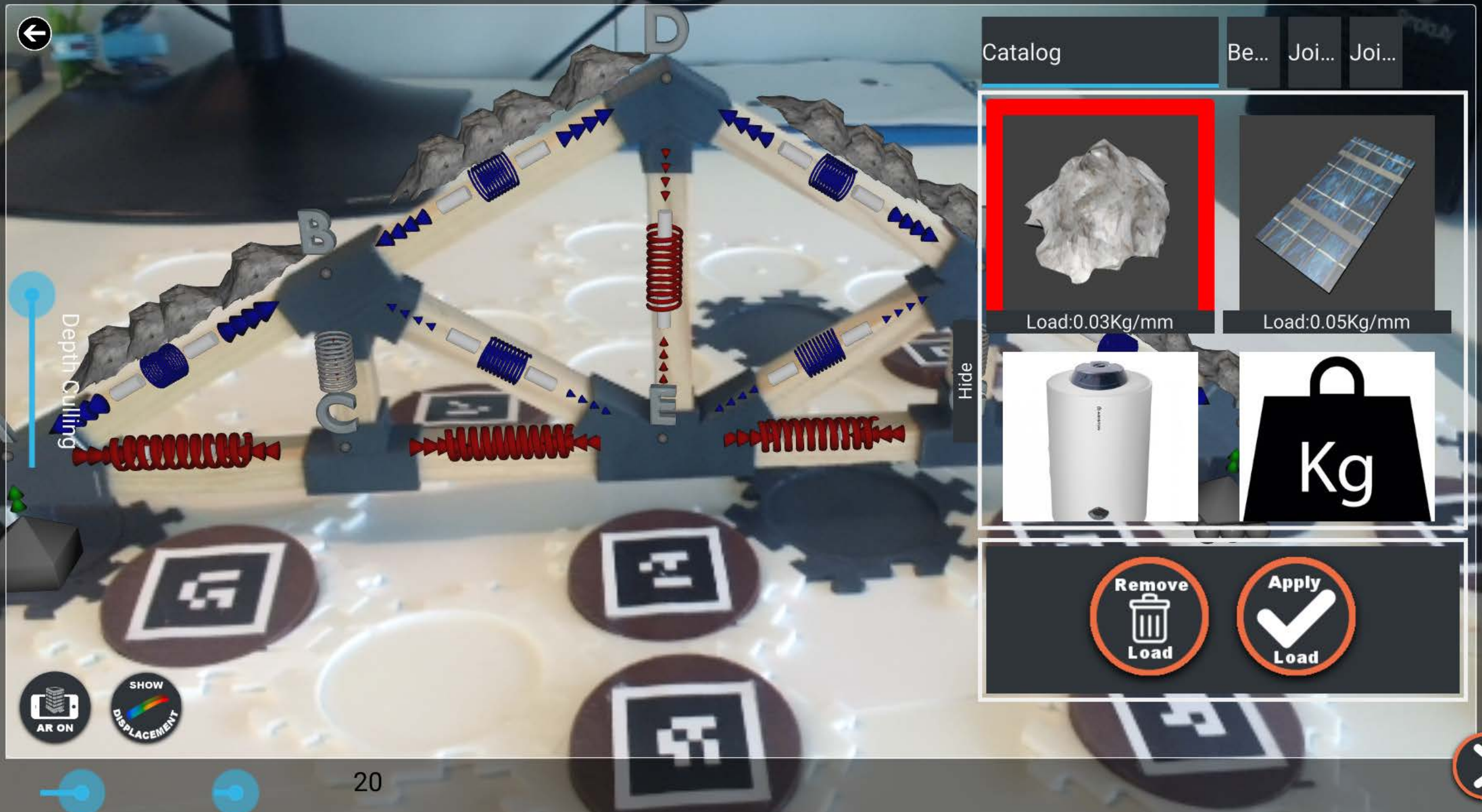


A photograph showing two men from a side profile, leaning over a table. They are interacting with a physical model of a multi-story building structure, which appears to be made of white plastic or metal frames. The man on the left is wearing a black hoodie and a black baseball cap with a 'Jack Daniel's' logo. The man on the right is wearing a black hoodie. Both have their faces partially obscured by grey rectangular boxes. The text 'Immersion cognitive' is overlaid on the left side of the image. The text 'Dans la réalité, on ne bouge pas 2 étagère avec deux doigts' is overlaid on the right side of the image. The background is slightly blurred, showing other people and a table.

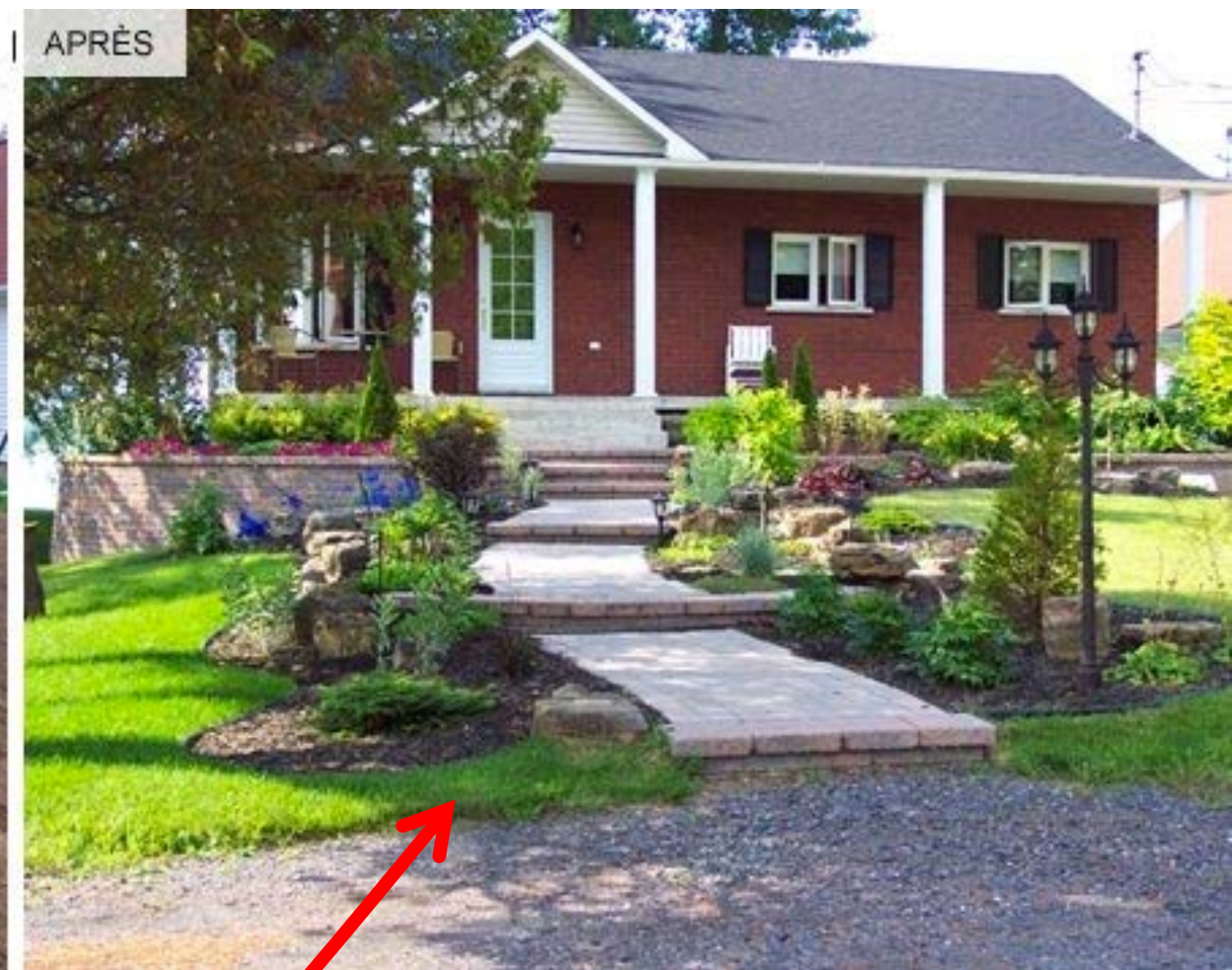
Immersion cognitive

Dans la réalité,
on ne bouge pas 2 étagère
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



EPFL

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

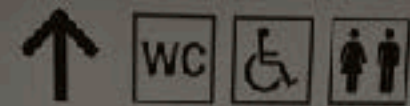
Hall of Shame



AND THE WINNER IS...

Nombre de votes

Gandhi Gautier





Nombre de likes

Anas Sidi Mohamed