

 V I R T U S

Humains Virtuels Animés

Une approche basée perception

Inria

 UMR IRISA



Ludovic HOYET

Chargé de Recherche (HDR)

Equipe VirtUs, Centre Inria de l'Université de Rennes



Films
(Game of Thrones, HBO)



Design Architectural
(Onhys)



Formation
(SimforHealth)



Jeux Vidéos
(Assassin's Creed Unity, Ubisoft)

Créer des **humains virtuels réalistes**
dont les **caractéristiques sont perçues**
par les observateurs



Thérapies (Virtual Bodyworks)



Rééducation
(OneBonsai)

Applications Interactives

Interaction Utilisateur

Ressources Limitées
(mémoire, CPU, ...)

Contraintes Budgétaires

→ **Compromis** entre
réalisme et **puissance de calcul**

Objectif : tendre vers des humains virtuels
visuellement plausibles



Assassin's Creed Unity (2014)



Roblox



World of Warcraft



Oculus

Un focus sur l'avatar



ReadyPlayerMe

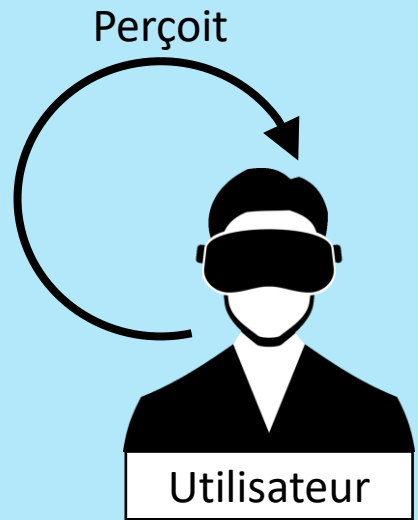


Volograms



Metahumans





Incarne

An arrow labeled 'Incarne' (Embodies) points from the user icon to the avatar image.



Interaction

A double-headed arrow labeled 'Interaction' connects the avatar image to the virtual environment image.



Monde physique

The text 'Monde physique' (Physical world) is located at the bottom left of the slide, under the user and avatar components.

Monde virtuel

The text 'Monde virtuel' (Virtual world) is located at the bottom right of the slide, under the virtual environment component.

Representation

Acquisition
Reconstruction
Rendu
...



Incarne





Incarne

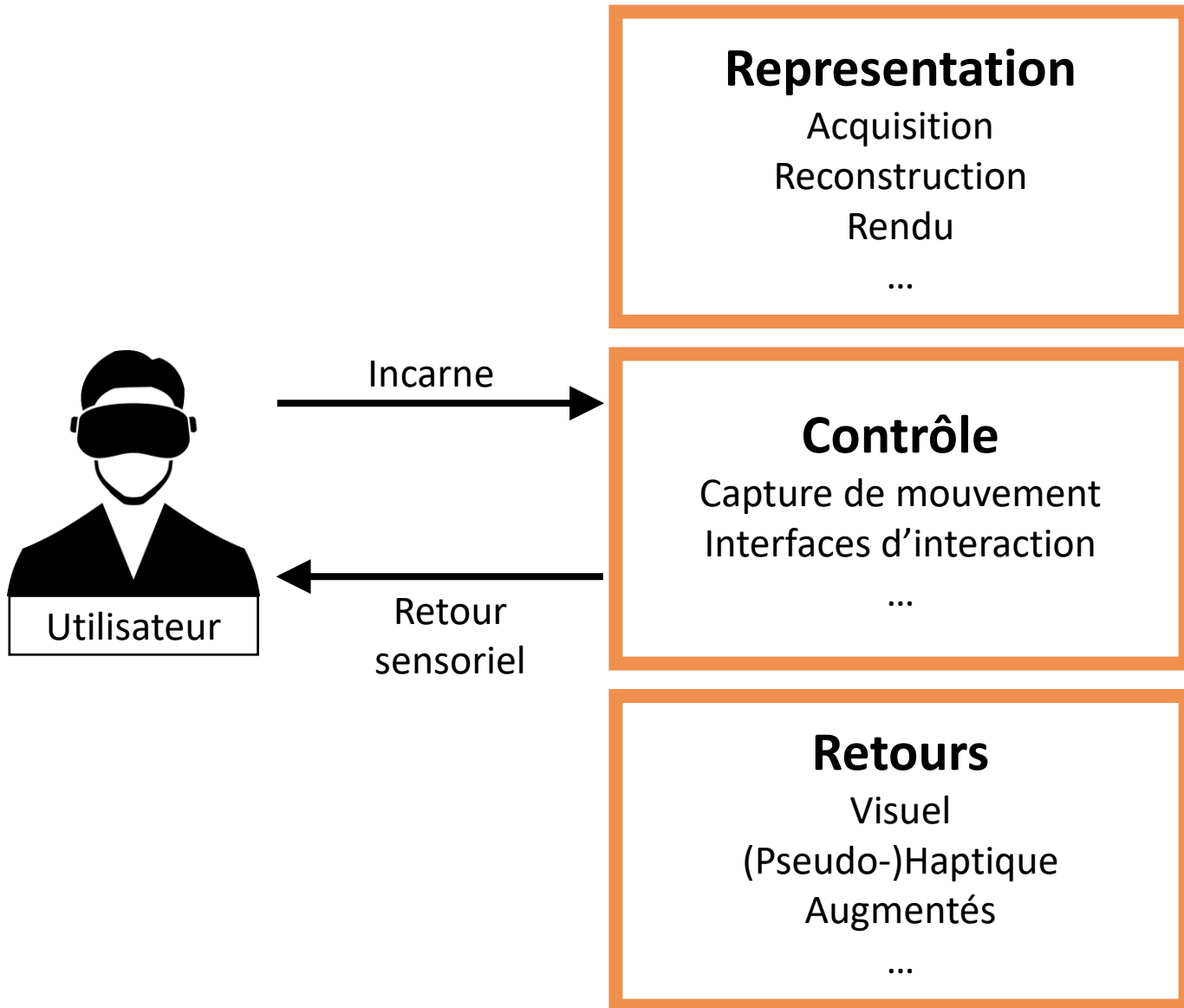
Representation

Acquisition
Reconstruction
Rendu
...

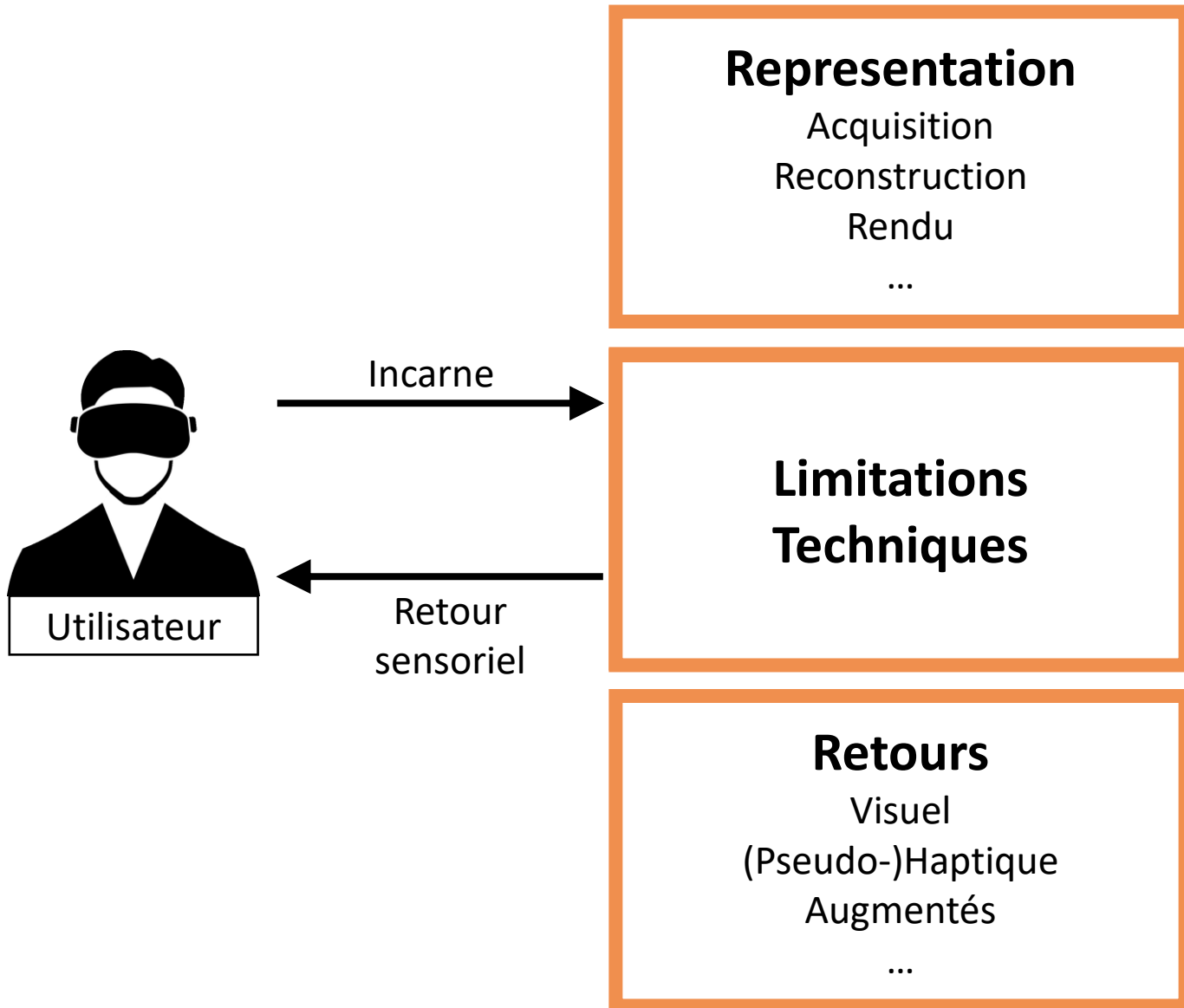
Contrôle

Capture de mouvement
Interfaces d'interaction
...





[Genay 2022]





Incarne



**Limitations
Techniques**

Retour
sensoriel



Casque de Réalité Virtuelle



Oculomètres



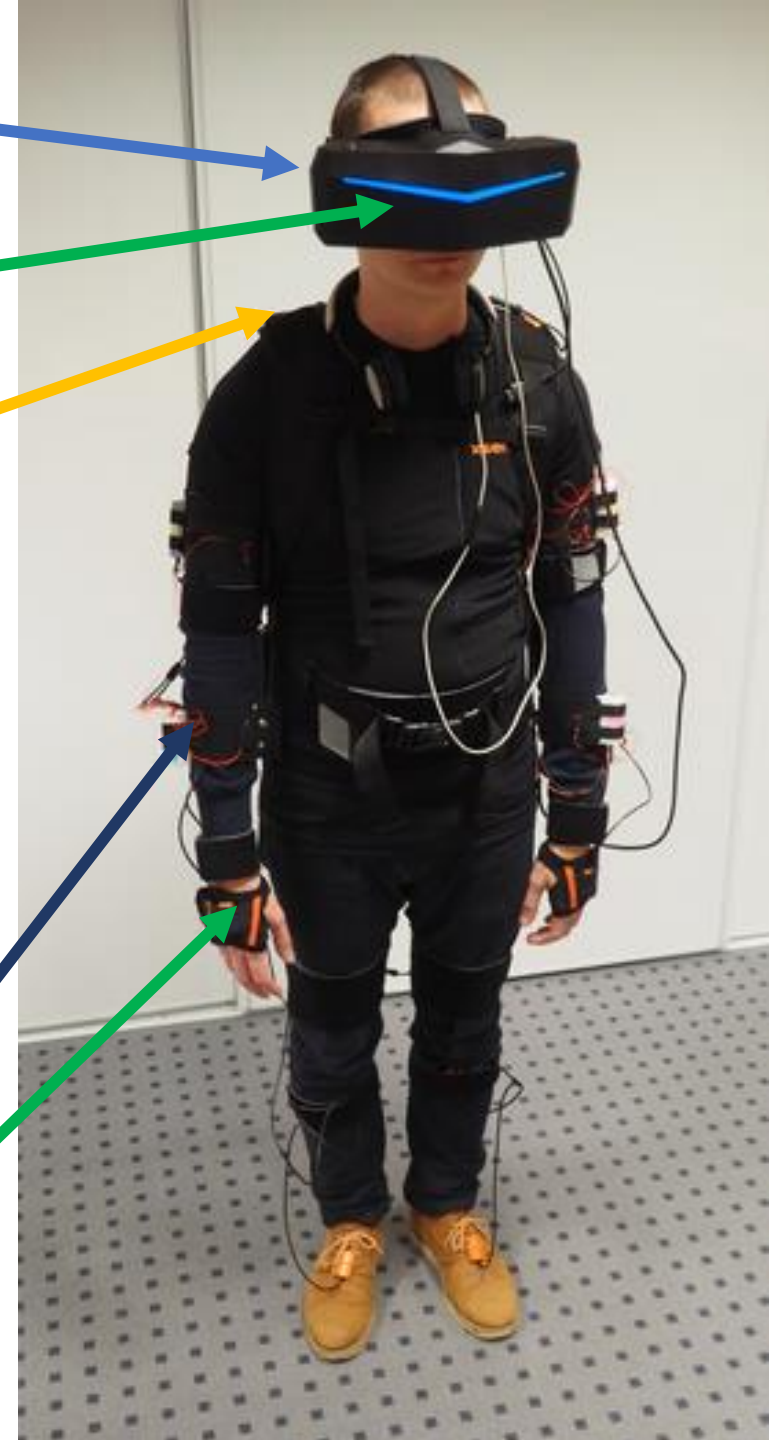
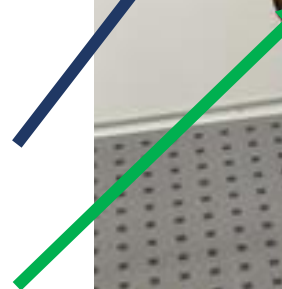
Backpack (PC sac à dos)

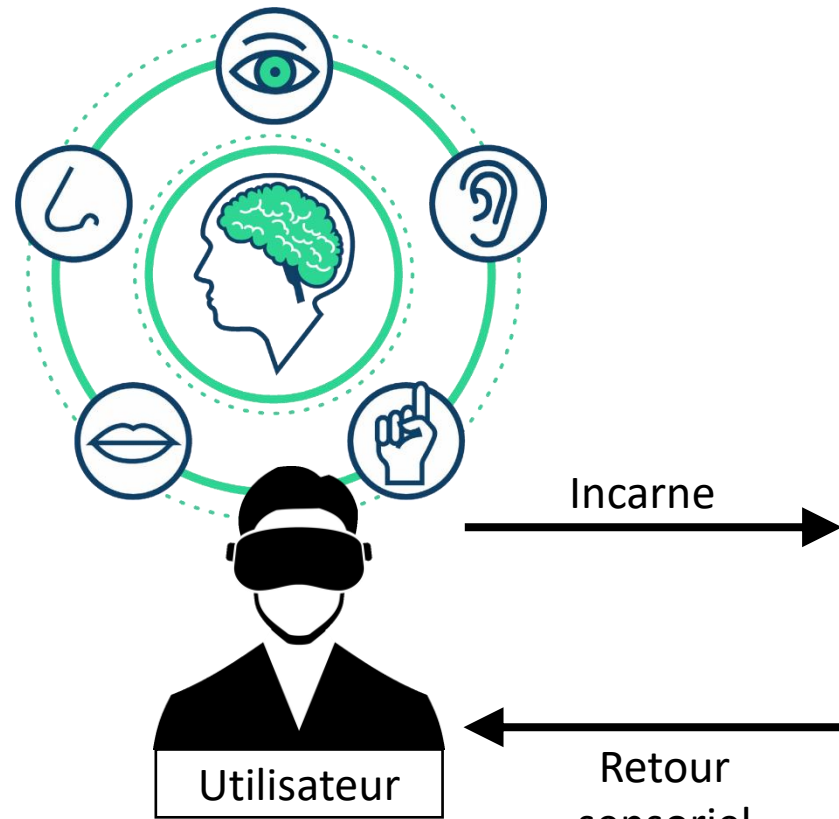


Retour haptique



Capture de mouvement







Est-ce mon corps ?



Sentiment d'incarnation

*Le sentiment qui émerge lorsque les propriétés de l'avatar sont traitées comme s'il s'agissait des propriétés de son propre corps biologique
(traduction à partir de [Kilteni et al. 2012])*



Illusion de la main en caoutchouc [Botvinick et Cohen, 1998]



Est-ce mon corps ?



Sentiment d'incarnation

Agentivité sentiment d'avoir le contrôle (moteur, intention, etc.) de l'avatar

Appropriation sentiment de posséder le corps de l'avatar

Localisation de soi sentiment de se trouver dans le corps de l'avatar

Facteurs liés à l'utilisateur

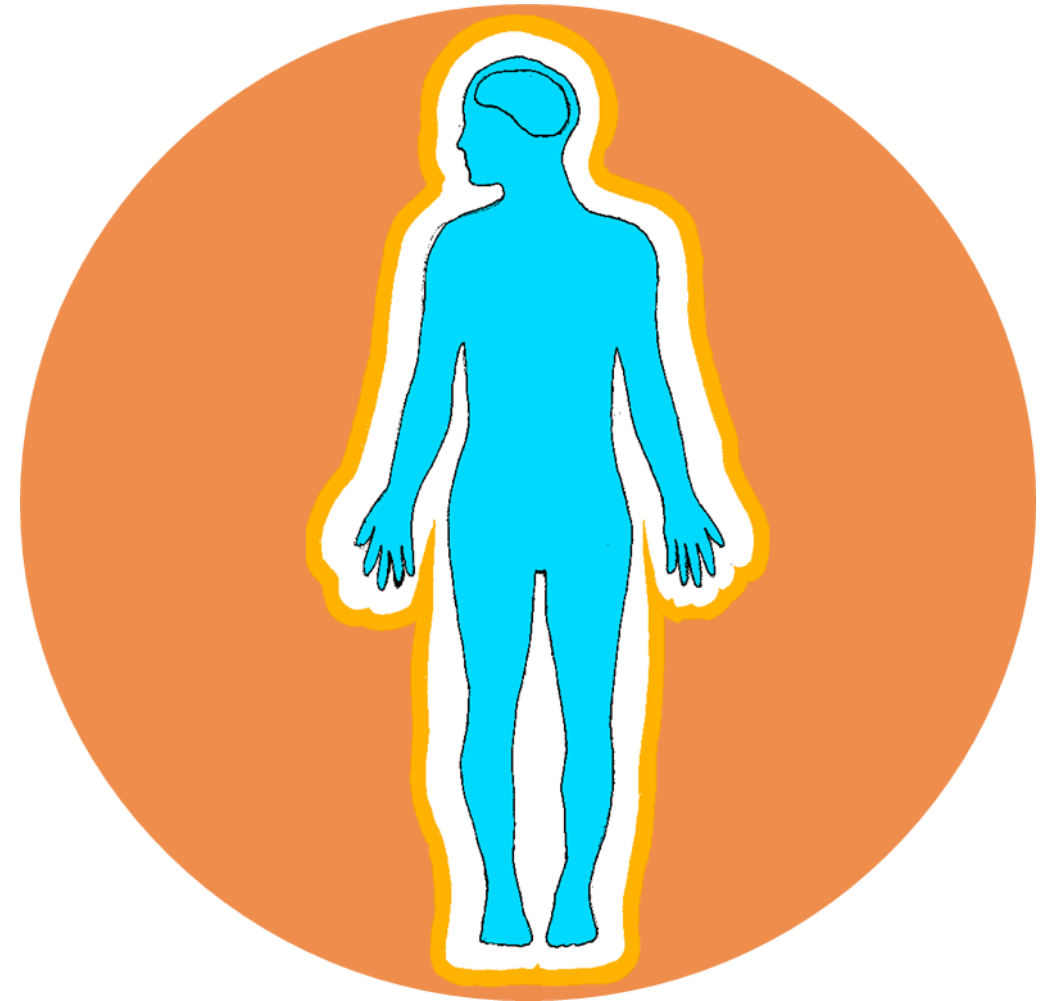
- Morphologie, visage, voix...
- Traits de caractère (e.g., personnalité)

Facteurs liés à l'avatar

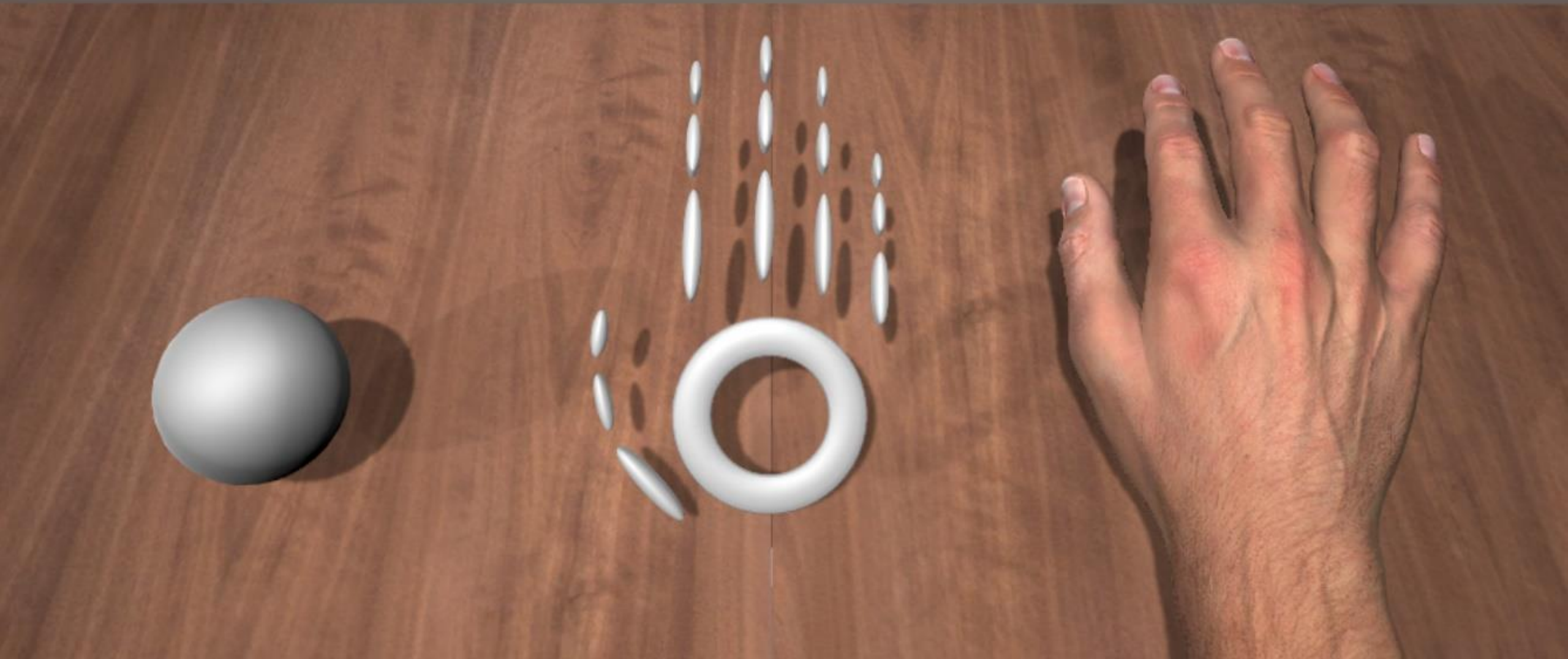
- Apparence et morphologie
- Contrôle et interaction
- Retours multi-sensoriels

Facteurs liés à l'environnement

- Interaction avec les autres et l'environnement
- Réalité virtuelle vs. réalité augmentée



[Fribourg 2020]



Rôle de l'interaction sur l'incarnation [Argelaguet et al. 2016]

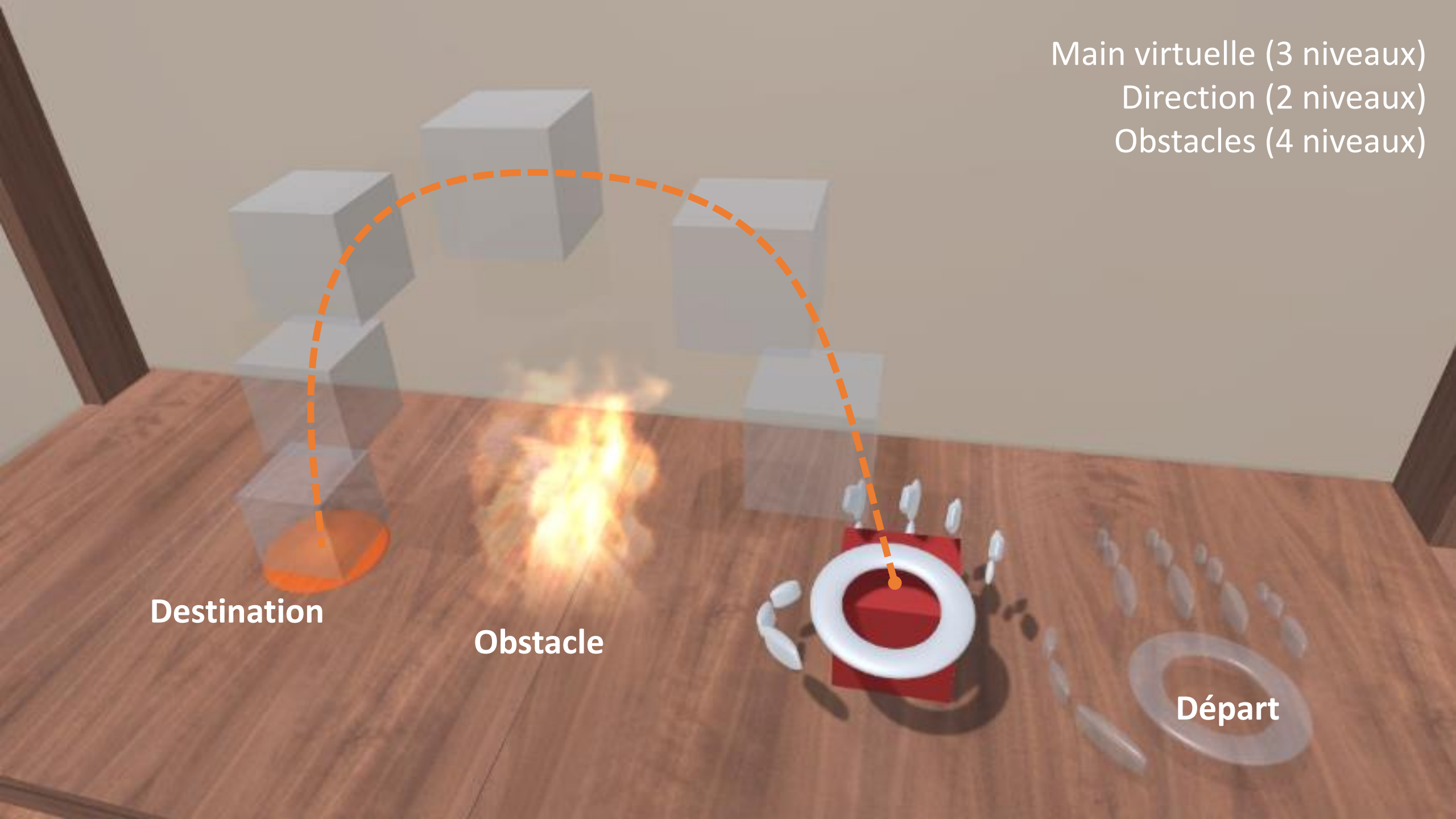


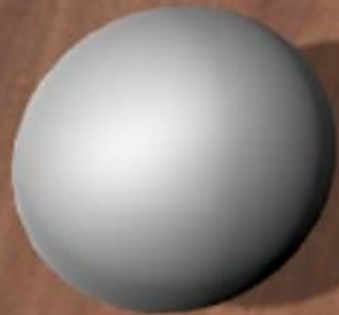
Main virtuelle (3 niveaux)
Direction (2 niveaux)
Obstacles (4 niveaux)

Destination

Obstacle

Départ



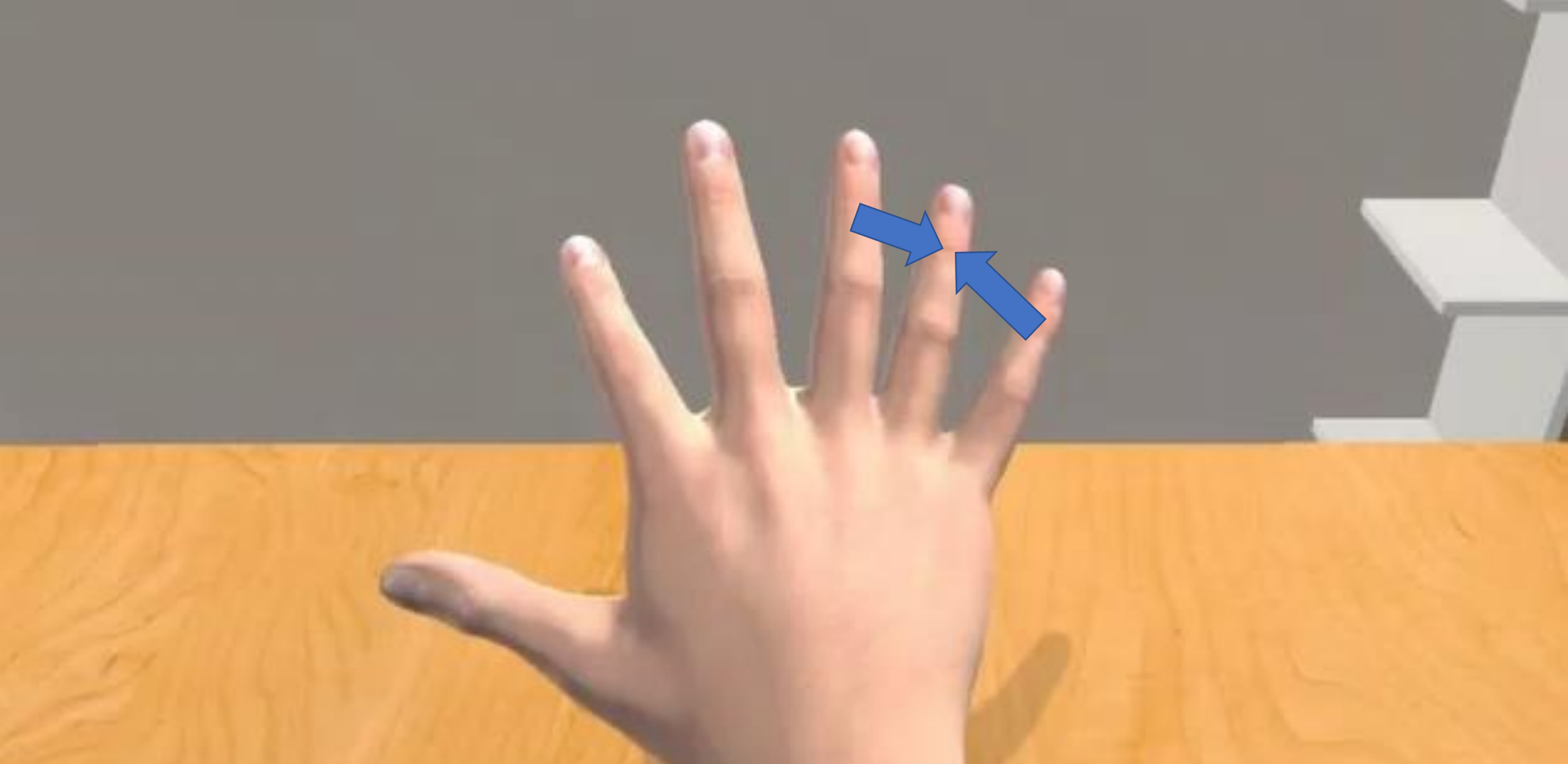


Agentivité plus forte



Appropriation plus forte





Comment les utilisateurs perçoivent-ils un avatar présentant des différences structurelles par rapport à leur propre corps ?

Illusion du 6^{ème} doigt

Suscite chez les utilisateurs

- Le sentiment d'appropriation et d'agentivité
- Des réponses motrices

Acceptation large et rapide

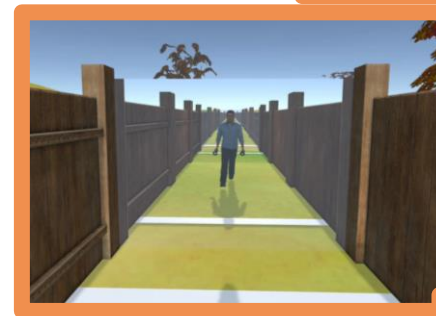
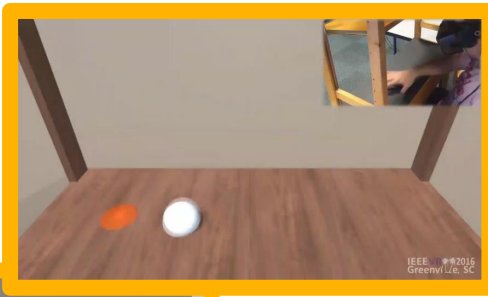
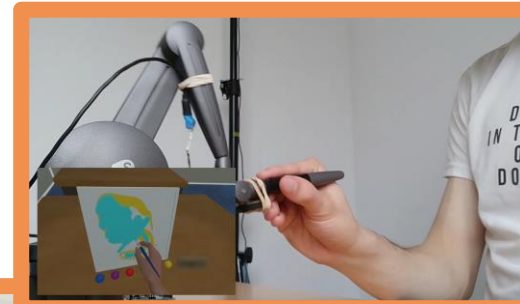
- Retour très positif de la part des utilisateurs
- Capacité d'adaptation à de nouvelles expériences



Resultats



Traits de Personnalité
[Dewez et al. 2019]



Apparence, Contrôle, Point de vue
[Argelaguet et al. 2016 , Hoyet et al. 2016, Fribourg et al. 2020a]

Haptique, Interactions, RA, Co-embodiment, etc.
[Gregoire et al. 2021, Fribourg et al. 2020, Dewez et al. 2022, Genay et al. 2022, etc.]

Effets sur l'utilisateur – Effet Proteus

« Dans un environnement virtuel, les caractéristiques de l'avatar d'un individu influence ses actions et comportements »

(définition inspirée de Yee & Bailenson, 2007)

Effets sur l'utilisateur – Effet Proteus

Amélioration des performances physiques, cognitives, créatives



[Kocur 2020]



[Kilteni 2014]



[Gorisse 2023]

Effets sur l'utilisateur – Effet Proteus

Amélioration des performances physiques, cognitives, créatives

Diminution des biais raciaux implicites [e.g., Peck 2013]

Modification des mouvements [e.g., Kilteni 2014]

Modification de choix de nourriture [e.g., Fox 2009]

Modification de la perception de la taille des objets [e.g., Banakou 2013]

...

Effets potentiellement négatifs

Modifications potentielles du mouvement ou de l'apparence de l'avatar

Violences physiques/morales externes [Sabri 2023]

Accès à des données biométriques

- Reconnaissance des utilisateurs uniquement à partir de données de mouvements des mains et de la tête [Nair 2023]
- Augmentation de l'utilisation d'occulomètres et capture faciale



[Nair 2023]

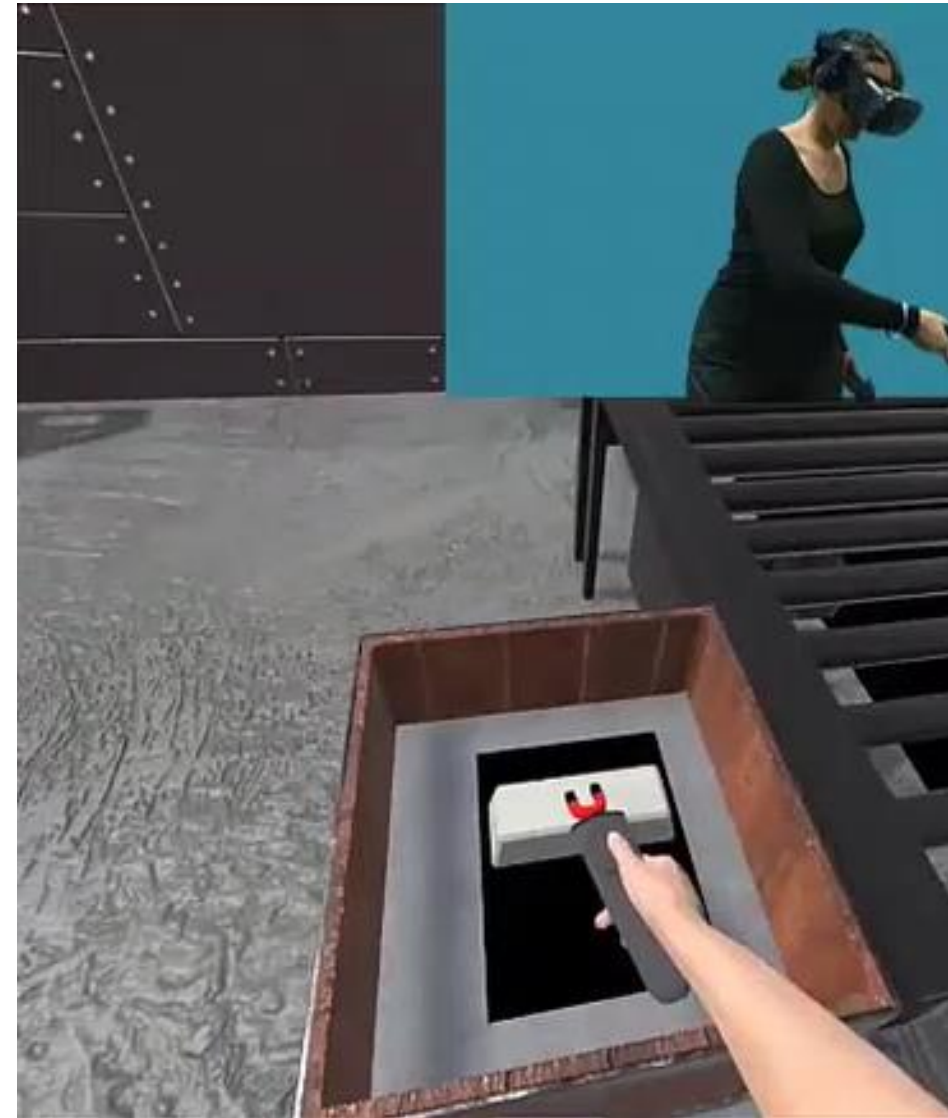
A retenir

Démocratisation fortement probable dans futur proche

Capacité d'adaptation à de nouvelles expériences

Questions éthiques importantes

- Données personnelles/représentation
- Usurpation d'identité, image de soi (virtuelle), harcèlement potentiel, exclusion...

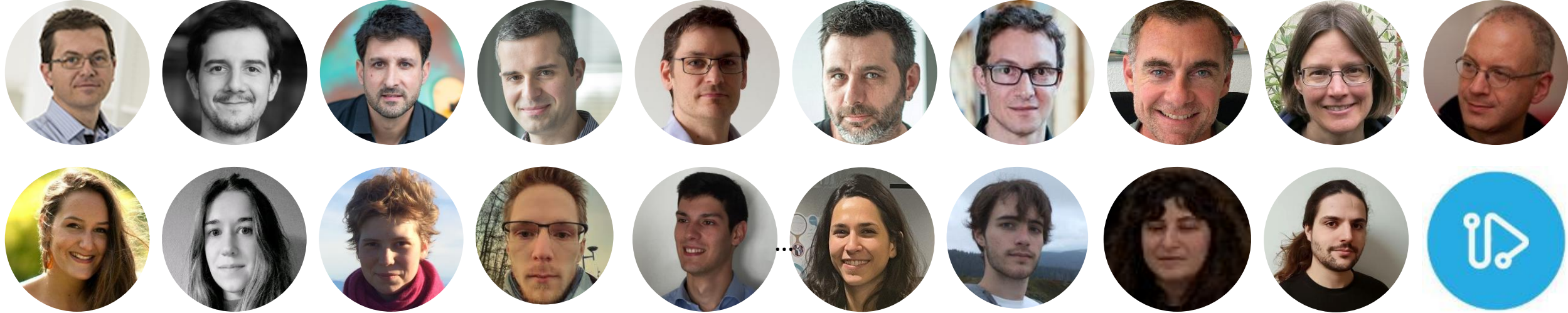


[Fribourg et al. 2020b, 2021a]

Merci

Travaux réalisés dans le cadre du Défi Inria *Avatar* (2018-2022)

<http://avatar.inria.fr>



Questions