

TOUT

CE QUE VOUS AVEZ TOUJOURS
VOULU SAVOIR SUR

MA THÈSE

(ou pas)

INTERACTION AVEC UNE MAQUETTE PHYGITALE
GESTION DES OCCULTATIONS PHYSIQUE ET DIGITALES

Clément Truillet
Clement.Truillet@irit.fr

INTRODUCTION

L'analyse de données située est au cœur de multiples situations

Monitoring énergétique

Consommation électrique



Logistique d'entrepôt

Historique des stocks d'un produit



Maison Intelligente

Liste de course d'un frigo intelligent



INTRODUCTION

L'analyse de données située est au cœur de multiples situations

Monitoring énergétique

Consommation électrique



Logistique d'entrepôt

Historique des stocks d'un produit



Maison Intelligente

Liste de course d'un frigo intelligent



🔑 Visualisation située

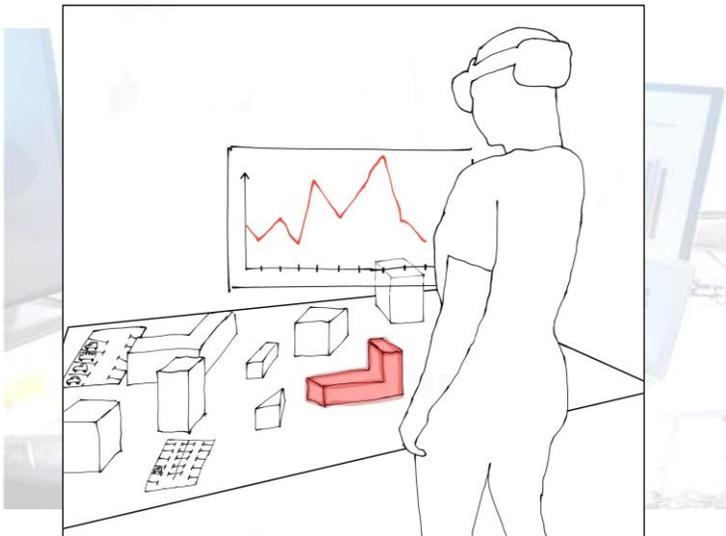
Favoriser l'interaction avec des données numériques à proximité de leurs référents physiques

INTRODUCTION

L'analyse de données située est au cœur de multiples situations

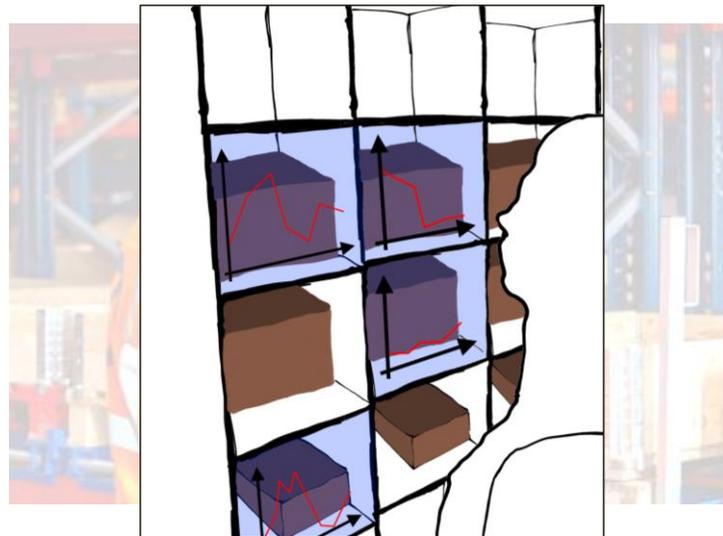
Monitoring énergétique

Consommation électrique



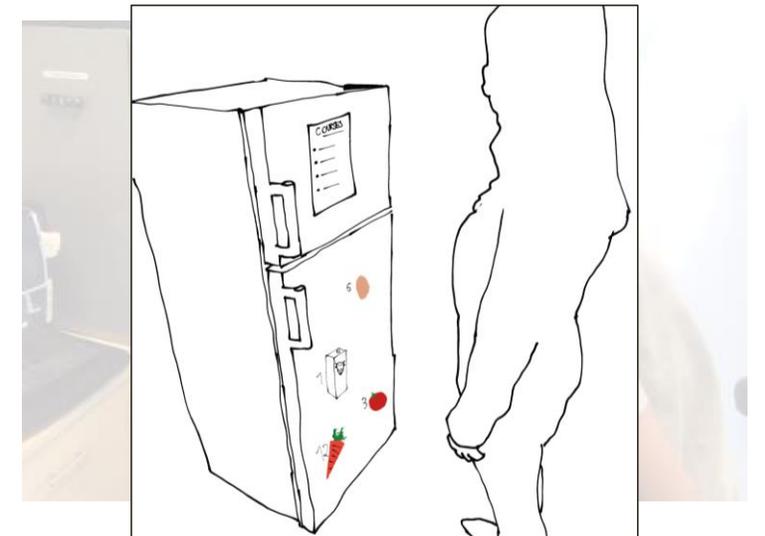
Logistique d'entrepôt

Historique des stocks d'un produit



Maison Intelligente

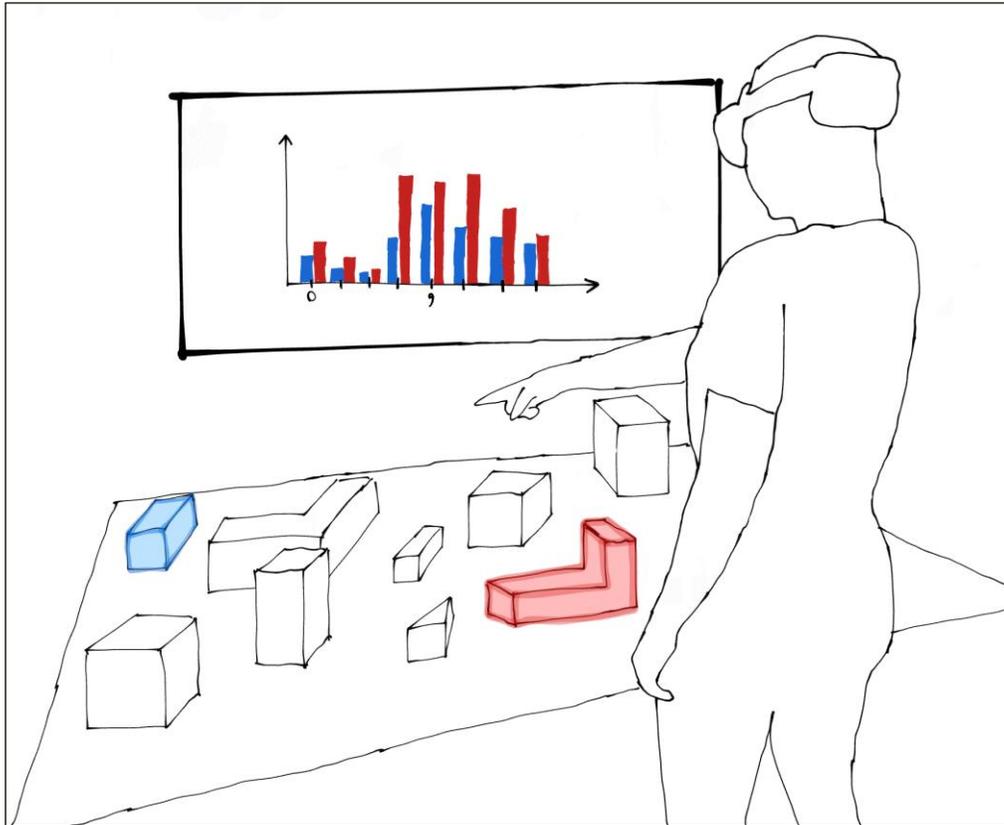
Liste de course d'un frigo intelligent



🔑 Visualisation située

Favoriser l'interaction avec des données numériques à proximité de leurs référents physiques

INTRODUCTION



Apport des casques de Réalité Augmentée

- Grands espaces d'affichages
- Multiples points de vues
- Exploration spatiale des données

Casques Semi-Transparents : au plus proche de la réalité

- Ancrage de l'interaction sur le référent

Mais des référents physiques

- Qui peuvent être éloignés de l'affichage des données
- Qui peuvent être occultés par d'autres



INTRODUCTION

Objectif

Etudier l'interaction avec des référents physiques
dans le contexte d'un environnement RA

VERROUS

Objectif

Etudier l'interaction avec des référents physiques dans le contexte d'un environnement RA



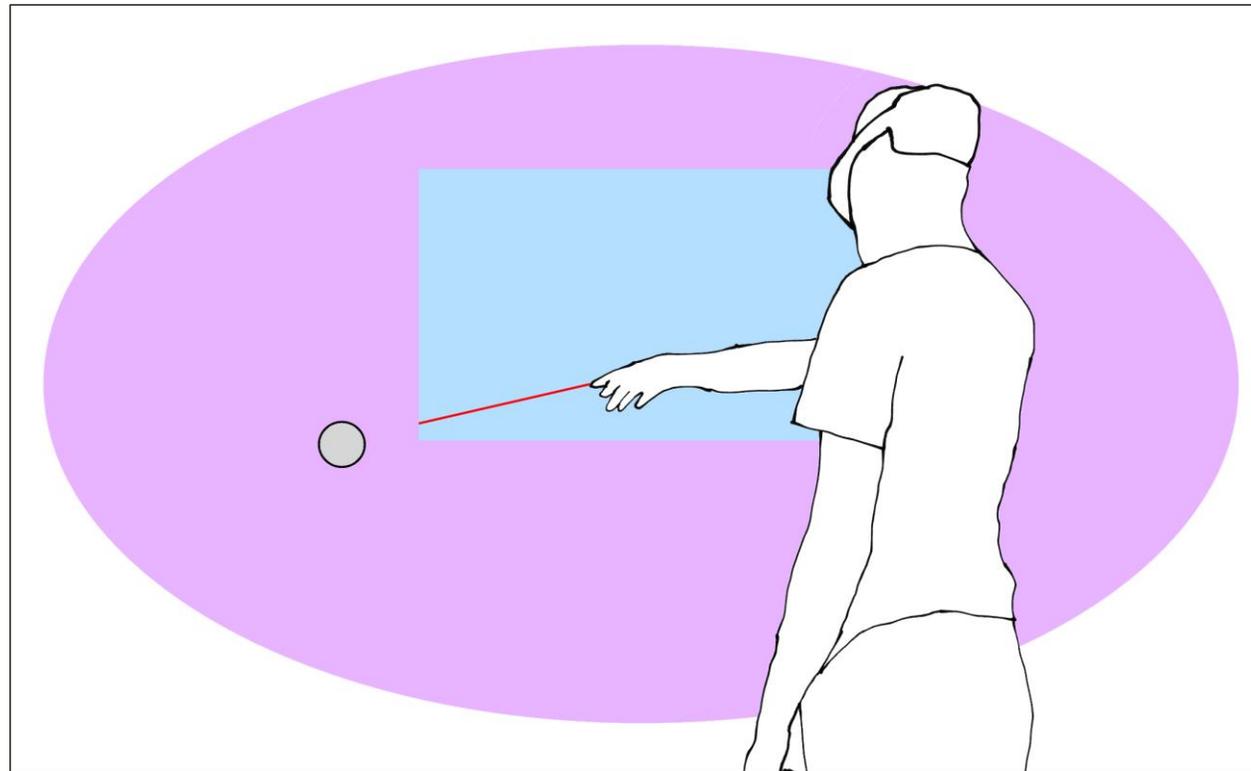
Les référents physiques sont éloignés de l'affichage des données

- Champ d'affichage des casques de RA inférieur au champ de vision humain
- **Comment interagir avec les référents tout en visualisant les données ?**

INTERACTION AVEC DES OBJETS PHYSIQUES AUTOUR DU CHAMP D’AFFICHAGE DU CASQUE EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

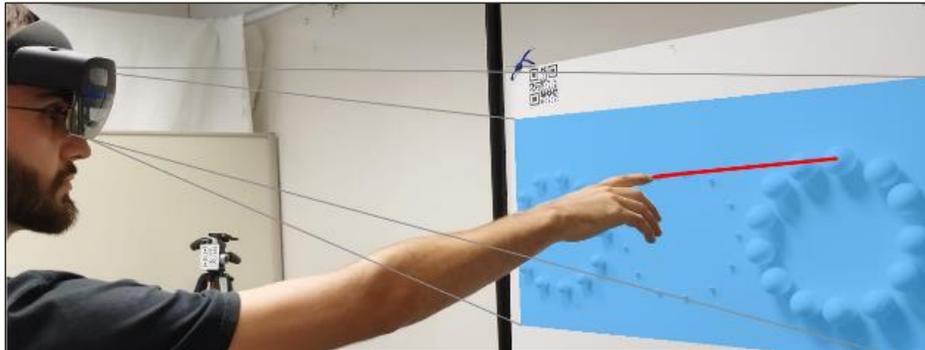
Caractérisation du pointage

DANS et **AUTOUR** du champ d’affichage du casque



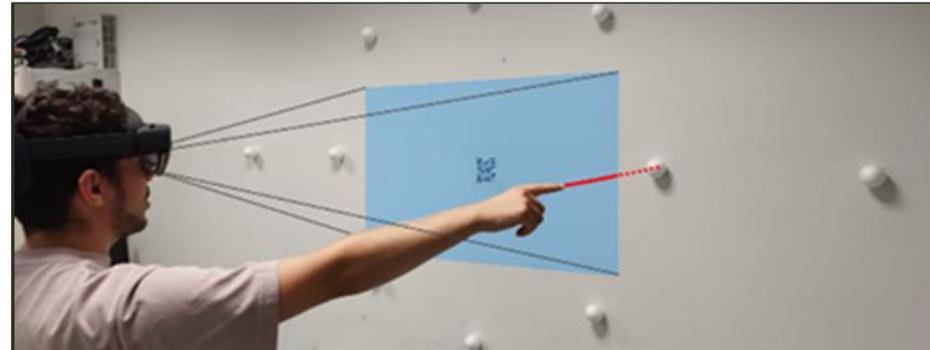
INTERACTION AVEC DES OBJETS PHYSIQUES AUTOUR DU CHAMP D’AFFICHAGE DU CASQUE EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Etude 1 - Pointage d’un objet
DANS
le champ d’affichage du casque



- Pointage possible **avec** feedback

Etude 2 - Pointage d’un objet
AUTOUR
du champ d’affichage du casque



- Pointage impossible

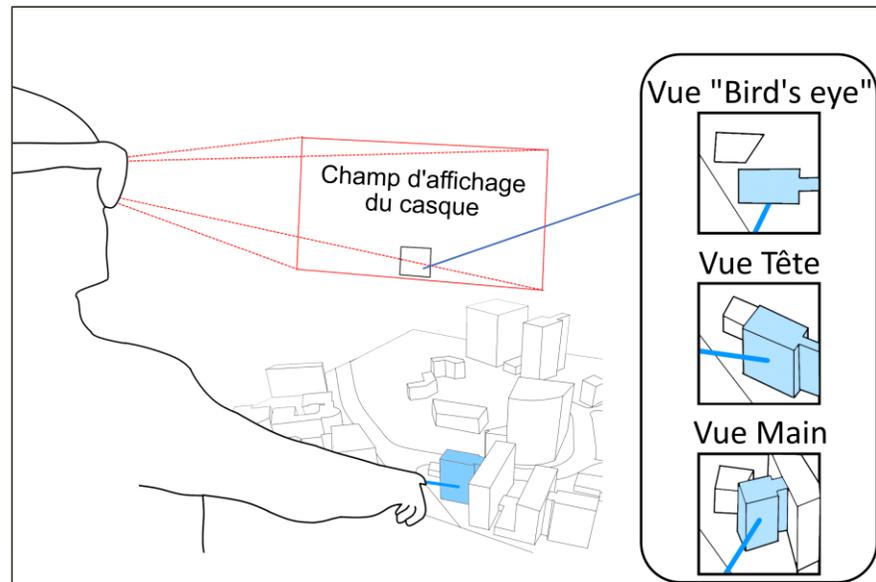
Truillet et al., Interaction avec des Référents Physiques Dans et Autour du Champ D’Affichage des Casques Semi-Transparents de Réalité Augmentée, IHM’24

INTERACTION AVEC DES OBJETS PHYSIQUES AUTOUR DU CHAMP D’AFFICHAGE DU CASQUE EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Visualisation du feedback

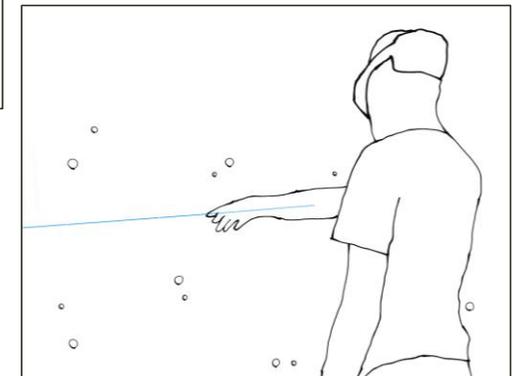
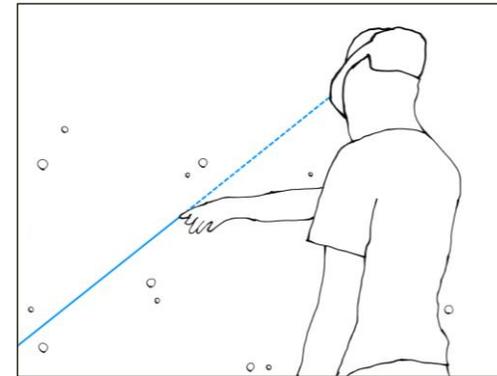
Focus View: ajouter un feedback permanent du point d’impact du rayon

Baseline : bouger la tête



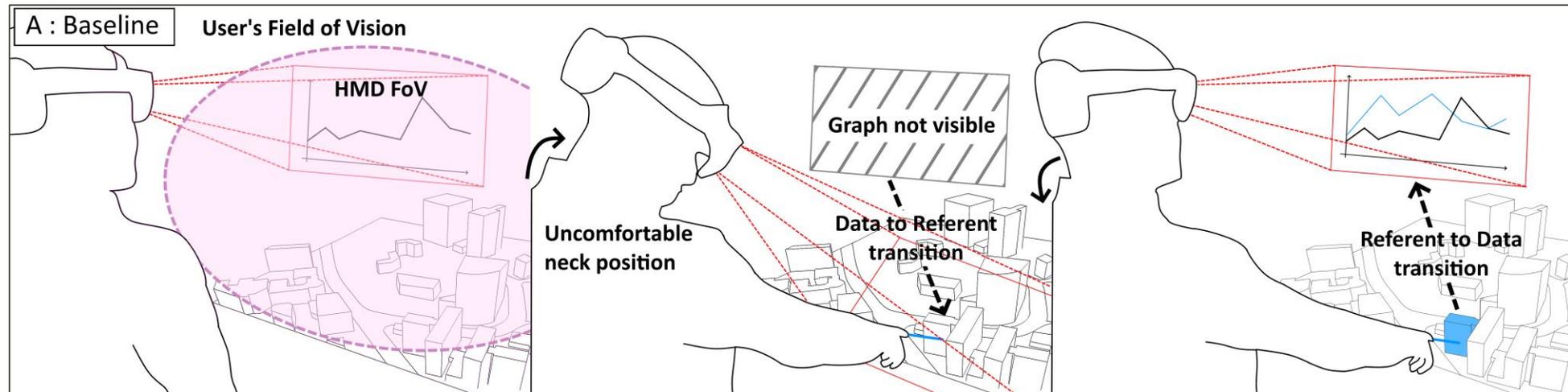
Type de pointage

Rayon Œil-Doigt, rayon Bras

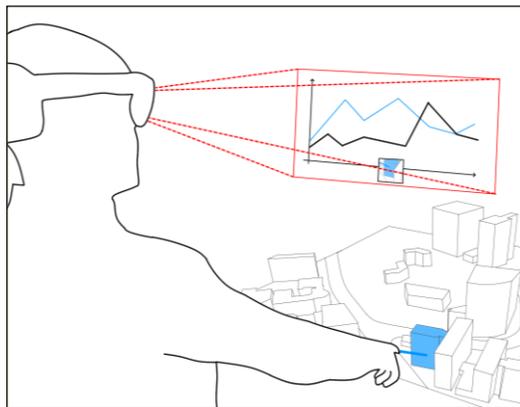
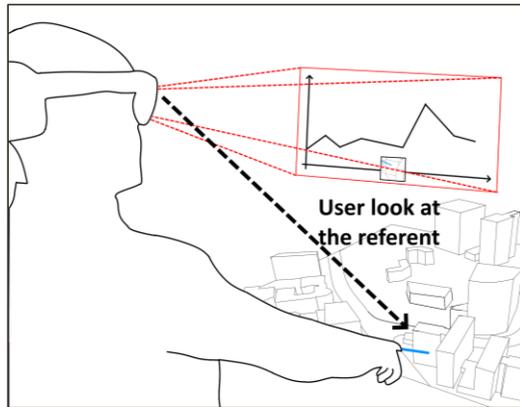


INTERACTION AVEC DES OBJETS PHYSIQUES AUTOUR DU CHAMP D’AFFICHAGE DU CASQUE EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Conception de techniques de pointage
AUTOUR du champ d’affichage du casque



INTERACTION AVEC DES OBJETS PHYSIQUES AUTOUR DU CHAMP D’AFFICHAGE DU CASQUE EN RÉALITÉ AUGMENTÉE



Nos solutions

- Meilleures que la baseline sur la surface horizontale
- Pas de différence significative sur la surface verticale

Truillet et al., Pointing at Physical Targets Around the Field of View of Optical See-Through Head-Mounted Displays, INTERACT'25

VERROUS

Objectif

Etudier l'interaction avec des référents physiques dans le contexte d'un environnement RA



Les référents physiques sont éloignés de l'affichage des données

- Champ d'affichage des casques de RA inférieur au champ de vision humain
- **Comment interagir avec les référents tout en visualisant les données ?**

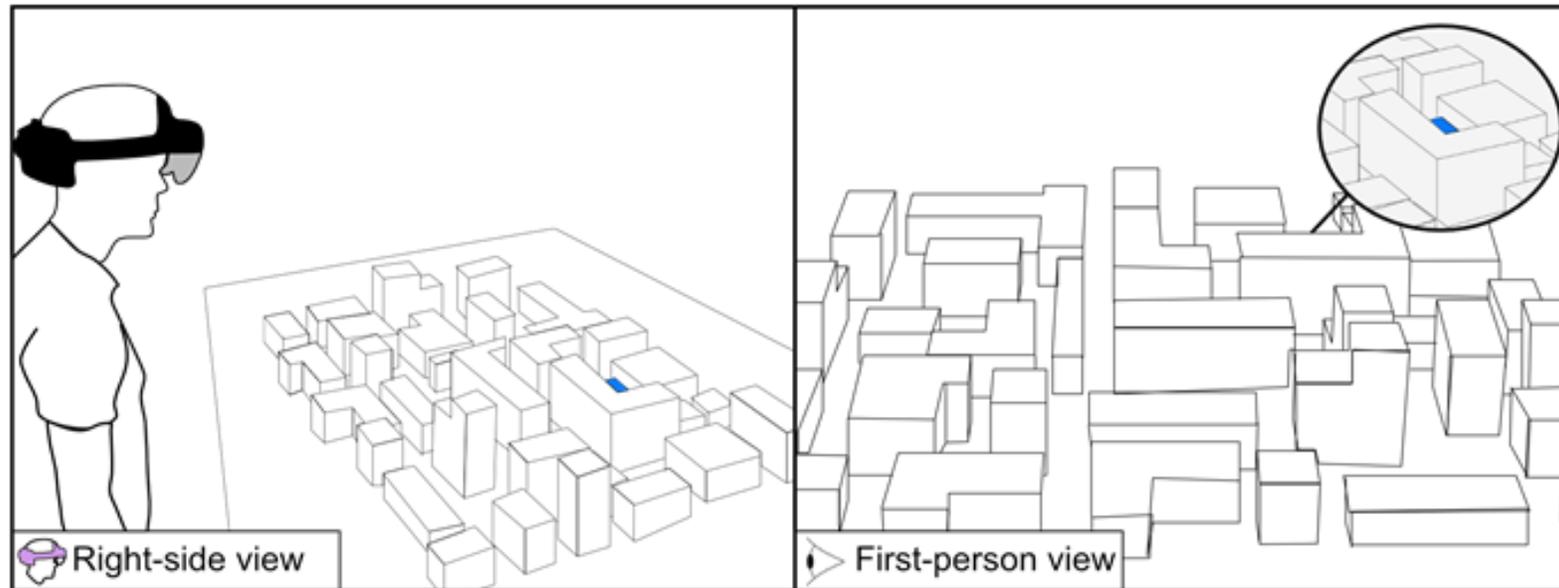


Les référents physiques sont occultés par d'autres référents

- On ne peut pas bouger les objets physiques
- Cas d'occultation par devant, par dessus
- **Comment interagir avec ces référents directement inaccessibles ?**

TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Analyse et adaptation de techniques de la littérature
pour la réduction d'occultations de référents physiques en RA

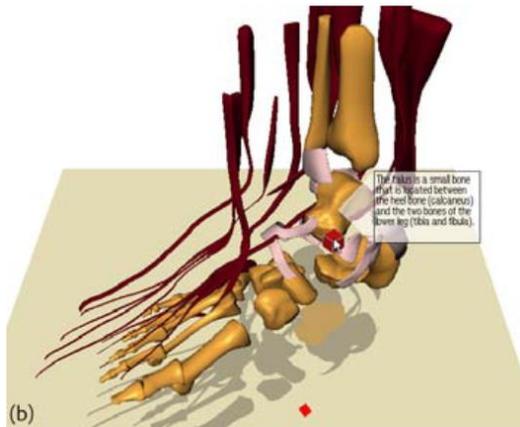


TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Mouvement des Objets

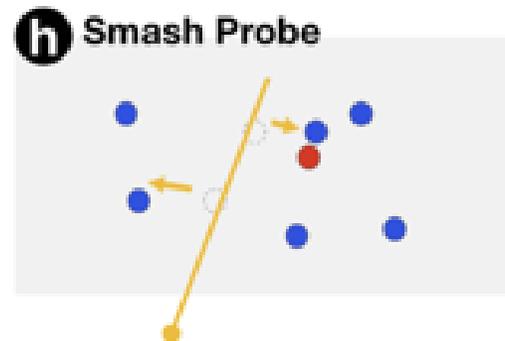
3D Explosion Probe

[Sonnet et al., 2004]



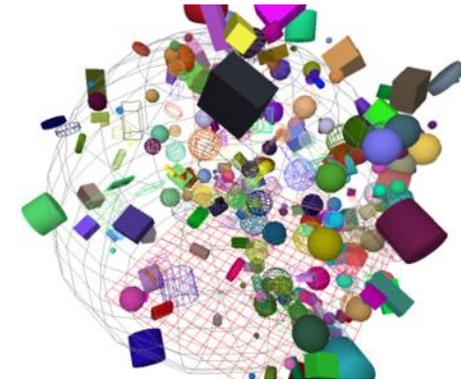
SmashProbe

[Yu et al., 2020]



BalloonProbe

[Elmqvist and Niklas, 2005]



TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Mouvement des Objets

Limpid Desk

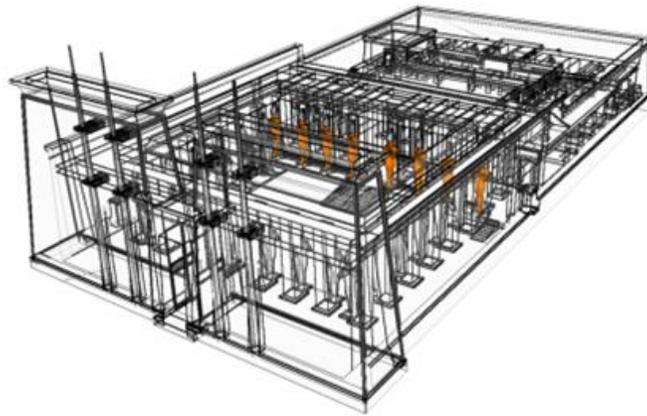
[Nienhaus et al., 2011]



Transparence

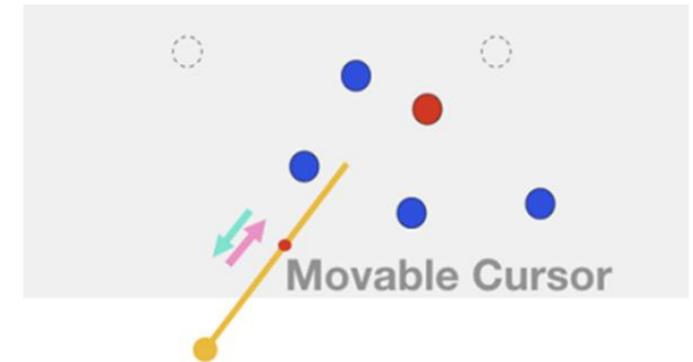
Blueprints

[Iwai and Sato, 2004]



alphaCursor

[Yu et al., 2020]

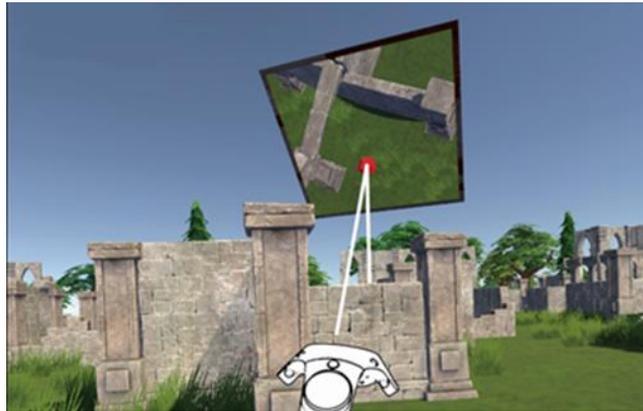


TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Mouvement des Objets

vMirror

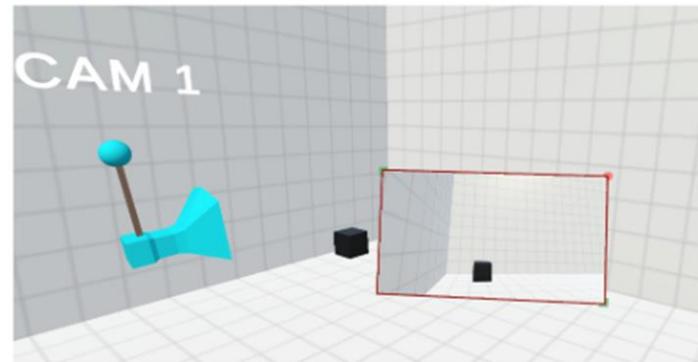
[Li et al., 2021]



Transparence

Virtual Multiviews

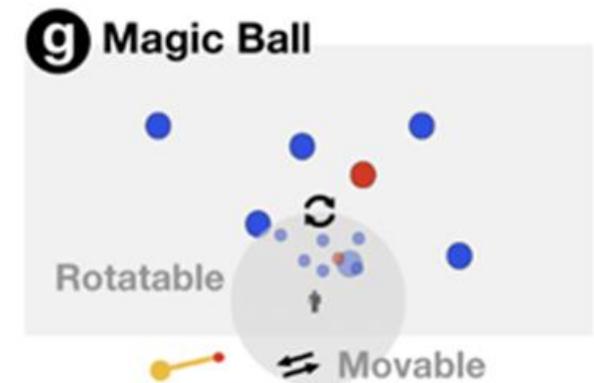
[Berwaldt et al., 2023]



Vue Multiples

Magic Ball

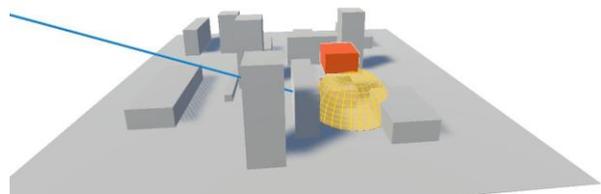
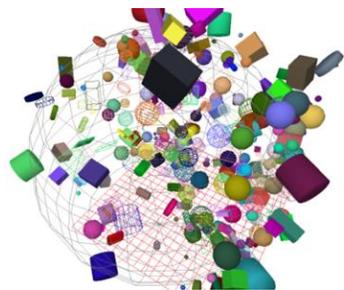
[Yu et al., 2020]



TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Mouvement des Objets

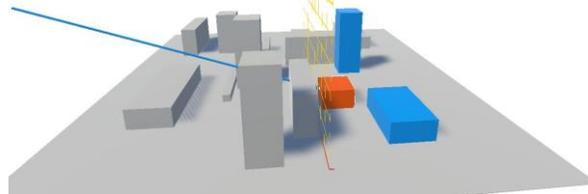
[BalloonProbe, Elmqvist and Niklas]



BalloonProbeAR

Transparence

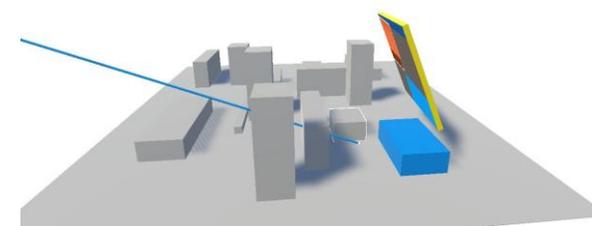
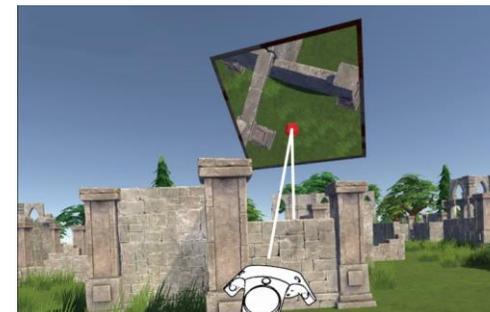
[AlphaCursor, Yu et al.]



AlphaCursorAR

Vue Multiple

[vMirror, Li et al.]

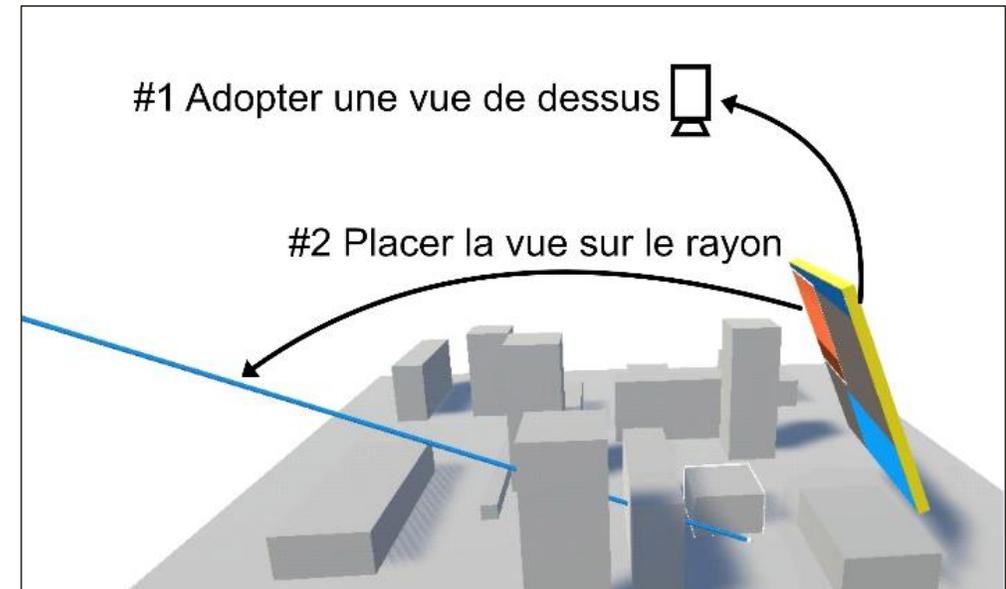


vMirrorAR

TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Résultats

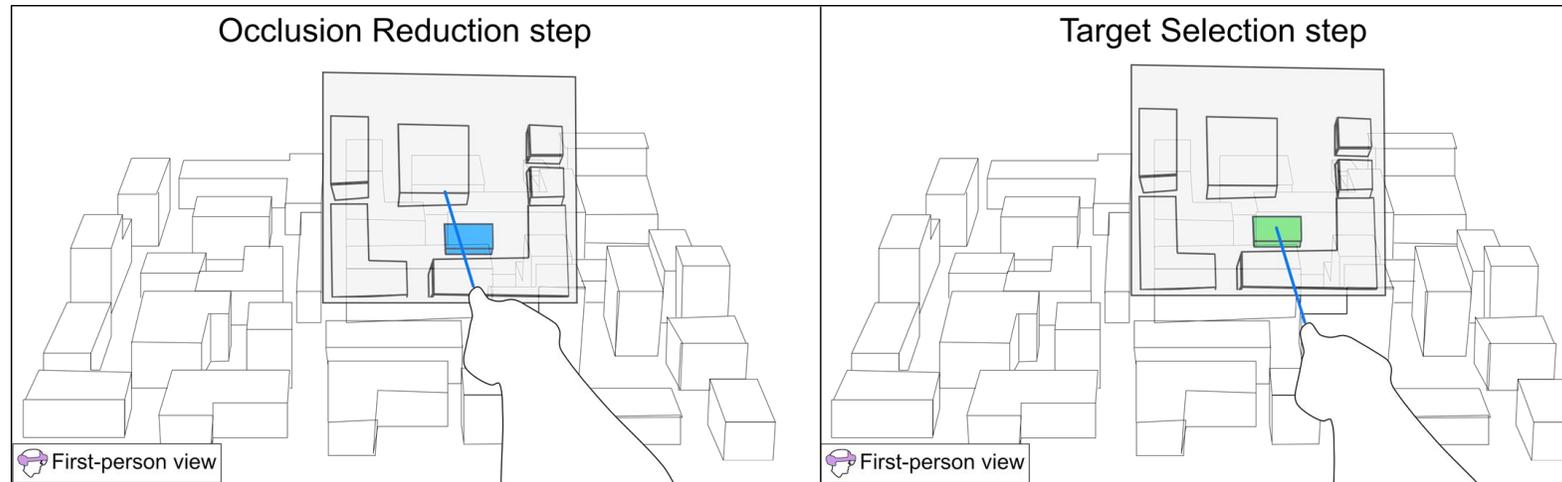
- Chaque technique présente des performances différentes en fonction de la position de la cible
- Un intérêt à concevoir des techniques nouvelles de réduction d'occultation en RA.



Truillet et al., Techniques de Réduction de l'Occultation pour la Sélection de Référents Physiques en Réalité Augmentée : Adaptation et Evaluation de Techniques de Réalité Virtuelle, en soumission

TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Conception d'**ARPortal**, une nouvelle technique de réduction de l'occultation pour la sélection de référents physiques en réalité augmentée



TECHNIQUES DE RÉDUCTION DE L'OCCULTATION POUR LA SÉLECTION DE RÉFÉRENTS PHYSIQUES EN RÉALITÉ AUGMENTÉE

Résultats

- ARPortal présente des meilleures performances que les autres techniques évaluées

Truillet et al., ARPortal: A Novel Occlusion Reduction Technique for Selecting Physical Objects in Augmented Reality, en soumission

Perspectives

- Performances d'ARPortal dans un environnement 1:1
 - Inspection de canalisations
 - Visualisation d'intérieurs de bâtiments
- Conception de MagicARPortal
 - Filtrer la vue pour ne voir que l'essentiel
- Visualisation de données invisibles
 - Données IoT, température, flux d'énergie

MA THÈSE

Objectif

Etudier l'interaction avec des référents physiques dans le contexte d'un environnement RA



Les référents physiques sont éloignés de l'affichage des données

- Caractérisation du pointage DANS et AUTOUR du champ d'affichage du casque
- Conception de techniques de pointage AUTOUR du champ d'affichage du casque



Les référents physiques sont occultés par d'autres référents

- Analyse et adaptation de techniques de la littérature pour la réduction d'occultation de référents physiques en RA
- Conception d'ARPortal, une nouvelle technique de réduction de l'occultation pour la sélection de référents physiques en réalité augmentée