

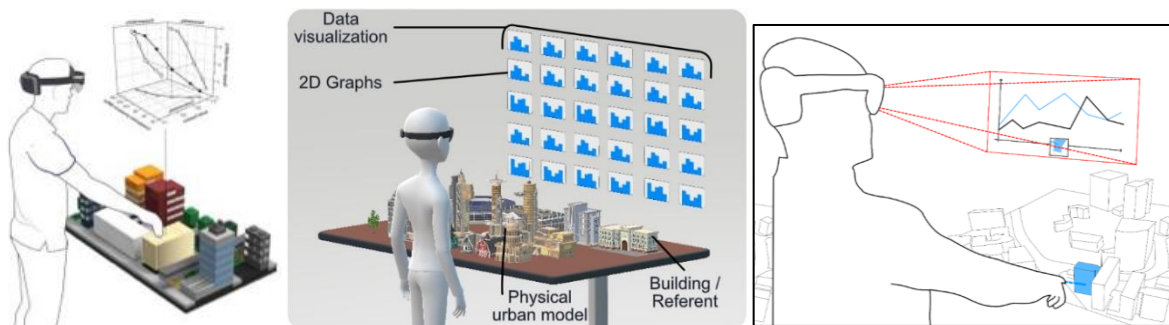
# Interagir avec des données numériques dans leur environnement physique

Offre de stage Master2, Université Toulouse 3

[Emmanuel.Dubois@irit.fr](mailto:Emmanuel.Dubois@irit.fr); [Marcos.Serrano@irit.fr](mailto:Marcos.Serrano@irit.fr)

Au sein de l'équipe Elipse du laboratoire IRIT, nous explorons l'utilisation d'objets physiques comme support à la visualisation et la manipulation de données numériques qui leur sont associées. C'est par exemple le cas des informations pédagogiques (occupation, absence, etc.) sur le plan du campus, des bilans temps réels (victimes, météo, ressources déployées) sur une carte de situation en gestion de crise, des données de consommation énergétique (passées, temps réel et prédites) des différentes installations dans une maquette 3D d'un bâtiment, etc.

Pour y parvenir, les données sont visualisées grâce à un casque de réalité augmentée autour de ces objets physiques. Ceux-ci peuvent alors être utilisés (désignés avec le doigt, touchés, ou toutes autres actions physiques imaginables) pour manipuler ces données, c'est-à-dire les déplacer, filtrer, annoter, etc.



Pour approfondir ces développements et mieux adapter les moyens d'interaction avec de telles situations, plusieurs pistes de travail sont envisagées. Le but du stage sera de concevoir, développer et évaluer des techniques d'interactions pour accomplir l'une des tâches suivantes :

- 1) Afficher de multiples données : dans nos travaux passés (illustration ci-dessus), une seule donnée est affichée par objet physique. Comment organiser l'affichage de plusieurs données pour un seul lieux ou bâtiment ? Comment gérer le déplacement, l'apparition ou la disparition, le changement de taille de cet ensemble de fenêtres ? (mots clefs : gestion de fenêtres, layer d'information)
- 2) Lier le physique à son modèle 3D : en plus de leurs maquettes physiques habituelles, les architectes utilisent aujourd'hui le BIM (Building Information Model) pour ancrer de multiples données dans un modèle 3D virtuel du bâtiment conçu. Comment entrecroiser ces 2 jumeaux du bâtiment (maquettes numérique et modèle virtuel) et tirer profit de l'un et l'autre pour favoriser l'exploration et la manipulation des données ? Comment aider à la transition de l'un à l'autre par exemple observer une vue d'ensemble sur la maquette et une donnée détaillée dans un couloir à l'intérieur du modèle virtuel ? (mots clefs : lien physique-virtuel, occultation, mini-map)

- 3) Lever des verrous techniques : parvenir à combiner physique et numérique requiert toutefois de pouvoir aligner les référentiels 3D des deux mondes. Il est aussi nécessaire de savoir identifier une surface ou une arête d'un objet physique, de la reconnaître pour y ancrer une fenêtre numérique. Des solutions techniques sont donc requises pour faciliter l'utilisation combinée des jumeaux numériques et physiques

Ces axes de travail sont autant d'opportunités de projets que nous cherchons à réaliser au travers du stage. Ils pourront donner lieu à une poursuite en thèse selon motivations et financement.

## Résultats attendus

- État de l'art en rapport avec l'orientation du sujet choisi et à affiner avec les encadrants du stage
- Conception et implémentation des techniques d'interaction répondant à l'un des objectifs détaillés ci-dessus ;
- Étude utilisateur préliminaire pour évaluer les techniques développées ;
- Rédaction d'un article scientifique décrivant les recherches menées selon intérêt du candidat.

## Aptitudes et compétences

Le candidat doit avoir les compétences suivantes :

- Expérience en interaction humain-machine
- Connaissance des bibliothèques d'interfaces graphiques
- Connaissances en développement 3D (Unity, localisation, rendu)
- Intérêt pour les activités de recherche, la pensée critique et l'initiative.

## Dates et rémunération

Le stage se déroulera entre mars-juillet 2025 (5 mois). La rémunération est d'environ 600 € / mois.

## Commentaires

Le stage aura lieu à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), à Toulouse (France).

Ce stage pourrait déboucher sur une thèse sous la supervision de M. Dubois et M. Serrano (IRIT-ELIPSE) dans le cadre d'un projet de recherche de l'équipe ou d'un financement ministériel.

## Candidature

Veuillez envoyer votre CV, relevé de notes et une courte lettre de motivation à: [Emmanuel.Dubois@irit.fr](mailto:Emmanuel.Dubois@irit.fr) et [Marcos.Serrano@irit.fr](mailto:Marcos.Serrano@irit.fr)