

Titre : Intégration des vidéos panoramiques à hauteur de piéton en réalité virtuelle pour caractériser la marchabilité visuelle en milieu urbain

Mot clés : Marchabilité visuelle ; Réalité virtuelle cinématique ; Vidéo panoramique de rue ; Indice de marchabilité

Résumé : Cette thèse analyse comment les qualités des environnements urbains que l'on perçoit visuellement influencent la marchabilité perçue et comment les technologies immersives permettent d'en améliorer l'évaluation. Les méthodes traditionnelles basées sur des images statiques de type *Street View Imagery* (SVI) ou les indicateurs de la géomatique saisissent des aspects structurels mais négligent les dimensions expérientielles. Pour dépasser ces limites cette limite, une méthodologie en réalité virtuelle (RV) a été développée à partir de vidéos à hauteur de piéton à 360°, d'oculométrie et de questionnaires de marchabilité.

Une expérimentation menée auprès de 35

participants a confirmé que la végétation, la largeur des trottoirs et la diversité des façades renforcent la marchabilité perçue, tandis que le trafic et les trottoirs étroits la diminuent. Une méthode innovante de découpage spatial en cinq sous-images a été introduite pour analyser les vidéos panoramiques, et l'indice PV-IVW (*Pedestrian Video Integrated Visual Walkability*) a été proposé. Fortement corrélé aux évaluations agrégées, il s'avère fiable pour l'analyse collective, bien que son pouvoir prédictif demeure limité à l'échelle individuelle. Finalement, la RV apparaît comme un complément puissant aux évaluations *in situ*, offrant des outils immersifs, reproductibles et extensibles pour l'analyse et la planification urbaine.

Title: Integrating Pedestrian-based Panoramic Street View Video in Virtual Reality for the Characterization of Urban Visual Walkability

Keywords: Visual Walkability; Cinematic Virtual Reality; Street View Video; Walkability Index

Abstract: This thesis examines how the visual qualities of urban environments shape perceived walkability and how immersive technologies can improve its evaluation. Traditional methods based on *street view imagery* (SVI) or GIS indicators capture structural aspects but overlook experiential dimensions. To address this, a Virtual Reality (VR) methodology was developed using pedestrian-recorded 360° videos, eye-tracking, and walkability questionnaires.

A VR experiment with 35 participants confirmed that greenery, sidewalk width, and façade diversity enhance perceived walkabil-

ity, while traffic and narrow sidewalks reduce it. An innovative five-spatial-frame clipping method was introduced to analyze panoramic videos, and the PV-IVW (*Pedestrian Video Integrated Visual Walkability*) index was proposed. PV-IVW correlates strongly with aggregated evaluations, demonstrating its reliability for group-level analysis, though its predictive power remains limited for individuals. In the end, VR emerges as a powerful complement to *on-site* evaluations, offering scalable and immersive tools for urban analysis and planning.