

# HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITE

Spécialité : Architecture et Etudes Urbaines

Par

**Thomas LEDUC**

## Réduction de la dimensionnalité et approche sujet-centrée pour l'analyse des formes urbaines

Travaux présentés et soutenus à Nantes, le 2 septembre 2025

Unité de recherche : Laboratoire Ambiances Architectures Urbanités (UMR CNRS 1563)

### Rapporteurs avant soutenance :

Monsieur Guilles GESQUIÈRE Professeur, Université Lumière Lyon 2

Madame Anne RUAS Directrice de recherche, Université Gustave Eiffel à Marne-la-Vallée

Madame Marlène VILLANOVA Professeur, Université Grenoble Alpes

### Composition du Jury :

*Attention, en cas d'absence d'un des membres du jury le jour de la soutenance, la composition du jury doit être revue pour s'assurer qu'elle est conforme et devra être répercutée sur la couverture*

Président : Prénom Nom Fonction et établissement d'exercice (6) (à préciser après la soutenance)  
Examineurs :

Monsieur Christophe CLARAMUNT, Professeur, École navale de Lanvéoc-Poulmic (Garant)

Monsieur Vincent FREMONT, Professeur, Nantes Université, Centrale Nantes

Monsieur Jacques TELLER, Professeur, Université de Liège (Belgique)

**Titre :** Réduction de la dimensionnalité et approche sujet-centrée pour l'analyse des formes urbaines

**Mots clés :** Science et technologie de l'information géographique, données à composantes spatiales, informatique urbaine, analyse de la forme urbaine, réduction de la dimensionnalité

**Résumé :** Ce document retrace les activités de recherche et d'encadrement scientifique que j'ai réalisées depuis une quinzaine d'années au sein de l'UMR CNRS 1563 AAU et dessine des perspectives de recherche pour les années à venir. Il est principalement structuré, pour la partie de bilan, autour de quatre registres d'analyse des formes urbaines, inscrit dans la discipline académique émergente de l'*urban computing*, à la croisée des sciences de l'information géographique, de l'informatique, de l'architecture, de l'urbanisme, de la géographie et du climat urbain. Le chapitre 2 dédié à l'analyse du graphe urbain permet d'apparier des *isovists* à des motifs géospatiaux aux intersections ou d'étudier la contraction ou la dilatation de réseaux de rues. Le chapitre 3 se focalise sur la forme des tissus et explore les relations et emboîtements entre les différents éléments

constitutifs de la ville, dans le registre ontologique *atomist* comme dans celui du *plenum*. Le chapitre 4 ressaisit l'analyse de la forme du paysage à l'aune des nouveaux outils de vision par ordinateur ou d'apprentissage machine, mais aussi des problématiques de géopositionnement. Le chapitre 5 enfin explore l'influence de la forme urbaine sur l'expérience climatique dans l'ouvert urbain au prisme de modélisations à fine granularité et haute fréquence. Ce document se conclut en évoquant un ensemble de perspectives dans le champ des sciences et techniques de l'information géographique. En annexe sont regroupés quelques pièces complémentaires telles qu'un *curriculum vitae* mais aussi des listes de publication, de projets de recherche financés ou d'expérience d'encadrement de doctorants ou d'étudiants en cycle Master.

**Title:** Dimensionality Reduction and a Subject-Centered Approach to the Analysis of Urban Forms

**Keywords:** Geographic Information Science and Technology, Spatial Component Data, Urban Computing, Urban Form Analysis, Dimensionality Reduction

**Abstract:** This document reviews the research and scientific supervision I have conducted over the past fifteen years at UMR CNRS 1563 AAU and outlines the research prospects for the coming years. The review section is primarily structured around four areas of analysis related to urban form, part of the emerging academic discipline of urban computing, at the intersection of geographic information science, computer science, architecture, urban planning, geography, and urban climate studies. Chapter 2, dedicated to the analysis of urban graphs, facilitates the correlation of *isovists* with geospatial patterns at intersections and examines the contraction or dilation of street networks. Chapter 3 focuses on the morphology of urban fabrics and explores the relationships and interconnections among the various

constituent elements of the city, addressing both ontological atomism and the concept of the plenum. Chapter 4 revisits the analysis of landscape form in light of new computer vision and machine learning tools, as well as issues related to geopositioning. Finally, Chapter 5 investigates the influence of urban form on the experience of climate in open urban environments through the lens of fine granularity and high-frequency modeling. Finally, this document concludes by outlining several prospects in the field of geographic information sciences and techniques. The appendix includes additional documents, such as a curriculum vitae, lists of publications, funded research projects, and experience supervising PhD and Master's students.