

PROPOSITION SUJETS DE THESE CONTRATS DOCTORAUX 2024-2027

x Contrat doctoral fléché FR Agorantic

x Contrat doctoral fléché EUR InterMEDIUS

→ Dans le cas où vous souhaitez candidater sur les deux contrats doctoraux, veuillez cocher les deux cases.

Directeur.rice de thèse :	Cyrille Genre-Grandpierre	Mail : cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr	
Laboratoire : UMR 6300 ESPACE		Téléphone : 04 90 16 26 94	
Co-directeur.rice et/ou encadrant.e :	Serigne Gueye		
Laboratoire :	Laboratoire d'Informatique d'Avignon		

Titre en français : Explorer par la simulation les conditions de possibilité pour des formes urbaines plus durables conciliant lenteur et accessibilité.

Titre en anglais : Using simulation to explore the conditions of possibility of sustainable urban forms that reconcile slowness and accessibility

Résumé en 7 lignes :

A l'image du succès du concept de la ville du quart d'heure, l'aspiration à des formes urbaines plus durables va aujourd'hui de pair avec la volonté de revenir à des fonctionnements urbains plus lents, basés sur la proximité physique, qui est vue comme un moyen de se défaire de la dépendance à l'automobile. Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est d'explorer par la simulation les conditions de possibilité et de faisabilité d'une ville de la proximité dont la forme permettrait de répondre à des exigences environnementales, économiques et sociales variées, et parfois contradictoires, en termes de niveaux d'accessibilité et donc de vitesse, de densité et de compacité.

Mots clés : formes urbaines durables, accessibilité, vitesse, densité, simulation, optimisation

1- Présentation du sujet (3 pages maximum) :

Fondamentalement, la ville peut se définir comme une forme spatiale qui assure un fort potentiel d'interactions sociales (PIS) à ses habitants (Farber et al., 2014), c'est-à-dire comme une forme qui permet l'interaction avec des personnes nombreuses et aux profils variés, pour des coûts de transport, en temps et en argent, limités (Batty, 2013). Ce fort niveau d'accessibilité à la population (Handy and Niemeier, 1997) constitue l'essence même de la ville en permettant l'émergence des économies d'agglomération, à la base de la compétitivité économique et de l'innovation (Prudhomme and Lee, 1999; Glaeser, 2011). Le PIS dépend à la fois de la densité de population et de la vitesse des déplacements (Urry, 2002). Jusqu'à la hausse des vitesses permise par l'automobile, le niveau de PIS était directement fonction de la densité de population. C'était le temps de la ville dense et compacte, unique forme possible pour atteindre de hauts niveaux de PIS avec les faibles vitesses permises par la marche à pied (Wiel, 1999). Avec l'augmentation de l'espace accessible en un temps donné due à l'usage de la voiture, il est devenu possible, tout en gardant des budgets temps de déplacement relativement stables (Zahavy, Talvitie, 1980), d'atteindre de forts niveaux de PIS avec moins de densité et de compacité, car le relais a été partiellement pris par la vitesse. Les villes ont alors pu se «dédensifier» pour répondre aux aspirations multiples des individus (logement plus grand, terrain moins cher, proximité à la nature, etc.) et des acteurs économiques (foncier plus grand et moins cher, proximité aux grandes infrastructures de transport, etc.), jusqu'à devenir des formes complexes mélangeant, sur de grandes étendues, espace bâti, activités, espaces agricoles et naturels.

Le problème de cette substitution partielle de la vitesse automobile à la densité pour assurer à chacun un fort PIS et une bonne accessibilité à toutes les aménités urbaines (emplois, commerces, services), est qu'elle a conduit au phénomène de dépendance automobile (Dupuy, 1999). Sans la vitesse automobile, nombre d'individus, en particulier les plus éloignés des noyaux urbains, ne sont plus en mesure de réaliser leur programme quotidien d'activités, parce que leurs lieux de vie (emplois, commerces, loisirs) sont devenus trop distants de leur domicile, qui demeure le pivot autour duquel s'organise le quotidien, et aussi parce qu'il n'existe pas une offre de transport alternative à la voiture qui soit suffisamment performante pour relier ces lieux de vie avec des temps de transport acceptables. Dans le fonctionnement des territoires, la proximité physique a donc peu à peu laissé la place à une proximité en temps, qui ne peut se réaliser qu'en recourant à la voiture. Or, cette dépendance automobile s'accompagne d'un important cortège d'externalités négatives : consommation d'énergie, bruit, pollution, risque routier, coût de la mobilité difficile à supporter pour les moins aisés, etc. Par ailleurs, la forte consommation foncière, qui est allée de pair avec l'étalement urbain, dont la voiture a permis la réalisation, pose aussi des problèmes de baisse de la biodiversité, ou encore de diminution des terres agricoles.

Aujourd'hui, le consensus existe pour lutter contre ces territoires fonctionnant sur la base de l'usage généralisé de l'automobile et qui se sont construits peu à peu depuis les années 60. L'objectif est de tendre vers des villes plus « durables », en particulier en termes de mobilité, conciliant des objectifs de préservation de l'environnement, de développement économique et de reproduction sociale (Da Cunha et al., 2005). Outre le nécessaire, mais pas suffisant, développement d'une offre de transport en commun alternative à la voiture, mais qui n'est pas partout possible et qui est dans tous les cas très coûteux, la transition vers des territoires plus durables semble devoir avant tout passer par une action plus fondamentale sur la forme urbaine visant à revenir sur la dédensification des villes pour retrouver des fonctionnements pour lesquels la proximité physique, kilométrique, entre les aménités urbaines redeviendrait une possibilité pour les individus et, avec elle, la possibilité de se passer plus aisément de la voiture personnelle. Nombre de lois ou concepts d'aménagement sont apparus pour promouvoir ces formes urbaines plus durables : la loi SRU (2000) incitant à « reconstruire la ville sur la ville » ; le ZAN en 2021 et son objectif éponyme de Zéro Artificialisation Nette en 2050 ; la mise en place des trames vertes et bleues pour assurer le cycle de vie des espèces animales et végétales, etc. Du côté des concepts d'aménagement, le mouvement du Urban village group de la fin des années 90 a été suivi par les concepts de ville à portée de main et plus récemment de ville du quart d'heure (Moreno, 2020). Tous visent à des accessibilités basées sur la proximité physique, de façon à pouvoir au maximum se passer de la mobilité carbonée, avec pour la ville du quart d'heure par exemple le souhait «de développer dans des périmètres du quart d'heure des services de proximité relatifs aux 6 fonctions sociales urbaines : habiter, travailler,

s’approvisionner, être en forme, apprendre, s’épanouir. » (Livre Blanc 2019, Chaire Ville du Quart d’heure).

Malheureusement, pour attrayants qu’ils soient, ces concepts ou récits demeurent pour l’instant peu opérationnels (Cremashi, 2022 ; Veltz, 2021) faute de préciser les moyens et conditions de possibilité de leur réalisation et faute de prendre en compte dans une perspective systémique les demandes nombreuses, et parfois contradictoires, des différentes catégories d’acteurs : on veut densifier pour limiter la consommation foncière, permettre le développement des transports en commun ou limiter le coût des réseaux techniques urbains, mais cette densification est rejetée par une partie de la population et elle rime aussi potentiellement avec îlot de chaleur urbain, réduction de la biodiversité urbaine, éloignement des populations à la nature ; on voudrait se passer de la vitesse de la voiture et de ses nuisances, mais on ne veut pas revenir sur les niveaux actuels d’accessibilité, sur les bas prix permis par les grands commerces distants accessibles en voiture, ni accroître la charge des équipements publics qu’il faudrait multiplier pour en assurer la bonne accessibilité sans voiture, etc.

Par ailleurs, on constate aussi que les réflexions contemporaines continuent de ne prendre suffisamment en compte le processus de coproduction entre forme urbaine et conditions des déplacements et plus spécifiquement leur vitesse (Peny, Wachter, 1999, Genre-Grandpierre, 2013). Vouloir revenir à plus de proximité sans agir conjointement sur l’offre de transport (en particulier routier), qui définit les comportements des individus et les stratégies des acteurs économiques, apparaît illusoire (Wiel, 2002). La logique des interactions produite par les réseaux routiers actuels, favorables à l’automobile, ne saurait donc être considérée comme un acquis. Elle doit au contraire être un levier de transformation de la forme et du fonctionnement des territoires urbains (Genre-Grandpierre, 2007, 2013).

On le voit, tendre vers des formes-fonctionnements des villes plus durables ne peut se limiter à une injonction à la proximité et/ou souhaiter un retour à des formes simples (ie denses et compactes), incapables de satisfaire des exigences multiples et parfois contradictoires. Fondamentalement, il s’agit donc de chercher un compromis, ce qui nécessite en premier lieu de préciser les attendus pour les formes urbaines souhaitées, puis de voir s’il existe une ou plusieurs formes-fonctionnements répondant à ces attendus, formes qui peuvent être théoriques ou construites en partant de l’existant pour dans une visée pratique minimiser le coût du changement. Ainsi, la question de la forme urbaine peut donc être posée comme un problème d’optimisation.

C’est dans cette perspective qu’ont travaillé depuis plusieurs années, l’UMR ESPACE et le Laboratoire d’Informatique d’Avignon (LIA) en développant notamment le logiciel Optidens (Genre-Grandpierre et al., 2021). Le principe de base est: dis-moi à quelle ville tu aspirés (en définissant des contraintes, locales ou globales, portant sur les niveaux d’accessibilité, de densité, de compacité, de constructibilité, de quantités de population ou d’aménités qui sont relocalisables, etc.), et Optidens te diras si cette ville est possible, avec quel degré de transformations nécessaires (quantités de population ou aménités à relocaliser et/ou à ajouter) et pour quel niveau minimal de vitesse des déplacements. L’idée est bien de parvenir à atteindre la vitesse la plus basse possible afin de rendre le recours à la vitesse automobile non obligatoire tout en permettant de répondre aux exigences spécifiées pour la forme urbaine. Optidens considère donc simultanément la localisation de la population, des aménités urbaines et le système de transport. La vitesse des déplacements n’est pas donnée. Elle est une des variables du problème. Ainsi, Optidens permet d’explorer les conditions de possibilité-faisabilité d’une ville lente, mais qui reste accessible.

Si le logiciel Optidens, innovant tant du point de vue de son concept que des méthodes d’optimisation qu’il mobilise, est déjà opérant, de nombreux travaux, tant thématiques que méthodologiques, seront à conduire dans le cadre de cette thèse pour que son utilisation puisse contribuer activement aux réflexions et à l’aide à la décision pour tendre vers des villes plus durables :

- Du point de vue thématique, il va s’agir de fixer, en toute connaissance de cause, les niveaux d’exigences souhaitées que les formes urbaines durables devraient respecter, car pour l’heure les simulations réalisées ont été basées sur trop peu d’observations empiriques. L’objectif est ici d’explorer le triptyque : *Exigences souhaitées pour des formes urbaines durables* (niveaux de PIS, de densité, de compacité, de relocalisations-ajouts d’aménités, degré de liberté dans la p transformation de la ville (à travers des PLU plus ou moins restrictifs par exemple) etc.) ↔ *vitesse minimale requise* ↔ *formes*

urbaines obtenues.

Plus précisément on cherchera par exemple à savoir :

- quel(s) doit(vent) être le(s) niveau(x) d'interactions sociales (PIS) dans la ville de demain et pourquoi, y compris au regard du niveau de performance économique des villes (Prudhomme and Lee, 1999). La fixation de ces seuils se fera en mesurant les PIS pour différents types de villes ou territoires, dans différents contextes géographiques, y compris internationaux, et en les reliant possiblement à différentes externalités économiques ou sociales.
- quel(s) niveau(x) de densité de population et de compacité du bâti minimum vs maximum où et pourquoi ? Là encore il s'agira de mesurer l'existant et d'en voir, par un travail bibliographique et d'entretiens auprès d'experts, les éventuelles externalités (par exemple environnementales en termes de climat urbain, de biodiversité, etc.). A l'inverse on pourra aussi explorer la compatibilité des exigences des réglementations (ZAN par exemple), ou des projets urbains (mise en place de trames vertes et bleues par exemple) avec les niveaux souhaités de PIS et les vitesses de déplacement conséquentes.
- quel(s) niveau(x) d'accessibilité à différentes aménités urbaines (commerces, services publics, etc.) et comment les atteindre en jouant sur leur nombre et leur localisation. Vouloir la ville à 15 minutes en termes commerciales est par exemple une chose, mais comment s'assurer que les commerces auront des clientèles suffisantes dans leurs aires de chalandise pour être viables économiquement ? Idem pour les autres aménités urbaines pour lesquels il faudra explorer les relations Nombre-Viabilité (possibilité)économique – accessibilité fournie

Dépasant les visions trop simples opposant la ville dense à la ville étalée, l'objectif sera notamment d'aboutir à un « catalogue » de formes urbaines reliées avec les attendus qui ont présidé à leur génération et aux vitesses minimales de déplacement qui permettent leur fonctionnement.

- Du point de vue méthodologique, il s'agira d'améliorer Optidens, au regard des formes urbaines simulées, qui peuvent pour l'heure être très éclatées si on n'intègre pas de limites de constructibilité. On cherchera en particulier à définir et intégrer de nouvelles contraintes en termes de contiguïté du bâti et de contact surface bâtie – surface non bâtie (qu'elle soit naturelle ou agricole), pour que non seulement les formes obtenues répondent à des exigences d'accessibilité, de densité, de compacité, mais aussi à des exigences au regard de la longueur des réseaux techniques, de la « ventilation des formes urbaines », de l'accessibilité aux espaces naturels, de la taille et compacité des espaces agricoles, etc. Cette intégration de contraintes géométriques et topologiques dans les méthodes d'optimisation constitue un défi, mais de récentes publications sur des domaines proches offrent de grandes perspectives Billionnet (2021).

Ainsi, l'objectif global de cette thèse, aux défis multiples tant du point de vue de l'aménagement urbain que de l'optimisation, est donc, en partant des formes existantes, de spécifier des jeux de contraintes réalistes pour simuler leur transformation en des formes urbaines plus durables et de les relier à des conditions de faisabilité et de possibilité de ces transformations. L'opérationnalisation d'Optidens doit en faire un outil pour l'aide à la réflexion sur le futur des villes et un outil pratique de l'aménagement, mobilisable par exemple dans le cadre de l'élaboration des documents de planification urbaine.

2- Profil du/de la candidat(e) :

Titulaire d'un master en géographie, urbanisme, économie le(la) candidat(e) aura un grand intérêt pour question de la durabilité des villes et plus spécifiquement celle des interactions transport-urbanisme.

Intéressé par la modélisation-simulation il(elle) aura des compétences en analyse spatiale (SIG notamment). Idéalement, il (elle) aura des compétences en programmation et en optimisation (langage Julia), mais qui ne constituent pas un prérequis. Autonome et créatif(ve), avec de bonnes qualités rédactionnelles, le(la) candidat(e) aura des dispositions pour le travail pluridisciplinaire

3- Opportunités de mobilité à l'international du/de la doctorant(e) dans le cadre de sa thèse :

Le projet de thèse étant partiellement lié un projet européen DUT (Driving Urban Transition) piloté par l'UMR ESPACE sur le site de Nice (dir G. Fusco) « the Evolutive Meshed Compact City. A pragmatic transition pathway to the 15-minutes city for European metropolitan peripheries" (2023-2026), des mobilités sont envisageables chez les partenaires du projet situés en Italie, Autriche et Suède.

4- Références bibliographiques

Batty M (2013) *The new science of cities*. Cambridge. MIT Press

Billionnet A. (2021) *Designing Protected Area Networks. A mathematical Programming Approach*. EDP Sciences.

Cremashi, M. (2022) *Ville du quart d'heure, ville des GAFA, Métropolitiques* [online]. Available at <https://metropolitiques.eu/Ville-du-quart-d-heure-ville-des-GAFA.html> (Accessed : 15 may 2023)

Da Cunha A, Knoepfel P, Leresche JP, Nahrath S (eds.) (2005) *Enjeux du développement urbain durable : transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*. PPU Romandes.

Dupuy G (1999) *La dépendance automobile*. Economica.

Farber, S., Neutens, T., Carrasco, J., and Rojas, C. (2014) «Social interaction potential and the spatial distribution of face-to-face social interactions». *Environment and Planning B: Planning and Design*, 41(6), pp 960–976.

Genre-Grandpierre C., (2007) « Des réseaux lents contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain », *l'Espace Géographique*, n°1, pp 27-39.

Genre-Grandpierre C. (2013) « La structure morpho-fonctionnelle des réseaux routiers : un levier d'action majeur pour une mobilité durable », in Brun G. (dir) *Ville et Mobilité. Nouveaux regards*. Collection « Méthodes et Approches », Economica.

Genre-Grandpierre, C., Melnikava, A., Gueye, S. and Michelon, P. (2021) « OPTIDENS: An optimization model to explore the conditions of possibility of slow but accessible urban areas », *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(4), pp 912–928.

Glaeser E (2011) *Triumph of the City: How Our Best Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. New York: Penguin Press

Handy, S. and Niemeier, D. (1997) «Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives», *Discrete Applied Mathematics*, 29(7), pp 1175–1194.

Moreno, C. (2020) *Droit de cité, de la « ville-monde » à la « ville du quart d'heure »*. Paris: Éditions de l'Observatoire.

Peny A., Wachter S. (1999) *Les vitesses de la ville*. Editions de l'Aube.

Prudhomme R and Lee C (1999) «Size, sprawl, speed and the efficiency of cities», *Urban Studies* 36(11), pp 1849–1858.

Urry, J. (2002) «Mobility and proximity», *Sociology*, 36(2), pp 255–274

Veltz, P. (2021) *Du "droit à la ville" à la "ville du quart d'heure", quelle régression !*, [online]. Available at www.liberation.fr/societe/ville/du-droit-a-la-ville-a-la-ville-du-quart-d-heure-quelle-regression-20210909_USPZOEQ5FNHWTE6VZKRJBXEX24 (Accessed: 15 may 2023)

Wiel M (1999) *La transition urbaine. Le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*. Mardaga.

Wiel M (2002) *Ville et automobile*. Paris: Descartes et Cie.

Zahavi Y and Talvitie A (1980) «Regularities in travel time and money expenditure». *Transportation Research Record* 750, pp 13–19.

J'ai informé le Directeur de mon unité du dépôt de cette proposition de sujet de thèse

Les sujets devront être adressés avant le 11 décembre 2023 midi aux adresses fr-agorantic@univ-avignon.fr et intermedius@univ-avignon.fr