

## APPEL A PROJETS RECHERCHE 2023

FEDERATION DE RECHERCHE AGORANTIC  
«CULTURE, PATRIMOINES, SOCIÉTÉS NUMÉRIQUES »

### Attention :

- Ne pas dépasser 5 pages
- Transmettre le fichier au format PDF intitulé : ACRONYME-AAP-blc-Agorantic-2023
- Envoyer le fichier à [agorantic@univ-avignon.fr](mailto:agorantic@univ-avignon.fr) **avant le 3 janvier 2023.**

Titre	URBANOR
Acronyme	Urban Operations Research
Nom du/des porteur(s)	Serigne Gueye et Cyrille Genre-Grandpierre
Laboratoires associés	LIA - ESPACE
Budget demandé	7720 €
Résumé  Max. 1 000 caractères espaces compris	<p>Pour tendre vers des villes plus durables, l'aménagement prône aujourd'hui un retour à la proximité entre les lieux de vie du quotidien, vue comme un moyen de sortir de la dépendance automobile (cf. le concept en vogue de « ville du quart d'heure »).</p> <p>Repasant du logiciel d'optimisation Optidens développé par l'équipe du projet en 2016 et qui permet de simuler des formes urbaines répondant à un jeu de contraintes en termes d'accessibilité, de densité, de compacité et de vitesse des déplacements, ce projet vise à son amélioration pour le rendre plus opérationnel en intégrant de nouvelles contraintes portant sur les formes urbaines obtenues. L'objectif est d'avoir un outil de test des conditions de possibilités de concepts comme la ville du ¼ d'heure, dont de nombreuses villes s'inspirent. Il s'agira notamment de rendre les formes urbaines obtenues par Optidens plus contiguës pour préserver la biodiversité et limiter le coût des réseaux techniques. Optidens est en outre mobilisé dans la réponse à l'appel à projet européen « Drive Urban Transition » portant sur la ville du ¼ d'heure auquel répond l'équipe d'Urbanor.</p>

### 1. Contexte, positionnement, objectif(s)

La ville se définit avant tout comme un potentiel d'interactions, c'est-à-dire comme une forme spatiale, une agglomération, qui permet à des individus d'interagir aisément, pour des coûts de transport limités, avec de nombreux autres individus au profil varié. C'est ce fort potentiel d'interactions, c'est-à-dire le fait de pouvoir entrer en contact avec une population nombreuse et variée en un temps limité, qui est l'essence même de la ville et qui permet l'émergence des économies d'agglomération et favorise l'innovation (Prudhomme and Lee (1999); Glaeser (2011)). Ce potentiel d'interactions dépend à la fois de la densité, avoir beaucoup de monde autour de soi, et de la vitesse des déplacements, pouvoir se déplacer rapidement pour atteindre en un temps donné le maximum d'individus. Jusqu'à l'émergence de l'automobile, qui a considérablement fait augmenter les vitesses de déplacement, c'est la densité qui a assuré le niveau de potentiel d'interactions dans les territoires urbains. C'était le temps de la ville dense et compacte, unique forme possible avec des vitesses de déplacement faibles (à pied principalement) pour atteindre un fort potentiel d'interactions. Avec la généralisation de l'usage de la voiture, qui a considérablement augmenté l'espace accessible en un temps donné, les villes se sont transformées. Il est devenu possible d'atteindre de forts niveaux de potentiel d'interactions avec moins de densité et de compacité, car le relais a été pris par la vitesse. Les villes ont pu changer de forme pour répondre aux aspirations des individus et des acteurs économiques en se « dédensifiant », en s'étalant, jusqu'à devenir

des formes plus complexes mélangeant, sur de grandes étendues, espace bâti, activités, espaces agricoles et naturels. C'est ce que M. Wiel a appelé le passage de la ville pédestre à la ville motorisée (Wiel, 1999).

Le problème de cette évolution, qui a vu la vitesse automobile se substituer à la densité pour assurer à chacun un fort potentiel d'interactions sociales et une bonne accessibilité à toutes les aménités urbaines (emplois, commerces, services), réside dans le fait qu'elle a conduit au phénomène de dépendance automobile (Dupuy, 1999). Sans la voiture, et la vitesse de déplacement qu'elle procure, nombre d'individus, en particulier ceux qui sont le plus loin des noyaux denses urbains, ne sont plus en mesure de réaliser leur programme quotidien d'activités, parce que leurs lieux de vie (emplois, commerces, loisirs) sont distants de leur domicile qui reste le pivot autour duquel s'organise le quotidien, et/ou, 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 d'accès acceptables. Rappelons que le temps de transport quotidien est quasi stable depuis le début de l'histoire de l'humanité, autour d'une heure trente (Zahavy, Talvitie, 1980), et que tous les gains de vitesse ont toujours été systématiquement réinvestis par les individus pour élargir leur choix (de localisation de domicile, d'emplois, de loisirs, etc.) et donc s'e-s-p-a-c-e-r plutôt que pour gagner du temps. Ainsi, avec le changement de nature du potentiel d'interactions et la substitution de la vitesse à la densité, les territoires sont devenus dépendants à l'automobile et subissent les conséquences de cette dépendance : consommation d'énergie, bruit, pollution, risque routier, coût de la mobilité, etc. La forte consommation foncière, qui est allée de pair avec le phénomène d'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, un consensus existe pour lutter contre ces territoires urbains fonctionnant sur la base de la généralisation de l'usage de l'automobile. On souhaite tendre vers des villes plus durables qui concilieraient des objectifs de préservation de l'environnement, de développement économique et de reproduction sociale (Da Cunha et al., 2005). Outre le développement d'une offre de transport en commun alternative efficace à la voiture, mais qui n'est pas partout possible et qui est dans tous les cas très coûteuse, la transition vers des territoires plus durables semble devoir avant tout passer par un travail plus fondamental sur la forme urbaine. Le principe général est de 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. Sans les détailler, de nombreux lois ou concepts d'aménagement se sont développés, et continuent de le faire, pour tendre vers des formes urbaines plus durables. Ainsi,

- dès 2000, la loi SRU (Solidarité et renouvellement urbain) incitait, entre autres choses, à « reconstruire la ville sur la ville » pour limiter la consommation foncière. Elle se double aujourd'hui de l'objectif ZAN (Zéro Artificialisation Nette), acté en 2021 par la loi Climat et Résilience et qui vise un solde neutre entre artificialisation des sols et renaturation – c'est-à-dire la restauration de leur fonctionnalité – à partir de l'année 2050
- suite au Grenelle de l'environnement, la mise en place des trames vertes et bleues a visé à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges pour que les espèces animales et végétales puissent circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer... et assurer ainsi leur cycle de vie. L'ambition était ici d'inscrire la préservation de la biodiversité dans les décisions d'aménagement du territoire.
- du côté des concepts d'aménagement, on trouve dès la fin des années 90 le mouvement du Urban village group, repris largement ensuite commercialement par les promoteurs, qui propose, comme le nom l'indique, de s'orienter vers des « villages urbains ». Plus récemment, et avec grand succès, c'est le concept de ville du quart d'heure qui a fait florès (Moreno). « Il s'agit de spatialiser les manques dans des périmètres du quart d'heure en ville et de la demi-heure en territoire peu dense et de développer 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)

Le principe général, tant des lois que des concepts d'aménagement qui visent à plus de durabilité, est de repenser la forme urbaine et les localisations des aménités de façon à pouvoir au maximum se passer de la mobilité carbonée, mais sans pour autant renoncer à de bons niveaux d'accessibilité.

## 2. Problématique, questionnement scientifique, axe(s) de la FR concerné(s)

Pour attrayants qu'ils soient, les concepts de villages urbains, de ville à portée de main, de ville du quart d'heure, etc., qui sont majoritairement portés par des architectes –urbanistes, n'en restent malheureusement pas moins pour l'instant peu opérationnels. Ils sont avant tout des mantras, des concepts de « marketing territorial », qui fixent une aspiration, un horizon, ce qui est déjà beaucoup, mais sans préciser les moyens de les atteindre. Un reproche important qui peut être fait à ces concepts est qu'ils ignorent le processus de coproduction entre forme urbaine et réseau de transport (et plus spécifiquement vitesse des déplacements). 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). En effet, nous avons pu montrer que la métrique des réseaux routiers actuels, qui favorise toutes choses égales par ailleurs l'efficacité des déplacements les plus longs, est intrinsèquement favorable à l'automobile et à la distanciation des lieux de vie et que cette métrique des réseaux actuels, et la logique des interactions qu'elle permet, ne saurait être considérée comme un acquis, mais qu'elle doit au contraire être un levier de transformation de la forme et du fonctionnement des territoires urbains (Genre-Grandpierre, 2007,2013).

Jusqu'à présent, les objectifs politiques et d'aménagement de retour à la proximité se heurte donc au fonctionnement intrinsèque de l'espace, à la logique actuelle des interactions. Il est donc obligatoire de considérer simultanément la forme urbaine et cette métrique des interactions, et plus particulièrement faire en sorte que la métrique des réseaux routiers permette que la rationalité individuelle (les choix de lieux de vie des individus) aille dans le même sens que la rationalité collective (le retour à la proximité). Par ailleurs dans la ville du ¼ d'heure, ou les « urban village », on vise à développer des services de proximité, des commerces par exemple, pour que chacun ait à proximité ce dont il a besoin, mais sans préciser comment. Un commerce a besoin pour vivre d'une quantité donnée de population. On ne peut donc pas les multiplier à l'infini. Se pose ainsi la question du « combien de commerces et où » pour pouvoir offrir la possibilité de la vie de proximité, et dans le même temps permettre aux commerces de vivre. Le raisonnement vaut aussi pour les services, les lieux de loisirs, etc. Revenir à plus de proximité dans les fonctionnements urbains rime aussi avec plus de densité et de compacité des formes urbaines. Or la densité et la compacité posent elles-mêmes des problèmes environnementaux ou d'acceptation : l'artificialisation des sols pose des problèmes de ruissellement et donc de risque d'inondation, la densité peut provoquer le phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain et elle est assez largement refusée par les individus, les formes compactes limitent l'accès à la nature de la population, qui est pourtant une aspiration forte des populations qui a été une des causes de l'étalement urbain, la densification, par exemple des dents creuses, réduit la biodiversité en ville, etc.

On le voit, prôner des formes simples (ie denses et compactes) ne permet pas de satisfaire des objectifs multiples et parfois contradictoires : permettre la proximité, mais refuser la densité, densifier, mais préserver la biodiversité, vouloir de la proximité dans les fonctionnements, mais considérer la métrique des réseaux comme un acquis, etc. Certains concepts, comme les formes fractales, permettent de dépasser certains discours trop simplistes sur la forme urbaine (Frankhauser, 2013). Elles peuvent en effet être des formes de compromis permettant de répondre à des objectifs multiples, parfois contradictoires, comme permettre l'accès à la nature tout en limitant la consommation foncière. Le problème est que ces formes fractales, multi-échelles, sont des formes mathématiques théoriques, tandis que l'aménagement doit composer avec les formes urbaines actuelles, marquées par une certaine inertie. Il ne s'agit pas de construire des villes ex nihilo, mais bien de transformer l'existant dans sa forme et dans son fonctionnement pour tendre vers plus de durabilité.

Ainsi, tendre vers la ville plus durable c'est fondamentalement chercher un compromis qui nécessite en premier lieu de préciser ce que l'on souhaite :

- quel est le niveau d'accessibilité souhaité à la population, aux emplois, aux autres aménités : combien d'individus, d'emplois accessibles au départ du domicile en 10, 15, 30 minutes ?
- quel est le niveau maximal de densité locale de population acceptable par la population : 25, 50, 100 habitants à l'hectare dans un périmètre de 200, 500, 700 mètres autour du domicile ?
- quel est le niveau d'accessibilité à l'espace non construit exigé : avoir un espace naturel de x hectares à moins de x mètres ?
- quelle est la place à laisser à l'agriculture pour que les circuits courts d'approvisionnement

puissent effectivement exister ?

- avec quels moyens de déplacement doivent pouvoir se faire les déplacements ?
- - etc.

Construire des territoires urbains durables, c'est donc fixer des objectifs à atteindre, parfois contradictoires, et trouver des formes et fonctionnements permettant de répondre à ces objectifs. Le problème peut donc être posé comme un problème d'optimisation, ce qui est rarement fait, au profit d'approches reposant sur l'élaboration de récits prospectifs, mais qui sont trop souvent trop peu ancrés dans la réalité de terrain et le contexte socio-économique.

### 3. Méthodologie.

Depuis plusieurs années, l'UMR ESPACE et le LIA ont travaillé sur la question des villes durables en la posant comme un problème d'optimisation. Ces travaux ont donné lieu à une thèse (Melnikava, 2016), à un logiciel « Optidens », sélectionné dans le cadre de l'opération Innovative SHS du CNRS, ou encore à une publication dans la prestigieuse revue d'aménagement Environment and Planning B (Genre-Grandpierre et al., 2020). La base de ces travaux est la suivante : dis-moi à quelle ville tu aspirés (en définissant des contraintes portant sur les niveaux d'accessibilité, de densité, de compacité, mais aussi de constructibilité, etc.) et les méthodes d'optimisation (ici le logiciel Optidens) te diras si cette ville est possible et avec quel niveau de vitesse des déplacements, l'idée étant de parvenir à avoir la vitesse la plus basse possible pour rendre l'usage de la voiture le moins nécessaire possible.

Pratiquement, la méthode consiste à modéliser la ville sous la forme d'une grille régulière de cellules carrées, à prendre les composants d'une ville existante ou théorique (nombre d'habitants, d'emplois, de commerces, etc.), et à (re)localiser optimalement, en mobilisant les méthodes de la recherche opérationnelle, tout ou partie de ces aménités, en s'imposant, ou pas, des contraintes de constructibilité, de façon à atteindre, lorsque c'est possible, les aspirations que l'on s'est fixées en amont. Si cette méthode très innovante a donné d'excellents résultats, elle reste néanmoins pour l'heure trop peu opérationnelle. En effet, trop peu de contraintes pèsent sur les solutions de formes urbaines obtenues qui peuvent être par exemple très éclatées, ce qui ne correspond pas à certains objectifs d'aménagement (préservation de la biodiversité) ou à certains objectifs économiques (limiter pour des raisons de coût la longueur des réseaux techniques, ou préserver des espaces agricoles importants et non morcelés pour permettre la production agricole dans de bonnes conditions).

Le succès actuel du concept de ville du ¼ d'heure (une chaire du même nom existe : <https://chaire-eti.org/semaine-ville-du-quart-dheure/> ; des villes, comme Paris, souhaitent mettre en place ce concept, un appel à projet européen Drive Urban Transition porte spécifiquement sur la ville du quart d'heure et sa faisabilité<sup>1</sup>), etc., nous amènent à reprendre et améliorer les travaux initiaux dans Optidens pour les opérationnaliser.

Ainsi, l'objectif de ce projet consiste à repartir du logiciel Optidens pour qu'il intègre dans ses résultats des contraintes sur les formes urbaines obtenues. Plus précisément, il s'agit de s'assurer que ces formes répondent non seulement aux aspirations individuelles et des acteurs économiques, mais aussi à celles des acteurs de l'aménagement : des formes peu éclatées, mais assurant de nombreux contacts avec la nature, des formes qui ne condamnent pas l'activité agricole, des formes qui assurent le maintien, voire le développement, de la biodiversité en ne construisant pas à certains endroits, mais aussi en ménageant des trames vertes conformément à la législation.

L'opérationnalisation d'Optidens doit en faire un outil pratique 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.

### 4. Résultats attendus et caractère innovant de la recherche

Les développements théoriques et pratiques portant sur les contraintes liées aux formes urbaines terminés, le logiciel sera testé sur différents cas d'étude : l'aire urbaine d'Avignon, en lien avec les travaux

<sup>1</sup> <https://jpi-urbaneurope.eu/driving-urban-transitions-to-a-sustainable-future-dut/>

de l'Agence d'Urbanisme d'Avignon, et la métropole Azuréenne.

En effet, la version améliorée du logiciel Optidens et son application à différents cas d'étude s'intègrent dans un projet européen DUT (Drive Urban Transition) associant des équipes italienne, autrichienne, suédoise et française qui est en cours de montage à l'UMR ESPACE (titre : The Evolutive Meshed Compact City. A pragmatic transition pathway to the 15-minutes city for European metropolitan peripheries).

Les résultats attendus du projet sont donc :

- un logiciel opérant permettant de tester pour différents jeux de contraintes et d'aspirations la faisabilité de la ville du quart d'heure et plus globalement d'un retour à la proximité physique dans les fonctionnements urbains. On peut même envisager une valorisation commerciale de ce logiciel, des premiers contacts ayant été pris pour la première version avec la SATT Sud Est.
- des tests de ce logiciel pour différents cas d'étude
- des publications en lien avec la question de la ville du quart d'heure

### 5. Dimension interdisciplinaire (champs disciplinaires associés) et cohérence par rapport à la thématique « Culture, Patrimoines, Sociétés Numériques »

Ce projet pluridisciplinaire, qui associe géographe-aménageur-informaticien s'inscrit dans l'axe Expérience et Mise en Récit de l'Urbain de la FR Agorantic.

Il pourra dans un second temps permettre des collaborations :

- avec les équipes de l'INRAE d'Avignon qui travaillent sur la planification agricole et la concurrence pour l'usage des sols, notamment dans le cadre du réseau de recherche international (RRI) Foncimed, qui est en cours de montage et dans lequel l'UMR ESPACE est partie prenante.
- avec la chaire de la ville du quart d'heure pour opérationnaliser le concept

Enfin, ce projet est un exemple qui pourra être repris dans le module de formation de l'EUR Intermédium « Aménagement et Optimisation » que nous souhaitons mettre en place.

### 6. Partenariats extérieurs envisagés

- Projet Européen DUT : The Evolutive Meshed Compact City. A pragmatic transition pathway to the 15-minutes city for European metropolitan peripheries
- Chaire de la ville du quart d'heure (<https://chaire-eti.org/semaine-ville-du-quart-dheure/>)
- INRAE Avignon

Budget (€)*		
	Breve description	Montant
Missions	Colloque de valorisation	2500
Consommables, petits matériels**		
Organisation de réunions		
Stages***, vacations, prestations	Stages étudiants (9 mois)	5220
Budget total		7720
Co financements le cas échéant		
Budget demandé à Agorantic		7720
Recettes extérieures		

\* Veuillez modifier les catégories de dépenses si besoin – ajoutez/supprimez des lignes à votre convenance

\*\* Petit matériel ne dépassant pas les 600€

\*\*Gratification de stage obligatoire au-delà de 2 mois – prévoir environ 580€ par mois

**NB : si le projet a déjà fait l'objet d'un financement lors d'un précédent AAP : justifier la nouvelle demande et présenter les évolutions du projet.**

## Bibliographie

Da Cunha A, Knoepfel P, Leresche JP, Nahrath S (eds.) (2005) : Enjeux du développement urbain durable : transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 471 p.

Frankhauser P (2013) : La ville fractale – un concept d'aménagement multi-échelle" in : BRUN, G (Ed). "Ville et mobilité - Nouveaux regards de la recherche", Collection « Méthodes et Approches » du Predit, Economica, pp. 85-99

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

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, Michelon P (2020) . 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*.

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

Melnikava A (2016) *Elaboration de méthodes d'optimisation de la densité d'activité humaine pour des territoires urbains*, Thèse de doctorat, Avignon Université

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

Wiel M (1999) *La transition urbaine. Le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*, Mardaga , 149 p.

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

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: 13–19.