

**Proposition de communication pour les
2e Rencontres Francophones Transport Mobilité (RFTM)
Montréal, 11-13 juin 2019**

Titre :

L'apport de la théorie des graphes pour l'étude de la morphologie urbaine et des mobilités douces

Auteur(s) :

Aurélia IGNATZ, Doctorante, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,) UMR 7362 : aurelia.ignatz@live-cnrs.unistra.fr

Arnaud PIOMBINI, Maître de conférences, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,), UMR 7362 : arnaud.piombini@live-cnrs.unistra.fr

Cyril MEYER, Ingénieur d'études apprenti, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,) UMR 7362 : cyril.meyer@live-cnrs.unistra.fr

Grzegorz Skupinski, Ingénieur d'étude, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,) UMR 7362 : grzegorz.skupinski@live-cnrs.unistra.fr

Christophe ENAUX, Professeur, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,) UMR 7362 : christophe.enaux@live-cnrs.unistra.fr

Dominique BADARIOTTI, Professeur, Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE,) UMR 7362 : dominique.badariotti@live-cnrs.unistra.fr

Mots-clés : Mobilité douces ; Morphologie urbaine ; Graphes morphologiques et fonctionnels ; boucles de déplacements.

Résumé :

Les objectifs de mobilité durable se déclinent depuis les années 1980 dans les documents d'urbanisme français. Ces objectifs devaient permettre d'atteindre un équilibre durable entre les besoins de mobilités des habitants et la protection de leur environnement et de leur santé¹ ou plus récemment, la Loi d'Orientation des Mobilités qui vise toujours une mobilité plus durable avec des solutions alternatives à la voiture individuelle pour tous². Par l'introduction de la mobilité durable dans les principes d'urbanisme et de ville durable de la Charte d'Alborg (1994), l'importance du développement des modes de déplacement non polluant pour les milieux urbains, n'est plus à démontrer. Toutefois, la traduction territoriale des objectifs de ces lois se heurte à une organisation urbaine adaptée à l'usage de la voiture individuelle (Desjardins, 2017).

¹ Loi d'orientation sur les transports intérieurs (1982). Les PDU prennent un caractère obligatoire avec la Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (1996).

² Le projet de Loi d'Orientation des Mobilités (LOM), élaboré suite aux Assises Nationales de la mobilité a été présentée en Conseil des Ministres le 26 novembre 2018.

Le débat est encore vif sur la forme des villes qui influencerait le plus positivement sur les modes transports. Pour certains, au-delà de l'opposition ville dense - écologiquement durable - et ville étalée – socialement durable -, la réponse aux problèmes induits par la circulation automobile seraient à trouver dans une ville cohérente qui reste à définir (Massot, Orfeuill, 2007).

Pour ce faire, il faut pouvoir évaluer les différents déplacements qui forment la mobilité quotidienne de chacun. Une journée type consiste en une succession d'activités situées souvent à différents endroits (De Witte et al., 2013). Les boucles de déplacements sont donc au centre de notre recherche car elles retranscrivent toute la complexité des comportements de mobilité qui, ne comportent plus seulement des trajets pendulaires domiciles-travail mais présentent des stratégies individuelles pour rentabiliser les temps de déplacement dans une organisation urbaine donnée. L'expression « boucle de déplacement » peut être définie comme l'ensemble des déplacements réalisés par une personne entre le départ et le retour au domicile (CEREMA, 2014). Etudier ces boucles permet de faire ressortir des catégories de comportement de mobilité en termes de mode et de choix de localisation

En outre, nous nous appuyons sur l'idée qu'il existe un lien étroit entre la répartition spatiale des activités et les déplacements du quotidien. A l'échelle intra-urbaine, les déplacements se distribuent spatialement en fonction des activités et ressources présentes dans les différents quartiers urbains, d'où une recomposition des villes grâce à la vitesse des transports motorisés mais également par la spécialisation fonctionnelle des quartiers (quartiers résidentielles, zones industrielles, centres commerciaux, etc.).

Méthodologie mobilisée

Nos travaux partent des recherches précédemment menées sur le modèle REMUS. Ce modèle représentait l'espace urbain par des graphes mathématiques afin d'explorer les proximités réelles entre immeubles en suivant le dessin de la voirie pour un mode de transport donné et une distance seuil. Son objectif principal était donc de caractériser la morphologie de tissus urbains à partir d'indicateurs de graphes. En effet, les quartiers sont aujourd'hui différenciés morphologiquement du fait de l'histoire, des courants successifs en urbanisme mais aussi par la succession des évolutions technologiques en matière de mobilité. En témoigne par exemple le passage « de la ville piétonne [...], à la ville ferrée et enfin à la ville automobile » (Chalas, Paulhiac, 2008) ce qui a fortement orienté le tracé des rues entraînant des différenciations historiques entre les quartiers.

Depuis 2018, nous travaillons au développement de l'outil MoGUS (Model Generator & analyser for Urban Simulation), qui reprend en enrichit le principal objectif de REMUS, à savoir la génération et l'analyse de morphologies urbaines. Les objectifs de ce logiciel sont de deux types :

- la génération de villes théoriques avec différents type de semis (bâtiments) et de réseaux (routes) pour tester l'efficacité relative de différentes formes urbaines,
- l'analyse d'espaces urbains avec la création d'indicateurs locaux et globaux de graphes basés sur la morphologie du réseau, la disposition des bâtiments ainsi que les fonctions qu'ils hébergent.

Notre présentation portera sur ce deuxième point. Après avoir décrit la génération d'un graphe à l'échelle de l'Eurométropole de Strasbourg (qui compte trente-trois communes) où chaque sommet correspond à un bâtiment caractérisé par les fonctions qui s'y trouvent

(commerces, habitations, activités de loisir, etc.), nous proposerons une méthode d'évaluation des morphologies territoriales et urbaines. Les mesures proposées permettront notamment de faire le lien entre la localisation des activités et les comportements de mobilités douces induits.

A terme, nous souhaitons proposer des solutions de reconfiguration territoriale qui pourraient dynamiser la mobilité non-motorisée. Dans le cadre de cette communication nous présenterons les premiers résultats de cette étude morpho-fonctionnelle.

Référence :

CERTU, 2008, L'enquête ménages déplacements « standard CERTU » : Guide méthodologique, Paris, Ed. CERTU, 204 p.

Chalas Y., Paulhiac F., 2008, La mobilité qui fait la ville. Paris, Ed. CERTU, 326 p.

Desjardins X., 2017, Urbanisme et mobilité. De nouvelles pistes pour l'action, Coll. « Sociétés & Mobilités ». Paris, Ed. La Sorbonne, 225 p.

De Witte A, Dobruszkes F., Hollevoet J., Hubert M., Macharis C., 2013, "Linking modal choice to motility: A comprehensive review". In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 49, [En ligne], Pages 329-341, ISSN 0965-8564, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.009>.

Dupuy G., 1999, La dépendance automobile : symptômes, analyses, diagnostic, traitements. Paris, Ed. Anthropos, Coll. Villes, 160 p.

Gonzalez-Feliu J., Ambrosini C., Gardrat M., Routhier J.-L., 2012, « Comprendre les chaînes de déplacements pour l'approvisionnement des ménages : une approche empirique ». *Revue française de gestion industrielle, Association française de gestion industrielle*, 31 (3), [En ligne], pp.105-122. <halshs-00720085>

Mathon S., Saby L., 2016, « Chaîne du déplacement, universalité et proximité : un enjeu de renouveau du modèle de mobilité », In : *Espace populations sociétés* [En ligne], 2016/2. URL : <http://journals.openedition.org/eps/6273>.

Massot M.-H., Orfeuill J.-P., 2007, « La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique ». In: *Les Annales de la recherche urbaine, N°103. La ville dans la transition énergétique*. [En ligne], pp. 18-29. DOI : <https://doi.org/10.3406/aru.2007.2710>.

Pouyanne, G., Ierso, I.G., 2004, « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction mobilité-forme urbaine. Méthodologie et premiers résultats ». In: *Cahiers scientifiques du transport*, vol 45, [En ligne].