

REPENSER LE PARTAGE DE L'ESPACE PUBLIC POUR UN HYPERCENTRE MARCHABLE

Aniss M. Mezoued & Quentin Letesson

UCL-LOCI - BSI-BCO

► Original Research

FR

Le présent article vient enrichir de manière cumulative la réflexion sur l'hypercentre de Bruxelles et notamment sur les questions de mobilité. Il propose des pistes concrètes pour mettre en œuvre le changement de paradigme annoncé par le piétonnier, à savoir le passage d'un urbanisme de la vitesse et du flux à un urbanisme de la lenteur et de l'appropriation de l'espace public par les différents usagers. Ceci passe dans un premier temps par le développement d'un outil d'évaluation de l'hospitalité de l'espace public à la marche qui se décline également en un outil de projet permettant d'identifier des actions concrètes pour chaque « type de métrique ». Ensuite, le texte propose, suite à une analyse de la syntaxe spatiale de Région de Bruxelles-Capitale, de prioriser l'action sur le réseau dans la perspective ultime de rendre l'ensemble de l'espace public hospitalier à la métrique pédestre. Le travail présenté ici est une partie des résultats de la recherche « Brussels Slow Metropolis » qui fera l'objet d'autres publications plus détaillées.

EN

This article complements and finetunes the reflection on the hypercentre of Brussels and on mobility issues in particular. It proposes concrete ways to implement the paradigm shift announced by the new pedestrian zone, which becomes the driver of a transition from an "urbanism of speed and flow" to an "urbanism of slowness" and improved appropriation of public space by all types of users. The first part presents the analytical tool that has been developed to evaluate to what degree public spaces are pedestrian friendly. This tool is also a project-oriented tool, which supports the identification of concrete actions for each "type of metric". The second section of the text proposes a prioritization of interventions on the network to make the entire public space more pedestrian friendly. This prioritization is based on space syntax analyses of Brussels Capital-Region. The work presented here relies on some results of the research "Brussels Slow Metropolis" which will be the subject of other more detailed publications.

NL

Dit artikel verrijkt en vult de reflectie rond het hypercentrum van Brussel verder aan, en de mobiliteitskwesties in het bijzonder. De voetgangerszone kondigt een verschuiving aan naar een nieuw paradigma. Deze bijdrage stelt een aantal concrete pistes voor zodat de voetgangerszone de voortrekker kan zijn in de transitie van een "stedenbouw van snelheid en flux" naar "een stedenbouw van traagheid", maar ook in de transitie naar een betere toe-eigening van de publieke ruimte door verschillende gebruikers. Het eerste deel stelt het analytische instrument voor dat werd ontwikkeld om na te gaan in welke mate een publieke ruimte uitnodigend is voor voetgangers. Tegelijkertijd is dit ook een ontwerp-gericht instrument, dat het identificeren van concrete ingrepen voor "elk soort metriek" ondersteunt. Het tweede deel stelt een aantal prioritaire acties rond het voetgangersnetwerk voor, zodat de publieke ruimte in haar geheel meer voetgangersvriendelijk wordt. Deze prioritering is gebaseerd op de methode van een space-syntax analyse van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Dit werk is gebaseerd op enkele resultaten van het onderzoek "Brussels Slow Metropolis", waarover meer gedetailleerde publicaties zullen verschijnen.

Introduction : Bruxelles, vers une ville marchable ?

Depuis la révolution industrielle, la vitesse a fait l'objet d'une valorisation intense qui a eu de lourdes conséquences sur la transformation des villes et des territoires. À Bruxelles, certainement plus qu'ailleurs, cette valorisation a profondément transformé l'espace, les formes urbaines et les pratiques. La logique de fluidité automobile a régné en maître pendant plusieurs décennies et continue, malgré les évolutions de la pensée urbaine contemporaine, à conditionner certaines actions urbanistiques et décisions politiques [Hubert, 2008]. Les conséquences négatives de ce paradigme de la vitesse, intrinsèquement lié à la prévalence de l'automobile, sont pourtant connues de tous : congestion des voies de circulation, espaces publics peu agréables, pollution de l'air, infrastructures lourdes qui créent des barrières et de la fragmentation [Graham et Marvin, 2001 ; Héran, 2011]. Ces processus ont largement contribué à impacter négativement tant les territoires que les modes de vie [Christie, 2018 ; Mongin, 2013].

De ce fait, et depuis quelques années, « une tradition intellectuelle a fait émerger progressivement un faisceau de critiques contre le mythe des bienfaits “naturels” de la vitesse » [Desjardins, 2015]. Ainsi, le concept de lenteur a progressivement émergé dans les débats contemporains sur les modes de vie et de consommation dans un premier temps, pour s'étendre ensuite à d'autres domaines dont celui de la ville. La *Slow City (Cittaslow)* s'y présente comme une des réponses possibles aux enjeux aussi bien environnementaux que sociétaux. Elle contribuerait à favoriser un développement durable [Dogrusoy et Dalgarikan, 2011 ; Cho, 2011] et une redécouverte sociale de la culture des lieux [Knox, 2005 ; Dogrusoy et Dalgarikan, 2011].

Cependant, cette « ville lente », annoncée comme une des solutions possibles pour une transition vers des territoires plus durables, concerne, dans la plupart des cas, des villes de petite taille (de moins de 50 000 habitants). Lorsqu'elle est pensée à l'échelle des grandes villes, elle passe souvent, voire exclusivement, par des actions localisées en termes de mobilité qui impliquent la mise en œuvre d'espaces piétons dans les lieux centraux ou autour des gares. Des réseaux de mobilité lente/douce/active sont également

développés, mais dans une logique ségrégative des modes de transports, avec d'une part des réseaux rapides et d'autre part des réseaux lents [Tjallingii, 2015 ; Fériel, 2013]. Il en ressort donc que penser la lenteur à l'échelle des grandes villes, sans exclure la possibilité d'aller vite et en sortant d'une logique exclusivement ségrégative, constitue un des enjeux majeurs de la réflexion autour de ce changement de paradigme en termes de mobilité. Ceci est au cœur la réflexion menée dans le cadre de la recherche « *Brussels Slow Metropolis* »¹ de laquelle sont issus les quelques résultats présentés dans ce texte.

Partant de ces considérations, nous proposons dans cette recherche de questionner les conditions d'un urbanisme de la « lenteur » pensé à l'échelle des grandes villes et dans une logique non ségrégative des modes de transports. À partir d'une conception de la ville comme « la rencontre itérative entre l'activation du potentiel de mobilité des acteurs et l'hospitalité des espaces urbains à leurs projets » [Kaufmann et Faith Strelec, 2011 ; Kaufmann, 2014], nous proposons de penser la *Slow City* à partir de la matérialité des espaces de mobilité et de leur capacité à activer des potentiels de mobilités dites actives ou douces.

Dans cette optique, nous souhaitons tester l'hypothèse suivante : pour que les espaces de la ville soient hospitaliers au type de mobilité évoqué ci-dessus, il faut que l'ensemble des aménagements des espaces publics prennent pour référence la métrique piétonne. Dans cette hypothèse, inspirée des travaux de Marc Wiel [1999] et de Jacques Lévy [2008], on ne se focalise pas tant sur la marche que sur la « métrique » qui y est associée, c'est-à-dire le mode de gestion de la distance et des pratiques de l'espace centré sur les piétons. Ainsi, l'ensemble des modes de transports mécanisés ou non mécanisés, publics ou privés, collectifs ou individuels sont pensés, et leurs espaces aménagés, en fonction de la métrique piétonne et non de leur propre métrique. Le piéton devient, dans cette configuration, un usager prioritaire de l'espace public en remettant l'être humain au centre du dispositif de mobilité et en contribuant à la construction de villes durables et à l'échelle humaine [Gehl, 2010 ; voir également Terrin 2011].

C'est à partir de ce travail de recherche, appliqué au territoire de la Région bruxelloise, que nous proposons ici de contribuer au débat et à la réflexion sur la nouvelle figure de l'hypercentre qui dépasse la

¹ Brussels Slow Metropolis est une partie expérimentale du projet postdoctoral de Aniss M. Mezoued « Toward Slow Metropolis ? » mené entre l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne et l'Université catholique de Louvain, et financé par une bourse d'excellence de la Fédération Wallonie-Bruxelles internationale (2015-2017). Quentin Letesson et Maïté Dewasme ont contribué au projet dans le cadre de leur stage de fin d'études et leur TFE du Master de spécialisation en urbanisme et aménagement du territoire de l'UCL. Prof. Vincent Kaufmann (EPFL) et Prof. Bernard Declève (UCL) ont également contribué au débat et à la réflexion sur le sujet.

figure dominante du centre historique, ledit *Pentagone*. Cette dernière est au cœur des travaux récents de *Brussels Centre Observatory* du *Brussels Studies Institute* (BSI-BCO) et notamment de la *Masterclass* organisée en janvier dernier (2018) en partenariat avec *perspective.brussels* [voir à ce sujet le texte de De Visscher, Mezoued et Vanin, 2018, dans ce portfolio]. Ces travaux montrent la nécessité d'élargir, en partant du projet du piétonnier du centre-ville, la focale d'analyse d'une part, et d'affirmer et de clarifier la vision pour cet espace et pour le changement de paradigme annoncé par les porteurs de projet d'autre part [Hubert et al, 2018]. En ce sens, le texte de Pierre Vanderstraeten et Eric Corijn [2018, repris dans ce portfolio], pose les bases de cette réflexion. En plus de définir les contours de cet hypercentre et une hiérarchie des centralités bruxelloises, ils esquissent une proposition de maillage d'espaces publics donnant la priorité au piéton. Pour eux, « le succès de ce maillage piéton structurant dépendra étroitement d'une organisation globale des déplacements tendant à une forte réduction de la pression automobile à laquelle une structure polycentrique régionale et métropolitaine pourra contribuer » [Vanderstraeten et Corijn, 2018].

Le texte proposé ici s'intéresse spécifiquement à ce maillage piéton à l'échelle de l'hypercentre. Nous le considérons comme la clé de voute de ce changement de paradigme en termes de mobilité. La pièce maitresse d'un dispositif plus complexe qui implique à la fois une refonte du système de transport en commun, une reprogrammation des espaces publics et des bâtiments, une organisation des centralités et des activités, etc. Sa mise en place devrait permettre de renforcer le transfert modal qui semble s'opérer suite à la piétonnisation des boulevards centraux [Keserü, et al., 2018]. Il devrait permettre en plus du report modal de l'automobile vers les transports en commun, un report vers la métrique pédestre pour des déplacements de courte et de moyenne distance, soit à l'échelle de l'hypercentre.

Cette proposition de maillage piéton n'est pas sans rappeler un certain nombre de projets en cours ou à l'étude dans la Région bruxelloise. Le Plan d'accessibilité de la voirie et de l'espace public (PAVE)² partie du Plan Piéton Stratégique 2012-2020, par exemple, développé par Bruxelles Mobilité [2012], propose déjà un réseau piéton structurant et les moyens pour les communes de le mettre en œuvre

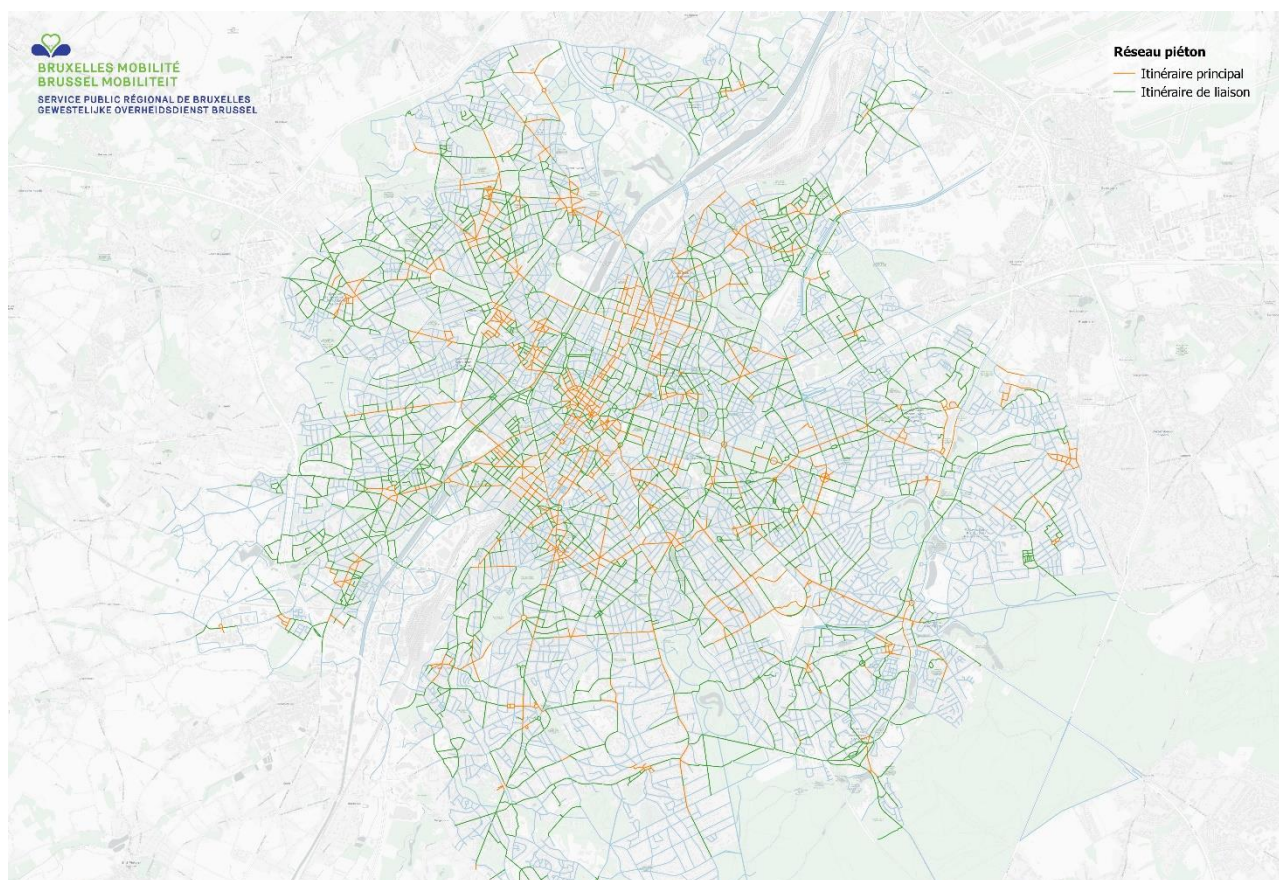


Figure 1: Maillage piéton proposé par Bruxelles Mobilité. Source : Bruxelles Mobilité, 2017.

² <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/plans-daccessibilite-de-la-voirie-et-de-lespace-public-pave>

(figure 1). Il s'inscrit dans la volonté de la Région de faire de Bruxelles une ville marchable. À cela, nous pouvons ajouter le RER vélo³, ou encore des initiatives plus récentes telles que Bye-Bye Petite Ceinture⁴ qui vise, entre autres choses, à réduire l'effet de barrière mentale et infrastructurelle, matérialisé par les limites du Pentagone et à fluidifier ainsi les franchissements piéton et cycliste. Citons également STAPAS⁵, document réalisé par l'asbl *Tragen Wegen* pour le compte de Bruxelles Mobilité et qui reprend le réseau des voies piétonnes et/ou agréables pour le piéton. Enfin, nous pouvons citer les nombreuses initiatives de piétonnisation ou de semi-piétonnisation d'espace public au bord du Pentagone : Madou, Chaussée d'Ixelles, etc. Ces initiatives doivent, selon nous, faire l'objet d'une seule et même réflexion pour laquelle il faut se donner les moyens d'objectiver les choix de tracés, de priorité et de type d'aménagements à réaliser.

Sur la base des travaux menés dans le cadre de la recherche «Brussels Slow Metropolis», nous proposons de présenter ici des outils d'analyse et de projet, ainsi qu'une méthode et des pistes pour concrétiser la mise en œuvre de ce maillage piéton. Nous y proposons de repenser le partage de l'espace public par les différentes métriques d'une part, et de prioriser l'action sur le réseau d'autre part. Le texte offre donc à la fois des outils d'analyse et d'aide à la décision et une proposition concrète de maillage et de type d'actions à mener.

1. Méthodologie

Le travail de recherche que nous avons réalisé se base sur deux méthodes de travail que nous mettons en relation. La première est la création d'un outil d'évaluation de l'hospitalité de l'espace public à la marche. La seconde est l'analyse de la syntaxe spatiale. Dans les deux cas, nous nous inscrivons dans la lignée des travaux initiés par Kevin Lynch [1960] et Jane Jacobs [1961] qui établissent une relation entre les formes de la ville et les pratiques urbaines et de mobilité qui y prennent place. Cette idée de départ, devenue un postulat, s'est renforcée depuis une vingtaine d'années avec de nombreux travaux empiriques qui ont questionné la relation entre l'environnement bâti et ses caractéristiques d'une part, et les pratiques individuelles et collectives de mobilité d'autre part [Rodríguez et Joo, 2004]. Ils ont eu pour objectif d'identifier les attributs clés de l'espace qui définissent son hospitalité pour tel ou tel type de pratique de mobilité. Ces travaux se sont intéressés à un nombre important de typologies urbaines et de types de quartiers en étudiant les formes et les usages du sol, les formes du bâti, le

réseau des voies, le paysage, le mobilier urbain, le design de l'espace public, etc. [Cervero et Radisch, 1996; Cervero et Kockelman, 1997; Rodríguez et Joo, 2004; Newman et Kenworthy, 2006; Foltête et Piombini, 2007; Genre-Grandpierre et Foltête, 2003; Frank et al., 2010; Pafka et Dovey, 2017; Parsons Brinckerhoff Quade et Douglas et al., 1993; Peiravian et al., 2014]. Le format de cet article ne nous permet pas d'aborder ces études en détail ou de développer *in extenso* les analyses que nous avons menées à bien dans la cadre du projet de recherche [voir cependant Letesson, 2018 pour une description détaillée]. Nous souhaitons donc ici mettre avant tout l'accent sur les résultats obtenus et les mettre en lien avec la dynamique de recherche-projet du *BSI-Brussels Centre Observatory* autour de la figure de l'hypercentre.

Analyse de l'hospitalité des espaces publics à la métrique pédestre

Ce premier travail questionne le partage de l'espace public en établissant la synthèse des configurations des espaces liés à l'aménagement de chaque mode de transport. Nous avons travaillé sur la matérialité des lieux, pour évaluer la marchabilité de l'espace réservé à chaque mode de transport et afin d'en établir la synthèse pour l'ensemble de l'espace public. Ce travail a été réalisé pour l'ensemble du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale sur la base des données SIG issues de UrbIS, de la STIB, de Bruxelles Mobilité et d'Open Street Map. Un travail de vérification de terrain ou à partir de *Google Street View* a également été réalisé.

Afin d'aborder de manière aussi systématique que possible la question du partage de l'espace urbain, nous avons conçu une grille reprenant les différents modes de transport et permettant de les classer en fonction des rapports plus ou moins conflictuels qu'ils entretiennent avec la métrique piétonne. Ainsi, pour chaque mode de surface (piéton, vélo, tram, bus et voiture), le tableau reprend 4 niveaux correspondant à des aménagements urbains allant du plus favorable au moins favorable aux circulations piétonnes (figure 2). En d'autres termes, la grille classifie l'espace public occupé par chaque mode de transport en fonction de sa marchabilité et de son hospitalité à la marche. Malgré qu'ils ne soient pas strictement assimilables l'un à l'autre, ces concepts recouvrent néanmoins une même réalité que l'on pourrait définir par le degré de prégnance de la marche en tant que métrique au sein de l'espace public. Des notions de perméabilité et de sécurité présidèrent majoritairement à ces choix en parallèle d'une prise en compte de l'adhérence des différents modes de transport, c'est-à-dire de leur capacité à multiplier les points de contact avec le territoire [Mezoued, 2016].

³ <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/se-deplacer/velo/le-rer-velo>

⁴ <http://byebye.petiteceinture.be>

⁵ <https://www.stapas.be>

Des facteurs connexes tels que les limitations de vitesse, ainsi que les règles de priorités dans le franchissement des rues furent également prises en compte. L'étape suivante eut pour objectif de reporter sur ArcGIS ces classes d'entités et en particulier leurs tables attributaires sur un système d'axes commun correspondant à l'axe médian longitudinal des polygones de voiries définis par la Région de Bruxelles-Capitale (UrbIS). Cette opération de fusion des données spatiales avait pour objectif principal de pouvoir identifier, cartographiquement, chaque tronçon de voirie en fonction de son caractère plus ou moins favorable au déploiement de la métrique piétonne, et ce, en prenant en considération simultanément tous les modes répertoriés. Sans rentrer ici dans le détail des calculs de la grille qui sera repris dans un article lui étant dédié, nous avons attribué à chaque tronçon lié à chaque mode une valeur échelonnée de 1 à 4, du moins au plus respectueux de la métrique piétonne. Une moyenne normalisée est ensuite réalisée afin d'établir la synthèse des différents modes présents sur le même tronçon de voirie. Ce faisant, chaque segment de voirie est doté d'une valeur normalisée comprise entre 0,25 et 1. Aussi, plus la valeur d'un segment est proche de 1, plus ce tronçon de voirie permet, d'après nos critères, un partage de l'espace favorable au déploiement de la métrique piétonne.

Le produit final de l'analyse géomatique se présente sous la forme d'un tableau d'hospitalité à la marche de chaque métrique (figure 3) et d'une carte globale (figure 4).

Afin d'affiner cette approche, nous avons souhaité intégrer divers éléments permettant de mieux apprécier l'impact de certains aménagements urbains sur la métrique piétonne. Ces derniers sont répartis en *adjuvants* et *opposants*. Quand ils sont présents sur un tronçon de voirie, les adjuvants, tels que la présence d'arbres, d'éclairage public, de bancs, de passages piétons distants de feux de signalisation sur voies de circulation classiques (50km/h et plus), de sas cyclistes, ainsi que d'arrêts de transport en commun ajoutent un bonus à la valeur normalisée de ce segment. Les opposants quant à eux, tel que la présence de pavés ou les ruptures qu'occasionnent au sein du système viaire le tracé des voies ferrées, du métro et les ouvrages d'art y étant liés (ponts, tunnels, etc.), pénalisent conséquemment la valeur normalisée. Pour finir, Bruxelles étant une ville particulièrement accidentée, nous avons également tenté d'intégrer le relief aux facteurs modifiant la valeur normalisée⁶. Il en résulte une carte finale de la Région de Bruxelles-Capitale qui synthétise l'ensemble de ces éléments et qualifie l'espace public bruxellois en fonction de l'hospitalité de ses aménagements à accueillir des mobilités lentes et particulièrement piétonnes (figure 5).

Analyse de la Syntaxe Spatiale de Bruxelles

Peu d'approches socio-spatiales sont aussi polémiques que la syntaxe spatiale [Netto, 2016 ; Pafka, 2017]. Malheureusement, dans le cadre de cet article, nous ne pouvons pas rendre justice aux débats théoriques et méthodologiques l'ayant concerné [voir Letesson, 2018 pour une approche détaillée]. De manière générale, de nombreuses études ont cependant établi qu'il existe un rapport étroit entre la configuration spatiale et des mouvements observés qu'ils soient piétons [Hillier et al. 1993 ; Peponis et al. 1989 ; Hillier et Iida 2005 ; Foltête et Piombini 2007 ; Hillier et al. 2007] ou véhiculaires [Penn et al. 1998a-b].

C'est conscient de ses limites et des opportunités qu'elle offre que l'analyse de la syntaxe spatiale fut intégrée au projet de recherche « Brussels Slow Metropolis ». Cependant, il convient de préciser qu'à ce stade de la recherche, son emploi reste relativement élémentaire. En effet, le procédé classique d'une étude de la syntaxe spatiale se déroule en trois temps. Premièrement, des observations de terrain renvoyant souvent à des comptages de flux pédestres et/ou véhiculaires sont compilées. Dans un second temps, le plan segmentaire est construit sur base du réseau viaire et les mesures quantitatives sont générées. La troisième étape consiste en la mise en parallèle du produit des deux premières démarches, et en l'établissement des corrélations statistiques entre les données obtenues.

Or, à l'heure actuelle, nous ne disposons pas encore des données relatives à des déplacements effectifs au sein de la Région bruxelloise. Bien que des comptages existent, ils concernent souvent des portions spécifiques de la ville et n'ont pas nécessairement été réalisés et collectés d'une manière qui permette leur mobilisation en regard des données chiffrées de la syntaxe spatiale. À ce titre, notre utilisation de la méthode est donc exploratoire et gagnera certainement à être étoffée. En soi, cela ne discrédite pas nécessairement l'approche proposée et ce, pour trois raisons. Premièrement, comme nous l'avons évoqué, il existe une base scientifique substantielle attestant de la corrélation forte – au sein de nombreuses villes – entre les mesures syntaxiques et les mouvements urbains. Deuxièmement, la visée exploratoire de ce travail signifie que l'utilisation de la syntaxe spatiale en amont d'un travail de terrain peut être justifiée par la nécessité d'isoler, au sein du réseau viaire bruxellois, des zones présentant un profil syntaxique particulier et présentant donc des cas d'étude potentiellement intéressants

⁶ Les pentes > 5,1 % et < 14,9 % ne recevant par conséquent ni bonus, ni malus.

	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
Piéton	 Espace piéton exclusif Zones piétonnes / sentiers / chemins piétons	 Espace partagé Zone de rencontre	 Espace ségrégué Espace piéton agréable	 Espace ségrégué Espace piéton désagréable
Vélo	 Aménagement cyclo-piéton Espaces partagés / chemins forestiers / promenade verte	 Aménagement cyclable ségrégué Pistes séparées	 Aménagement cyclable partagé Couloirs bus / taxi / vélo	 Aménagement cyclable suggéré Pistes marquées / suggérées / rue cyclable
Tram	 Espace partagé	 Voie réservée perméable Site propre	 Voie sur chaussée Partagé avec la voiture	 Voie exclusive
Bus	 Espace partagé	 Voie réservée perméable Couloirs bus / taxi / vélo	 Voie sur chaussée Partagé avec la voiture	 Voie réservée imperméable
Voiture	 Espace partagé Zones de rencontre / zones résidentielles (zone 20)	 Espace ségrégué Zone 30	 Espace ségrégué Zone 50	 Espace ségrégué Voies rapide et autoroutes (70km/h et +)
Train	Pont et tunnel	Train-tram	Passage à niveau	Tube en surface

Figure 2 : Classement de l'hospitalité à la marche des espaces dédiés à chaque mode.

Source : Bruxelles Slow Metropolis, reprise dans Letesson, 2018 et Dewasme, 2017 (projet Tram – Espace partagé © Espaces-Mobilités).

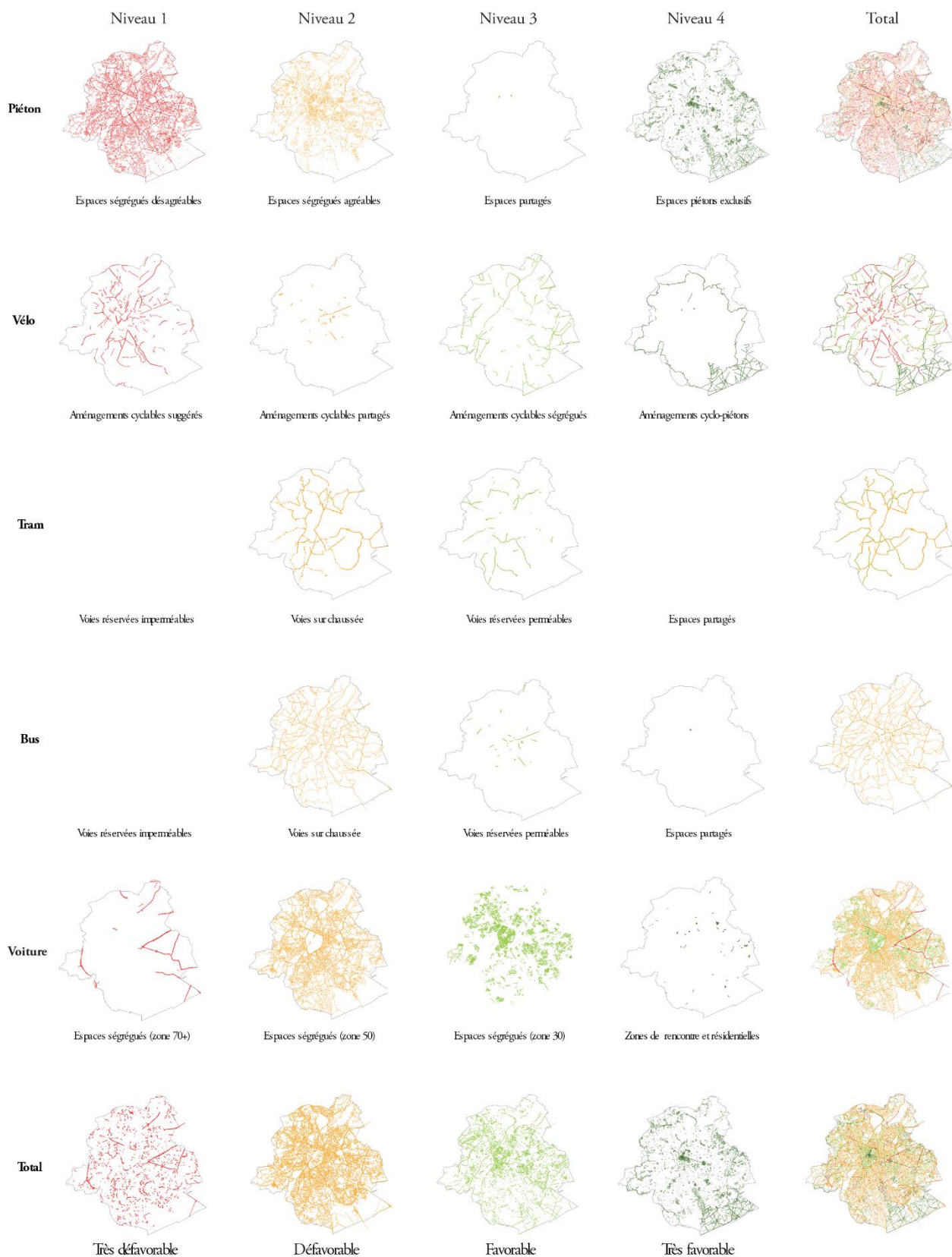


Figure 3 : Hospitalité à la marche de chaque métrique.

Source : Bruxelles Slow Metropolis, reprise dans Letesson, 2018 et Dewasme, 2017.



Figure 4 : Hospitalité à la marche de chaque métrique.

Source : Bruxelles Slow Metropolis, reprise dans Letesson, 2018 et Dewasme, 2017.



Figure 5 : Carte globale de l'hospitalité à la marche de la voirie de Bruxelles, intégrant adjuvants et opposants à la lenteur.

Source : Bruxelles Slow Metropolis, reprise dans Letesson, 2018.

Troisièmement, en examinant plus spécifiquement le Pentagone, nous avons malgré tout comparé, brièvement et à titre indicatif, les résultats de la syntaxe spatiale à des comptages intégrés à l'évaluation de la situation existante réalisée par Technum [2014] pour le plan de circulation dans le Pentagone. À ce titre, il est encourageant de noter que les données de choix correspondent étroitement aux voiries les plus sollicitées, tant durant les heures de pointe du matin que du soir [voir Letesson, 2018].

Le prédicat de base de la syntaxe spatiale est que les sociétés humaines utilisent l'espace comme une ressource clé pour s'organiser. Ce faisant, l'espace habité est configuré, c'est-à-dire que les différentes parties qui le composent sont articulées, agencées de manière particulière [Bafna, 2003]. Cette configuration permet notamment à différents types d'usagers et d'activités de se déployer et de se côtoyer au sein de l'espace, selon des normes et des valeurs propres aux différentes sociétés humaines. Plutôt que de simplement considérer que les sociétés impriment ainsi leur marque sur l'espace,

la syntaxe spatiale s'intéresse à la dialectique continue entre espace et société [Hillier et Hanson, 1984 ; Hillier, 1996 ; Hanson, 1998 ; Netto, 2016]. Le but de la syntaxe spatiale est donc de développer des stratégies descriptives permettant de faire apparaître la logique sociale sous-jacente des configurations spatiales [Bafna, 2003 : 18].

Ces techniques varient selon qu'on s'intéresse à des bâtiments ou à des tissus urbains. Pratiquement, dans le second cas, l'analyse de la syntaxe spatiale représente le réseau viaire par le biais d'un système de segments d'axes sur base duquel différentes mesures topologiques sont obtenues [Al Sayed *et al.*, 2014 ; Hillier et Iida, 2005]. Celle qui retient tout particulièrement notre attention ici est appelée « choix ». De fortes valeurs de choix correspondent généralement à des tronçons de voirie ayant un fort potentiel d'itinéraire préférentiel [Hillier et Iida, 2005 : 480]. Elles peuvent être calculées à différents rayons d'analyse en fonction des types de déplacements urbains et des modes de transport envisagés (figure 6).

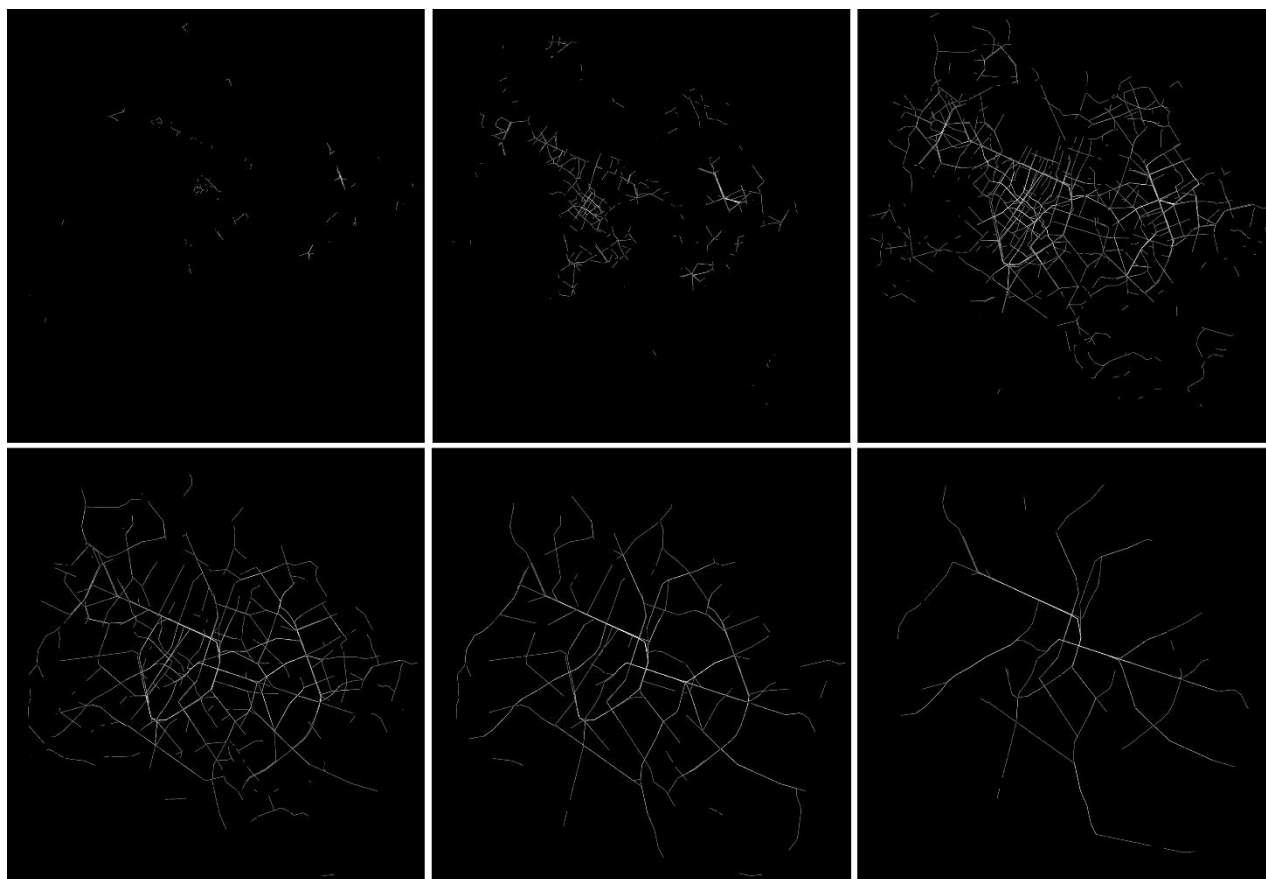


Figure 6: Analyse du choix (space syntax) comme base de la construction d'un maillage piéton pour la Région et de la réorganisation du partage de l'espace public. De gauche à droite : rayons 400m, 800m, 1600m, 3200m, 6400m et 12800m.

Source : Letesson, 2018.



Figure 7 : Carte globale de l'hospitalité à la marche de la voirie de l'hypercentre de Bruxelles (le code couleur correspond à ceux des figures 4 et 5). Source : *Bruxelles Slow Metropolis*, reprise dans Letesson, 2018.

2. Éléments pour penser le maillage piéton de l'hypercentre bruxellois

Avant de combiner les deux analyses pour fonder une démarche et une méthode de projet pour la construction du maillage piéton de l'hypercentre, il convient, dans un premier temps, d'évaluer notre état des lieux de l'hospitalité de ses espaces publics à la marche.

La carte globale pour l'hypercentre (figure 7) nous montre que le Pentagone est globalement hospitalier à la métrique pédestre. L'ensemble de la zone piétonne au centre-ville, les places et jardins présentent les valeurs les plus élevées en apparaissant en vert foncé sur la carte. Les autres rues du maillage fin [De Visscher, Mezoued et Vanin, dans ce portfolio] se situent à un niveau inférieur, mais restent globalement hospitalières à cette métrique. Cependant, d'autres rues, notamment des grands tracés issus des évolutions de la ville du 20^e siècle, mais pas seulement, sont en orange et donc beaucoup moins adaptées aux piétons. C'est le cas également de la petite ceinture et de la majorité des rues de l'hypercentre, voire même de toute la Région. Enfin, quelques lignes rouges apparaissent çà et là et témoignent de configurations extrêmement inhospitalières.

Dans la perspective du développement d'un maillage piéton et d'une ville marchable, il apparaît important, selon nous, que l'ensemble du réseau viaire tende vers un caractère résolument plus hospitalier, c'est-à-dire que les voies virent idéalement au vert ou vert foncé. Ceci n'implique évidemment pas d'aménager exclusivement l'ensemble du réseau avec des piétonniers de première génération [Vanderstraeten et Corijn, 2018], mais de repenser le partage des différentes métriques et la place du piéton dans l'espace public. Ceci n'exclut donc pas la présence de transports en commun en surface voire de voitures qui perdraient néanmoins leur priorité et dont la prégnance sur l'espace serait réduite au minimum.

Repenser le partage de l'espace public

Repenser le partage de la voirie est donc pour nous une question qui implique en premier lieu de modifier le système automobile et de re-territorialiser les espaces qui lui sont réservés. Il s'agit ici de diminuer les effets négatifs de cette métrique et des coupures spatiales qu'accompagnent les infrastructures qui lui sont liées [Genre-Grandpierre, 2007]. La diminution totale ou partielle de la vitesse de la circulation, telle que l'entreprennent la majorité des villes occidentales aujourd'hui, ne peut obtenir des résultats probants sur la qualité des déplacements pédestres que s'il y a des aménagements de qualité qui vont dans ce sens.



Figure 8 : Transformation de l'espace public et de la prégnance automobile pour plus de confort piédestre. Source : www.pinterest.com, 2017.

Ces derniers doivent s'adapter à chaque rue en fonction de son gabarit, mais aussi des autres modes présents. Parfois, il suffit d'agir sur la vitesse pour transformer la qualité de l'ensemble de l'espace, parfois c'est sur l'élargissement des trottoirs, sur la continuité des sols et des niveaux, sur la mise en site propre de transports en commun, etc. La grille de l'hospitalité permet ainsi de jouer sur ces différents paramètres en fonction des possibilités et des objectifs à atteindre en termes de projet.

Toujours concernant la voiture, nous pouvons avoir des options radicales de scénario « zero-car » ; facile à mettre en place dans des centres-ville comme Bruxelles »⁷. Comme nous pouvons trouver d'autres équilibres, mais en réinventant l'usage même de l'automobile : voiture autonome, voiture partagée, etc. Si nous partons simplement de la volonté affichée de

Bruxelles Mobilité de supprimer le parking sur voirie ou du moins de le diminuer considérablement, nous pouvons imaginer des scénarios tels que celui repris sur l'image ci-dessus (figure 8). La vitesse de circulation est avant tout réduite à moins de 20km/h et un nombre important de places de parkings sont supprimées et remplacées par des aménagements d'espaces publics (aires de jeux, espaces verts, arbres, etc.) ou par des places de parking pour véhicules partagés ou pour vélos. De ce fait, la place réservée au piéton, ainsi que la qualité de l'espace sont améliorées.

En termes de partage de l'espace avec les transports en commun, nous pouvons prendre l'exemple de la voirie qui longe le canal sur le bord ouest du Pentagone, qui comprend les boulevards du Neuvième de Ligne, de Nieuport et Barthélemy (Ville de Bruxelles). Sur l'analyse de l'hospitalité, cette voirie

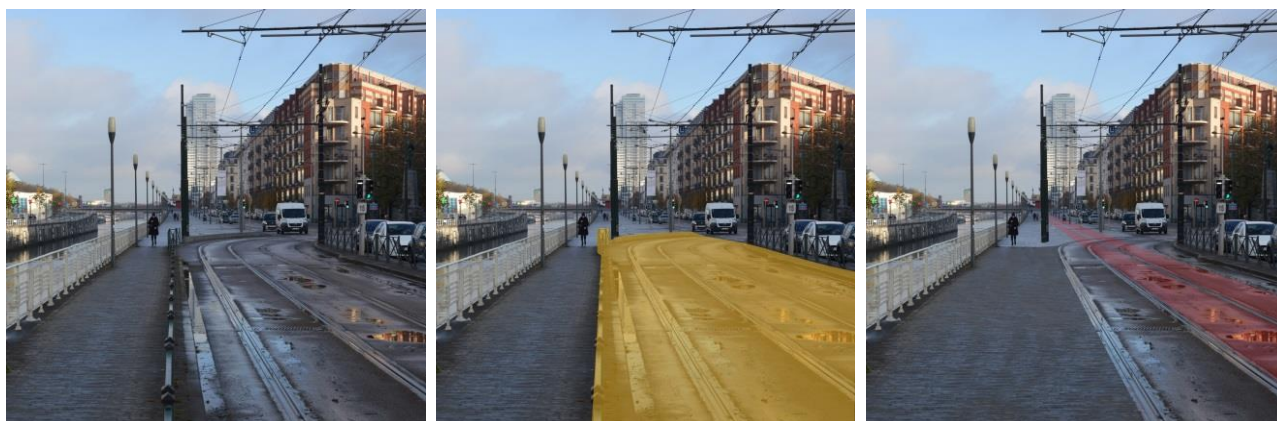


Figure 9: Exemple de transformation possible de l'emprise du tramway en site propre le long du canal en espace partagé. (En jaune l'espace d'intervention. En rouge l'aménagement éventuel de voies cyclables.) Source : Auteurs, 2018.

⁷ Propos tenus par Paola Vigano lors de sa conférence « Why Zéro Car », présentée le 22 février à Genève lors du cycle de conférence sur la Transition – thème mobilité, organisée en partenariat avec le Metrolab. brussels et en duplexe avec

Bruxelles. Voir également le projet de Bernardo Secchi et Paola Vigano pour Bruxelles 2040 : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-strategiques/le-prdd/bruxelles-metropole-2040>

apparaît en orange. Elle dispose donc d'une valeur relativement médiocre. Cependant, pour réduire la fracture est-ouest que constitue le canal et ce boulevard il faudrait que cet espace puisse être franchissable et que la succession de frontières s'estompe. Il s'agit là d'une des questions abordées par le projet Bye Bye Petite Ceinture et qui doit nécessairement impliquer une réflexion plus globale sur l'hospitalité des espaces publics à la marche.

Nous proposons ici de travailler dans un premier temps sur l'emprise du tramway qui y circule en site propre. Dès son entrée sur le boulevard en venant de la rue de la Forêt d'Houthulst, le tramway réduit considérablement l'espace du trottoir du boulevard du Neuvième de Ligne comme nous pouvons le voir sur la première image de la séquence ci-dessus (figure 9). Il y passe sous une configuration de niveau 3. Or, l'intégrer dans un espace partagé du niveau 4 permettrait d'élargir l'espace accessible au piéton et de réduire la fracture qu'il constitue. Ceci, combiné à une réduction de la vitesse automobile et à la réorganisation de la chaussée par la réduction d'une voie de circulation transformée en voies cyclables, permet de faire passer l'ensemble de la voirie sur ce

tronçon de l'orange au vert foncé et ce, sans en exclure complètement l'automobile.

Du fait qu'il y ait une décomposition et une première évaluation par mode de transport dans la grille proposée, il est possible d'identifier les actions concrètes sur chaque portion de voirie tout en soulignant les opérateurs concernés et leurs possibles actions sur l'espace. Ici c'est idéalement à la STIB d'intervenir sur l'emprise du tramway et sa configuration par le simple enlèvement des barrières. La grille offre la possibilité aux opérateurs de transport public d'évaluer les différents tronçons de leurs lignes et d'agir ainsi sur le réseau existant en l'améliorant à travers un équilibre entre exigence d'exploitation et impact sur la métrique piétonne, devenue ici la référence.

Hierarchiser la voirie en fonction du partage de l'espace

Si nous abordons à présent l'analyse de la syntaxe spatiale et particulièrement l'analyse du choix réalisée pour l'ensemble de la Région de Bruxelles-Capitale (figure 6) et pour l'hypercentre (figure 10), les

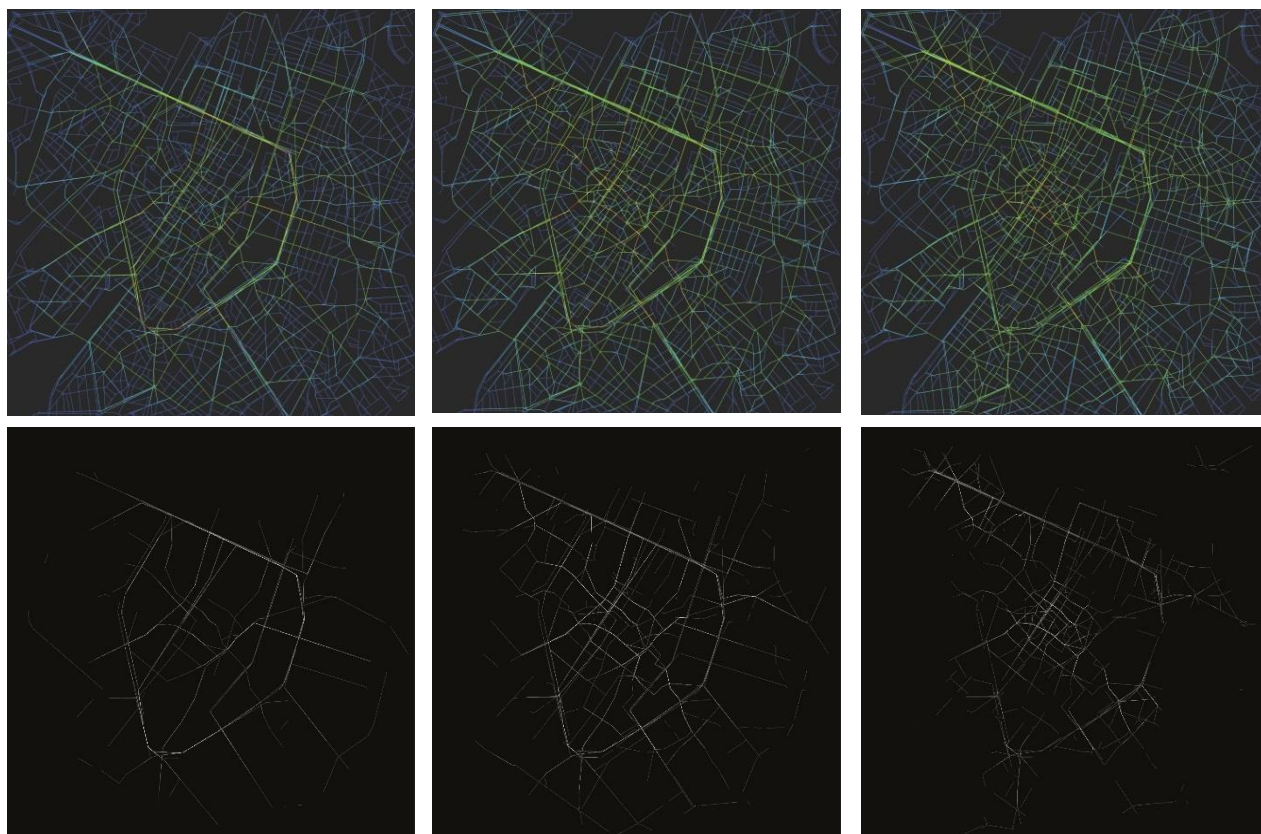


Figure 10 : Analyse du choix (space syntax) comme base de la construction d'un maillage piéton pour l'hypercentre et de la réorganisation du partage de l'espace public. De gauche à droite : rayons 3200m, 1600m et 800m.

Source : Letesson, 2018.

résultats nous montrent une hiérarchie possible de la voirie en fonction du rayon d'analyse choisi. Les rayons 12 800 m et 6 400 m analysés pour l'échelle de la Région isolent, dans un premier temps, de grands axes peu nombreux qui correspondent plus ou moins aux voies métropolitaines telles que définies par le [PRAS démographique](#) (2013). À ce rayon d'analyse, il s'agit essentiellement de déplacements automobiles et de transit à l'échelle de la ville.

Les rayons inférieurs quant à eux (3 200 m, 1 600 m, 800 m et 400 m) sont plus susceptibles de correspondre à des déplacements cyclistes ou pédestres interquartiers à l'échelle de l'hypercentre et/ou locale.

Nous proposons que ces analyses servent de base au maillage piéton évoqué en amorce de cet article. Partir des voies dont les configurations topologiques sont susceptibles d'en faire des itinéraires préférentiels nous paraît un bon point de départ. Cependant, il faudrait également que l'espace public de ces voies soit hospitalier à la métrique pédestre pour renforcer les potentiels mouvements piétons sur ce maillage. Ainsi, en fonction de la hiérarchie définie par les rayons de déplacement, nous proposons d'établir également une hiérarchie dans les configurations de partage de la voirie au profit du piéton (figure 10).

Premièrement, les axes qui ressortent de l'analyse du choix au rayon 3 200 m. Il s'agit essentiellement des contours de la Petite Ceinture (R0), excepté la partie ouest le long du canal (côté Molenbeek-Saint-Jean), les axes des rues Van Artevelde-de Laeken, rues Royale-Régence jusqu'à Louise, Pacheco-Berlaimont-Ravenstein. On y retrouve également la rue de la Loi, la rue Haute, la chaussée de Gand, la chaussée d'Ixelles et la rue Dansaert. Ces axes doivent être réaménagés en donnant la priorité aux piétons sans forcément exclure le passage de l'automobile, d'autant plus si elle est partagée. Dans un scénario *zero-car*, ces axes peuvent être le support d'un transport public à haut niveau de service. Enfin, ce premier niveau de maillage doit permettre également le passage du RER vélo qui pourra assez facilement traverser ces voiries. Le partage devra donc être pensé en conséquence.

Deuxièmement, les axes qui ressortent de l'analyse du choix au rayon 1 600 m. Ils apparaissent plus nombreux et mieux répartis sur le territoire de l'hypercentre. Nous proposons ici de repenser le partage de l'espace avec un réseau de transport en commun léger et dense qui permet le report modal suite à la réorganisation de la place de l'automobile : tramways légers, mini bus électriques (de type Cityline qui deviendra la ligne 33 dans le nouveau plan bus de la STIB), etc.

Troisièmement, les axes qui ressortent de l'analyse du choix aux rayons 800 m. Ils correspondent à l'échelle de proximité et devraient faire l'objet soit d'une piétonnisation totale, soit d'un partage adapté aux besoins localisés. Les rues qui n'apparaissent sur aucun des rayons devrait également faire l'objet de piétonisation totale, à plus forte raison si elles sont des voies à très faible passage.

Conclusion : vers un hypercentre marchable

L'intérêt de l'approche présentée ici est de pouvoir concilier les différents modes de transports et les adapter à la métrique pédestre qui devient la référence. L'idée est de créer par là des *walkability surfaces* [Frank et al., 2010], où le piéton peut utiliser librement l'ensemble de l'emprise de l'espace public le plus librement possible, sans barrière et sans frontière, mais tout en permettant à d'autres modes de circuler et à d'autres vitesses de partager l'espace. Le système automobile y est certainement repensé, ainsi que la place des transports en commun. Ces derniers doivent s'adapter à la nouvelle logique et renforcer leur adhérence au territoire, notamment local par la fabrication des continuités piétonnes [Mezoued, 2015; Mezoued, 2016]. Par ailleurs, il faut prêter attention au fait que prendre la métrique pédestre pour référence n'implique pas uniquement de repenser les déplacements des personnes. Celle des biens est tout aussi importante et est souvent négligée [Cochoy et al., 2015] [mais traitée dans ce portfolio. Voir donc l'article de Sotiaux et Strale, 2018]. De ce fait, des éléments tels que des vélos-cargo, des trams-cargo, des quais pour les approvisionnements alternatifs, des dépôts urbains, etc., peuvent constituer des adjuvants supplémentaires à la lenteur.

Les quelques éléments repris dans ce texte nous permettent de donner à la fois une idée des outils disponibles pour concrétiser ce maillage piéton, ou plutôt de mobilité lente, douce ou active, et d'esquisser plus concrètement une logique de choix d'espaces, d'actions, de hiérarchie de la voirie et d'aménagements en fonction des résultats de recherche. Une sorte d'objectivation des propositions de maillage piéton qui doit néanmoins être complétée et croisée avec un minimum d'autres analyses, à savoir :

- Plus de données de comptages et d'usage de l'espace.
- Plus de données qualitatives quant à l'hospitalité des espaces publics à la marche.

- Évaluation et intégration de facteurs complémentaires (rez-de-chaussée d'intérêt public, volume piéton, activation des façades, effets de terrasses, ruptures, discontinuités, franchissements, etc.) pour affiner la définition de l'hospitalité.
- Une analyse des activités et des centralités qui pourrait faire dévier ou déplacer les cheminements proposés, à partir de la topologie, en fonction de l'attractivité.
- Enfin, une analyse de la complémentarité du réseau de transport en commun entre l'échelle de l'hypercentre et celle de la Région, voire de l'aire métropolitaine.

Tout un programme de recherche par le projet qui pourrait mieux contribuer à concrétiser ce changement de paradigme escompté pour Bruxelles.

Bibliographie

- AL SAYED, K., TURNER, A., HILLIER, B., IIDA, S. et PENN, A., 2014. *Space Syntax Methodology*, 4e édition. Londres : Bartlett School of Architecture, UCL.
- BAFNA, S., 2003. Space Syntax. A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques. In : *Environment and Behaviour*. vol. 35, n° 1, pp. 17-29.
- CERVERO, R. et KOCKELMAN, K., 1997. Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design. In : *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. vol. 3, n° 2, pp. 199-219.
- CERVERO, R. et RADISCH, C., 1996. Pedestrian versus Automobile Oriented Neighborhoods. In : *Transport Policy*. vol. 3, n° 3, pp. 127-141.
- CHO, S.-H., 2011. A Comparative Study of a Slow City and an Urban Region: A Deeper Look into the Quality of Life in Hadong-gun and Busan. In : *Korea Journal*. vol. 51, n° 4, pp. 181-208.
- CHRISTIE, D. P., 2018. *Frequent walkers: from healthy individual behaviours to sustainable mobility futures*. Doctoral thesis in Architecture and Sciences of the City. Lausanne : École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).
- COCHOY, F., HAGBERG, J. et CANU, R., 2015. The forgotten role of pedestrian transportation in urban life : Insights from a visual comparative archaeology, Gothenburg and Toulouse (1875-2011). In : *Urban Studies*. vol. 52, n° 12, pp. 2267-2286.
- DESJARDINS, X., 2015. La ville lente : utopie, audace ou régression ? Réflexions libres autour d'écrits de Marc Wiel. In : *Carnets de géographes*. n° 8, pp. 1-14.
- DE VISSCHER, J.-P., MEZOUED, A. et VANIN, F., 2018. L'hypercentre de Bruxelles : du piétonnier au projet urbain. In : Hubert M., Corijn, E., Mezoued, A., Vermeulen, S., Hardy, M., *Portfolio#2 – Zoom in | Zoom out sur le centre-ville de Bruxelles*. Bruxelles : BSI-Brussels Centre Observatory.
- DEWASME, M., 2017. *Bruxelles, ville à vitesses multiples. L'école comme nouvel opérateur de l'espace public*. Travail de fin d'études, Master de spécialisation en urbanisme et aménagement du territoire. Louvain-la-Neuve : UCLouvain – LOCI.
- DOGRUSOY, I. T. et DALGARIKAN, A., 2011. An Alternative Approach in Sustainable Planning: Slow Urbanism. In : *Archnet-IJAR. International Journal of Architectural Research*, vol. 5, n° 1, pp. 127-147.
- FERIEL, C., 2013. Le piéton, la voiture et la ville. De l'opposition à la cohabitation. In : *Métropolitiques*. 10/04/2013. Available at: <http://www.metropolitiques.eu/Le-pieton-la-voiture-et-la-ville.html>
- FOLTETE, J.-C. et PIOMBINI, A., 2007. Urban layout, landscape features and pedestrian usage. In : *Landscape and Urban Planning*. vol. 81, n° 3, pp. 225-234.
- FRANK, L. D., SALLIS, J. F., SAELENS, B. E., LEARY, L., CAIN, K., CONWAY, L. T. et MESS, P. M., 2010. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. In : *British Journal of Sports Medicine*. vol. 44, n° 13, pp. 924-933.
- GEHL, J., 2013. *Cities for people*. Washington, DC : Island Press.
- GENRE-GRANDPIERRE, C., 2007. Des « réseaux lents » contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain. In : *L'Espace géographique*. vol. 36, n° 36, pp. 27-39.

- GENRE-GRANDPIERRE, C. et FOLTETE, J.-C., 2003. Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied. In : *Cybergeog: European Journal of Geography*. n° 248. Available at : <http://journals.openedition.org/cybergeog/3925>
- GRAHAM, S. et MARVIN, S., 2001. *Splintering Urbanism. Networked Infrastructures, Technological Mobilities, and the Urban Condition*. Londres : Routledge.
- HANSON, J., 1998. *Decoding Homes and Houses*. Cambridge : Cambridge University Press.
- HERAN, F., 2011. *La ville morcelée, effets de coupure en milieu urbain*. Paris : Economica.
- HILLIER, B., 1996. *Space is the Machine*. Cambridge : Cambridge University Press.
- HILLIER, B. et HANSON, J., 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge : Cambridge University Press.
- HILLIER, B. et IIDA, S., 2005. Network and psychological effects in urban environment. In : Cohn, A. G. et Mark, D.M. (eds.), *Spatial Information Theory. COSIT 2005. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3693, Berlin : Springer. pp. 475-490.
- HILLIER, B., PENN, A., HANSON, J., GRAJEWSKI, T. et XU, J., 1993. Natural movement – or, configuration and attraction in urban pedestrian environment. In : *Environment and Planning B. Planning and Design*. vol. 20, n° 1, pp. 363-385.
- HILLIER, B., TURNER, A., YANG, T. et PARK H.-T., 2007. Metric and topo-geometric properties of urban street networks: some convergences, divergences and new results. In : *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium*. Istanbul. pp. 001-01-001-22.
- HUBERT, M., CORIJN, E., NEUWELS, J., HARDY, M., VERMEULEN, S. et VAESSEN, J., 2017. From pedestrian area to urban project: assets and challenges for the centre of Brussel. In : *Brussels Studies*. Note de synthèse. n° 115. 11/09/2017. Available at : <http://brussels.revues.org/1563>
- HUBERT, M., 2008. Expo '58 and "the car as king". In : *Brussels Studies*. n° 22. Available at : <http://journals.openedition.org/brussels/621>
- JACOBS, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities*. New York : Random House.
- KAUFMANN, V., 2014, . *Retour sur la ville*, Lausanne : PPUR.
- KAUFMANN, V. et FAITH, S. J., 2011. *Re-Thinking the City*. Lausanne : EPLF Press Routledge.
- KESERÜ, I., WIEGMANN, M., VERMEULEN, S., TE BOVELDT, G., HEYNDELS, E., et MACHARIS, C., 2018. The impact of the extension of pedestrian zone in the centre of Brussels on mobility, accessibility and public space. In : HUBERT M., CORIJN, E., MEZOUE, A., VERMEULEN, S., HARDY, M. *Portfolio#2 - Zoom in / Zoom out sur le centre-ville de Bruxelles*. Bruxelles : BSI-Brussels Centre Observatory.
- KNOX, P., 2005. Creating Ordinary Places: Slow Cities in a Fast World. In: *Journal of Urban Design*, vol. 10, n° 1, pp. 1-11.
- LÉVY, J., 2008. Ville pédestre, ville rapide. In : *Urbanisme*, n° 359, pp. 57-59.
- LETESSON, Q., 2018. *Vers une ré-articulation des métriques bruxelloises? Réflexions théoriques/ Programme épistémologique / Ébauches méthodologiques*. Travail de fin d'études, Master de spécialisation en urbanisme et aménagement du territoire. Louvain-la-Neuve : UCLouvain-LOCI.
- LYNCH, K., 1960. *The Image of the City*. Cambridge, MA : MIT Press.
- MEZOUE, A., 2015. *La mise en récit de l'urbanisme algérois, passé, présent, futur. Á la recherche des conditions d'institution de l'espace public comme médiation et comme projet. Cas du tramway d'Alger*. Docotral thesis in Art de bâtir et Urbanisme. Louvain-la-Neuve : UCLouvain. Presses Universitaires de Louvain.
- MEZOUE, A., 2016. L'in-adhérence spatiale du tramway d'Alger à l'échelle locale. In : M. Srir , (ed.), *Dynamiques urbaines à Alger : la , (re)fabrication de la ville en questions*. Paris: L'Harmattan. pp. 247-265.
- MONGIN, O., 2013. *La ville des Flux, l'envers et l'endroit de la mondialisation urbaine*. Paris : éditions Fayard.
- NETTO, V. M. , 2016. What is space syntax not? Reflections on space syntax as sociospatial theory. In: *Urban Design International*. vol. 21, n° 1, pp. 25-40.
- NEWMAN, P. et KENWORTHY, J. , 2006. Urban Design to Reduce Automobile Dependence. In: *Opolis*. vol. 2, n° 1, pp. 35-52.
- PAFKA, E., 2017. Integration is not walkability. The limits of axial topological analysis at neighborhood scale. In : *Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium*. Lisbon. pp. 102.1-102.10.
- PAFKA, E. et DOVEY, K. , 2017. Permeability and interface catchment: measuring and mapping walkable access. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. vol. 10, n° 2, pp. 150-162.
- PARSONS BRINCKERHOFF QUADE AND DOUGLAS AND CAMBRIDGE SYSTÉMATICS, Inc. 1993. *The Pedestrian Environment*. Vol. 4A. Oregon : 1000 Friends of Oregon.

- PEIRAVIAN, F., DERRIBLE, S., et IJAZ, F., 2014. Development and application of the Pedestrian Environment Index, PEI. In: *Journal of Transport Geography*. vol. 39, pp. 73-84.
- PENN, A., HILLIER, B., BANISTER, D. et XU, J., 1998a. Configurational modelling of urban movement networks. In: *Environment and Planning B. Planning and Design*. vol. 25, n° 1, pp. 59-84.
- PENN, A., HILLIER, B., BANISTER, D. et XU, J., 1998B. J. Configurational modelling of urban movement networks. In: Ortuzar, J.D., Henshar, D. et Jara-Diaz, S., (eds.) *Travel Behaviour Research: updating the state of play*. Amsterdam : Elsevier, pp. 339-362.
- PEPONIS, J., HADJINIKOLAOU, E., LIVIERATOS, C. et FATOUROS, D. A., 1989. The Spatial Core of Urban Culture. In : *Ekistics*. n° 334-335, pp. 43-55.
- RODRIGUEZ, D. A. et JOO, J., 2004. The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment'. In : *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. vol. 9, n° 2, pp. 151-173.
- SOTIAUX, A. et STRALE, M., 2018. Enjeux logistiques du piétonnier et des réaménagements connexes. Synthèse des résultats d'une enquête auprès des professionnels. In : Hubert M., Corijn, E., Mezoued, A., Vermeulen, S., Hardy, M. *Portfolio#2 – Zoom in | Zoom out sur le centre-ville de Bruxelles*. Bruxelles : BSI-Brussels Centre Observatory.
- TECHNUM, 2014. *Plan de circulation dans le Pentagone. Situation existante. Atlas cartographique*. 03/2014. Bruxelles : Ville de Bruxelles.
- TERRIN, J.-J., (ed.), 2011. *Le piéton dans la ville, l'espace public partagé. Walking in the city, sharing public space*. Marseille : Parenthèses.
- TJALLINGII, S., 2015. Planning with water and traffic networks. Carrying structures of the urban landscape. In : *Research in Urbanism Series*. vol. 3, n° 1, pp. 57-80.
- VANDERSTRAETEN, P. et CORIJN, E., 2018. Le piétonnier, l'hypercentre et les centres de Bruxelles. In : Hubert M., Corijn, E., Mezoued, A., Vermeulen, S., Hardy, M. *Portfolio#2 – Zoom in | Zoom out sur le centre-ville de Bruxelles*. Bruxelles : BSI-Brussels Centre Observatory.
- WIEL, M., 1999. *La transition urbaine ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*. Liège : Mardaga.

Repenser le partage de l'espace public pour un hypercentre marchable