Re-Définir la Marchabilité Urbaine
Une revue de littérature
Re-Define Urban Walkability
A literature review

Boukelouha Radhwane : Doctorant à la Faculté d'Architecture et d'Urbanisme,
Labii Belkacem : Professeur à la Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, Département d'Architecture, Université Salah Boubnider Constantine 3, Laboratoire Ville et Santé.

Received: 22/04/2019 **Accepted**:27/10/2019

Résumé

L'importance de la marche à pied comme mode de déplacement en ville a mobilisé ces dernières années une attention remarquable envers le concept de -*Marchabilité urbaine*- dans le milieu opérationnel et académique. Des centaines de publications ont vu le jour depuis son apparition cela fait une vingtaine d'années. Malgré ces recherches abondantes et diversifiées, nous restons confus quant à la clarté de la définition de ce concept, notamment d'un point de vue morphologique ; Comment peut-on définir -La marchabilité- urbaine par rapport à la forme de la ville ? Et comment peut-on l'évaluer objectivement?

Notre approche d'investigation est théorique, elle s'intéresse aux travaux sur ce concept -Marchabilité- dans les champs disciplinaires liès à l'espace urbain comme l'urbanisme et le design urbain. Nous sommes convaincus que pour mesurer la marchabilité d'un espace, sa définition précise est une étape indispensable. Si l'ambiguïté, l'imprécision et la multitude des dimensions est ce qui caractérise ce concept récent, une redéfinition précisant sa relation avec la forme urbaine ne peut qu'être nécessaire pour son opérationnalisation et analyse.

Mots clés: Marchabilité, Morphologie urbaine, Revue de littérature**.**

Auteur correspondant: Boukelouha Radhwane. E-mail : **radhwane.boukelouha@mail.com**

Abstract

The importance of walking in the city as urban movement mode has attracted a great deal of attention to the concept of – Urban Walkability- in both the operational and academic environment. Hundreds of publications have emerged since its inception twenty years ago. Thus, despite the diversified scientific productions, we remain confused about the clarity of the definition of this concept from a morphological point of view.

Our investigative approach is theoretical, we are interested in the work on this concept -Walkability- in the disciplinary fields related to urban morphology, urban design, and urbanism. We are convinced that to measure the walkability of a space, its precise definition is an essential step. If the ambiguity, the vagueness and the multitude of dimensions are what characterizes this recent concept, a redefinition specifying its relation with the urban form can only be necessary for its operationalization and analysis.

Key words: Walkability, Urban Morphology, Literature Review.

1- Introduction

Faisant partie des principales directives du développement urbain durable, ayant des implications directes sur la santé des individus, contribuant au développement socio-économique des collectivités urbaines, la marche à pied constitue de nos jours, un mode de déplacement et un enjeu qui prend progressivement de l'importance dans les domaines de l'urbanisme et du design urbain. Intégrer la marchabilité dans le processus de planification urbaine, concevoir des environnements urbains favorables à la marche et agir sur les milieux existants pour faciliter les déplacements piétonniers, doit être parmi les préoccupations des acteurs de l'urbain , et cela dans un moment de l'histoire urbaine où les villes font face à de nombreux défis comme la compétitivité économique, la nécessité d'optimisation des ressources naturelles, le réchauffement climatique[1],... Les configurations urbaines doivent, de ce fait, impérativement s'adapter pour produire les formes spatiales et sociales les plus résilientes et durables possibles.

Opter pour des villes à marcher n'est pas sans avantage aussi bien pour les collectivités que pour les personnes. Ainsi, marcher est certes bénéfique voire indispensable, mais où marcher et comment si

l'environnement urbain n'est pas conçu pour faciliter les déplacements piétonniers ?. En effet, une recherche réalisée en 2005 sur un échantillon de 357 personnes a démontré une corrélation positive entre les caractéristiques de l'environnement bâti et la durée de la marche effectuée (Frank *et al.*, 2005). Cela nous amène à dire que dans les environnements urbains à faible pratique de la marche[2], les caractéristiques de l'environnement bâti sont très responsables, et que le fait de faciliter les conditions objectives de l'environnement piétonnier peut améliorer et augmenter la durée de la marche des personnes en ville.

Revenant un peu en arrière; l'histoire des modes de déplacement peut être utile pour une meilleure compréhension de la marche en ville. Ces modes ont connu plusieurs changements suite à deux évènement majeurs produits lors des premières décennies du 20ème siècle, à savoir: l'introduction de la voiture, et l'apparition du mouvement moderne en urbanisme. Ces deux nouveaux arrivants à la ville sont à la base d'une transformation capitale dans la structure, la forme et la fonction de l'espace -Rue-. Jan Gehl aborde ce phénomène dans son ouvrage -*Cities for people*[3]- (Gehl, 2010), en pointant la dégradation de l'espace public, la perte du rôle de la rue : espace piétonnier et de rencontre par excellence.
Après la seconde guerre mondiale et suite aux différents mouvements[4], sommets et conférences[5], réclamant pour l'ensemble, la protection de l'environnement et le développement durable, le retour vers des politiques et conceptions plus écologiques fut replacé la marche à pied parmi les modes de déplacement encouragés et recherchés en ville. De nombreuses associations ont vu le jours pendant les années 1990, celles-ci vont progressivement consacrer le terme de « walkable » – marchable– à des aménagements urbains pour les piétons, donnant naissance ainsi au terme « walkability » – traduit en français par marchabilité.

L'importance dictée par ces changements a mobilisé une grande attention envers le concept de -Marchabilité- aussi bien dans le milieu opérationnel qu'académique. Ce terme qui renvoyait, dans un premier temps aux aménagements piétons, va connaitre des évolutions au fur et à mesure de son utilisation par les différents acteurs; les architectes et urbanistes, par exemple, vont rapidement l'adopter notamment dans le

cadre du mouvement -*New urbanism*- qui s'intéresse particulièrement à l'intégration de la marche dans les aménagements urbains.
Parallèlement, des centaines de publications et d'ouvrages[6] vont paraitre et contribuer à la définition et la compréhension de la marchabilité urbaine, nous nous intéressons aux travaux appartenant aux champs disciplinaires de la morphologie urbaine, du design urbain et de l'urbanisme, et nous essayons de lever le voile sur sa définition conceptuelle de la marchabilité en lien avec la forme urbaine. Malgré les productions scientifiques diversifiées qui ne cessent de se développer, et bien que ce terme est actuellement largement utilisé, le concept sous-jacent reste insaisissable (Dovey and Pafka, 2019), et nous restons confus sur la clarté de sa définition d'un point de vue morphologique ; il est claire que ce concept concerne les espaces urbains et révèle leur capacité à faciliter la marche. Cependant, sa signification pour les spécialistes et sa définition diffère entre les chercheurs. Le concept est-il clairement défini et compris par rapport à la forme urbaine ? Que veut-on dire précisément par marchabilité urbaine? Qu' est ce qui fait qu'un espace urbain, un tissu, ou une rue soit marchable, très ou peu marchable? Quelles sont les attributs, propriétés et caractéristiques d'une forme urbaine marchable? Des questions que cet article va tenter de répondre en s'étalant sur la littérature scientifique récente.

Notre objectif est -comme mentionné- la définition du concept – Marchabilité- en relation avec les composants de l'environnement bâti, ou plus exactement avec la forme de la ville et ses tissus. Le contenu de ce texte fait partie intégrante de notre recherche doctorale[7] faite au département d'Architecture de l'Université de Constantine (Algérie)[8]. Cette dernière constitue l'une des premières recherches sur ce concept en Algérie ; un constat réalisé tout de début de notre expérience doctorale fut, l'absence de toute recherche académique ou opérationnelle traitant de ce sujet; cela peut être la conséquence -nous pensons- de plusieurs facteurs dont le manque des données statistiques sur les piétons en Algérie, le peu d'intérêt porté à la question qui, comme la qualifie Lo : « *trop piétonne* » pour justifier des investissements importants pour la recherche, la planification ou le design urbain (Lo, 2009). Ce mode de

déplacement demeure sous-représenté dans les recherches sur le système de transport urbain, et cela même à l'échelle internationale (Dörrzapf *et al.*, 2019). Nous visons à travers ce texte apporter une contribution théorique à la clarification et à la compréhension de ce concept; une redéfinition claire et opérationnelle en lien avec les caractéristiques de la forme urbaine et tissulaire.

L'article prends la forme d'une revue de plusieurs travaux de référence sur la question de la marchabilité. Sans qu'elle en soit exhaustive, cette revue constitue le résultat d'une veille scientifique activée depuis trois années de recherche, ce qui constitue en soi, une base théorique rigoureuse sur la matière scientifique récente abordant ce concept. Nous détaillerons à présent la méthodologie adoptée pour l'élaboration de la revue et le choix des ressources.

2- Méthodologie

L'analyse bibliographique des articles et la recherche des définitions du concept- Marchabilité par rapport au domaine de la morphologie urbaine, furent les premières étapes de cette étude. Mais, ayant conscience de la complexité de cette question, ne nous a pas permis d'imaginer la quantité des recherches abordant ce concept. Des milliers de résultats apparaissent lorsqu' on introduit les termes : *walkability-urban morphology* dans les barres des moteurs de recherche. Le traitement des résultats et la lecture des articles pertinents nous a permis de sélectionner une dizaine de recherches définissant le concept *Marchabilité* en relation avec la forme urbaine. Pour y arriver, nous avons fixé trois questions afin de guider notre investigation sur l'évolution littéraire du concept ;

- Comment le concept *marchabilité* est-il défini dans la littérature scientifique?
- Quelles sont les caractéristiques morphologiques d'un environnement urbain marchable, déterminées par la littérature?
- Quelles sont les variables et indicateurs de mesure de la marchabilité urbaine?

La recherche et le tri des ressources, l'analyse du contenu, et la collecte des définitions, étaient les principales étapes de cette approche

théorique. Un travail par mots clés a été entamé à travers les moteurs de recherche[9], les méta-moteurs, les encyclopédies, les dictionnaires en ligne, les annuaires, les journaux et bases de données d'articles et de revues. Ensuite, nous avons identifié les caractéristiques et attributs définissant la marchabilité en lien avec la forme urbaine. L'utilisation des mots-clés: marchabilité, morphologie urbaine, dans les deux langues française et anglaise[10]- en utilisant les opérateurs booléens (et/ou, And/or) nous a permis de collecter un ensemble de recherches et études récentes datant d'après 1990, traitant chacune différentes questions de recherche, analysant différents contextes urbains, et appartenant aux domaines et champs disciplinaires diversifiés. Ce faisant, notre tâche s'est rendue plus compliquée dans la mesure où on devait lire les articles croisant notre champ de recherche, sélectionner les textes qui définissent la marchabilité, les grouper par catégories en utilisant l'outil de gestion bibliographique Mendeley[11]. Le nombre des articles rassemblés après le filtrage et qui répondaient à nos critères et questions était de 34 recherches.

Il est à préciser que notre investigation concernait seulement les références scientifiques appartenant aux disciplines liés à l'environnement urbain bâti ; le concept est utilisé dans d'autres disciplines comme dans les sciences de la santé, la psychologie... Mais il n'est pas possible pour le moment de contourner leurs définitions du concept en raison de la quantité des informations à traiter ainsi que la nature de notre question. Nous allons présenter dans un premier temps, les définitions du concept, ensuite nous allons classer et regrouper les indicateurs de mesure de la marchabilité. Mais avant cela, nous allons définir la morphologie urbaine.

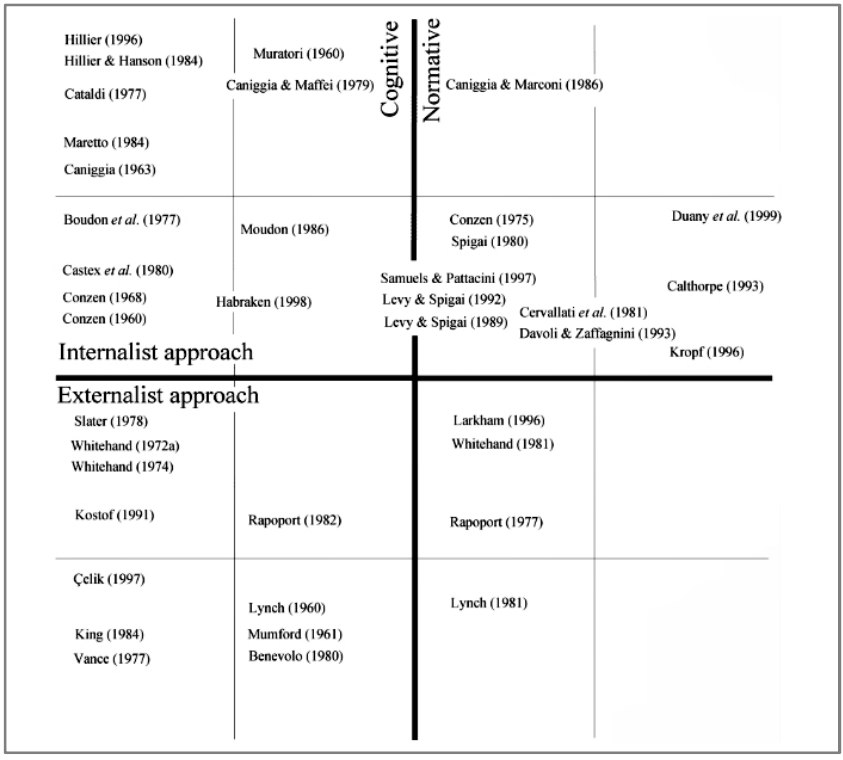
3- Morphologie urbaine; une discipline de la forme urbaine :

Reconnue comme la discipline de l'étude de la forme urbaine ou de ; l'étude de la ville comme un établissement humain (Moudon, 1997)[12], la morphologie urbaine se situe à l'intersection de plusieurs disciplines académiques comme l'architecture, l'urbanisme, la géographie et l'histoire. Karl Kropf (2009) la définit comme […] « *…l'étude de la forme physique du bâti de base et des œuvres spécialisées ou artistiques,*

son idée et sa contribution est de relier la forme extérieure d'un organisme ou d'une création à sa structure intrinsèque et de définir les parties internes constituant cette structure en fonction de leur position relative les unes par rapport aux autres »[13]. Pierre Gauthier et Jason Gilliland classent les recherches en morphologie urbaine en deux familles ; les études analytiques-descriptives, et les études normatives-prescriptives. Ils distinguent aussi un deuxième niveau de classification de ces recherches en approches « *internalistes* » considérant la forme urbaine comme un système relativement indépendant, et « *externalistes* » selon lesquels la forme urbaine se présente comme un élément appartenant à un système plus grand (Figure 1) (Gauthier and Gilliland, 2006, p.46).

L'un des rôles de cette discipline est d'identifier les types et schèmes répétitifs dans la formation et la transformation de l'environnement bâti pour comprendre le fonctionnement des éléments bâtis et répondre aux besoins humains (Kropf, 2014). Dans cette étude, la morphologie urbaine constitue le socle par rapport auquel nous définissons la marchabilté. Elle permet d'identifier les caractéristiques morphologiques des tissus urbains qui influencent la facilité de la marche à pied. Comment peut-on définir la marchabilité par rapport à la forme urbaine de la ville, des tissus ou des rues? Et comment cette forme urbaine peut-elle favoriser la facilité ou la difficulté de marcher? La définition de la marchabilité et la maitrise de ses attributs est en mesure de mettre au clair son évaluation, son analyse et son adaptation dans les différentes opérations de renouvellement et de régénération urbaine ; un grand débat dont nous essayons de prendre part dans cet article.

Figure 1 : Classement des recherches en morphologie urbaine.



Source : (Gauthier et Gilliland, 2006, p.46).

4- La-*Marchabilité*- dans la littérature scientifique :

En Algérie, les études sur la marchabilité urbaine sont très rares voire inexistantes. On ne compte aucune recherche publiée -à notre connaissance- sur le concept, et cela malgré les publications nombreuses sur les espaces publics et la mobilité urbaine. La plupart des recherches sur le concept est issue des institutions européennes et nord-américaines. Deux publications récentes pointent l'ambiguïté du concept -Marchabilité- et visent sa définition opérationnelle; La recherche de Ria Hutabarat Lo (2009) se focalisant sur les points de convergence et de divergence dans les définitions de la marchabilité, et la recherche de

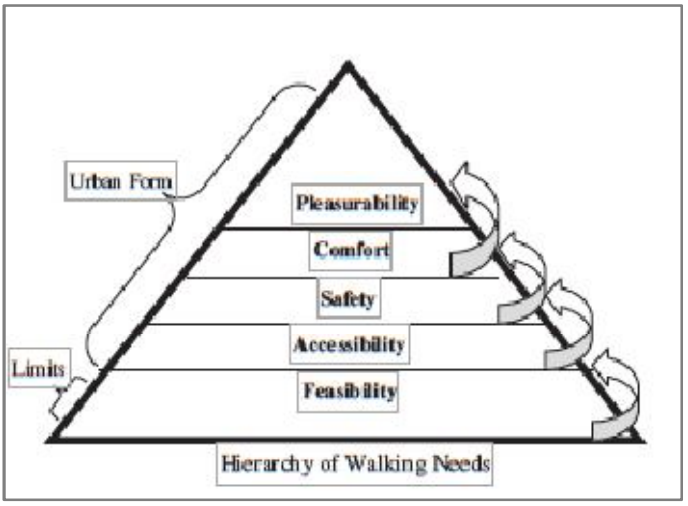
Forsyth dédiée à l'utilisation de ce concept dans les différentes contextes académiques, professionnels et populaires (Forsyth, 2015).

La complexité et l'ambiguïté du concept – marchabilité- dépend d'après Lo[14], des acteurs impliqués et concernés par la question, de leurs point de vue et intérêts (Lo, 2009, p148), elle est expliquée aussi par son adoption par d'autres disciplines, par la prise en compte des déplacements utilitaires et de loisir et par le faite d'englober les caractéristiques du milieu bâti et la perception de ces dernières par les piétons (Dörrzapf *et al.*, 2019). Le nombre et la diversité des attributs et indicateurs de la marchabilité cités dans la littérature, est un indicateur de ce manque de clarté, et de la complexité qui entoure ce concept. Ce qui pose un problème dans sa compréhension, mais aussi dans sa traduction opérationnelle. Citant à présent quelques définitions :

« *La marchabilité est la mesure du degré de facilité de marche dans une aire particulière* » (Mcaslan, 2018, p35)[15]. Dans le site-web de l'organisation *Vivre en ville ;* intéressée par le développement des collectivités et villes au Québec, la définition suivante de la marchabilité est donnée: «*Marchabilité* » ou « *Walkability* » en anglais, renvoie au concept de potentiel piétonnier[16] d'un milieu donné. Ce dernier se définit comme la mesure de la capacité d'un milieu à faciliter les déplacements utilitaires à pied. Ce concept renvoie aux propriétés spatiales d'un milieu propice à la marche, c'est à dire, accessible, confortable et sécuritaire pour les piétons[17], toute en leur permettant de rejoindre les différentes destinations dans un délai raisonnable, et en offrant un intérêt visuel aux piétonniers[18]. Un dictionnaire en ligne a défini le concept comme étant: « … *le Degré de sécurité, d'esthétisme et d'intérêt que possède un itinéraire piétonnier* »[19]. Une autre définition est donnée à ce concept par Jérémy Gaubert : « *La marchabilité est une notion qui exprime le potentiel piétonnier d'un environnement urbain. Cependant elle est souvent présentée comme un indicateur mêlant des aspects quantitatifs et qualitatifs ; elle peut être soit mesurable lorsqu'il s'agit d'analyses urbaines, soit un principe directeur lors de projets d'aménagement[20] ».*

Nous pouvons voir dans un premier temps, que le concept est associé à la possibilité et à la faisabilité de la marche, à la facilité d'atteindre les destinations utilitaires ou de loisir. À cet effet, un espace urbain marchable doit contenir des qualités ou des conditions permettant de faciliter les déplacements utilitaires ou de loisir à pied. Aussi, les cinq conditions les plus citées d'après notre investigation sont respectivement : la faisabilité des déplacements, l'accessibilité de l'espace, la sécurité de marcher, le confort et le plaisir (Alfonzo, 2005; Mehta, 2008) (figure 2). Dans sa théorie générale de la marchabilité (*The general theory of walkability*), Jeff Speck ; *adept du New Urbanism* , a cité les mêmes conditions: l'utilité, la sécurité, le confort et l'intérêt de l'environnement bâti (Speck, 2012). Nous pensons que l'analyse des caractéristiques de la forme urbaine par rapport à chacun de ces attributs est en mesure de nous renseigner et d'une manière rigoureuse sur les conditions de la marchabilité de l'environnement construit.

Figure 2: Classement des recherches en morphologie urbaine.



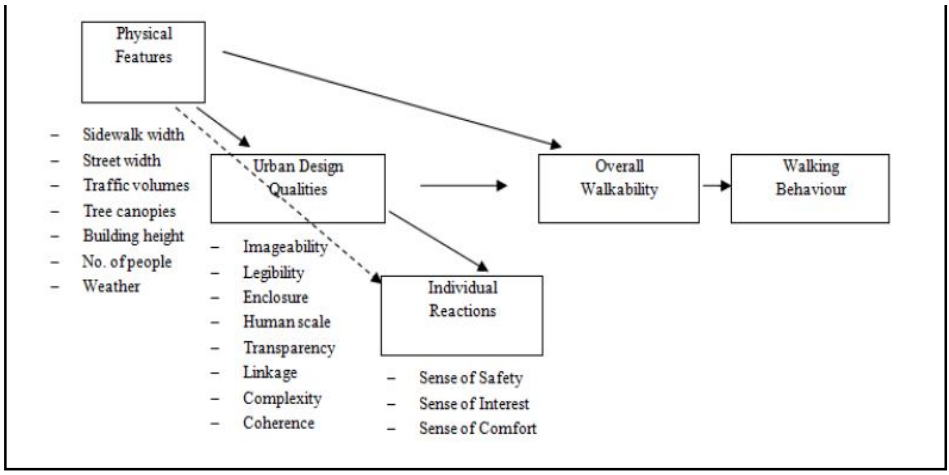
Source : (Alfonzo, 2005, p.820).

Pour garantir ces attributs d'accessibilité, de sécurité, de confort et de plaisir aux usagers de l'espace, les recherches fixent un ensembles de

caractéristiques morphologiques pour que le cadre bâti soit marchable ; Reid Ewing parle de ces propriétés dans le cadre théorique qu' il a développé sur la question; il s'agit des caractéristiques physiques de l'environnement bâti qui génèrent des qualités du design urbain, et engendrent des réactions individuelles et comportements résultant de ces caractéristiques et de leur perception par les individus (Ewing et al., 2006, p.224)[21]. Il représente ainsi le mécanisme qui influence la perception des individus et impacte leur choix de parcours. Ces caractéristiques sont certes très influentes sur la marchabilité des espaces. Toutefois, nous constatons que ces caractéristiques physiques ignorent quelques paramètres essentiels qui relèvent de la topologie ou du land-use comme la connectivité, la présence du commerce (figure 3).

La recherche de Brian E. Saelens et al. (2003) en Californie a défini la marchabilité urbaine par rapport à trois variables principales : –une densité résidentielle élevée, une mixité d'occupation du sol et une connexité des rues –(Saelens et al., 2003,p.1556). Cette dernière a démontré que les personnes habitant dans un quartier à plus fort potentiel piétonnier s'adonnaient en moyenne à 52 minutes de marche à pied de plus que ceux n'habitant pas de tels quartiers.

Figure 3 : Cadre conceptuel de la marchabilité développé par Ewing et al.



Source : (Ewing *et al.*, 2006, p.225).

Ann Forsyth, et dans sa recherche sur l'utilisation du concept - Marchabilité- dans les milieux académiques et professionnels, a conclu qu' on utilise la concept – Marchabilité- soit pour étudier les caractéristiques spatiales qui rendent l'environnement urbain plus favorable à la marche, soit pour accompagner les changements et les conséquences engendrées par ces environnements, ou bien comme – proxy[22]- pour un meilleur design urbain (Forsyth, 2015, p18). La recherche de Lorraine Fitzsimons en 2013 a défini le concept par rapport à deux ensembles d'éléments: les caractéristiques de l'environnement fonctionnel comme la densité, la connectivité, et les affectations des sols d'un côté, et les caractéristiques liées au paysage de la rue (symbole et sens de la place, Sécurité, Importance, Lisibilité, faisabilité et accessibilité) (Fitzsimons D'Arcy, 2013).

Une autre définition est donnée par Gary Pivo et Jeffrey D. Fisher ; plus englobante complète et comporte encore en plus des variables citées précédemment, d'autres indicateurs de la marchabilité liés notamment à la perception: « *Nous définissons la marchabilité comme la mesure dans laquelle une zone est située à distance de marche d'une propriété, encourage les déplacements à pied de la propriété vers d'autres destinations…. c'est un ensemble multidimensionnel composé de différents facteurs qui forment un seul concept théorique. Les attributs de ce concept incluent la densité urbaine, le mélange d'affectation des sols, la connectivité des rues, le volume du trafic, la distance par rapport aux destinations, la largeur et la continuité des trottoirs, la taille des îlots urbains, la pente topographique, la sécurité et l'esthétique perçues…* »[23] (Pivo and Fisher, 2011, p.186). Cette définition confirme le caractère multidimensionnel du concept en englobant des attributs objectifs liés à l'environnement urbain et des attributs subjectifs relatifs à la perception et réaction des piétons.

De point de vue morphologique ; la densité résidentielle et/ou humaine, l'affectation des sols et la connectivité du réseau viaire sont les trois variables les plus citées pour la mesure et la caractérisation objective de la marchabilité urbaine. (Frank et al., 2005; Ewing et al., 2006; Chibane and Gwiazdzinski, 2015). Dovey et Pafka confirment cela dans

ce qu' ils appellent le DMA, définissent la marchabilité en relation avec la morphologie urbaine par le biais de trois principaux facteurs : La densité des personnes et du bâti, le mélange des affectations du sol, et l'accès au réseau qui permet de naviguer entre les deux (Dovey and Pafka, 2019, p2). Ils considèrent ces trois éléments comme les plus importants car permanents, résistants aux changements et transformations liées au développement de la ville. Nous pensons que ces trois facteurs doivent être intégrés dans une vision plus systémique incluant la perception et les représentations de ces caractéristiques par les usagers.

Nous concluons que le concept marchabilité sous-entend la capacité de l'environnement bâti à faciliter et encourager les déplacements piétonniers. Dans cette logique, les caractéristiques de l'environnement bâti jouent un rôle très important ; ces dernières renvoient la conception et la disposition des éléments spatiaux (rues, bâtiments et destinations) de façon à ce qu'elles facilitent l'atteinte des destinations dans un temps court tout en assurant la sécurité des piétons, leur confort et bien être. Aussi, la marchabilité n'est ni la marche à pied en ville ; ni le nombre important des piétons dans l'espace. C'est plutôt un concept qui définit la performance de l'environnement spatial et son potentiel à favoriser la pratique de la marche à pied ; un environnement plus facile et accessible à la marche, qui aide et incite les individus à marcher d'une manière confortable vers leurs destinations.

5- Mesurer/évaluer la marchabilité urbaine

Un concept aussi complexe et touchant à plusieurs phénomènes, nécessite des approches pluridisciplinaires pour l'évaluer (Lo,2009,p 14). En effet, plusieurs méthodes, et techniques sont explorées depuis son apparition ; on peut parler d'approches spatiales analysant l'environnement bâti (audits, simulations, syntaxe spatiale,…) et d'outils mesurant le comportement des piétonniers (comptage, suivie, enquêtes, parcours commenté.). une recherche récente les a classé en trois catégories ; les audits, les analyses -Capteurs- du mouvement, et les analyses géolocalisées (Dörrzapf *et al.*, 2019). La recherche de Ann Forsyth détaille ce propos en proposant quatre familles de techniques :

- Les observations directes (en mobilisant les audits de la marchabilité et/ou du design urbain)[24].
- Les outils de simulations assistées par ordinateur comme les SIG.
- Les enquêtes sur la population, leur perception de l'environnement et la corrélation avec les mesures spatiales.
- Les mesures de la marche (présence piétonne en utilisant les comptages, GPS, etc.). Ces outils sont utilisée soit pour classer les environnements bâtis ou bien pour construire des indicateurs d'évaluation de la marchabilité (Forsyth, 2015, p22).

Toutefois, et quelle que soit la méthode utilisée pour répondre aux différentes problématiques liées à la marchabilité, il est nécessaire d'identifier les indicateurs de mesure et d'évaluation en fonction de l'objectif de la recherche, de la question posée, du contexte étudiée et surtout des moyens disponibles . Dans cette partie de cet article, nous allons passer en revue quelques variables, indices ou indicateurs définis dans la littérature pour l'analyse de la marchabilité. Nous les avons regroupé sous deux catégories : indicateurs liés aux caractéristiques de l'environnement bâti et indicateurs liées au piétons.

5.1- Indicateurs liés à l'environnement bâti:

Afin d'analyser et évaluer la marchabilité, l'identification des indicateurs liés à la forme de l'environnement bâti est nécessaire, ces derniers permettent de mesurer objectivement les caractéristiques du milieu physique influençant le comportement piétonnier (Rafiemanzelat, Emadi, and Kamali, 2017). Plusieurs variables peuvent être considérées dont la topologie du réseau viaire, la connectivité, la continuité des rues, la disponibilité des commerces et services à distance de marche, la mixité des destinations, la densité résidentielle….etc. Pour cela, il y a des modèles d'analyse spatiale sont appliqués à des unités surfaciques à l'échelle macro (quartier, ville, commune,… etc.) d'une part, et des modèles se focalisant sur l'échelle de la rue et permettant de qualifier l'attractivité des segments de la trame piétonne d'autre part (Chibane and Gwiazdzinski, 2015). Le tableau 1 ci-après présente quelques variables spatiales de la marchabilité que nous avons fait ressortir de la littérature.

Il est à noter que les systèmes d'information géographique constituent l'un des outils les plus puissants pour la caractérisation, la mesure et la représentation des indicateurs spatiaux en relation avec la marchabilité et la mobilité urbaine. Les modèles de calcul et de simulation deviennent de plus en plus sophistiqués et ouvrent largement le champs pour les chercheurs sur ces questions. Aussi, l'approche configurationnelle de la syntaxe spatiale est très utilisée pour la lecture des caractéristiques morphologiques -notamment topologiques- liées au mouvement piéton (Hillier *et al.*, 1993)[25]. La configuration spatiale du réseau viaire peut s'avérer une des variables les plus importantes pour la description et la modulation du mouvement des piétons, et ce malgré l'importance de certains aspects de l'environnement urbain liés à la qualité d'aménagement urbain locale (Ye, Ltepe and Argin, 2015).

Tableau 1 : Quelques Indicateurs morphologiques de la marchabilité.

Attributs/variables	Indicateurs spatiaux définissant la marchabilité.	Exemples de recherches
- Faisabilité, - Accessibilité, - Sécurité, - Confort, - Plaisir.	- Connectivité des rues, - Distance aux moyens de transport, - Affectation des sols à grain fin - Qualité des chemins et de l'environnement bâti.	Southworth, 2005 E. Saelens et al. (2003)
	- Distribution des affectations du sol, - Densité résidentielle.	Fitzsimons d'Acry, 2013 ; Moudon et al., 2007 ; E. Saelens et al. (2003)
	- Absence de barrières, continuité de la structure viaire.	Lockett et al.,2005 ; Borst et al.,2009
	- Taille des ilots.	Kerr et al., 2007 ; Lee et Moudon, 2006
	- Enceinte, longueur des ilots.	Singh, 2016
	- Largeur de la rue, largeur du trottoirs.	Dumbaugh,2008 ; Michael et al.,2009

	- Caractéristiques géométriques rues maillées ou curvilignes.	Handy, 1992

Source : Boukelouha (2019).

5.2- Indicateurs liés au piéton:

Ce sont les indicateurs de mesure portant sur le piéton ; ses pratiques et comportements, sa perception et ses représentations de l'espace. Le nombre des recherches sur les approches centrées sur l'individu, son expérience au sein de l'espace, sa perception et son interaction avec le milieu bâti, est beaucoup moindre par rapport aux approches spatiales. Comment perçoit-on l'espace piétonnier? Comment l'espace influence la perception et la décision de marcher ou non, et quelle sont les représentations des usagers par rapport aux différents trajectoires, parcours, et espaces urbains? Ce sont quelques questions auxquelles ces indicateurs tentent de répondre. Percevoir la marchabilité signifie la perception de l'accessibilité, de la sécurité, du confort et du plaisir lors des déplacements piétonniers. Pour chacune de ces composantes, un nombre important des recherche est dédié. Parmi les attributs intégrés par ce type d'approches, l'esthétique des espaces à travers la présence de verdure, des éléments architecturaux historiques ou particuliers, peut s'avérer un élément très important pour une perception positive encourageant la marche. Les odeurs en ville est également un élément clé ainsi que le sentiment de sécurité et de confort.

Comme pour les indicateurs spatiaux, pour quantifier et mesurer les expériences et les pratiques des piétons, des dizaines d'indicateurs sont cités dans les recherches : le niveau de trafic, l'éclairage, la présence de lieux de repos, l'ombrage, les abris… sont des exemples d'indicateurs qui influencent la perception de la marchabilité chez les individus. La recherche élaborée par Reid Ewing et al a identifié neuf (09) caractéristiques morphologiques liées à la perception humaine et influençant la marche à pied : *imagibilité, lisibilité, clôture visuelle, échelle humaine, transparence, lien, complexité, cohérence et propreté* (Ewing, Handy, Ross C. Brownson, et al., 2006, p 225). Il est à noter que l'intégration de cette dimension comportementale liée à la perception de

la marchabilité urbaine est ce qui rend ce concept encore plus complexe et plus large à comprendre, analyser et quantifier (Dörrzapf *et al.*, 2019).

La marchabilité d'un parcours à travers ses attributs spatiaux - assurés par le milieu bâti- influence la perception des piétons, et les attire à choisir le parcours pour se rendre aux différentes destinations. Elle engendre à cet effet plus fréquentation et de présence piétonne, ce qui va redonner lieu à plus de marchabilité, sachant que la fréquentation affecte directement la perception de sécurité et augmente l'attraction des espaces. Une relation de cause-effet et un cercle vicieux existe entre la marchabilité et la présence des piétons. Il se peut qu' une rue ou un espace est marchable mais pas très choisi par les piétons pour plusieurs raisons ; le type des activités qu'il contient par exemple. Cependant, la présence des piétons est un élément important à prendre en compte lors de l'analyse et de la marchabilité. Sur ce point, il faut opter pour une densité assurant la vitalité de l'espace et donnant une perception de sécurité, sans pour autant influencer le confort des piétons, les chercheurs signalent des contradictions entre les outils de planification favorisant un maximum d'espace pour les piétons (une densité faible) d'une part, et les discours encourageant la densité élevée des piétons pour les perceptions de confort et de sécurité (Lo, 2009, p149).

6- Conclusion : Pour une redéfinition morphologique de la marchabilité :

Un espace marchable est dans la littérature scientifique, un espace qui facilite et encourage les déplacements effectués à pied. Ce dernier n'a pas les mêmes caractéristiques partout (Forsyth, 2015, p21). Ceci dit, il n'y a pas une typologie urbaine ou architecturale spécifique avec des formes précises, qu'on peut définir, dessiner ou reproduire comme une recette. Cependant, la lecture des caractéristiques morphologiques et spatiales dans différentes configurations singulières, spontanées ou planifiées, peut nous renseigner sur la performance des milieux bâtis à cet égard. C'est en analysant la performance des différents contextes urbains

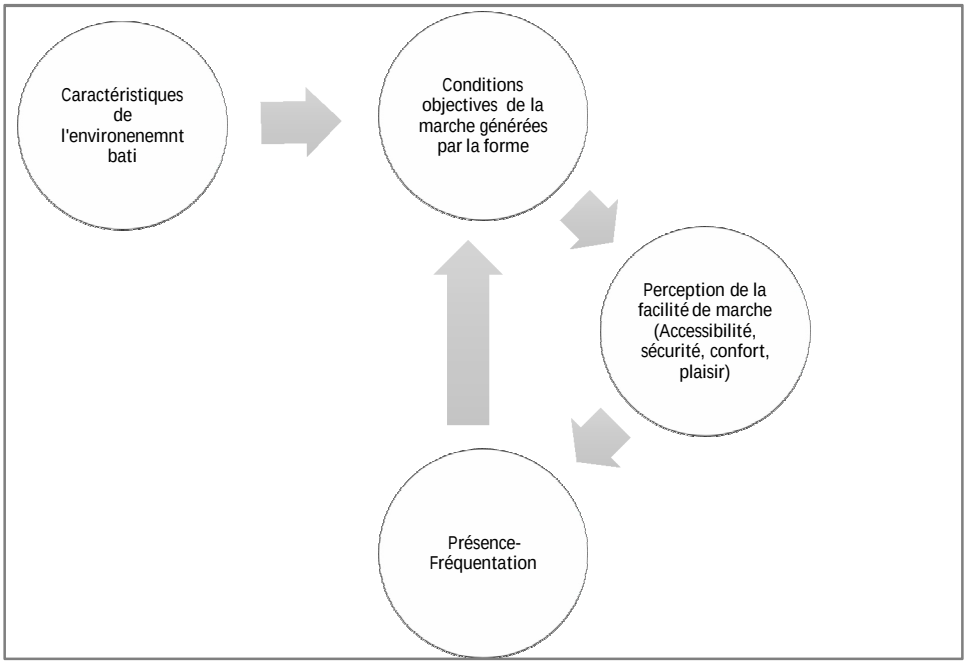
que nous pouvons tirer les leçons et règles nécessaires pour nos interventions urbaines futures.

La marchabilité est l'ensemble d'attributs que l'environnement bâti doit contenir pour faciliter les déplacements piétonniers. Comme démontré dans cet article, ces attributs peuvent être objectifs à ou subjectifs, et portent à la fois sur l'espace piétonnier et sur le piéton. La marchabilité signifie à la fois le potentiel du milieu urbain à encourager la marche, et son influence sur les perceptions, comportements et pratiques piétonnières.

À cet égard, Une forme urbaine ayant des caractéristiques favorisant la marchabilité est une forme accessible permettant d'atteindre les différentes destinations à pied, elle relie entre les différents points dans le système spatial; une forme dont le cadre bâti assure par sa forme, dimensions et par ses éléments architecturaux , l'accès aux destinations et la marche de loisir, tout en procurant le confort thermique et la sécurité des piétonniers. Les caractéristiques (topologiques, physico-spatiales) de cette forme doivent assurer ces attributs à l'environnement bâti.

Parallèlement, percevoir la marchabilité est une composante importante, un espace marchable doit être attirant, perçu comme facilitateur du mouvement. On peut percevoir une facilité de marche dans les formes les plus complexes et organiques, comme on peut ressentir la difficulté de marche dans les formes les plus simples et maillées. Les caractéristiques de chaque configuration urbaine en relation avec le mouvement piétonnier est ce qui détermine comment ces formes peuvent rendre ou non l'expérience de marcher facile et agréable ou de l'autre côté difficile et inconfortable. Cela veut aussi dire que la marchabilité dans deux environnements morphologiquement différents ne peut pas être assurée par les mêmes opérations urbaines.

Figure 4 : Relation entre la forme urbaine, la marchabilité et la



Source : (Boukelouha, 2019).

Suite à cette revue littéraire, nous pouvons affirmer que le concept de -marchabilité- est complexe, polysémique et sa compréhension multidimensionnelle est nécessaire; La marchabilité est un concept récent, peu abordé dans notre contexte urbain nord-africain et algérien, il englobe un ensemble des caractéristiques morphologiques et non morphologiques qui résultent d'une conscience spontanée ou savante et ayant pour objectif de faciliter les déplacements piétonniers en les rendant optimales et confortables. La marchabilité renvoie à la question de la performance du milieu bâti et sa capacité à faciliter la marche des personnes. Cette performance ne peut réussir en l'absence d'une prise en compte de la relation forme urbaine et perception de l'espace par les usagers. La question de la perception est plus qu'importante dans l'évaluation, la mesure et l'analyse de la marchabilité urbaine.

La morphologie urbaine comme discipline de la forme urbaine s'intéresse particulièrement aux éléments de l'environnement bâti, elle

mobilise des approches spatiales et elle propose des outils fort intéressants pour analyser et évaluer le potentiel piétonnier . Cependant, ces approches morphologiques doivent être accompagnées, complétées et corrélées avec d'autres approches étudiant les paramètres et indicateurs liés au comportement des piétons. Cette discipline, peut constituer le pont entre les méthodes d'analyse spatiales et comportementales en étudiant l'influence de la forme des espaces, des composants du milieu bâti sur le comportement du piéton. La morphologie urbaine et en analysant les composants et caractéristiques du milieu bâti peut fournir des réponses et des solutions de fond aux problèmes de mobilité en proposant les mécanismes qui permettent de garantir une mobilité durable basée sur plus de marchabilité dans l'environnement urbain.

Pour mesurer ou évaluer la marchabilité urbaine, il n'y a pas une seule méthode ou approche ; entre les audits spatiaux, les compte-rendu des perceptions des piétons et les analyses géo-spatiales SIG, nous pensons que le choix des techniques dépendrait de la question précise du chercheur, des objectifs de son étude. Des indexes comme ceux développés peuvent être mis en place pour caractériser la réalité urbaine à l'égard de la marchabilité. Le développement et la sophistication des techniques mesurant les indicateurs liés à l'environnement bâti ne signifie pas que le volet -comportement et perception de l'espace- soit peu important.

Références

- Alfonzo, M. A. (2005) 'To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs', Environment and Behavior, 37(6), pp. 808–836.
- Chibane, S. R. and Gwiazdzinski, L. (2015b) 'La marche enjeu de santé publique et de qualité de vie Importance d'une analyse spatialisée de la « marchabilité ». Le cas de l'agglomération grenobloise', Géocarrefour, 3(90), pp. 203–216.
- Dörrzapf, L. et al. (2019) 'Defining and assessing walkability: a concept for an integrated approach using surveys, biosensors and geospatial analysis', Urban Development Issues, 62(1), pp. 5–15.
- Dovey, K. and Pafka, E. (2019) 'What is walkability? The urban DMA', Urban Studies, (June 2018), p.1-16 .
- Ewing, R., Handy, S., Brownson, Ross C, et al. (2006) 'Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability', Journal of Physical Activity and Health, pp. 223–240.
- Fitzsimons D'Arcy, L. (2013) 'A multidisciplinary examination of walkability: Its concept, measurement and applicability', 2(September), p. 120.
- Forsyth, A. (2015) 'What is a walkable place? The walkability debate in urban design', Urban Design International, 20(4), pp. 274–292.
- Frank, L. D. et al. (2005) 'Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form', American Journal of Preventive Medicine, 28(2), pp. 117–125.
- Gauthier, P. and Gilliland, J. (2006) 'Mapping urban morphology : a classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form', 10(April), pp. 41–50.
- Gehl, J. (2010) Cities for People. Edited by Island press. London.
- Handy, S. (1996) 'Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior', Transportation Research Part D: Transport and Environment, 1(2), pp. 151–165.
- Hillier, B. et al. (1993) 'Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement', Environment and Planning B: Planning and Design, 20(1), pp. 29–66.
- Kerr, J. et al. (2007) 'Urban form correlates of pedestrian travel in youth: Differences by gender, race-ethnicity and household attributes', Transportation Research Part D: Transport and Environment, 12(3), pp. 177–182.

- Kropf, K. (2009) 'Aspects of urban form', 13, pp. 59–63.
- Kropf, K. (2014) 'Ambiguity in the definition of built form', Urban Morphology, 18(1), pp. 41–57.
- Lo, R. H. (2009) 'Walkability: What is it?', Journal of Urbanism, 2(2), pp. 145–166.
- Mcaslan, D. S. (2018) Walking, Transit Use, and Urban Morphology in Walkable Urban Neighborhoods: An Examination of Behaviors and Attitudes in Seattle. University of Michigan.
- Mehta, V. (2008) 'Journal of Urbanism : International Research on Placemaking and Urban Sustainability Walkable streets : pedestrian behavior , perceptions and attitudes', (August 2013), pp. 37–41.
- Moudon, A. V. (1997) 'Urban morphology as an emerging interdisciplinary field', pp. 3–10.
- Negron-Poblete, P. and Lord, S. (2014) 'Marchabilité des environnements urbains autour des résidences pour personnes âgées de la région de Montréal : application de l'audit MAPPA', Cahiers de géographie du Québec, 58(164), p. 233.
- Pivo, G. and Fisher, J. D. (2011) 'The walkability premium in commercial real estate investments', Real Estate Economics, 39(2), pp. 185–219.
- Rafiemanzelat, R., Emadi, M. I. and Kamali, A. J. (2017) 'City sustainability: the influence of walkability on built environments', Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 24(June), pp. 97–104.
- Saelens, B. E. et al. (2003) RESEARCH AND PRACTICE Neighborhood-Based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation, American Journal of Public Health.
- Singh, R. (2016) 'Factors Affecting Walkability of Neighborhoods', Procedia - Social and Behavioral Sciences. Elsevier B.V., 216(October 2015), pp. 643–654.
- Speck, J. (2012) Walkable city: How downtown can save America, one step at a time. Farrar, St. New York.
- Ye, D., Ltepe, Ş. İ. and Argin, G. (2015) 'Modeling walkability : Th e e ff ects of street design , street-network con fi guration and land-use on pedestrian movement', 12(3), pp. 189–207.

7- Renvois :

[1] […] « *The first thing one learns in city planning school is that how we move determines how we live. If our society is going to slow climate change,*

it will be by reorienting our cities around transit, biking, and walking» (Jeff Speck, 2018,p.7).

[2] Comme dans les nouveaux développements urbains en Algérie : Villes nouvelles, extensions urbaines…etc.

[3] […] « … *dominant planning ideologies-modernism in particular- have specifically put a low priority on public space, pedestrianism and the role of city as a meeting place for urban dwellers*» (J.Gehl, 2010, p.3).

[4] Aux États-Unis dans un premiers temps et ensuite un peu partout.

[5] 1984 : Commission de Brundtland, 1992 : Conférence de Rio (Sommet de la terre).

[6] Les ouvrages de Jane Jacobs (1961), Lewis Mumford (1961), William. H. Whyte (1980) et Jan Gehl (1987) ont abordé cette question et contribué chacun sa manière, à un renouvellement de la conception des espaces publics mettant l'accent leur importance comme base des échanges sociaux et leur rôle dans habitabilité des villes (« livability »).

[7] Le thème de la recherche porte sur la relation entre les caractéristiques morphologiques des tissus urbains et les conditions de la marche dans le contexte urbain algérien, à travers une étude comparative entre la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. Nous tentons d'approcher à travers ce projet, l'influence des propriétés de la forme sur la performance à l'égard de la marchabilité en analysant des configurations tissulaires traditionnelles et récentes.

[8] Université Salah Boubnider Constantine 3, Ville nouvelle Ali Mendjeli, Constantine, Algérie.

[9] Quelques moteurs utilisés : www.google.com, www.ask.com. Nous avons utilisé également les bases de données de Google Scholar, Science directe et Scopus pour trouver les articles. Notre abonnement à la bibliothèque de l'université Concordia (Montréal, Canada) nous a permis de télécharger ces ressources. Le réseau des chercheurs sur la plateforme ResearchGate était aussi d'une grande utilité pour la lecture des recherches et l'échange avec les chercheurs travaillant sur ce concept.

[0] Forme urbaine, Marchabilité, Marche à pied, Urban morphology, Urban form, Walkability, Walking.

[1] Cet outil de gestion bibliographique a été d'une grande utilité pour l'élaboration et de cet article ainsi que pour la rédaction de l'ensemble de notre recherche doctorale.

[2] […] « the study of the city as human habitat » (Moudon, 1997).

[3] […] « Morphology is the study of physical form, principally of living things but also works of art. His major insight and contribution was to relate the outward form of an organism or artistic creation to its internal structure and to define the internal parts making up that structure in terms of their position relative to each other » (Kropf, 2009), traduction par les auteurs.

[14] […] « *In considering the question of "what is walkability?", what is important seems to depend on who is asking. A wide range of different actors are involved in discourse that relates to pedestrians and all have a different definition of how to measure walkability*» (Lo, 2009, p148), traduction par les auteurs.

[5] "walkability is a measure of how friendly a particular area is to walking" (Mcaslan, 2018, p35).

[6] Le potentiel piétonnier d'un milieu ne tient toutefois pas compte du nombre ou du pourcentage des déplacements effectués à pied ; il considère plutôt les éléments qui sont reconnus comme favorisant la marche. Ainsi, il est possible qu'un quartier au très faible potentiel piétonnier ait une proportion plus élevée de résidents se déplaçant à pied qu'un quartier au fort potentiel piétonnier (par exemple, en raison des caractéristiques socioéconomiques des résidents).

[7]« *According to the compact Oxford English Dictionary (2006); a pedestrian is a person walking rather than traveling in a vehicle*" (Lo, 2009, p 145).

[8] http://collectivitesviables.org/articles/marchabilite-et-potentiel-pietonnier.aspx (Date de consultation: 10-02-2019, 13:12).

[19] Office québécois de la langue française, 2009 (http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=836377), Date de Consultation : (13-11-2018, 23 :34).

[20] Source : https://topophile.net/savoir/marchabilite/ Date de consultation : 17-11-2019, 11 :03.

[21] […] « *Les réactions individuelles, influencées par les caractéristiques physiques et les perceptions de ces caractéristiques physiques ne peuvent pas être mesurées par la simple observation de l'environnement bâti, mais aussi en analysant les caractéristiques des individus. C'est tous ces facteurs ensemble: caractéristiques physiques, qualités formelles et réactions des individus, qui déterminent le niveau de la marchabilité que nous considérons comme la façon dont les personnes perçoivent leur environnement comme un lieu de marche.» (Ewing et al., 2006, p.224), traduction par les auteurs.*

[22] Indicateur de mesure.

[23] […] « *We define walkability as the degree to which an area within walking distance of a property encourages walking trips from the property to other destinations…. it is a multidimensional construct composed of different factors that together comprise a single theoretical concept. Contributing attributes include urban density, land use mixing, street connectivity (i.e., the directness of links and the density of connections), traffic volume, distance to destinations, sidewalk width and continuity, city block size, topographic slope, perceived safety and aesthetics*» (Pivo and Fisher 2011, 186), traduction par les auteurs.

[24] L'audit MAPPA développé par les chercheurs de l'université de Montréal pour mesurer la marchabilité des personnes âgées est parmi les exemples significatifs sur cet outil de mesure (Negron-Poblete and Lord, 2014).

[25] Une approche créé vers 1975 par Bill Hillier et Julienne Hanson, à l'Université Collège London (UCL), pour évaluer l'influence des formes urbanistiques et architecturales sur le milieu humain et social. La syntaxe spatiale est un ensemble d'outils et de théories mis au point pour analyser et composer des espaces urbains et architecturaux. Le système se fonde sur le constat que la morphologie spatiale influence naturellement la distribution de la fréquentation des espaces et les interactions sociales. Pour la syntaxe spatiale, l'espace est le support des interactions sociales. L'espace peut être analysé par rapport aux effets de sa morphologie sur l'intensité de fréquentation et sur l'interaction qui en résulte entre les personnes (B.Hillier, 1993).