

La walkability en zone suburbaine.
Évaluation de la qualité de l'environnement piéton à Ecublens

Grégoire Stigler

Sous la direction du Prof. Giuseppe Pini



Photo : Grégoire Stigler/2011



Résumé court

Cette recherche se propose d'étudier de manière innovante la qualité de l'environnement piéton d'une zone suburbaine. Une évaluation par un expert, ainsi qu'une enquête, sont réalisées sur un site d'étude à Ecublens (VD, Suisse). Une liste très complète d'aspects liés aux environnements construit et naturel est prise en compte. Il ressort que le site d'étude se révèle constituer un environnement piéton de qualité juste suffisante, conduisant à la formulation de plusieurs recommandations d'aménagement.

Résumé long

La promotion de la mobilité piétonne constitue un enjeu majeur pour la qualité urbaine, la santé publique et la protection de l'environnement. En zone suburbaine, elle est fortement freinée par des modes de vie, une organisation du territoire, une infrastructure de transport et des espaces essentiellement basés sur l'utilisation des transports individuels motorisés. L'environnement physique dans une perspective de marche, soit l'ensemble des éléments bâtis et naturels susceptibles d'agir sur les comportements de marche, peut jouer un rôle très important dans les comportements de mobilité. À travers la notion de *walkability*, il offre une clé de lecture privilégiée pour comprendre les éléments urbains sur lesquels il est possible d'intervenir pour promouvoir la marche.

L'étude se focalise sur une zone suburbaine localisée autour d'un centre commercial à Ecublens (VD, Suisse). Dix critères, qui correspondent à une liste quasi exhaustive d'éléments de l'environnement physique, sont évalués, d'abord par les auteurs au moyen d'une grille d'évaluation, puis par une enquête menée auprès de 200 piétons interrogés sur place. On leur demande d'évaluer la qualité des conditions de marche, et l'importance qu'ils accordent à chacun des dix critères lors de leurs déplacements piétons.

Les évaluations permettent de réaliser un diagnostic riche et fin des deux itinéraires. Leur qualité est jugée globalement juste suffisante. De nombreuses lacunes sont identifiées. Les principales sont liées aux infrastructures de traversée, aux mesures pour ralentir le trafic, à l'espace à disposition des piétons, à l'éclairage, à la qualité du paysage et à la présence de commerces.

Des recommandations d'aménagements sont formulées. Elles sont hiérarchisées en fonction d'un taux d'insatisfaction créé à partir d'une combinaison des données de qualité et d'importance. Les deux recommandations qui apparaissent comme les plus prioritaires sont l'ajout d'un passage piéton à un endroit où son absence force actuellement le piéton soit à une prise de risque soit à un long détour, et l'instauration d'une zone 30 sur un court tronçon sensible.

Une analyse de la qualité de la méthode développée conduit à des résultats probants.

Mots clés

mobilité douce | marche | piéton | walkability | espace public | Ecublens (Suisse, VD)

Remerciements

Je remercie vivement toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Je souhaite tout d'abord exprimer ma reconnaissance envers Monsieur Giuseppe Pini, professeur à l'Institut de géographie de l'Université de Lausanne, pour le temps qu'il m'a accordé et les conseils avisés qu'il m'a donnés en tant que directeur de ce mémoire.

Ma reconnaissance s'adresse également à Madame Dominique Von Der Mühl, collaboratrice scientifique au Laboratoire Chôros de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), pour avoir accepté d'être experte pour ce mémoire, pour ses conseils avisés et pour le temps qu'elle m'a accordé.

Je remercie chaleureusement Dan Pokorny, ami, PD Dr travaillant à la *Clinique de Médecine psychosomatique et de Psychothérapie* de l'Université d'Ulm (Allemagne), pour tout ce temps qu'il m'a si généreusement accordé, et pour ses précieux conseils en statistique.

Je voudrais aussi exprimer toute ma gratitude envers mes relecteurs, qui ont fait un travail de fourmi malgré un emploi du temps chargé.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont renseigné, ou aidé d'une quelconque façon, et les piétons écuablans qui ont accepté de participer à notre enquête.

Je remercie encore chaleureusement ma famille et mes proches pour leur aide et leur soutien.

Table des matières

A. Partie introductive	1
A1. Introduction	2
A2. Les enjeux de la marche.....	4
A3. <i>Problématique : l'insuffisance des conditions de marche et de la fréquence des déplacements piétons dans les zones suburbaines, une conséquence de la suburbanisation et de la métropolisation</i>	5
A3.1. Le développement urbain après la Deuxième Guerre mondiale : suburbanisation et métropolisation.....	5
A3.2. De la métropolisation et la suburbanisation aux comportements et espaces piétons.....	8
A4. <i>Cadre théorique : le rôle de l'environnement physique dans les conditions de marche et la part des déplacements piétons</i>	14
A4.1. Les diverses stratégies pour augmenter la part de déplacements piétons.....	14
A4.2. L'environnement physique et la marche : éléments théoriques	15
A5. <i>Objectifs de l'étude</i>	20
B. Méthodologie et procédure	23
B1. <i>Développement d'une méthode d'évaluation</i>	24
B1.1. La mesure de walkability dans la littérature spécialisée	24
B1.2. Jalons de la méthode : ses objectifs et contraintes	33
B1.3. Cadre conceptuel : définition de la walkability et de ses dimensions.....	34
B1.4. Des dimensions de la walkability aux critères d'évaluation.....	37
B2. <i>Description de la méthode développée</i>	40
B2.1. Description des dix critères d'évaluation	40
B2.2. Premier outil : la grille d'évaluation	46
B2.3. Second outil : l'enquête de qualité et d'importance	47
B2.4. Synthèse du développement de la méthode	50
B3. <i>Application de la méthode d'évaluation</i>	51
B3.1. Site d'étude	51
B3.2. Questions de recherche	58
B3.3. Application de la grille d'évaluation	59
B3.4. Déroulement de l'enquête au moyen du questionnaire.....	59
C. Description des résultats	61
C1. <i>Partie introductive : caractéristiques de l'échantillon, taux de réponse et traitement préalable des données</i>	62
C1.1. Caractéristiques de l'échantillon	62
C1.2. Taux de réponse.....	65
C1.3. Traitement préalable des données	65
C2. <i>Résultats de l'enquête et de la grille d'évaluation : diagnostic</i>	67
C2.1. Diagnostic détaillé : description des résultats par facteur et par itinéraire.....	67
C2.2. Diagnostic général : synthèse des résultats	95
D. Discussion des résultats	101
D1. <i>Première partie d'analyse - Recommandations d'aménagements</i>	102

D1.1.	Introduction	102
D1.2.	Recommandations : itinéraire nord	103
D1.3.	Recommandations : itinéraire sud	114
D1.4.	Hiérarchisation des recommandations	120
D2.	<i>Seconde partie d'analyse - Efficacité et limites de la méthode.....</i>	124
D2.1.	Pertinence du choix de critères d'évaluation.....	124
D2.2.	Pertinence de la pondération des notes de qualité par celles d'importance	133
E.	Conclusion	143
F.	Références	149
	<i>Bibliographie.....</i>	<i>150</i>
	<i>Table des figures.....</i>	<i>165</i>
	<i>Liste des tableaux</i>	<i>167</i>
	<i>Liste des abréviations</i>	<i>169</i>
	<i>Liste des annexes</i>	<i>170</i>
G.	Annexes	171

A. Partie introductive

A1. Introduction

Depuis la moitié du 20^e siècle, l'urbanisation des pays développés s'est manifestée par la croissance de zones urbaines vers l'extérieur des villes. Des centralités secondaires encore relativement denses se sont formées dans une phase de suburbanisation. Des campagnes de plus en plus éloignées des centres d'agglomérations ont ensuite été colonisées par une urbanisation étalée et incohérente. Le facteur le plus influent de ce développement est l'accroissement des vitesses de circulation : les formes et processus d'urbanisation sont intimement liés à des modes de vie fondés sur l'utilisation massive des transports motorisés. Cette motorisation généralisée entraîne de nombreux impacts sur l'environnement et la santé. Elle est source de pollutions atmosphériques et sonores, elle participe au réchauffement de la planète, elle suscite des problèmes environnementaux et sociaux majeurs par sa consommation d'énergies fossiles. De surcroît, ce mode déplacement est en partie responsable de l'obésité croissante et de l'occurrence de nombreuses maladies en incitant de plus en plus les populations à l'inactivité physique. La marche constitue une alternative « propre » et saine aux déplacements motorisés. En tant qu'activité physique modérée, sa pratique régulière est fortement recommandée par les milieux de la santé.

Mais les questions d'environnement et de santé ne sont pas les seuls enjeux de l'évolution des zones suburbaines et des modes de vie de leurs habitants. Un enjeu majeur s'y ajoute : la qualité urbaine. Elle suggère que la ville constitue un cadre susceptible d'agir sur la qualité de vie de ses habitants et ses visiteurs. Or, l'insuffisante qualité des espaces suburbains, l'absence d'une population piétonne fourmillante pour les vivifier et le manque d'attractions pour les dynamiser mettent à mal la qualité urbaine de ces espaces.

Face aux impacts de la motorisation privée et en considérant le rôle de la marche dans la santé publique et la qualité urbaine, la promotion de la marche dans les déplacements quotidiens constitue un enjeu majeur. Or, dans les régions décentrées des agglomérations, la très forte dépendance à l'automobile et la piètre qualité des espaces piétons agissent comme des freins puissants à la promotion de la marche. Tout spécialement dans les zones suburbaines et périphériques, les gens ne marchent pas assez, et ils le font dans de mauvaises conditions. Mais que faire pour renverser ces tendances ? Comment inciter les populations à s'affranchir de la dépendance à l'automobile et à les encourager à se déplacer à pied, et comment leur offrir un bon support à la mobilité piétonne ?

L'environnement physique peut jouer un rôle très important dans les comportements de mobilité. Il est constitué de l'ensemble des éléments bâtis et naturels susceptibles d'agir sur les comportements de marche. Des éléments comme la densité, la mixité fonctionnelle, la connectivité et la densité des réseaux piétons, et la qualité des espaces piétons sont des facteurs qui agissent fortement sur les intentions de déplacements et les choix de modes de transport. Durant les dernières décennies, ces aspects n'ont pas été pris en compte dans la gestion de la qualité des espaces piétons. Plus largement, c'est même la cause des piétons qui a été négligée, au profit de celle de l'automobiliste. Encore maintenant, la qualité des espaces piétons est encore trop peu prise en compte en Suisse, et insuffisamment étudiée dans la littérature scientifique. Et surtout, elle est trop souvent considérée de manière étriquée, en ne prenant en compte que des aspects techniques et fonctionnels des espaces, alors que c'est l'ensemble des composantes urbaines qui ont un impact sur les conditions piétonnes. Notre recherche aspire à contribuer à la bonne évolution des connaissances de cet ensemble de facteurs et des pratiques d'aménagement qui ont un impact sur les conditions

piétonnes, en se concentrant sur l'étude de l'environnement physique dans une perspective de mobilité piétonne en zone suburbaine. Les zones suburbaines constituent des sites de prédilection pour étudier la qualité de l'environnement physique dans cette perspective : d'une part, on peut bien y observer l'impact négatif d'aménagements de qualité insuffisante des dernières décennies sur les conditions piétonnes, mais, d'autre part elles présentent un potentiel d'évolution très important.

La meilleure stratégie pour améliorer la part de déplacements piétons et les conditions de marche en zone suburbaine reste encore à définir. Une démarche simple et efficace consiste à faire un diagnostic des conditions piétonnes d'un site, à formuler des recommandations d'aménagement sur la base de cette évaluation, et à transmettre ces recommandations aux personnes compétentes pour leur application. Nous nous proposons de réaliser les deux premières étapes de ce processus, en les appliquant sur un site d'étude suburbain. Notre recherche aura pour objectif de répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelle est la méthode la plus adaptée pour mesurer les conditions piétonnes sur un site ?
- 2) Quelle est la qualité des conditions piétonnes sur le site d'étude ?
- 3) Quels sont les aménagements souhaitables pour améliorer cette qualité ?

A2. Les enjeux de la marche

La promotion de la mobilité douce constitue un enjeu majeur pour la qualité de vie urbaine, la santé et l'environnement.

Le déplacement piéton constitue l'essentiel du vécu de la ville hors des espaces privés. C'est principalement en étant à l'extérieur, en marchant dans la rue, qu'on vit l'ambiance d'une ville, qu'on est sensible à ses beautés et ses défauts. Et le piéton est lui-même constitutif de la qualité urbaine, car il est signe de sa vitalité : plus il y a de monde dans les rues (jusqu'à un certain point), plus elles sont agréables à vivre et sécurisantes, et plus la ville paraît dynamique. Améliorer les conditions piétonnes d'une ville, c'est amener plus de monde dans les rues, et rendre plus agréable leur usage. C'est améliorer la qualité de vie offerte par une ville, et la dynamiser.

La marche constitue une activité physique modérée. Alors qu'autrefois on soutenait plus les bienfaits de l'exercice intense du sport, on privilégie aujourd'hui la pratique de l'activité physique d'intensité modérée. Elle servirait à la prévention de nombreuses maladies physiques (comme le diabète et le cancer) et psychiques (la dépression ou des troubles cognitifs comme l'Alzheimer), et la surcharge pondérale, laquelle est à l'origine de plusieurs maladies et d'une plus forte mortalité. Elle permettrait aussi d'augmenter les performances intellectuelles, la tolérance au stress, l'estime de soi et le bien-être psychique (Institut national de la santé et de la recherche médicale, 2008; Office fédéral du sport OFSP, 2009, p. 10; Organisation mondiale de la Santé, 2010, p. 10). Aussi est-il nécessaire de promouvoir aujourd'hui la pratique quotidienne de 30 minutes d'activité physique modérée pour acquérir ou conserver une bonne santé. La réalisation des trajets quotidiens à pied ou à vélo peut être un excellent moyen d'atteindre cet objectif.

En tant que moyen de transport alternatif aux transports individuels motorisés (TIM), une augmentation de la marche permettrait de diminuer l'utilisation des véhicules, et donc de leurs effets négatifs sur l'environnement et la santé : pollution de l'air, augmentation de l'effet de serre, production de nuisances sonores, épuisement des ressources en énergie fossile, consommation de surface, génération d'accidents, détérioration du paysage et pollution des cours d'eau et des lacs par les eaux usées des installations de transport (Office fédéral de l'environnement, 2011; Organisation mondiale de la Santé, 2008). Elle permettrait aussi de diminuer les dépenses publiques et privées en transports routiers. Comme nous le verrons lorsque nous passerons au crible les statistiques de la mobilité en Suisse, la faible part des déplacements motorisés qui peuvent être remplacés par la marche implique de relativiser son potentiel à réduire l'impact environnemental des TIM. Pour parvenir à des effets significatifs dans ce domaine, c'est probablement la promotion de l'usage des transports publics qui présente le meilleur potentiel. Mais les conditions piétonnes ont aussi leur rôle à jouer dans les déplacements recourant aux transports publics comme moyen de transport principal.

A3. Problématique : l'insuffisance des conditions de marche et de la fréquence des déplacements piétons dans les zones suburbaines, une conséquence de la suburbanisation et de la métropolisation

A3.1. Le développement urbain après la Deuxième Guerre mondiale : suburbanisation et métropolisation

L'évolution des villes ne s'est pas toujours faite de manière linéaire et selon les mêmes dynamiques. La notion de « régime d'urbanisation¹ » offre une clé de lecture aux différents processus d'urbanisation qui se sont succédé. Elle nous permet de comprendre les dynamiques et les composantes territoriales qui régissent les comportements de mobilité contemporains.

Les deux prochains chapitres sont essentiellement inspirés des notes de cours (Da Cunha, 2009).

La ville industrielle jusqu'en 1945 : première et deuxième phases, l'urbanisation intensive et les déplacements à pied et en transports publics

Jusqu'à la seconde moitié du 20^e siècle, la ville industrielle, succédant à la ville préindustrielle, s'est développée sous l'effet d'une forte croissance urbaine, caractérisée par l'afflux des populations rurales dans de nombreuses villes (1^{re} phase). Cependant, cet afflux s'est modéré en Suisse dès la première moitié du 20^e siècle dans le contexte des guerres mondiales et de la crise économique mondiale de 1929 (2^e phase).

La ville industrielle se développe généralement en auréole autour de ses enceintes médiévales, de manière concentrée, selon un processus d'urbanisation intensive. Elle est planifiée par les urbanistes, notamment sous les auspices de doctrines hygiénistes (c'est le cas par exemple la transformation de Paris par Haussmann). Les transports en commun y sont très développés, la voiture n'étant pas encore ou peu utilisée. Les déplacements sont courts et réalisés essentiellement à pied et en transports publics.

La ville industrielle de 1945 à 1973 : 3^e et dernière phase, la suburbanisation et les déplacements en automobiles

Durant les 30 Glorieuses, qui vont de la fin de la Deuxième Guerre mondiale au choc pétrolier de 1973, le régime d'urbanisation industriel accomplit sa dernière phase. La ville moderne émerge peu à

¹ « Nous entendons par régime d'urbanisation l'ensemble des modalités de territorialisation (localisation, délocalisation et relocalisation des activités et des ménages) conditionnant le renouvellement des centralités urbaines ainsi que la reproduction et le fonctionnement des villes et agglomérations en tant qu'espaces économiques, sociaux et physiques. » (Da Cunha & Both, 2004, p. 16–17)

peu. Après les périodes de guerre et de crise économique mondiale, la production de masse peut enfin se généraliser. Elle permet à une grande partie de la population de disposer d'une automobile, et aux pouvoirs publics de construire des infrastructures supportant un trafic volumineux et rapide. Des autoroutes relient les grandes villes de Suisse, des rocade et des pénétrantes sont construites autour et à travers des villes. Cette nouvelle infrastructure de transport permet la différenciation fonctionnelle des espaces : les lieux de travail et d'habitat ne doivent plus nécessairement coïncider, et des espaces monofonctionnels peuvent ainsi se créer. On assiste à une tertiarisation des centres-villes, qui enregistrent des hausses de loyers. Parallèlement, la croissance des grandes villes arrive à ses limites. Les villages et petites villes à proximité des grandes villes se développent intensément pour désengorger les centres et accueillir les populations les moins aisées, en augmentation en Suisse pendant cette période de forte immigration d'ouvriers. C'est la phase de suburbanisation, qui est elle-même la première phase de l'étalement urbain (Da Cunha & Both, 2004, p. 17).

Durant la phase de suburbanisation, la croissance des villes se décentralise. Elle ne se déroule plus par densification des villes-centre, mais par le développement de leur couronne : ce sont les communes suburbaines, à proximité directe des villes-centre ou le long des principales voies de communication, (Da Cunha & Both, 2004, p. 17) qui accueillent la croissance urbaine. Leur développement se fait de manière compacte. Des couronnes discontinues, assorties de noyaux suburbains apparaissent autour des villes-centre, avec lesquelles elles forment des agglomérations. Les villes se hiérarchisent et forment un réseau interurbain d'agglomérations.

La période de suburbanisation est également celle de l'âge d'or du fonctionnalisme. La fonction prime sur les formes. L'infrastructure de transport doit avant tout être performante. L'infrastructure routière dans les zones suburbaines (et ailleurs) doit supporter un flux dense et rapide d'automobiles pour favoriser le transport de marchandises et permettre aux nouveaux pendulaires de réaliser leurs trajets quotidiens. Quant à l'infrastructure de logement, elle doit respecter en priorité le critère de l'accès au confort moderne à un prix minimal, ce qui concorde en plus avec les objectifs de croissance économique. En réponse à la vétusté et à l'insalubrité des anciens logements des populations les plus défavorisées, de grands ensembles sont construits dans certaines villes. La Suisse est moins sujette au développement de grands ensembles, mais de nombreux logements en blocs sont construits dans les zones suburbaines helvétiques dans les années 50 et 60.

La ville post-industrielle, de 1973 à nos jours : périurbanisation et métropolisation

Jusqu'à la fin des années soixante, le taux de croissance des villes-centre restait supérieur à celui des communes suburbaines. Dès les années soixante-dix, ce rapport s'inverse. L'urbanisation se poursuit au-delà de la couronne suburbaine. C'est la seconde phase de l'étalement urbain : la périphérisation. Elle s'opère sur de longues distances, de manière discontinue. Elle répond aux nouvelles aspirations de logement : la population aisée est de plus en plus nombreuse à préférer les maisons individuelles à l'extérieur de la ville. Des villages de campagne autrefois habités par des paysans et dévolus aux activités rurales s'élargissent au profit de villas occupées par des familles urbaines : les parents ont des modes de vie urbains, et travaillent soit dans la ville-centre de l'agglomération, soit dans un noyau secondaire en zone suburbaine. L'occupation dense du sol, qui restait pratiquée pendant la phase de suburbanisation, fait place à la diffusion et à la fragmentation du bâti et des activités sur un vaste territoire. Les logements sont plus spacieux et moins regroupés, les bâtiments sont plus étalés que développés en la hauteur, les espaces peu valorisés, voire vides, sont plus nombreux. La

séparation fonctionnelle de la suburbanisation fait place à la dislocation fonctionnelle : les opportunités de logement, de travail, d'achats et de loisirs sont distribuées de manière désorganisée sur les territoires, dont les limites deviennent imprécises.

Seule la motorisation privée semble pouvoir assurer la cohérence du fonctionnement des territoires périurbains (Da Cunha & Both, 2004, p. 37). Elle permet à ses habitants de rejoindre des destinations quotidiennes réparties çà et là dans l'espace, de se créer leur propre territoire de vie. C'est la « ville au choix », ou la « ville à la carte » d'Yves Challas (2001, p. 140–159). La mobilité spatiale est une composante essentielle de la périurbanisation. C'est la contraction de l'espace-temps, soit la possibilité d'atteindre des distances toujours plus longues dans un même temps, qui permet de mettre en cohérence des lieux toujours plus éloignés, et d'englober un espace toujours plus vaste dans un même territoire de vie quotidienne. Les individus choisissent leurs lieux d'habitat et d'activités selon la « loi de Zahavi », ou « conjecture de Zahavi ». Cette loi traduit le concept de constance des budgets-temps (Joly, 2002, p. 3). Le budget-temps correspond au temps passé à se déplacer par rapport aux autres activités (Bavoux, Beaucire, Chapelon, & Zembri, 2010, p. 213). Selon la conjecture de Zahavi, l'accroissement des vitesses de déplacement, permis par l'amélioration des technologies et de l'infrastructure de transport, n'est pas utilisé pour réduire le temps consacré aux déplacements, mais pour allonger leurs distances. Les budgets-temps restent ainsi constants (Joly, 2002; Vuille, Schuler, & Borkowsky, 2005, p. 98).

Par ailleurs, de plus en plus de suburbains et de périurbains ne travaillent plus dans la ville centre, mais dans une centralité secondaire de l'agglomération, voire en périphérie, à la sortie d'un axe de transport important. Cette évolution, ainsi que la dispersion des diverses destinations quotidiennes, est marquée par une forte augmentation des déplacements tangentiels (d'une commune de la couronne à une autre). Ils viennent se superposer aux flux radiaux (de la couronne au centre) caractéristiques de la ville auréolaire industrielle. Or, les transports publics sont organisés sur un réseau radial. C'est essentiellement donc la voiture qui permet de réaliser la mobilité quotidienne des suburbains, et surtout des périurbains.

La métropolisation désigne ce processus de périurbanisation, l'évolution des modes de vie qui l'accompagnent, la formation des nouvelles métropoles ainsi créées, et leurs relations à l'échelle interurbaine :

« La métropolisation est la forme contemporaine d'un processus d'urbanisation séculaire qui a d'abord vidé les campagnes de leurs populations et qui tend aujourd'hui à réduire les poids relatifs des villes petites et moyennes pour former de nouveaux ensembles territoriaux qui constituent le nouveau cadre des pratiques quotidiennes de la population et des entreprises. [...] Nous sommes passés d'un peuplement formé de concentrations très nombreuses, de taille modeste, relativement peu différenciées et dépendantes des ressources de leur zone d'influence immédiate, à un peuplement urbain où une majorité de la population et des emplois est concentrée dans un petit nombre de régions métropolitaines. La métropolisation est un processus qui fait entrer dans l'aire de fonctionnement quotidien des grandes agglomérations, des villes et des villages de plus en plus éloignés et engendre ainsi de nouvelles morphologies urbaines. » (Da Cunha & Both, 2004, p. 15)

La métropolisation est notamment liée à la tertiairisation et la mondialisation de l'économie, et à l'instantanéité et la couverture spatiale des communications et des échanges de données, permises

par l'évolution des technologies. Mais les transports jouent aussi un rôle important dans la mise en relation des agglomérations entre elles. Les autoroutes et les trains à grande vitesse permettent leur connexion, au risque « d'effets tunnel ». Ce dernier désigne la dévalorisation des espaces intermédiaires moins bien connectés aux réseaux de transport à grande vitesse (Da Cunha & Both, 2004, p. 91).

A3.2. De la métropolisation et la suburbanisation aux comportements et espaces piétons

Statistiques de mobilité en Suisse : quelques résultats du Microrecensement 2005 (et 2000)

Les statistiques confirment le fait que les suburbains ont un mode de vie fortement lié à l'usage de la voiture, et ce davantage que les habitants des villes-centre. Si l'emploi a augmenté en zone suburbaine, la pendularité y reste forte : en 2000, 30 % de la population habitent en couronne, alors que seuls 18 % y travaillent (Da Cunha & Both, 2004, p. 46) ; et la voiture est utilisée pour 65 % des trajets à destination du lieu de travail (Da Cunha & Both, 2004, p. 49), surtout par les ménages à haut revenu. Pour le chemin du travail, on compte en moyenne 1.1 personne par voiture. Les trajets à destination du travail durent en moyenne 20 minutes. 81 % des ménages possèdent une voiture ou plus. Plus on s'approche de la commune-centre, plus ce chiffre diminue (90 % dans les communes rurales, 84 % dans les communes suburbaines, et 67 % dans les communes-centre).

Qu'est-ce que les statistiques nous permettent de dire sur l'usage des transports publics et de la marche, et sur leur potentiel de report modal ? Les TIM sont utilisés pour 69 % de la distance des trajets, contre 6 % à pied. Mais ce n'est certainement pas sur la distance que la marche peut être compétitive avec les TIM. En revanche, en temps, ces tendances s'inversent : la marche représente 40 % du temps de trajet quotidien, contre 37 % pour les TIM. Sa part augmente encore pour le nombre d'étapes² : de nombreux déplacements effectués principalement en voiture s'accompagnent d'une petite étape à pied. La marche est utilisée principalement pour des distances très courtes : 60 % des étapes à pied n'excèdent pas 500 m et seulement 10 % d'entre elles dépassent 2 km. Pour les trajets au travail, 90 % des déplacements à pied n'excèdent pas 15 minutes. Ainsi, on constate que si la marche est peu utilisée comme moyen de transport principal, elle reste indispensable pour passer d'un moyen de transport motorisé à un autre ou pour accomplir les étapes à l'extrémité d'une boucle de déplacement (par exemple pour se rendre de la place de stationnement au poste de travail). Tout automobiliste est aussi un piéton. C'est peut-être l'occasion de lui faire goûter aux

² « Chaque étape (d'une longueur minimale de 25 m, sans les déplacements l'intérieur des bâtiments) est définie par l'utilisation d'un moyen de transport déterminé; chaque changement de moyen de transport marque le début d'une nouvelle étape, mais non pas d'un nouveau déplacement. » (Office Fédéral de la Statistique OFS & Office fédéral du développement territorial ARE, 2007)

plaisirs de la marche en lui proposant des espaces de qualité ; ce qui pourrait l'inciter à utiliser davantage la marche pour des trajets dépassant le quart d'heure. La brièveté constatée pour la plupart des déplacements piétons en souligne effectivement le besoin.

Mais la voiture, elle aussi, est souvent utilisée pour des déplacements très courts : un déplacement en voiture sur huit ne dépasse pas le kilomètre, 30 % des n'excèdent pas 3 km, et 45 % font au plus 5 km et seul un tiers d'entre eux dépassent 10 km. 50 % des trajets en voiture pour aller au travail ne dépassent pas 15 minutes. C'est dans ces déplacements très courts que se situe le principal potentiel de la marche comme alternative à l'automobile. Et c'est peut-être aussi pour ces déplacements qu'un « détail » comme la qualité des conditions piétonnes peut faire pencher la balance vers le choix de marcher. Il faut toutefois rester conscient des proportions de cet enjeu : même si une majorité de ces déplacements très courts étaient reportés sur la marche, cela ne représenterait qu'une très faible part de la distance parcourue en automobile. Le potentiel de la marche (comme unique moyen de transport d'un déplacement) pour réduire les nuisances environnementales du recours massif à l'automobile reste donc limité.

Comme nous l'avons vu, les modes de vie des périurbains et des suburbains sont caractérisés par une forte pendularité, impliquant un fort taux de motorisation privée. Les chiffres présentés ci-dessus confirment ce constat. La voiture est le moyen de transport de prédilection pour la plupart des déplacements, et nombreuses sont les personnes qui en sont tributaires. Au vu des enjeux énumérés plus haut, il apparaît que la situation en termes de distance et de part modale des TIM paraît inquiétante. Un report vers une mobilité douce semble nécessaire. Le nombre de trajets de faible distance effectués en voiture semble d'ailleurs révéler un bon potentiel de report modal vers les modes doux. Le principal enjeu de ce report est d'habituer les individus à marcher, et de dynamiser les espaces urbains concernés.

La qualité insuffisante des espaces suburbains pour les déplacements piétons

Dans ce chapitre, nous expliquerons les raisons qui nous ont conduits à centrer notre étude en priorité sur les zones suburbaines.

Nous avons vu que la métropolisation s'accompagne d'une utilisation massive de la voiture. La mise en cohérence des territoires suburbains et périurbains, et les modes de vie dans ces régions, en dépendent fortement. La pendularité y assume une part prépondérante dans le choix des trajets motorisés. En plus d'influencer les comportements en matière de mobilité, cette dépendance des territoires suburbains à la voiture a des conséquences sur la qualité de leurs espaces.

Mixité fonctionnelle et densité

La mixité fonctionnelle et la densité bâtie et humaine (habitat + emploi) des zones suburbaines sont certes supérieures à celles périurbaines, mais restent inférieures à celles des villes-centre. Sur une même surface, on a moins de ressources à disposition en zone suburbaine qu'en ville. Il en résulte une élongation de la distance moyenne entre deux ressources, et donc des trajets. La marche devient concurrente, puisqu'elle est employée en prépondérance pour des trajets courts. De plus, une grande partie de l'offre commerciale en zone suburbaine est concentrée dans des centres

commerciaux ou des zones industrielles-commerciales composées de grands « hangars » destinés à accueillir une clientèle majoritairement motorisée. Les commerces de proximité y sont rares, tout comme les autres ressources qui, au centre-ville, peuvent être plus facilement accessibles à pied (loisirs, services, etc.).

Maillage, réseau viaire et détours

Le réseau viaire des régions suburbaines est faiblement maillé. Il entoure des mailles, ou îlots, souvent trop vastes ou trop longues. La densité linéaire de voirie³ est trop faible, de même que la connectivité⁴ du réseau. Il en résulte un détour « supérieur à la normale » dont le piéton doit s'affranchir (Héran, 2009, p. 111). Or, le piéton est beaucoup plus sensible aux détours que l'automobiliste. Un détour supplémentaire peut faire gagner du temps à l'automobiliste si cela lui permet de rejoindre un axe de circulation plus rapide, tandis que pour le piéton, c'est une perte de temps. La sensibilité du piéton aux détours peut s'observer dans son comportement. Il n'est pas rare de voir de véritables chemins de terre se creuser dans des pelouses sous l'effet du passage fréquent de piétons qui veulent gagner quelques mètres en coupant à travers une haie, un parc ou une parcelle privée. Cette attitude peut devenir téméraire lorsqu'il n'y a aucune infrastructure adéquate pour franchir un axe dangereux comme une voie de chemin de fer ou une artère routière à plusieurs voies : les piétons les traversent souvent « à la sauvage », au péril de leur vie.

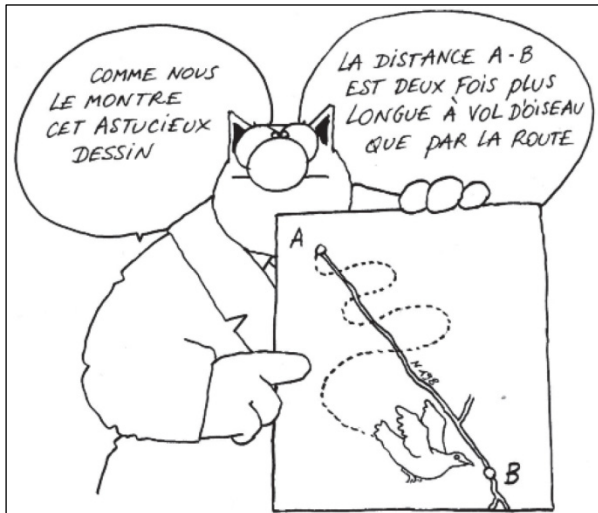


Figure 1: Le Chat a lui aussi sa théorie sur les détours.
Source : Justens, 2008, p. 84.

Les éléments qui participent à la faiblesse du maillage suburbain sont notamment les suivants :

- De nombreuses routes de quartier se terminent en cul-de-sac, limitant la connectivité.
- Les mailles sont trop grandes, et pas suffisamment entrecoupées de ruelles, limitant la connectivité et la densité linéaire de voirie. Les mailles trop grandes peuvent être constituées d'une seule parcelle trop vaste, comme un lotissement ou une aire industrielle, infranchissable, ou d'un regroupement de plusieurs petites parcelles entre lesquelles il n'y a pas suffisamment de cheminements.
- Un nombre insuffisant de rues permettent de connecter des axes à travers des zones non bâties
- Des axes de transport principaux infranchissables constituent des coupures importantes. La fréquence des infrastructures qui permettent de les traverser est la plupart du temps trop faible.

³ La densité linéaire de voirie correspond à la somme des distances des voies par unité de surface. Un réseau dense a une forte densité linéaire de voirie (Héran, 2009, p. 111).

⁴ Un réseau est dit *connecté* s'il offre des itinéraires alternatifs entre les nœuds (Bavoux et al., 2010, p. 88).

Ces aspects se développent sous l'effet combiné de facteurs comme la primauté des politiques foncières sur celles d'aménagement (Da Cunha & Both, 2004, p. 93), une approche trop sectorielle des politiques d'aménagement, l'incohérence entre les territoires administratifs des communes et les territoires fonctionnels de l'agglomération, et la hiérarchisation des réseaux routiers en faveur des vitesses de circulation motorisée.

L'effet de l'augmentation des détours produite par les faiblesses du réseau piéton peut s'envisager sous deux angles : soit comme une perte de temps⁵, soit comme une réduction de l'aire de destinations atteignables dans un même temps. La figure 2 illustre cette seconde possibilité. Des illustrations supplémentaires sont données en annexe 1. Cette annexe illustre quelques maillages classiques, leurs caractéristiques et les détours qu'ils engendrent ; l'annexe 2 propose une solution pour améliorer la densité des réseaux, qui est de connecter les rues entre elles par des cheminements piétons, en formant des *fused grids* (îlogrammes).

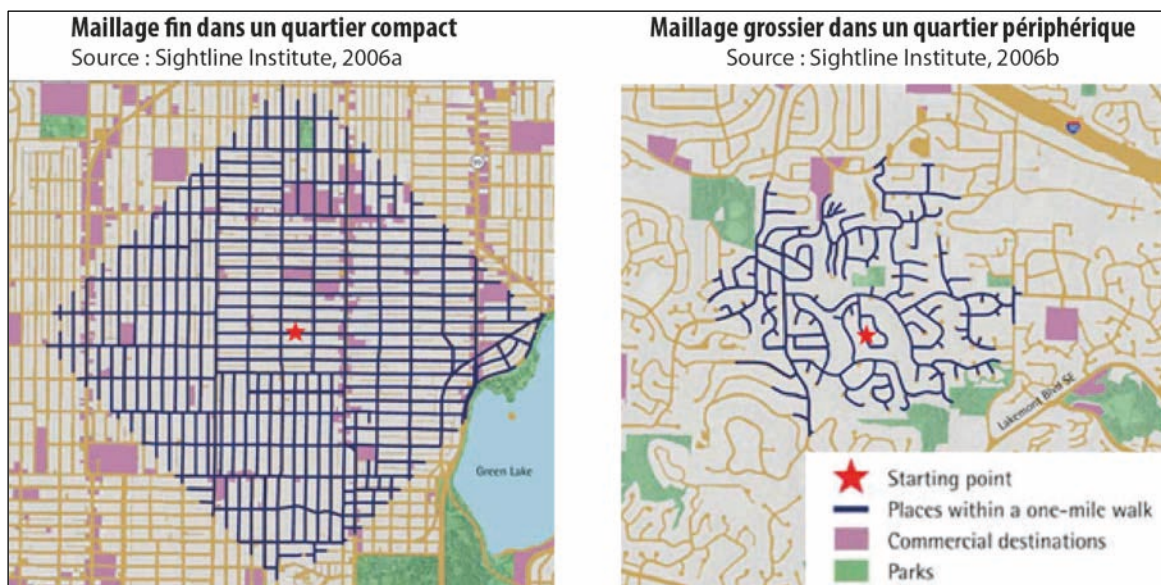


Figure 2: Illustration de l'aire atteignable par un trajet de 1.6 km en fonction du maillage. Les deux images sont à la même échelle

Conception des espaces de déplacement

Les rues elles-mêmes sont conçues en priorité pour l'automobile. Elles sont larges, pour permettre un trafic rapide et fluide. Elles sont relativement peu assorties d'arbres ou de mobilier urbain esthétique. Les trottoirs y sont étroits. Les régions suburbaines sont traversées par des artères routières principales, qui doivent avant tout supporter un trafic très dense.

Division sociale des espaces

Le développement des agglomérations a aussi provoqué une division sociale des espaces (Da Cunha & Both, 2004, chap. 5). Des groupes socio-ethniques tendent à se former au sein des différents espaces urbains. Les zones suburbaines accueillent plus d'étrangers et de ménages à faibles revenus

⁵ Sauf pour la marche en tant que loisir (promenades), pour laquelle les détours sont mieux vécus, car il est moins question d'atteindre une destination le plus rapidement possible.

que les périphéries. Des banlieues peuvent se former, à l'image des quartiers sensibles dans les grands ensembles français. Ils sont constitués de vastes zones avec des logements et des espaces de moindre qualité. Il est certain que ces espaces ne sont pas favorables à la réalisation de déplacements piétons dans de bonnes conditions.

Paysages

Les paysages suburbains offrent également peu d'intérêt au piéton. Ils sont souvent constitués de blocs de bâtiments peu esthétiques, de bâtiments industriels, de zones en jachère, voire vides, de « hangars » commerciaux bordés de grands parkings, etc. L'intérêt économique prime dans la construction de bâtiments. Alors qu'aux centres-villes on tient parfois à maintenir l'harmonie paysagère des bâtiments, ou leur patrimoine historique, ou simplement à faire des beaux bâtiments pour la renommée de leurs concepteurs ou utilisateurs, les bâtiments suburbains sont la plupart du temps réduits au minimum fonctionnel. Lorsqu'on les conçoit, on le fait essentiellement d'après des critères de fonctionnalité et de rentabilité.

De plus, la faible mixité fonctionnelle et la moyenne densité créent un manque de distraction pour le piéton suburbain qui n'a que très peu de vitrines à regarder ou de personnes à croiser. En résumé, les paysages suburbains éveillent peu la curiosité du piéton

Les zones suburbaines, entre lacunes et potentiel

Tous ces aspects désignent une insuffisance généralisée des conditions piétonnes en zone suburbaine. Ils sont liés à la composante non urbaine, ou hors ville-centre, de ces régions. Mais la *suburb* se situe à mi-chemin entre la périphérie et la ville-centre ; en termes de localisation, bien sûr, mais aussi de fonctions et de morphologie. Cette composante non urbaine des points négatifs présentés est un peu la composante périphérique ; mais ces points négatifs sont tout de même moins marqués dans les zones suburbaines qu'en périphérie. Et surtout, les communes suburbaines présentent en même temps des composantes plus urbaines. Comme nous l'avons vu plus haut, elles restent quand même plus densément bâties et peuplées que la périphérie, et ont aussi une plus grande mixité fonctionnelle. Par ailleurs, elles sont généralement beaucoup mieux dotées en transports publics. De plus, nous assistons actuellement à une redynamisation des communes suburbaines. La prise de conscience des enjeux environnementaux incite les acteurs du développement territorial à préférer densifier et mixifier les espaces existants, dans et à proximité directe des villes. On préconise aussi de favoriser la mobilité douce dans ces zones. Tous ces aspects montrent que malgré les lacunes typiques des régions extérieures aux villes-centre, les zones suburbaines ont un potentiel piéton plus élevé que leurs voisines périphériques, de par certaines de leurs caractéristiques plus urbaines. Il est donc absolument nécessaire de chercher à améliorer les conditions piétonnes et à favoriser la mobilité piétonne dans les zones suburbaines.

Bilan

En conclusion, et en très bref, on peut dire qu'en zone suburbaine, les gens ne marchent pas assez, et ceux qui marchent le font dans de mauvaises conditions. Les enjeux que nous avons identifiés

montrent l'importance de combler ces lacunes. C'est l'objectif de fond de notre recherche. Nous cherchons à promouvoir la part de déplacements piétons et la qualité des déplacements piétons. Nous nous intéressons à la qualité du déplacement lui-même, et nous avançons l'hypothèse qu'elle peut influencer sur la part des déplacements. Pour améliorer les conditions piétonnes, nous nous concentrerons sur le rôle de la qualité de l'environnement physique. C'est l'objet du prochain chapitre.

A4. Cadre théorique : le rôle de l'environnement physique dans les conditions de marche et la part des déplacements piétons

A4.1. Les diverses stratégies pour augmenter la part de déplacements piétons

Les différents acteurs du territoire s'accordent de plus en plus pour reconnaître les limites des modèles d'urbanisation qui ont prévalu ces dernières décennies. De plus en plus de projets intégrés⁶ et intercommunaux voient le jour. La question des transports et de la mobilité constitue un volet important de ces projets, en raison de leur rôle structurant, de leur capacité à donner la cohérence aux territoires, et de leurs impacts environnementaux, économiques et sociaux. On cherche en général à promouvoir la mobilité douce, et à refréner la croissance de l'utilisation des TIM, ou à internaliser ses coûts externes⁷. Mais, en même temps, on cherche à améliorer l'infrastructure des TIM, par exemple pour désengorger certains axes et limiter les impacts négatifs des embouteillages. On cherche donc à la fois à permettre aux utilisateurs des TIM de circuler confortablement et à les convaincre d'utiliser les transports publics ou les moyens de locomotion douce. Ce double objectif contradictoire rend la seconde tâche difficile. C'est principalement des politiques incitatives qui sont utilisées pour inciter au report modal. Les stratégies mises en place pour favoriser la mobilité douce et inciter au report modal de la route vers les modes doux sont, entre autres, les suivantes :

- L'amélioration de l'offre en transports publics
- L'augmentation et l'amélioration des infrastructures multimodales
- L'internalisation des coûts externes des TIM
- Le subventionnement des modes doux
- La « construction de la ville dans la ville », la densification et la mixification des pôles existants
- L'amélioration de l'infrastructure de mobilité douce

Les deux dernières politiques sont celles qui nous intéressent pour notre étude. Elles concernent la qualité de l'environnement physique de la marche. Nous allons maintenant définir cette notion.

⁶ Le terme « intégré » est utilisé pour désigner des projets qui intègrent plusieurs secteurs d'aménagement. C'est le contraire des approches « sectorielles ». La coordination de différents secteurs permet de prendre conscience et de mieux gérer des impacts et des enjeux qui peuvent converger ou, au contraire, diverger, d'un secteur à un autre. Les secteurs concernés peuvent être par exemple le développement économique (notamment le secteur immobilier et l'implantation d'activités économiques), les politiques sociales, les politiques du logement, des transports, de la communication, et de la préservation de l'environnement et des ressources naturelles.

⁷ Les coûts externes sont ceux qui ne sont pas directement pris en charge par l'utilisateur (contrairement à l'achat du véhicule et du carburant), mais qu'il génère indirectement par les nuisances de déplacement. Il s'agit par exemple des coûts dus aux problèmes de santé liés au bruit ou à la pollution, au temps perdu dans les embouteillages, aux effets des transports sur le changement climatique, ou sur le paysage, etc. Ces coûts sont supportés par l'ensemble de la société. Ils varient selon le mode de transport. L'internalisation de ces coûts consiste à les évaluer et à les faire incomber aux personnes qui les génèrent.

A4.2. L'environnement physique et la marche : éléments théoriques

Définition de l'environnement physique

L'*environnement* est pris ici dans son sens de « conditions extérieures susceptibles d'agir sur le fonctionnement d'un système, d'un dispositif » (« Environnement », 1985). Dans notre contexte, s'agit des conditions extérieures susceptibles d'agir sur le fonctionnement des déplacements piétons.

Le terme apposé, « physique », définit la catégorie de conditions extérieures qui sont prises en compte. Comme Sallis (2009, p. 2), nous considérons l'*environnement physique* comme l'ensemble de l'environnement construit et l'environnement naturel.

L'*environnement construit* est constitué de tout ce que l'homme a bâti et qui est susceptible d'agir sur le fonctionnement des déplacements piétons. Il s'agit d'éléments visibles comme les routes et les bâtiments. Mais il s'agit aussi d'éléments qui ne sont pas directement visibles, comme la qualité du réseau de chemins qu'on peut emprunter à pied. Nous acceptons la définition suivante, qui englobe bien l'ensemble du concept :

Built Environment. Defined broadly to include land use patterns, the transportation system, and design features that together provide opportunities for travel and physical activity. Land use patterns refer to the spatial distribution of human activities. The transportation system refers to the physical infrastructure and services that provide the spatial links or connectivity among activities. Design refers to the aesthetic, physical, and functional qualities of the built environment, such as the design of buildings and streetscapes, and relates to both land use patterns and the transportation system⁸. (Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use, 2005, p. xiii)

L'*environnement naturel* est constitué de tous les éléments naturels qui sont susceptibles d'agir sur le fonctionnement des déplacements piétons. Il s'agit principalement d'éléments paysagers naturels (un lac, des montagnes, de champs, une forêt), mais aussi de la topographie, des conditions climatiques, de la qualité de l'air, etc.

Nous pouvons finalement proposer la définition synthétique suivante : l'*environnement physique* est l'ensemble des conditions extérieures susceptibles d'agir sur le fonctionnement des déplacements piétons, incluant à la fois les éléments bâtis et naturels du territoire.

Définition de la marche

La *marche* ne nécessite pas réellement d'être définie ici, puisque le terme utilisé dans l'étude fait référence à son sens commun. La marche que nous traitons est celle qui est pratiquée dans les espaces publics urbains. Elle peut toutefois revêtir beaucoup de formes ou de réalités différentes.

⁸ L'environnement construit. Défini largement pour inclure les patterns de l'utilisation du sol, le système de transport, et les éléments de design qui, ensemble, fournissent des opportunités pour les déplacements et l'activité physique. Les patterns d'utilisation du sol réfèrent à la distribution spatiale des activités humaines. Le système de transport réfère à l'infrastructure physique et aux services qui fournissent les liens spatiaux ou la connectivité entre les activités. Le design réfère aux qualités esthétiques, physiques et fonctionnelles de l'environnement construit, comme le design des bâtiments et des paysages, et touche à la fois aux patterns d'utilisation du sol et au système de transport.

Nous considérons en effet comme piétons toutes les personnes qui effectuent un déplacement à pied sur un espace public, indépendamment de la distance ou de la vitesse de son déplacement, ou de son motif⁹. Un automobiliste qui marche d'une place de stationnement à un arrêt de bus est un piéton, tout comme un épicier qui attend sa clientèle devant son magasin, une personne qui fait dix mètres pour se rendre chez son voisin, ou un groupe d'amis qui flânent au centre-ville en passant d'un magasin à un autre pendant des heures, et en s'arrêtant de temps en temps sur des bancs de places piétonnes ou sur une terrasse de café. Et la marche ne revêt pas uniquement une dimension de déplacement, mais aussi d'expérience vécue : pendant son déplacement, le piéton pense, il observe son environnement, l'allure ou le comportement des autres piétons, il entre parfois en interaction avec eux, ou se compare à eux.

La considération des piétons prend en compte tous les aléas et la spontanéité de son comportement, qui peut l'inciter à s'arrêter un moment, changer d'itinéraire en cours de route, ou effectuer des actes sans logique apparente. La richesse et l'intensité de l'expérience vécue par le piéton au cours de son déplacement montre que la marche ne consiste pas uniquement en un acte rationnel de déplacement d'un point A à un point B, et ne correspond pas à un flux de personnes canalisé, orienté, logique, et facile à schématiser comme les flux d'automobiles. Il en résulte inévitablement que les besoins des piétons sont variés, et dépassent la simple volonté d'atteindre une destination le plus efficacement possible. Pour appréhender convenablement les besoins des piétons, il est indispensable de prendre conscience des caractères indissociable et hétérogène de l'ensemble des aspects fonctionnels d'un déplacement piéton, des besoins divers du piéton et de son vécu du déplacement.

En résumé, nos considérations permettent de prendre conscience de la diversité et de la richesse des piétons, de leurs comportements, et de leur manière de vivre un déplacement. Cette prise de conscience en implique une autre, celle, tout d'abord, de la présence, mais aussi de l'évidente diversité de leurs attentes, besoins et sensibilité à l'environnement dans lequel ils se meuvent. Et elle-même en implique une dernière, celle de la nécessité de prendre ces besoins et leur diversité en compte dans les études sur la mobilité piétonne ou les conditions de marche, et dans les projets d'aménagements qui les concerne. Autrement dit, si c'est le sens commun de la marche qu'on prend en compte ici, ce n'est pas dans sa dimension commune et simple que nous la considérons, mais dans toute sa richesse et sa complexité, trop souvent et longtemps omises dans les études et aménagements des dernières décennies.

Le lien entre l'environnement physique et la marche dans la littérature

Les motifs qui peuvent entrer en compte dans le choix du mode de déplacement sont divers. Nous les avons regroupés en six catégories.

⁹ Nous ne faisons pas de distinction de motif du déplacement piéton. Nous tenons compte à la fois du déplacement piéton en tant que fin en soi (promenade) et en tant que moyen de transport pour rejoindre une destination. Mais c'est tout de même ce deuxième motif qui sera naturellement plus concerné par notre recherche, puisque les espaces étudiés s'y rapportent plus qu'aux déplacements de type promenade.

1. Les **ressources personnelles** sont des biens ou des capacités que l'individu peut avoir ou non. Les ressources financières sont un argument important dans le choix du moyen de transport. Pour les personnes les plus démunies, elles pourront s'avérer décisives : si elles ne peuvent pas s'offrir un véhicule, un billet ou un abonnement de transport, elles sont forcées à se déplacer à pied, le seul moyen de transport totalement gratuit. Les ressources financières sont en relation avec les coûts des différents moyens de transport. Elles influencent également les ressources matérielles, qui sont la disposition de moyens de transport comme un véhicule ou un vélo. Les ressources physiques concernent les capacités physiques des personnes. Elles peuvent être déterminantes dans le cas de personnes à mobilité réduite.
2. Les **préférences personnelles** déterminent une propension de base des individus à utiliser un moyen de transport ou un autre. Elles peuvent dépendre des goûts, des expériences vécues et des principes ou idéologies. L'utilisation de moyens de locomotion douce est par exemple souvent liée à une forte conscience écologique.
3. La **qualité de l'offre en autres moyens de transport** détermine leur position dans la concurrence entre les différents modes. La qualité de l'offre en transports publics est plutôt favorable à la décision de marcher, puisque les déplacements en transports publics sont constitués d'étapes piétonnes. Une bonne offre en TIM entre en revanche en concurrence avec la marche.
4. Les **circonstances du moment** sont tous les aspects variables de la vie quotidienne, qui peuvent ajouter des contraintes supplémentaires : une destination supplémentaire à rejoindre, une personne ou des objets lourds ou encombrants à transporter, un emploi du temps serré à respecter, l'humeur du moment, les conditions météorologiques, etc. Difficiles à prévoir, ces facteurs sont pourtant très influents dans le choix du mode de transport, surtout pour les trajets autres que les déplacements réguliers au travail.
5. Une chaîne de déplacement est définie par Vleugels et Verbruggen (2005, p. 3). comme « *une boucle partant du domicile et y revenant finalement, et reprenant tous les déplacements avec leurs différentes destinations comprises dans ce cheminement (par exemple domicile - école- travail – shopping – babysitter - domicile).* [...] *Une chaîne de déplacements est formée des déplacements individuels qui se différencient l'un de l'autre par une autre destination, ou éventuellement aussi par un autre motif.* » Les différentes étapes qui peuvent constituer un déplacement sont définies par « *l'utilisation d'un moyen de transport déterminé. Chaque changement de moyen de transport marque le début d'une nouvelle étape, mais non pas d'un nouveau déplacement.* » (Office Fédéral de la Statistique OFS & Office fédéral du développement territorial ARE, 2007, p. 35) Les étapes et les déplacements qui constituent les maillons d'une chaîne ne doivent pas être confondus : « *un déplacement se compose d'une ou de plusieurs étapes et se définit par le motif, c'est-à-dire par l'activité entreprise au lieu de destination.* » (Office Fédéral de la Statistique OFS & Office fédéral du développement territorial ARE, 2007, p. 35). Une chaîne de déplacements est constituée de plusieurs déplacements, qui eux-mêmes sont constitués d'une ou plusieurs étapes.

Les **caractéristiques de la chaîne de déplacement** désignent le fait que lors de la planification d'une chaîne de déplacements, le choix modal n'est plus fait en fonction d'un seul déplacement, mais de l'ensemble de la chaîne. Cet aspect est peu étudié, et pourtant il nous semble capital. En effet, nous avançons l'hypothèse que dans une boucle de déplacement, c'est le déplacement le plus compliqué qui va déterminer le choix du moyen de transport utilisé pour l'ensemble de la boucle de déplacement. Par exemple, si une personne peut se rendre à pied au travail en 20 minutes, mais doit ensuite chercher son enfant à l'école, faire les courses pour plusieurs jours, ou pratiquer du sport sur un site plus éloigné, c'est probablement ce second déplacement qui va être décisif et reportera le choix sur la voiture. Vleugels et Verbruggen (2005, p. 7) arrivent à des conclusions qui vont dans ce sens, en désignant des « missing links », les « *déplacements dans une chaîne de déplacements qui rendent impossible pour l'ensemble de la chaîne le remplacement par une alternative en transport public* ». Les caractéristiques de la boucle de déplacement sont bien sûr liées aux circonstances du moment.

6. Selon nous, la **qualité de l'environnement physique** exerce son influence sur les comportements de marche en deux phases. La première phase intervient directement sur la décision de se déplacer, préalablement au déplacement (« à l'amont »). Elle est déterminée par la disponibilité et l'accessibilité des ressources à proximité. Ces aspects sont liés à la mixité et à la densité urbaines, qui permettent de disposer de ressources à proximité, et à la qualité du réseau piéton, qui détermine leur accessibilité piétonne. La seconde phase intervient en cours de déplacement, sur la qualité de sa réalisation. Elle est déterminée par les conditions piétonnes, qui rendront un déplacement plus ou moins sûr, agréable, rapide, etc.

Une hypothèse centrale de notre conception vise à démontrer que la qualité du déplacement influence aussi la décision de se déplacer à pied, par rétroaction : si une personne prévoit ou sait qu'un déplacement piéton est agréable, il y a plus de chances qu'elle le réalise effectivement à pied. Revenons sur l'objectif de fond de notre étude, qui est de favoriser le fait que les personnes marchent plus souvent et le fassent dans de meilleures conditions. La description du fonctionnement de cette interaction rétroactive entre la qualité du déplacement et la décision de se déplacer à pied montre que ces deux objectifs sont liés, et que cette interaction rétroactive est régie par la qualité de l'environnement physique. Autrement dit, l'amélioration de la qualité de l'environnement physique permet d'améliorer les conditions de marche et, à la fois directement et par rétroaction, de favoriser la décision de se déplacer à pied.

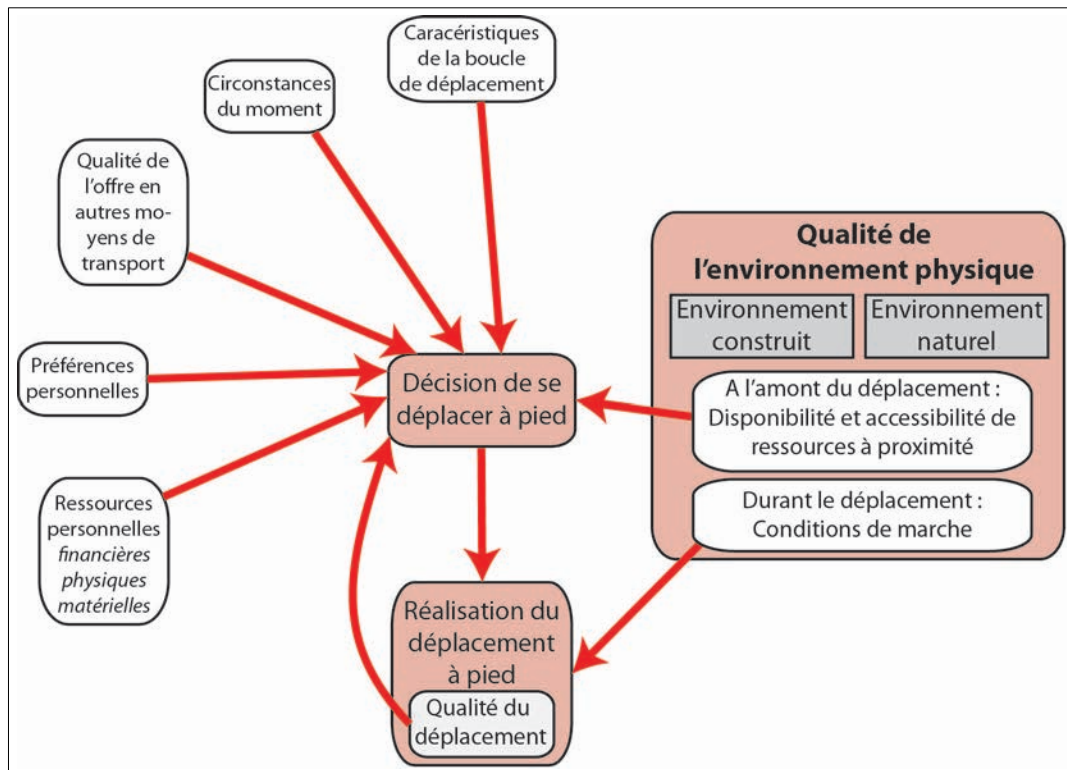


Figure 3 : cadre conceptuel global : le rôle de l'environnement construit au sein des divers facteurs du choix modal et de la qualité du déplacement

Dans ce rapport, nous nous servons parfois de l'expression « environnement piéton » pour désigner l'environnement physique susceptible d'agir sur les comportements de marche.

Les dimensions de l'environnement physique qui agissent sur les conditions de marche n'ont pas encore été décrites. Nous les verrons plus tard, lors de la constitution de notre méthode d'évaluation.

A5. Objectifs de l'étude

Lacunes que nous cherchons à combler

Nous avons vu que l'environnement construit constitue un cadre insuffisant pour la marche dans les régions suburbaines. Cette lacune, associée à d'autres facteurs, se traduit par une part insuffisante de la marche dans les moyens de transport utilisés, et par des conditions de marche insuffisantes. L'amélioration de ces deux aspects constitue l'objectif de fond de notre recherche.

À ces problèmes de qualité de l'environnement piéton s'ajoute une réaction pour l'instant insuffisante de la part des acteurs du territoire, en tout cas en Suisse. Le rôle de l'environnement physique n'est pas suffisamment considéré dans son ensemble. De nombreuses communes s'appuient sur des normes précises d'ingénieurs pour réaliser leur infrastructure piétonne. Ces normes ne prennent pas suffisamment en compte l'ensemble des dimensions qui participent à la qualité des conditions piétonnes. Le concept d'environnement physique, ou d'environnement de marche, reste encore assez peu connu en Suisse. À l'heure actuelle, rares sont les projets d'aménagement qui incluent une mesure précise et complète de la qualité des conditions piétonnes. Par cette recherche, nous espérons pouvoir apporter une contribution aux connaissances des acteurs de l'aménagement du territoire en Suisse, et les inciter à mettre ces outils en pratique.

Objectifs et méthodologie générale

Notre étude se propose de trouver des solutions pour améliorer la qualité de l'environnement de marche dans une zone suburbaine. La stratégie appropriée pour améliorer ces conditions sur un site se déroule en quatre étapes, dont nous réaliserons les trois premières :

- 1) La mesure de la qualité de l'environnement construit dans une perspective de marche, dans l'état actuel du site
- 2) L'identification de lacunes sur la base de cette mesure
- 3) La formulation de recommandations pour combler les lacunes identifiées
- 4) L'application des recommandations formulées

Nous réaliserons les trois premières étapes. Elles se traduisent dans notre recherche par trois questions, que nous avons déjà vues en introduction :

- 1) Quelle est la méthode la plus adaptée pour mesurer les conditions piétonnes sur un site ?
- 2) Quelle est la qualité des conditions piétonnes sur le site d'étude ?
- 3) Quels sont les aménagements souhaitables pour améliorer cette qualité ?

Nous devons d'abord développer une méthode de mesure qui soit la plus adaptée possible pour évaluer de manière complète, rapide et précise la qualité des conditions piétonnes sur un site d'étude. Nous nous baserons sur les méthodes décrites dans la littérature spécialisée pour définir un cadre conceptuel de mesure, les dimensions qui doivent être prises en compte, et la méthode adaptée pour les mesurer. Nous verrons que la mesure de la qualité de l'environnement construit est liée au concept de *walkability* (marchabilité). Nous verrons également que certaines lacunes pénalisent de nombreux outils actuels de mesures de la *walkability*, notamment en raison de leur

couverture partielle des dimensions de la marchabilité, ou d'une méthodologie de mesure trop lourde, coûteuse, et pas suffisamment facile à employer dans différentes régions. La méthode que nous développerons sera profilée de manière à combler ces lacunes.

Nous proposerons une méthode constituée de deux outils permettant d'évaluer de deux manières différentes une liste de 10 critères couvrant l'ensemble des qualités de l'environnement construit. Les deux outils de mesure sont une grille d'évaluation, réalisée sur le terrain par un expert, et un questionnaire, à remplir au moyen d'une enquête auprès des piétons. Le questionnaire permettra de connaître comment une population piétonne perçoit la qualité de l'environnement construit sur des itinéraires d'étude, et l'importance qu'elle accorde à chacun des 10 critères de notre méthode.

Nous choisirons un site d'étude en zone suburbaine, localisé à Ecublens (Suisse, VD), où nous évaluerons la qualité de l'environnement physique sur deux itinéraires en appliquant nos deux outils d'évaluation. La grille d'évaluation sera remplie par nos propres soins, et une enquête sera menée auprès de 200 piétons. Les résultats seront utilisés pour faire un diagnostic précis de l'environnement piéton des deux itinéraires. Ce diagnostic débouchera sur la formulation de recommandations d'aménagement. Elles seront hiérarchisées en fonction de leur importance. Les résultats permettront également de discuter de la qualité de la méthode que nous aurons développée et testée.

B. Méthodologie et procédure

B1. Développement d'une méthode d'évaluation

B1.1. La mesure de walkability dans la littérature spécialisée

Les outils de mesure de l'environnement construit se sont multipliés depuis les années 1990, décennie avant laquelle ils faisaient encore figure de cas rares et isolés (Lautso & Murole, 1974; Transportation Research Board, 1985). Ils sont recensés dans plusieurs revues de littérature spécialisée (Abley Transportation Consultants, 2010; Brownson, Hoehner, Day K., Forsyth A., & Sallis J.F., 2009; Hoehner, Brennan Ramirez, Elliott, Handy, & Brownson, 2005; Victoria Transport Policy Institute, 2011a). Ces moyens permettent de passer au crible un territoire donné pour définir des projets d'assainissement, par exemple pour sélectionner les zones à améliorer prioritairement, ou identifier les aménagements nécessaires pour améliorer les conditions de marche des territoires concernés. Ce sont des outils destinés tout autant aux professionnels de l'aménagement qu'aux acteurs administratifs et politiques.

Les études présentées ici ne concernent que la méthodologie d'évaluation des conditions de marche. Nous faisons l'impasse sur la recherche scientifique sur le lien entre l'environnement construit et la marche, pour limiter le volume de ce travail et ne pas égarer le lecteur. Le lecteur intéressé à ce thème pourra se référer par exemple à Schmid (2006), à Handy (2005), au *Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use* (2005) ou à Brownson (2009), où il pourra découvrir un aperçu de l'état de l'art dans ce domaine, et être aiguillé vers des lectures plus nombreuses et spécifiques.

Par ailleurs, les méthodes d'évaluation de la *walkability* sont très variées. Celles qui sont présentées ci-dessous n'en sont qu'un petit échantillon, avec lequel nous espérons donner un aperçu de cette variété, plutôt que de cibler notre choix sur celles qui s'accordent le plus à nos objectifs.

Un concept clé : la walkability

Le terme *walkability* semble avoir été formulé pour la première fois en 1961 par Jane Jacobs dans son livre « *The Death and Life of Great American Cities* ». Son ouvrage a provoqué un changement de paradigme dans les milieux de l'architecture et de l'urbanisme, en participant notamment à constituer les prémices du *new urbanism*. L'urbaniste activiste y remet en cause l'aménagement urbain qui était pratiqué à cette époque dans les grandes villes des États-Unis. Elle y critique entre autres le développement urbain et les modes de vie centrés sur l'automobile. Elle propose la promotion de la *walkability*, qui résume selon elle la possibilité qu'offre un quartier de vivre à l'échelle de la marche. La définition qui correspond le mieux à cette vision du concept est celle de Carr : « *Walkability can be defined as a neighbourhood's capacity to support lifestyle* » (Carr, Dunsiger, & Marcus, 2010a, p. 1)

De la vision de Jane Jacobs et de cette définition ressortent deux aspects importants. Le premier introduit l'idée d'une échelle d'analyse de prédilection, celle de l'unité spatiale du quartier. Morris et Hess (1975, in Moudon et al., 2005, p. 4) définissent le quartier par la marche, donnant tout son sens à l'utilisation de cette échelle d'analyse pour la *walkability* : « [Neighbourhoods are] *places and people, with the common sense limit as the area one can easily walk over* ». Le second aspect important qui ressort de la définition de Carr et de la vision de Jacobs souligne que la notion de *walkability* ne réduit pas la marche à une pure activité physique ou un simple déplacement, mais désigne aussi un élément capital de la qualité de vie générale à l'échelle du quartier. Cette idée est partagée par Moudon et al. (2006, p. S100) : « *Defining the walkable neighborhood extends beyond pedestrian concerns (double meaning intended), as the ability to walk in a neighborhood indicates not only a type of mobility and means of travel, but also a type of sociability between neighbors, which, together, likely affect the physical, mental, and spiritual health of people in the community.* ».

La définition de Burden (2008) étend, elle aussi, la portée de la *walkability* plus loin qu'à la marche comme déplacement : « *Walkability - the measure of the overall walking and living conditions in an area. The definition for walkability is: "The extent to which the built environment is friendly to the presence of people walking, living, shopping, visiting, enjoying or spending time in an area".* » On voit aussi que Burden, comme de nombreux autres auteurs, ne restreint plus la *walkability* à l'échelle du quartier, il laisse ce paramètre non défini en parlant d'un espace (*area*). En parlant d'environnement construit dans un espace (*area*), Burden cerne plus précisément l'objet dont on mesure les qualités pour la marche, tout en laissant ouverte l'échelle considérée.

La littérature offre une palette assez variée de définitions. Celles qui ont été présentées ci-dessus n'en sont qu'un échantillon. On peut décomposer le concept pour identifier les éléments qui le constituent et qui sont source de variations :

- **L'objet** qui est décrit : il s'agit de l'élément qu'on peut qualifier en termes de *walkability*, généralement un espace urbain. Ses attributs qui varient sont sa nature et son échelle :
 - **Sa nature** varie selon que l'on considère
 - un espace physique, comme une rue ou l'environnement construit en général,
 - un espace à dimension physique et humaine ou sociale comme une communauté ou l'environnement social (Sallis, 2009, p. 2),
 - ou un système urbain ou villageois qui englobe tous les éléments et interactions qui le composent.
 - **Son échelle** varie généralement d'un élément urbain (comme un arrêt de bus ou un carrefour) à une agglomération, en passant par un segment (*path*), une rue (*street*) un quartier (*neighbourhood*), un village ou une ville.
- La **qualité qui est attribuée à l'objet** : il s'agit de ce qui est englobé dans la marche. Ses attributs qui varient sont sa portée et sa finalité :
 - **Sa portée** varie selon que l'on considère uniquement la marche dans son sens strict, ou aussi ce qu'elle implique. Dans le second cas, elle peut englober les modes et activités de vie qui lui sont liés, comme « vivre la rue », faire du shopping, visiter, profiter ou économiser du temps dans un espace.
 - **Sa finalité**, qui peut-être soit d'atteindre une destination (le déplacement est un moyen pour atteindre une fin), soit uniquement tirer un bénéfice du déplacement

lui-même (le déplacement est une fin en soi), dans le cas d'une promenade ou de sport. Dans un contexte de santé publique, on considère aussi souvent l'activité physique, ou l'activité physique modérée.

- Les **dimensions** qui constituent la qualité de l'objet : il s'agit des caractéristiques de l'objet décrit qu'il faut prendre en compte pour mesurer ses qualités liées à la marche, généralement regroupées en facteurs. Ce sont par exemple les facteurs de l'environnement construit qui influencent la marche. Fortement lié aux caractéristiques de l'étude, cet élément est celui qui varie le plus d'une recherche à l'autre. Il varie notamment en degré de précision, en nombre, et en nature objective ou subjective.

Pikora et al. (2003, p. 1698) proposent une liste de dimensions de la *walkability* à laquelle de nombreux auteurs font référence. Il regroupe ces dimensions en trois niveaux de précision : *items*, *elements*, *features*.

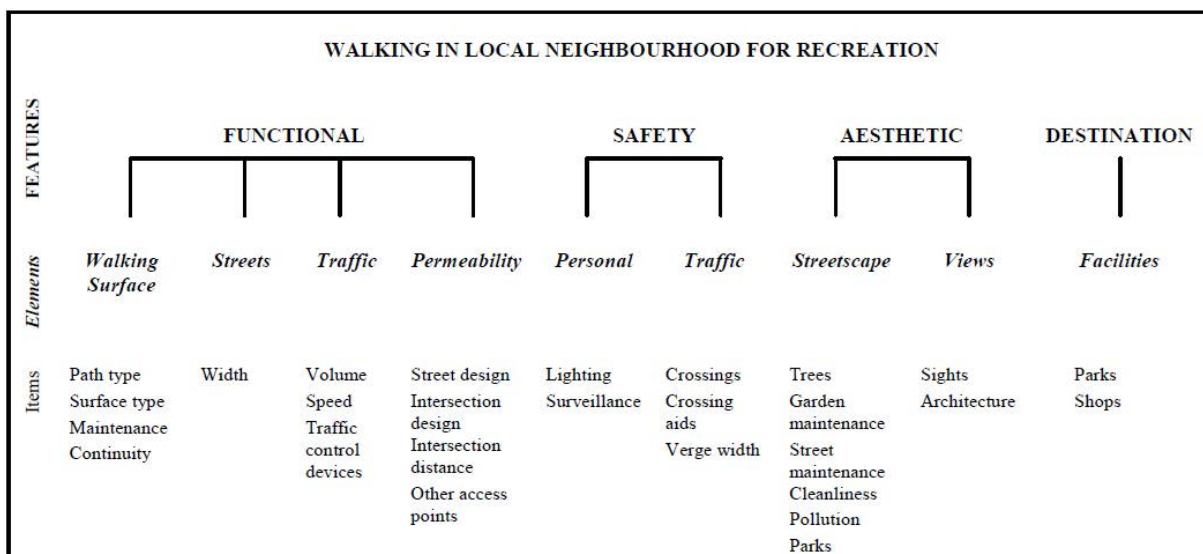


Figure 4 : Caractéristiques de l'environnement physique qui peuvent influencer la marche comme loisir dans un quartier (source : Terri Pikora et al., 2003, p. 1698)

Cette liste constitue un exemple parmi beaucoup d'autres. Nous en verrons encore quelques-uns dans le chapitre suivant. Nous y présenterons quelques outils de mesure. Avec chaque exemple, nous pourrions voir quelles sont les dimensions prises en compte, et quelles sont les méthodes pour les évaluer sur un site d'étude.

Exemples d'outils de mesure

Walkability Index (Bradshaw)

L'outil de Bradshaw (1993) nous intéresse surtout pour son aspect historique. En 1993, l'auteur propose, selon ses propres propos, le premier outil de mesure de la *walkability*. Il contient une liste de dix éléments à mesurer. Un enquêteur peut sans formation aucune se munir du tableau donné en page suivante et mesurer les segments qui l'intéressent. Il attribue une note entre 1 et 4 à chaque élément, selon des critères précisés. Les notes sont ensuite sommées, pour atteindre un total de 10

points au minimum et 40 au maximum. L'indice de *walkability* final est calculé en divisant la somme des scores par 20. Le *Walkability Indice* obtenu aura ainsi une valeur comprise entre 0.5 et 2.

Tableau 1 : Grille d'évaluation de la *walkability* selon Bradshaw (1993)

Characteristics	Condition	Score
Density (persons per square acre, up to centre-line of bordering features)	Over 15	1
	0-15	2
	5-10	3
	fewer than 5	4
Parking places off-street per household (unrestricted street access)	Less than 1	1
	1-2	2
	2-3	3
	more than 3	4
Number of sitting spots on benches per household (include seating in front yards)	More than 0.75	1
	0.5 to 0.75	2
	0.25 to 0.5	3
	0.25 or fewer	4
Chances of meeting someone you now while walking (survey)	10 or more per mile	1
	3-10 per mile	2
	fewer than 3 per mile	3
	"Are you kidding?!"	4
Age at which a child is allowed to walk alone (survey)	Age 6 or younger	1
	Ages 7-9	2
	Ages 10-13	3
	Age 12 or older	4
Women's rating of neighborhood safety (survey)	"I walk alone anywhere anytime"	1
	"I walk alone, but am careful of routes"	2
	"I must walk with someone at night"	3
	"I never walk, except to car visible from entrance"	4
Responsiveness of transit service	Within ten minutes	1
	10-20 minutes	2
	more than 20 minutes	3
	no service	4
Number of neighborhood "places of significance" (significant to the respondent) named by average respondent (survey)	10 or more	1
	5-10	2
	3-5	3
	fewer than 3	4
Parkland (measurement)	> 50 acres/square mile and average residence	1
	and 50 acres/square mile and average residence	2
	and > 1,500-foot walk	3
	1,500-foot walk	4
Sidewalk (single point each)	Not on both sides of 90 % of streets	1
	Dips at each driveway	1
	Widths less than 5 feet on residential streets; 8 feet on shopping streets	1
	More than discontinuity (1" or more) per block	1
		1

Nous identifions deux points forts dans la méthode de Bradshaw : (1) la mesure prend en compte des dimensions variées, centrées sur des différents domaines, et (2) le système de notation, avec les critères qui sont précisés, semble facile d'usage.

Nous identifions en revanche trois points faibles : (1) bien que variée, la liste de dimensions ne semble pas suffisamment complète ; (2) elle ne prend pas en compte des aspects liés à l'esthétique des espaces et manque d'éléments liés au trafic (sécurité vis-à-vis de la circulation, facilité à traverser, etc.) ; et (3) les données ne sont pas toutes faciles à recueillir, notamment celles qui nécessitent une enquête (*survey*).

Pedestrian Level Of Service (PLOS)

Le Pedestrian Level Of Service (PLOS) correspond à l'extension piétonne du Level of Service (LOS). Le LOS est une mesure de qualité de certains éléments d'infrastructure de transport, initialement utilisé pour optimiser le trafic automobile. Dès la version de 1985 du HCM (Transportation Research Board, 1985), le concept s'élargit aux autres modes de transport, et donne naissance au Multimodal Level of Service (MMLOS). Le MMLOS intègre les mesures de qualité de service des transports individuels motorisés (*Auto LOS*), des transports publics (*Transit LOS*), des vélos (*Bicycle Los*) et des piétons (*Pedestrian LOS*) (Dowling, Reinke, National Cooperative Highway Research Program., National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., & American Association of State Highway and Transportation Officials., 2008; Phillips, Karachepone, & Landis, 2001). Le PLOS aboutit généralement à une notation finale de A à F, où A est la meilleure note. Une notice explicative peut être fournie en complément, expliquant la signification de chaque note. Baldi (2006, p. 56–57) en donne un exemple.

Plusieurs auteurs ont proposé des mesures de PLOS. Baldi (2006), dans son mémoire consacré à l'application d'un modèle de PLOS à la ville de Gland (VD, Suisse), résume les mesures de Bradshaw (1993), Khisty (1994), Dixon (1996), Miller et al. (2000), Gallin (2001)¹⁰, Landis (2001), et Muraleetharan et al. (2004). Cette sélection représente bien l'évolution des mesures dans le temps et les possibilités actuelles. Il reste cependant de nombreuses autres études qui proposent un outil de type PLOS¹¹. Nous invitons le lecteur à s'y référer pour plus d'information. Dowling et al. (2008) résument aussi quelques études dans leur rapport sur les analyses MMLOS.

Le *Pedestrian LOS Model* proposé par Dowling et al. (2008) est une mesure synthétique combinant plusieurs sous-types de LOS. La valeur finale du PLOS correspond à la valeur la plus défavorable que la rue obtient entre le Pedestrian Density LOS et le PED Other LOS.

¹⁰ L'auteure explique sa démarche expliquée pas à pas, ce qui peut être appréciable pour le lecteur intéressé à découvrir un autre exemple de PLOS.

¹¹ Par exemple (Bloomberg & Burden, 2006; Chu & Baltus, 2001; De Araujo & De Camargo Braga, 2008; Devlin, 2008; Dowling, National Cooperative Highway Research Program., & National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., 2010; Jaskiewicz, 2000; Kroll, 2003; Kwon, Morichi, & Yai, 1998; D. S. McLeod, 2000; Miller et al., 2000; Moe & Bracke, 1996; Patten, Schneider, Toole, Hummer, & Roupail, 2006b; Petritsch et al., 2006; Phillips et al., 2001; Tan, Wang, Lu, & Bian, 2007; X. Wang & Tian, 2010)

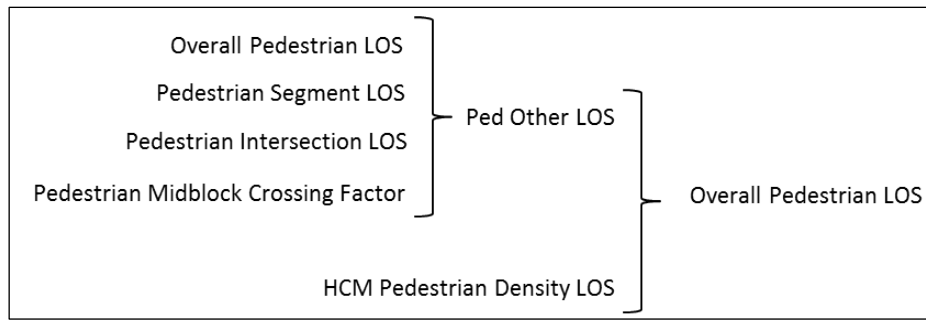


Figure 5 : Composition du Pedestrian Level of Service recommandé par Dowling et al. (2008)

Le PLOS de Dowling prend donc surtout en compte :

- Des dimensions des différents espaces de la rue
- Du confort de circulation du piéton étant donné le trafic et les équipements piétons
- Du volume et du trafic motorisé

Les points forts de cette méthode sont (1) la grande rigueur et la précision du calcul, (2) l'objectivité des données et (3) la richesse de description des aspects considérés.

Ses points faibles sont (1) le coût élevé des mesures, (2) la complexité des calculs, et (3) la faible couverture de l'ensemble des dimensions de la *walkability*.

Composite Walkability Index Based on Walker Perception

Park et Kang (2011) proposent une formule pour un indice composite de walkability, formée à partir d'une enquête sur les perceptions de piétons et de mesures d'indicateurs sur le terrain.

Le questionnaire d'enquête comprend trois parties :

- Une partie dans laquelle les piétons doivent décrire l'itinéraire qu'ils viennent d'emprunter.
- Une partie dans laquelle les piétons doivent évaluer la qualité de cet itinéraire avec des notes selon 13 critères. Les 13 critères se déclinent en 35 questions. Chaque dimension est décrite par plusieurs questions, ce qui permet de compenser partiellement le caractère discontinu des notes pour les étapes ultérieures de calcul.
- Une partie où les piétons doivent sélectionner les 5 dimensions les plus importantes à leurs yeux parmi tous ces critères.

Les auteurs examinent ensuite eux-mêmes les itinéraires évalués par les piétons selon une liste de 52 indicateurs. Ils font ensuite une analyse de régression avec les notes des 13 dimensions comme variables dépendantes, et les valeurs des 52 indicateurs comme variables indépendantes. Cette modélisation permet de trouver quelle combinaison des 52 indicateurs permet de décrire au mieux chacune des 13 dimensions. Cela leur permet, par la suite, de mesurer eux-mêmes d'autres itinéraires uniquement avec les 52 indicateurs, et de les concaténer, avec le modèle obtenu, en 13 dimensions. Finalement, les données d'importance récoltées lors de l'enquête leur permettent de

faire une moyenne pondérée des 13 notes calculées afin d'obtenir une valeur unique, un indice de *walkability*, pour chaque itinéraire.

Les 13 dimensions de l'enquête sont regroupées en 5 qualités. Les 52 indicateurs de la mesure des auteurs sont regroupés en 7 catégories que nous énumérons dans le tableau 2. La liste complète des indicateurs, les poids des 13 dimensions résultant de l'enquête d'importance, et les résultats du modèle de régression sont donnés dans l'annexe 3.

Tableau 2 : Dimensions prises en compte dans l'étude de Park et Kang (2011)

Dimensions de l'enquête de perception		Catégories regroupant les 52 indicateurs de l'évaluation faite par les auteurs
Qualité concernée	Dimension	
Sentiment de sécurité vis-à-vis du trafic	1) Sentiment de sécurité dans les traversées en regard de la vitesse du trafic	1) Caractéristiques de la voirie entre les trottoirs 2) Infrastructure de traversée 3) Caractéristiques des <i>Buffers</i> (éléments de séparation entre le trottoir et la route) 4) Caractéristiques des trottoirs 5) Qualité des éléments disposés sur le trottoir 6) Aspects liés aux proportions de la rue et au sentiment d'enfermement 7) Caractéristiques des bâtiments avoisinants
	2) Sentiment de sécurité dans les traversées en regard de l'infrastructure de traversée	
	3) Sentiment de sécurité sur les trottoirs en regard de la vitesse du trafic	
Sentiment de sécurité vis-à-vis de la criminalité	4) Sentiment de sécurité vis-à-vis de la présence d'autrui	
	5) Sentiment de sécurité en regard de la visibilité de nuit	
	6) Sentiment de sécurité apporté par la surveillance exercée par les habitants des immeubles avoisinants	
Confort	7) Le niveau de service du trottoir et sa continuité	
	8) Les nuisances environnementales	
	9) Le sens des proportions de la rue et le sentiment d'enfermement	
Commodités	10) La facilité à traverser	
	11) La facilité d'accès aux magasins locaux	
Intérêt visuel	12) La variété visuelle	
	13) L'attractivité visuelle	

Nous reconnaissons trois points forts principaux à l'étude de Park et Kang : (1) en réutilisant les résultats de l'analyse de régression, on peut évaluer de nombreux itinéraires soi-même avec les 52 indicateurs, et faire soi-même les calculs pour conformer les résultats aux besoins des piétons ; (2) le calcul d'un indice sur la base d'une moyenne pondérée des notes des 13 indicateurs, avec les notes d'importance comme coefficients, permet de rapprocher au mieux l'indice final des besoins des piétons ; (3) la liste de critères est variée, relativement complète, et leur articulation entre les dimensions et les qualités concernées semble très pertinente.

Néanmoins, cette approche est relativement lourde à mettre en œuvre. Bien qu'il soit possible de réutiliser les résultats pour mesurer d'autres itinéraires, il n'en reste pas moins que l'enquête à réaliser nécessite des moyens assez conséquents et un fort investissement.

Neighborhood Environment Walkability Survey (NEWS)

Le questionnaire NEWS, acronyme de *Neighborhood Environment Walkability Survey*, est paru en 2002 (B. E. Saelens & Sallis, 2002) dans sa version téléchargeable sur le site d'un de ses auteurs (San

Diego State University, 2011), qui met de nombreux questionnaires à disposition. Mais il a été rendu public l'année suivante dans une étude au cours de laquelle ses auteurs ont testé avec succès sa validité (B. E. Saelens, Sallis, Black, & Chen, 2003). Dans sa version complète, le NEWS, ou abrégée, NEWS-A (Ester Cerin, Saelens, Sallis, & Frank, 2006a, 2006b), est maintenant l'un des questionnaires les plus utilisés pour évaluer les attributs perçus de l'environnement (Ester Cerin et al., 2010, p. 2). Construit sur la base des modèles d'explication de l'influence de l'environnement sur l'activité physique de mêmes auteurs (B. E. Saelens, Sallis, & Frank, 2003) et de Pikora et al. (2002), le questionnaire NEWS est destiné à obtenir les perceptions des résidents sur la manière dont les caractéristiques des quartiers sont en lien avec la fréquence de déplacement à pied et à vélo. Ces caractéristiques sont issues de la littérature de planification urbaine et des transports et de recommandations d'experts (Ester Cerin, Saelens, Sallis, & Frank, 2006b, p. 1682). Le modèle demande d'évaluer, sur une échelle de 1 à 4, 1 à 5 ou 1 à 8, quatre-vingt-quatre éléments répartis dans neuf thématiques :

1. *Types of residences in your neighborhood (6 items)* : nombre de différents types de bâtiments.
2. *Stores, facilities, and other things in your neighborhood (23 items)* : temps requis pour se déplacer à pied de la maison à divers types de commerces et activités.
3. *Access to services (7 items)* : facilité d'accès à quelques services dans un rayon de 10-15 minutes de marche.
4. *Streets in my neighborhood (5 items)* : quelques qualités liées à l'adaptation du réseau routier pour les piétons, comme les culs-de-sac et les intersections.
5. *Places for walking and cycling (5 items)* : qualité de quelques aménagements facilitant la circulation des piétons et bicyclettes.
6. *Neighborhood surroundings (6 items)* : aspects visuels du quartier
7. *Safety from traffic (8 items)* : diverses caractéristiques en lien avec la sécurité du piéton par rapport au trafic routier.
8. *Safety from crime (6 items)* : diverses caractéristiques en lien avec la sécurité du piéton par rapport à la criminalité, notamment les questions d'éclairage.
9. *Neighborhood satisfaction (18 items)* : questions diverses relevant de la satisfaction générale à l'égard du quartier.

Cerin et al. (Ester Cerin, Saelens, Sallis, & Frank, 2006b) reprochent au questionnaire NEWS d'avoir quelques problèmes de validité et d'être trop long, ce qui peut nuire à la qualité des réponses. Ils proposent alors une version abrégée, NEWS-A (*NEWS-Abbreviated*), sélectionnant les éléments les plus appropriés sur la base d'une étude dans laquelle ils croisent les données du questionnaire NEWS avec des données d'activité physique récoltées auprès de mêmes sujets. Le NEWS-A ne contient plus que cinquante-trois items, répartis dans 7 thématiques : la sécurité vis-à-vis du trafic et de la criminalité ont été regroupées, et la satisfaction générale a été supprimée. Le questionnaire est téléchargeable sur la page Web de Sallis (San Diego State University, 2011).

Ces deux outils NEWS et NEWS-A nous semblent être des instruments de mesure fiables pour évaluer les perceptions des résidents, notamment grâce à sa formule plus synthétique et pour les raisons évoquées par ses auteurs. Le fait que ces mesures soient souvent utilisées incite aussi à en faire autant, car cela permet plus facilement de comparer ses résultats avec les études en question. Les dimensions évaluées décrivent la *walkability* de manière assez complète

Le désavantage relève selon nous de la lourdeur de la récolte des données : d'une part, les éléments à évaluer sont nombreux, même dans la version courte, et, d'autre part, l'unique moyen de recueillir les données est l'enquête. Aucun outil complémentaire n'est donné pour permettre à des utilisateurs d'effectuer eux-mêmes les mesures.

Walk Score

Walk Score est une plateforme Web (<http://www.walkscore.com>) qui propose un outil capable de calculer un indice de *walkability* pour chaque adresse entrée par l'utilisateur. Ici, la *walkability* est fonction de la distance nécessaire pour rejoindre à la marche les plus proches destinations courantes : petits commerces de quartier, restaurants, activités de loisirs, services, coiffeurs, etc. L'internaute introduit une adresse dans la barre de recherche d'une interface de programmation (API) de *Google Map*, qui fournit les informations concernant ces destinations, regroupées en 9 différentes catégories : épicerie, restaurants, commerces, cafés, banques, parcs, écoles, librairies, divertissement. Un algorithme calcule alors en temps réel un indice de *walkability* allant de 1 à 100, où 100 est la meilleure note. Le résultat s'affiche dans l'interface avec la liste des destinations prises en compte. L'utilisateur peut modifier quelques paramètres, comme le nombre d'opportunités prises en compte. Une illustration de l'interface de l'outil est donnée en annexe 4.

Nous trouvons que cet outil est très convainquant pour (1) la gratuité de l'outil et la facilité avec laquelle on obtient un résultat : il suffit d'introduire une adresse dans le moteur de recherche pour voir apparaître en quelques secondes le résultat. (2) De plus, elle prend en compte des aspects qui sont souvent omis des méthodes de mesure de la *walkability* : la disponibilité de ressources à proximité et leur accessibilité piétonne, ainsi que l'offre en transports publics. (3) Et finalement, une étude de Carr et al. (Carr, Dunsiger, & Marcus, 2010b), comparant les résultats donnés par le *Walk Score* avec des mesures objectives par SIG de l'accessibilité aux « destinations marchables », a débouché sur des résultats probants.

En revanche, nous identifions deux points faibles : (1) malgré la possibilité de régler soi-même les ressources à intégrer dans le calcul, les aspects pris en compte sont bien trop peu nombreux pour une évaluation complète de la *walkability* ; (2) la méthode est trop tributaire de la proportion de ressources existantes qui sont effectivement inscrites dans la base de données, et qui peuvent varier sensiblement d'un endroit à l'autre.

Bilan des méthodes décrites

Nous avons parcouru un panel très varié de méthodes. Nous avons relevé que celles-ci sont objectives et subjectives, avec beaucoup ou peu de variables, et avec des dimensions qui couvraient de manière plus ou moins complète la *walkability*. Nous avons pu trouver de nombreuses qualités dans ces méthodes. Toutefois, nous avons aussi identifié des lacunes pour chacune d'entre elles. Les lacunes décelées qui sont les plus contraires à l'optique que nous adoptons dans notre recherche, et qui se retrouvent dans plusieurs méthodes, sont la couverture partielle des dimensions de la *walkability* et la lourdeur des démarches à entreprendre pour recueillir les données.

Etant donné les faiblesses que nous avons identifiées dans la littérature spécialisée, il nous semble nécessaire de développer notre propre méthode. Nous pourrions ainsi l'adapter précisément à notre objet d'étude.

B1.2. Jalons de la méthode : ses objectifs et contraintes

Public visé

Le public visé est composé non pas d'un corps de métier particulier, mais des divers acteurs du territoire qui ont une activité qui touche aux espaces piétons. Il peut s'agir d'urbanistes, de spécialistes de la mobilité, d'ingénieurs en transports ou en génie civil, d'architectes, de géomètres, de politiciens, d'associations d'habitants de quartier, etc.

Premier objectif de la méthode : une évaluation complète

Pour atteindre l'objectif général de la recherche et toucher le public visé, la méthode doit permettre de fournir un diagnostic détaillé d'un réseau d'espaces piétons défini au préalable. Le diagnostic produit doit être d'une richesse d'information suffisante pour servir de base à la formulation de recommandations sur des aménagements souhaitables pour conserver ou augmenter la qualité des espaces étudiés. Pour ce faire, elle doit mesurer des aspects recouvrant d'une manière la plus complète possible l'ensemble des dimensions qui influencent la qualité du déplacement piéton, sans se limiter à une approche liée à une discipline particulière.

La diversité du public visé laisse supposer que la méthode peut être utilisée à des fins variées : pour les ingénieurs et aménagistes, elle peut produire un matériel précis et détaillé pour identifier les mesures à entreprendre ; elle peut servir tant à des études techniques approfondies qu'à des arguments factuels dans une discussion d'ordre politique.

Nous prévoyons que les résultats puissent être représentés à deux niveaux de précision : un niveau grossier pour saisir l'essentiel rapidement, et un niveau détaillé pour une étude plus approfondie. Pour le niveau grossier, la représentation la plus adaptée est donnée par une carte qui représente la qualité globale de chaque segment du réseau. Le deuxième niveau doit fournir les informations d'une richesse et d'un détail suffisants pour permettre de connaître les points forts et les points faibles des différentes parties du réseau ; ceci afin de permettre de cibler les actions les plus adaptées pour préserver ou améliorer la qualité des espaces en question.

Second objectif de la méthode : une évaluation rapide et à moindres coûts

Nous souhaiterions que la méthode soit suffisamment attractive pour que les professionnels des différents corps de métier qui participent à la construction des espaces piétons puissent être intéressés non seulement par l'utilisation des résultats, mais aussi par l'outil lui-même, pour évaluer eux-mêmes un réseau. Il faudrait donc que la mesure et le traitement des données puissent être faits

facilement, rapidement et à moindres coûts, et qu'ils conduisent à des résultats intéressants, précis et utilisables.

Pour augmenter la facilité et la rapidité de l'interprétation des résultats, ces derniers doivent avoir une forme courante. La forme en échelle de LOS de A à E (soit de 1 à 6) étant la plus courante, il est proposé de formuler les résultats selon cette échelle.

B1.3. Cadre conceptuel : définition de la walkability et de ses dimensions

Discussion sur la définition de la walkability

Selon l'état des connaissances en matière de conditions de marche, il existe une grande quantité de conceptions de la *walkability*. Chacune d'entre elles propose un répertoire différent de dimensions qui composent et définissent ce concept. Nous proposons à notre tour notre propre conception de la *walkability*, censée correspondre au mieux à nos objectifs de recherche. Elle est aussi accompagnée d'une liste de dimensions qui la définissent.

Pour rester fidèles à nos objectifs de globalité de l'évaluation et d'applicabilité de la méthode à différents espaces, nous appréhendons la *walkability* dans son sens large. Elle doit pouvoir décrire des objets très variés en nature et en échelle. En nature, il peut s'agir d'espaces à dimensions uniquement physique (une rue, l'environnement construit au sens large) ou aussi humaine (une communauté). En échelle, il peut s'agir d'un objet particulier (un arrêt de bus, un carrefour, un centre commercial), un segment de rue, une rue, un réseau de rues, un village, une ville ou une agglomération. La *walkability* doit aussi recouvrir un sens large du point de vue de la qualité qu'elle mesure, autant en portée qu'en finalité. Sa portée ne se limite pas à la simple action de marcher, mais s'étend aux activités et modes de vie liés à la marche. En finalité, elle concerne soit la marche comme moyen d'atteindre une destination (mode de transport), soit la marche comme but en soi (activité de loisir). Les dimensions comprises dans la *walkability* sont toutes celles dont on peut raisonnablement penser qu'elles influencent les conditions de marche, sans limites de domaine d'étude.

Ces aspects nous conduisent à proposer la définition de la *walkability*, ou marchabilité, comme étant le degré auquel un espace urbain, ou un système de vie à composante urbaine, offre des conditions favorables à la marche, et aux modes de vie et activités qui lui sont liés.

Si on nous demandait de vulgariser ce concept, nous dirions que la *walkability* est la mesure de la qualité de l'infrastructure et de l'environnement piétons.

Les dimensions de la walkability

Il reste maintenant à identifier les dimensions qui constituent la *walkability* telle que nous la concevons. En accord avec notre conception large de la *walkability*, nous en proposons une liste qui se veut la plus complète possible, et qui couvre tous les domaines qui peuvent être concernés. Elle ne peut toutefois pas être exhaustive. Elle comporte des dimensions que nous avons-nous-mêmes

proposées, mais la plupart sont issues de diverses sources bibliographiques. Quelques auteurs ont par exemple fourni des listes de facteurs commentés assez complètes. C'est le cas, entre autres, de Hodgson, Page, et Tight (2004), Jaskiewicz (2000), ou Gallin (2001). De nombreuses listes de facteurs non commentés sont également disponibles, fournies principalement par des auteurs qui cherchent à quantifier le lien entre ces facteurs de l'environnement physique et une activité de mobilité piétonne, comme les déplacements piétons ou l'activité physique. C'est le cas, par exemple, de Forsyth, Hearst, Oakes, et Schmitz (2008), Martin (2006), Hof (2010), Humpel, Owen, et Leslie (2002), et Shay, Spoon, et Khattak (2003). Le résultat que nous avons produit est présenté dans la figure 6. Les explications qui suivent détaillent notre conception des dimensions de la *walkability* et permettent de mieux comprendre cette illustration.

Comme la plupart des auteurs, nous organisons les dimensions de la *walkability* en plusieurs niveaux.

Le premier niveau (en rouge sur l'image) concerne les qualités que les piétons recherchent dans leurs déplacements. Comme nous l'avons vu lorsque nous avons défini notre cadre théorique, nous considérons que les conditions piétonnes agissent sur les comportements de marche à la fois à l'amont et au cours du déplacement (voir figure 3, page 19). Selon nous, le piéton recherche des qualités différentes en fonction de la phase concernée. À l'amont du déplacement, c'est plus la proximité de destinations intéressantes et la performance du déplacement qui comptent. Au cours du déplacement, les qualités recherchées sont la performance du déplacement, la sécurité vis-à-vis du trafic, le confort physique de marche, la stimulation mentale (plaisir et intérêt), et la sécurité vis-à-vis de la criminalité. Mais nous aussi avons vu que qualité du déplacement influence aussi la décision de se déplacer à pied, par rétroaction (voir page 18). Cette idée est également représentée dans la figure 6.

Le deuxième niveau de dimensions de la *walkability* décrit ce que le piéton aimerait pouvoir faire lors de son déplacement pour que les qualités du premier niveau soit garanties. Nous avons identifié 25 aptitudes. Chacune se rattache à au moins une qualité du premier niveau.

Le troisième niveau détaille les aspects de l'environnement piéton qui influencent les aptitudes recherchées par les piétons (2^e niveau). Nous en avons recensé 48. Chacun se rattache à au moins une aptitude (jusqu'à cinq différentes), et chaque aptitude est décrite par au moins un aspect (jusqu'à neuf). Au total, nous avons identifié près d'une centaine de liens qui articulent les dimensions des deuxième et troisième niveaux. Leur représentation en si grand nombre sur la figure 6 rend sa lecture difficile. Mais elle est révélatrice de la grande complexité réelle qui caractérise les liens entre les dimensions des trois niveaux : la plupart des aspects de l'environnement piéton concernent plusieurs aptitudes, qui elles-mêmes concernent plusieurs qualités, qui elles-mêmes sont décrites encore par d'autres aptitudes, etc.

Le fait que nous appréhendons la *walkability* dans son sens large découle, comme nous l'avons dit, de notre volonté d'englober de manière multidisciplinaire et complète les qualités qui constituent la *walkability*. Mais cela permet aussi de proposer une définition qui soit applicable à de nombreuses autres situations et à d'autres études possibles.

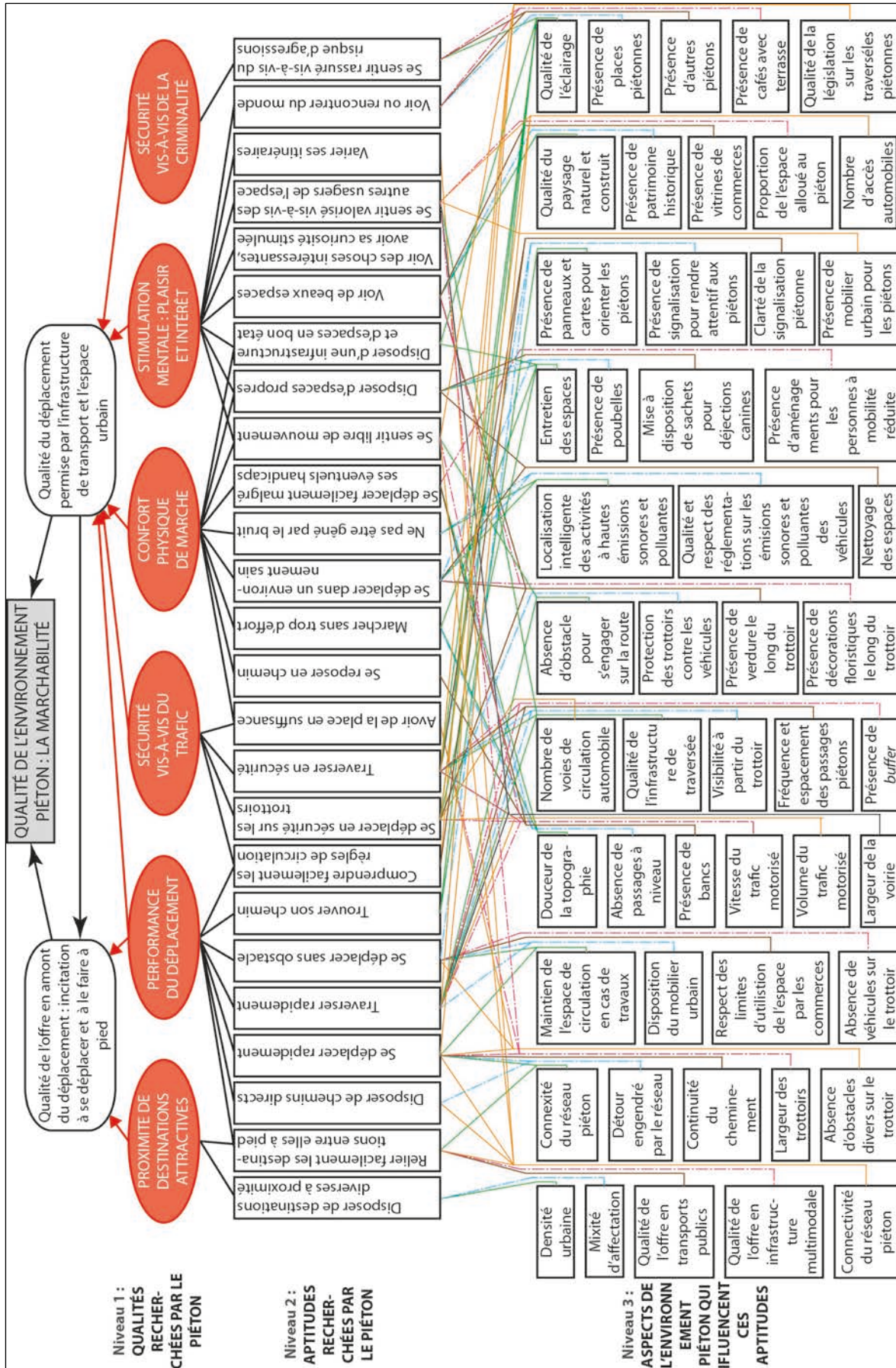


Figure 6 : Les dimensions de la walkability

B1.4. Des dimensions de la walkability aux critères d'évaluation

Utilisation de la liste des dimensions de la walkability

Le but de notre liste de critères est de pouvoir servir de base à la construction de différentes méthodes d'évaluation : elle permet de savoir quelles sont les dimensions qu'il est possible d'évaluer, et comment elles s'articulent. L'organisation des dimensions en plusieurs niveaux connectés par des liens aide à choisir les dimensions que l'on veut évaluer selon une certaine logique. L'idée est donc de pouvoir sélectionner les dimensions des différents niveaux que l'on veut évaluer, en fonction des objectifs et des contraintes de la méthode qu'on est en train de créer. Par exemple, un utilisateur pourrait ne s'intéresser qu'aux aspects sécuritaires de l'espace piéton. Il construirait alors sa méthode d'évaluation en sélectionnant uniquement les aptitudes et les aspects de l'environnement piéton qui concernent cette qualité.

L'organisation des dimensions en plusieurs niveaux connectés par des liens pourrait permettre de créer une méthode organisée de manière stricte, en « colonnes » : avec un nombre défini de qualités générales du premier niveau qui sont prises en compte, d'aptitudes du deuxième niveau qui ne concernent chacune qu'une seule qualité générale, et d'aspects de l'environnement construit du troisième niveau qui ne concernent chacun qu'une seule aptitude. Cette manière de faire « en colonnes » permettrait d'avoir une démarche très claire : on saurait exactement quelle (unique) qualité on décrit en mesurant chaque élément de l'environnement piéton, et de quoi est constituée chaque qualité générale qui est évaluée. Or, la grande complexité des liens entre les différents niveaux (voir ci-dessus, page 35) rend cette organisation difficile : la plupart des aspects de l'environnement piéton (3^e niveau) concernent plusieurs aptitudes du deuxième niveau, qui elles-mêmes peuvent concerner plusieurs qualités générales (1^{er} niveau). Il devient donc impossible de dire que tel aspect sert à évaluer telle qualité générale, et uniquement elle.

Imaginons par exemple que parmi les qualités générales qu'on veut prendre en compte, il y ait (1) la performance du déplacement, qu'on évaluerait entre autres par la possibilité de traverser rapidement et (2) la sécurité vis-à-vis du trafic, qu'on évaluerait entre autres par la possibilité de traverser en sécurité. Parmi les aspects de l'environnement piéton, on pourrait vouloir évaluer le volume du trafic. Mais il concerne à la fois la possibilité de traverser rapidement et celle de le faire en sécurité. Alors comment prendre cet aspect en compte ? Doit-on le compter deux fois, doit-on choisir une des deux aptitudes concernées, ou encore décréter que la moitié des points de l'aspect vont à une aptitude, et l'autre moitié à la seconde ?

L'ensemble des dimensions est tellement interconnecté qu'il est difficile de créer une méthode dans laquelle on regroupe de manière bien définie un grand nombre d'aspects évalués en quelques catégories (les qualités générales). Et pourtant, c'est très utile pour l'interprétation : il est beaucoup plus facile d'interpréter la qualité d'un itinéraire selon six qualités que selon trente ou cinquante aspects. Mais c'est un problème qui est dû à la nature réelle de la walkability, et non à la conception schématisée que nous en avons faite. Au contraire, cette dernière reste une bonne aide pour résoudre ce problème d'une manière adaptée aux objectifs et aux contraintes de la méthode en construction.

Comme nous l'avons dit, le principe d'utilisation de notre liste est de sélectionner les dimensions des différents niveaux que l'on veut évaluer, en fonction des objectifs et des contraintes de la méthode qu'on est en train de créer. Tout en faisant cette sélection, on réfléchit déjà à l'étape suivante, qui consiste à trouver un indicateur opérationnel pour mesurer chaque aspect sélectionné. En fait, cette étape correspond en quelque sorte à dessiner le quatrième niveau de notre liste. Il ne doit pas pour autant y figurer, car ces indicateurs opérationnels sont propres à chaque méthode : ils dépendent largement des objectifs et des contraintes de la méthode. On utilisera par exemple des indicateurs différents selon qu'on prévoit de récolter les données par une enquête, des observations approximatives ou au moyen d'instruments spécifiques.

Élaboration des critères d'évaluation

Nous avons constitué une liste de dimensions que nous considérons comme « universelles », et nous avons expliqué comment s'en servir pour créer des listes de critères propres à une méthodologie, en fonction de leurs objectifs et contraintes. Pour notre méthode, ces derniers ont déjà été définis dans le chapitre B1.2, à la page 33. Nous avons donc tous les éléments en main pour créer notre liste de critères adaptée aux objectifs de notre méthode.

Un juste milieu dans le nombre de critères retenus

Comme nous l'avons mentionné plus haut, nous poursuivons deux objectifs principaux dans notre méthode : (1) couvrir de la manière la plus complète possible les aspects concernés par les conditions de marche, et (2) proposer une méthode qui permette une récolte de données rapide et peu coûteuse. Le premier implique un grand nombre de critères, et le second un nombre minimal. Ce double objectif impose donc de trouver un juste milieu dans le nombre de critères retenus, entre l'exhaustivité et le dépouillement des critères. Cette quête constitue un véritable défi, auquel notre méthode tente de répondre.

Par ailleurs, nous savons déjà que la liste de critères sera utilisée pour un questionnaire. Il devra pouvoir être complété sur les itinéraires d'étude auprès d'un grand nombre de piétons. Ceci implique à nouveau de limiter le plus possible la taille du questionnaire, et donc le nombre de critères ; mais aussi de construire des critères formulables d'une manière facilement compréhensible par les sujets de l'enquête.

Pour créer les critères, il faut d'abord effectuer la sélection des dimensions de la *walkability* s'approchant le mieux du juste milieu recherché. Pour ce faire, nous nous basons sur notre liste de dimensions illustrée dans la figure 6. Il faut d'abord répondre à l'objectif de couverture complète des aspects concernés par les conditions de marche de deux manières. Pour ce faire, nous choisissons de traiter toutes les qualités générales recherchées par le piéton (niveau 1 de la figure 6), et un maximum des aptitudes recherchées par le piéton (niveau 2 de la figure 6). Nous répondons à l'objectif de légèreté de la méthode en nous restreignant sur le nombre de dimensions de l'aspect de l'environnement piéton qui influencent ces aptitudes (niveau 3 de la figure 6).

Une traduction des dimensions retenues en critères opérationnels

La forme des critères doit permettre à un expert d'évaluer l'environnement construit par l'observation sur le terrain, sans instruments de mesure particuliers, ni données géoréférencées. C'est selon nous le meilleur moyen de garantir une mesure rapide et à moindres frais ; cela permet par exemple d'éviter tous les problèmes dus à la disponibilité, au coût et à l'homogénéité des données informatiques.

Comme nous l'avons vu, la grande complexité des liens entre les trois niveaux de la *walkability* ne permet pas de procéder par « colonnes », avec un nombre précis d'aptitudes décrivant chacune une seule qualité générale, et d'aspects décrivant chacun une seule de ces aptitudes. Comme nous avons six qualités, nous aurions pu choisir de sélectionner deux aptitudes par qualité, soit douze au total, et de décrire chacune par un seul aspect de l'environnement piéton. Nous aurions ainsi une liste de douze aspects à traduire en indicateurs, et nous saurions très précisément quelle unique qualité décrit chaque facteur. Or, il est peu judicieux d'agir ainsi, et ce pour deux raisons :

Premièrement, comme nous l'avons déjà expliqué, les dimensions sont trop interconnectées d'un niveau à l'autre pour qu'un aspect du troisième niveau puisse décrire uniquement un aspect du deuxième et du premier niveau, ce qui nuit à l'intégrité des variables composites qui seraient créées.

Deuxièmement, le nombre d'aspects de l'environnement piéton sélectionnés serait trop faible pour garantir la complétude des aspects traités. Pour résoudre ces problèmes, on peut des critères composites, prenant en compte plusieurs aspects en même temps. Nous proposons d'opter pour des critères moins ordonnés, en acceptant que certains décrivent plusieurs qualités et comportent plusieurs aspects, ou que plusieurs critères se recoupent partiellement en décrivant une même qualité. Ceci nous permet d'opérer plus librement pour tenter de couvrir un nombre maximal d'aspects dans un nombre minimal de critères.

Une dernière difficulté pour la construction des critères réside dans la transformation de dimensions qui fonctionnent à des échelles variables, en des éléments que nous mesurons à une échelle fixe : le segment de rue. Les aspects comme la densité et la mixité urbaine, ainsi que les qualités décrivant les caractéristiques du réseau viaire (densité, connexité, détour), sont en effet difficilement mesurables par l'observation de terrain sur un tronçon de rue. Pour résoudre ce problème, nous proposons un ou deux critères qui permettant d'évaluer ces aspects de manière indirecte. À l'inverse, des éléments plus petits comme la qualité des passages piétons peuvent se retrouver à plusieurs reprises sur un même tronçon, alors qu'une seule note est donnée par segment. Pour résoudre ce problème, la note donnée est une évaluation de la qualité moyenne de l'élément sur l'ensemble du segment.

B2. Description de la méthode développée

La considération des objectifs de notre méthode nous conduit à proposer un modèle constitué d'une série de dix critères. Chaque critère reçoit une note de 1 à 6. Nous proposons deux outils pour les évaluer : une grille d'évaluation de terrain administrée par un expert, et une enquête menée dans la rue auprès des piétons. La grille administrée par l'enquêteur permet une évaluation rapide, tandis que l'enquête auprès des piétons requiert plus de temps, mais donne des résultats plus riches pour l'analyse, et plus représentatifs des besoins de la population. Les deux méthodes peuvent s'utiliser conjointement, car leurs résultats se complètent.

B2.1. Description des dix critères d'évaluation

Nous pouvons finalement dresser la liste des dix critères que nous avons établis. Ils sont les suivants :

1. Mesures de réduction de la vitesse de trafic
2. Possibilité de traverser facilement et en sécurité
3. Part de l'espace dédié au piéton
4. Continuité du parcours piéton
5. Pas d'obligation de faire un grand détour
6. Verdure sur ou le long de l'espace piéton
7. Qualité du paysage
8. Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin
9. Qualité de l'éclairage
10. Présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours

Nous détaillons ci-dessous les éléments qui doivent être pris en compte pour évaluer les dix critères. L'annexe 5 contient un tableau qui reprend la même information et y ajoute les liens entre les critères et les dimensions de la walkability de la figure 6.

Critère 1 - Mesures de réduction de la vitesse de trafic

Ce premier critère concerne la sécurité vis-à-vis du trafic et le bruit. Sa qualité influence le deuxième critère, la possibilité de traverser facilement et en sécurité, mais les éléments mesurés doivent être distingués. L'accent n'est pas mis sur les passages piétons, mais sur l'ensemble du tronçon.

Le critère peut notamment être favorisé par les éléments suivants :

- La réduction de la limite maximale de vitesse autorisée : 80 km/h, 50, 30 ou 20
- Les aménagements pour ralentir les véhicules : ils peuvent prendre des formes très variées :
 - Aménagements aux intersections : ronds-points, mini-ronds-points, priorités de droite
 - Marquage au sol très visible : marquages « enfants », marquages « zones 30 » ou « zones 20 ».

- Changement du revêtement de la route, par exemple remplacement du goudron par des pavés ou une surface de texture et de couleur différentes
- Mesures horizontales : rétrécissement visuel (bandes de texture et couleur différente) ou réel (chicanes, îlots), continu ou ponctuel
- Augmentation de la sinuosité de la route, visuellement (bandes de texture et couleur différente) ou réellement (dessin en serpentine)
- Mesures verticales : gendarmes couchés
- Obstacles : bornes, bacs à fleurs, arbres, etc.
- Éléments pour marquer l'entrée d'un quartier (arches végétales, « totems », etc.), pour signaler le fait qu'il s'agit d'une zone d'habitats dans laquelle l'automobiliste est censé rouler plus lentement

Critère 2 - Possibilité de traverser facilement et en sécurité

Le critère concerne à la fois les qualités piétonnes de la sécurité, du confort et de la facilité de circulation. Il prend non seulement en compte les traversées sur les passages piétons, mais aussi en dehors de ceux-ci.

La note du critère de traversée sera ici obtenue par la moyenne des notes de quatre sous-critères, listés ci-dessous avec les éléments qui les favorisent.

Sous-critère a) Faible espacement des passages piétons

Cette qualité permet de rejoindre facilement et rapidement un passage signalisé, afin de traverser en sécurité et légalement. Son importance augmente pour les personnes à mobilité réduite, qui ont davantage tendance à éviter de traverser hors des endroits prévus à cet effet, car elles mettent plus de temps à traverser, et sont plus sensibles à la distance à parcourir pour rejoindre ces passages.

Sous-critère b) Priorité piétons, temps d'attente

Ce critère concerne le degré de priorité qui est accordé au piéton pour traverser. Il peut notamment être favorisé par les éléments suivants :

- Une législation qui autorise le piéton à traverser où il veut ; ceci peut n'être valable que pour une aire délimitée, comme une zone 20.
- Une législation qui oblige les véhicules à s'arrêter à l'arrivée d'un piéton à un passage piéton sans feu de signalisation
- Un système de signalisation qui donne la priorité au piéton automatiquement à l'actionnement d'un bouton

Sous-critère c) Sécurité aux passages piétons

La sécurité aux passages piétons peut notamment être favorisée par les éléments suivants :

- Une largeur de route réduite, soit par un faible nombre de voies à traverser, soit par rétrécissement de la voirie à l'endroit du passage piéton. Cette dernière mesure, qui consiste à une avancée de trottoir sur la route, augmente également la visibilité.

- La présence de dos d'âne avant le passage piéton ou constituant le passage piéton lui-même. Cette dernière solution permet également au piéton de traverser à niveau du trottoir, ce qui est particulièrement favorable au confort des personnes à mobilité réduite.
- La présence d'espaces pour s'arrêter en sécurité en cours de traversée. Cet espace peut aller d'une simple aire délimitée par le marquage au sol à un îlot protégé de barrières et avec décalage du passage piéton vers la droite. Ceci force le piéton à regarder en direction de la provenance des véhicules avant de s'engager dans la seconde partie de la traversée.
- Une bonne visibilité à la fois pour le piéton et l'usager de la route, par le biais par exemple :
 - D'un espace suffisant entre le passage piéton et les places de parc en bord de route les plus proches
 - D'avancées du trottoir sur la route
 - D'une localisation judicieuse du passage piéton par rapport au tracé de la route (en dehors des virages serrés), à la topographie (ailleurs que sur un dos d'âne), ou aux arrêts de bus
 - D'un espace à proximité du passage piéton libre d'obstacles visuels comme des arbres ou du mobilier urbain volumineux (comme des cabines téléphoniques)
 - Un bon éclairage
 - Éventuellement d'un miroir dans le cas de petites entrées de véhicules ou petites intersections à visibilité réduite
- Un marquage au sol bien visible par les usagers de la route
- Une signalisation routière incitant les usagers de la route à ralentir suffisamment et à temps
- La vitesse et le volume de trafic
- La présence de feux de signalisation
- L'absence de passages à niveau comme des passerelles piétonnes, qui augmentent l'effort à fournir, ou des passages souterrains, qui présentent le même défaut, mais augmentent également l'insécurité vis-à-vis de la criminalité.

Nous suggérons ici de ne pas prendre en compte les comportements des automobilistes, qui ne concernent pas directement l'aménagement des espaces de circulation. Ils sont indirectement traités dans le premier critère, la qualité des mesures de réduction du trafic.

Sous-critère d) Facilité et sécurité pour traverser hors des passages piétons

L'interdiction de traverser en dehors des passages piétons fait que la possibilité de le faire facilement n'est à priori pas un objectif d'aménagement des routes. Cependant, cette caractéristique est d'une part fortement liée à la constitution de la rue, et d'autre part elle contribue au confort de la circulation piétonne. Le piéton aime pouvoir se déplacer librement, en s'affranchissant par exemple des contraintes spatiales et légales que constituent les passages piétons. Il aime pouvoir traverser à sa guise, surtout si l'utilisation du passage piéton le plus proche constitue un détour. À titre d'exemple, le *pedestrian LOS* général présenté dans le manuel de Dowling et al. (2008, p. 88–91) contient un LOS de traversée aux intersections signalisées et un LOS de traversée hors des intersections signalisées. La note de ce second LOS est d'autant meilleure que la facilité de traverser là où le piéton se trouve est supérieure à celle de rejoindre et utiliser le passage piéton le plus proche. La possibilité de traverser facilement et en sécurité en dehors des passages piétons est favorisée par un nombre important d'aspects.

Nous retiendrons notamment les éléments suivants pour évaluer le critère :

- La largeur de la route et, surtout, le nombre de voies
- Le caractère uni- ou bidirectionnel du trafic
- La visibilité
- La vitesse et le volume du trafic
- L'absence de barrières ou d'obstacles à franchir

Critère 3 - Part de l'espace dédié au piéton

La part de l'espace dédié au piéton est censée refléter l'importance qui lui est accordée dans la conception générale de la rue. Elle participe au confort de la marche et de la facilité de circulation. Elle prend en compte non seulement la simple largeur de l'espace, mais aussi sa comparaison avec celle de l'espace dédié aux automobiles.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- Une largeur de trottoir suffisante pour circuler à plusieurs ou se croiser sans se gêner les uns les autres
- Une bonne proportion de l'espace dédié au piéton : ceci valorise par exemple les voies piétonnes, qui, indépendamment de leur largeur, sont symboles d'une forte importance accordée aux piétons.

Critère 4 - Continuité du parcours piéton

La continuité du parcours piéton permet une circulation aisée et rapide, et limite les désagréments, voire dangers liés au fait de traverser la route pour rejoindre le passage piéton de l'autre côté, voire de se déplacer sur la chaussée.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- La présence d'un trottoir tout au long de la route, au moins d'un côté, mais des deux si possible
- La présence réduite d'accès automobiles, comme des intersections avec des voies de circulation uniquement automobile ou des accès à des parcelles privées

Critère 5 - Pas d'obligation de faire un grand détour

Ce critère concerne la possibilité d'atteindre sa destination rapidement. Le piéton est beaucoup plus sensible à cet aspect que l'automobiliste.

Le critère est fonction des qualités de densité, de connectivité et de connexité du réseau viaire, qui peuvent se mesurer par des logiciels appropriés. Sur le terrain, on peut observer quelques indices d'une bonne qualité de réseau, donnés notamment par les éléments suivants :

- La présence de nombreuses connexions piétonnes le long d'un axe
- L'absence de blocs de bâtiments trop longs

- L'absence de cul-de-sac
- La présence d'un réseau de sentiers piétons pour passer outre les culs-de-sac routiers ou pour permettre de circuler à pied dans les zones fermées aux véhicules, comme des zones résidentielles ou des parcs
- L'absence de détours visibles

Critère 6 - Verdure sur ou le long de l'espace piéton

La présence de verdure sur ou le long de l'espace piéton concerne la qualité paysagère de l'aspect naturel, les vertus environnementales de la présence de plantes, mais aussi des qualités plus concrètes : la sécurité peut être améliorée si les éléments naturels font office de *buffer*, et le confort peut être amélioré si des arbres apportent une protection contre le soleil et la pluie. Le terme verdure laisse ouverte la considération de divers types d'éléments naturels, comprenant les arbres et arbustes, les bandes herbeuses plus ou moins entretenues, et les décorations fleuries. Ce critère permet de réunir d'une manière facilement compréhensible et évaluable bon nombre d'aspects liés à la végétation des rues. Il permet aussi de résoudre un dilemme que nous avons identifié concernant les *buffers*, et qui met en opposition les aspects positifs et négatifs de *buffers* constitués d'éléments autres que naturels, comme des barrières ou du parking en bord de route.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- Présence de végétation longeant le trottoir à l'extérieur de la route
- Présence d'arbres parmi cette végétation, afin d'apporter une protection contre la pluie et le soleil
- Présence de végétation entre le trottoir et la chaussée, si possible
 - avec des arbres afin de protéger les piétons des véhicules
 - pas trop dense et large pour permettre de couper facilement pour traverser la route, et avec une bonne visibilité
 - adaptée au caractère de la rue, par exemple ponctuelle et réduite pour les rues très urbaines, large et plus dense aux abords de routes larges à fort trafic (comme l'avenue de Provence à Lausanne).
- Présence de décorations floristiques sous toutes ses formes possibles (par exemple directement au sol, dans des bacs, sur les lampadaires, sur les murs)

Certains espaces sans verdure sont de très bonne qualité. C'est par exemple le cas de nombreuses ruelles de centres-villes. Cela implique qu'on peut permettre à l'utilisateur de la méthode d'évaluer non pas la présence de verdure, mais « l'absence de manque » de verdure : il ne met alors de mauvaise note que s'il considère que l'absence de verdure se fait ressentir.

Critère 7 - Qualité du paysage

La qualité du paysage inclut elle aussi les éléments naturels, mais aussi tous les autres aspects qui peuvent influencer le plaisir d'un regard porté plus loin que la rue elle-même. Ce critère permet d'inclure non seulement la qualité de l'esthétique, mais aussi celle de l'environnement, et celle d'une échelle de construction adaptée au piéton. En effet, on peut inclure dans ce critère la notion de

l'échelle humaine, par le biais du paysage architectural, qui pourrait être valorisé dans le cas d'une architecture adaptée à l'échelle du piéton.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- Présence de la nature (plus loin que la rue elle-même, pour faire la distinction avec le critère précédent), comme signe d'une bonne intégration de végétation dans les parcelles et rues avoisinantes, la présence de parcs ou de zones de forêt ou de campagne à proximité, etc.
- Architecture des bâtiments aux alentours
 - qui offre un intérêt esthétique, historique ou autre (par exemple vitrines commerciales).
 - à l'échelle piétonne : présence de portes piétonnes côté rue plutôt que des entrées de garage, de fenêtres voire vitrines sur la façade visible, de détails esthétiques prévus pour le regard du piéton, d'enseignes de petite dimension, etc.
- Belle vue lointaine, comme des montagnes, un lac ou un cours d'eau en arrière-plan

Critère 8 - Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin

La présence d'endroits agréables pour s'asseoir est encore un critère permettant d'intégrer plusieurs aspects, comme le confort pour le repos qu'ils peuvent apporter, et la favorisation de l'interaction sociale et l'esthétique, ou la qualité de l'ambiance urbaine, pour le cas de places piétonnes.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- Présence de bancs, ou d'autres constructions prévues pour s'asseoir ou permettant de le faire le long du parcours
- Présence d'espaces spécialement prévus pour s'arrêter, comme des parcs publics ou des places piétonnes

Critère 9 - Qualité de l'éclairage

La qualité de l'éclairage augmente la sécurité routière ainsi que la sécurité vis-à-vis de la criminalité. Si elle n'augmente pas forcément cette dernière, elle permet au moins de diminuer le sentiment d'insécurité.

Le critère est notamment favorisé par les éléments suivants :

- Présence de lampadaire tout au long du parcours et éclairant toute la surface piétonne
- Éclairage également des zones à proximité directe du trottoir, dans le cas de fourrés ou de petites ruelles en particulier
- Bon fonctionnement des lampadaires
- Présence de lampadaires spécialement prévus pour les piétons, plus bas et plus esthétiques

Critère 10 - Présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours

La présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours intervient avant la décision de se déplacer, et pendant le déplacement. Avant la décision, elle influence les choix en mettant des destinations accessibles à pied à disposition. Elle permet d'atteindre plusieurs destinations en un seul déplacement ou par un « circuit » piéton, voire une déambulation. Elle rend ensuite le déplacement plus agréable en l'agrémentant d'opportunités, en rendant la rue plus peuplée et vivante, et en y ajoutant des éléments diversifiés attirant le regard, la curiosité et l'intérêt du piéton. « Aller en ville » peut ainsi devenir une activité en soi, apportant suffisamment de plaisir au flâneur pour l'exercer même sans but de consommation ou d'activité précis. C'est souvent aussi une activité sociale. Le critère offre une bonne alternative à la mesure traditionnelle d'indicateurs de densité ou de mixité, en permettant de rendre compte des phénomènes similaires, mais avec les moyens prévus dans notre outil.

Le critère est favorisé par la présence, à proximité du parcours, de toutes les destinations possibles fréquemment accessibles à pied. On peut par exemple penser à quelques activités de proximité traditionnelles comme une épicerie, une boulangerie, une boucherie, la poste, une banque, un coiffeur, un café-restaurant, un supermarché, un centre commercial, des magasins, une blanchisserie, un musée, une église, etc. On peut en revanche exclure des destinations moins intéressantes pour le piéton, comme des locaux d'activités moins orientées vers le contact direct avec le client, ou des commerces pour lesquels l'usage de la voiture est le plus souvent nécessaire pour transporter les achats.

B2.2. Premier outil : la grille d'évaluation

La grille d'évaluation est complétée par l'enquêteur lui-même, sur le terrain. Elle tient sur une seule feuille, qui contient la liste des dix critères de notre instrument. L'enquêteur se déplace sur le tronçon dans les deux sens pour observer au mieux tous les aspects concernés par les critères, puis il remplit une fiche par tronçon de réseau étudié. Il renseigne les informations d'identification du tronçon et des circonstances de la mesure (date et nom d'enquêteur), et il attribue une note de 1 à 6 pour chaque critère présent dans la liste. Cette notation se fait par l'unique observation du terrain. Il n'y a pas la moindre mesure exacte à effectuer. L'enquêteur dispose d'une liste des critères à évaluer. Il a au préalable lu un descriptif détaillant pour chaque critère ce qui doit ou peut être pris en compte. Ce document explique les éléments à observer et la manière dont ils sont censés influencer l'appréciation. Il correspond à la description des dix critères que nous avons donnée aux chapitres précédents. C'est uniquement sur la base de ces informations et de l'observation directe que l'enquêteur se prononce sur ses notes.

Notre méthode laisse la possibilité à l'enquêteur d'ajouter des commentaires supplémentaires et/ou de prendre des photographies ou des films pour illustrer ses évaluations. La fiche de mesure est une page A4 dont le verso est destiné uniquement à accueillir d'éventuels remarques ou schémas supplémentaires.

La grille d'évaluation est donnée dans l'annexe 6.

B2.3. Second outil : l'enquête de qualité et d'importance

Structure du questionnaire

Forme du questionnaire

Le questionnaire tient sur une page recto. Ceci facilite son utilisation et augmente le taux de réponse : un piéton interpellé est plus facilement enclin à accepter de participer à l'enquête s'il voit que le questionnaire ne tient que sur une page.

Les 10 critères d'évaluation et leurs questions de qualité et d'importance

L'enquête est prévue pour évaluer les dix critères de notre méthode. Ils ont été établis en prévision de cette enquête. Leur nombre et leur nature permettent d'interroger plus facilement et plus rapidement les sujets.

Les dix critères ont chacun une question de qualité et une question d'importance. Avec la première, il est demandé au sujet de donner une note de qualité à l'itinéraire en question selon le critère. Avec la seconde, il lui est demandé de donner une note traduisant l'importance que revêt le critère en question lors de ses déplacements piétons en général. La question d'importance ne se rattache donc pas du tout à l'itinéraire étudié. Les données d'importance permettent de mieux connaître les besoins de la population piétonne du site évalué.

Variables sociodémographiques

Le questionnaire prévoit aussi de renseigner les deux variables démographiques les plus importantes : l'âge et le sexe des sujets. Ces données étendront la portée des analyses possibles. De plus, l'enquêteur peut récolter des informations supplémentaires sur ses sujets, soit sur la fiche du sujet en question, soit en remarque dans un fichier à part.

Présentation des items

Les items du questionnaire sont donnés dans le tableau 3. La forme du questionnaire utilisée au cours de l'enquête est donnée en annexe 6.

Tableau 3 : Les items du questionnaire. (2011)

Thème	Item	Formulation
Circonstances de l'interrogation	Enquêteur	Nom de l'enquêteur
	Temporalité	Date
	Itinéraire	Itinéraire
Qualité de l'espace piéton	Qualité 01 « Qualité des mesures pour ralentir le trafic »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la qualité des mesures pour ralentir le trafic : limitation de vitesse maximale ou aménagements pour ralentir les véhicules?
	Qualité 02 « Possibilité de traverser facilement et en sécurité »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la possibilité de traverser facilement et en sécurité ?
	Qualité 03 « Part de l'espace dédié au piéton »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la part de l'espace dédié au piéton : trottoirs assez larges, place importante de la partie piétonne?
	Qualité 04 « Continuité du parcours piéton »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la continuité du parcours piéton : trottoir tout au long, sans changement de côté forcé, pas trop de sorties de véhicules?
	Qualité 05 « Possibilité de se déplacer sans faire de grands détours »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la possibilité de se déplacer sans faire de grands détours : chemin direct, pas de longs blocs de bâtiments à contourner?
	Qualité 06 « Présence de verdure le long du trottoir »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la présence de verdure le long du trottoir?
	Qualité 07 « Qualité du paysage (naturel et construit) »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la qualité du paysage (naturel et construit) ?
	Qualité 08 « Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin : Bancs, places piétonnes, parcs publics?
	Qualité 09 « Qualité de l'éclairage »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la qualité « Qualité de l'éclairage (de nuit) ?
	Qualité 10 « Présence de petits commerces le long du parcours »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon la présence de kiosques, de cafés, de boulangeries ou d'autres petits commerces le long du parcours?
Importance des critères	Importance 01 « Qualité des mesures pour ralentir le trafic »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la qualité des mesures pour ralentir le trafic : limitation de vitesse maximale ou aménagements pour ralentir les véhicules?

	Importance 02 « Possibilité de traverser facilement et en sécurité »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la possibilité de traverser facilement et en sécurité ?
	Importance 03 « Part de l'espace dédié au piéton »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la part de l'espace dédié au piéton : trottoirs assez larges, place importante de la partie piétonne?
	Importance 04 « Continuité du parcours piéton »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la continuité du parcours piéton : trottoir tout au long, sans changement de côté forcé, pas trop de sorties de véhicules?
	Importance 05 « Possibilité de se déplacer sans faire de grands détours »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la possibilité de se déplacer sans faire de grands détours : chemin direct, pas de longs blocs de bâtiments à contourner?
	Importance 06 « Présence de verdure le long du trottoir »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la présence de verdure le long du trottoir?
	Importance 07 « Qualité du paysage (naturel et construit) »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la qualité du paysage (naturel et construit) ?
	Importance 08 « Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin : Bancs, places piétonnes, parcs publics?
	Importance 09 « Qualité de l'éclairage »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la qualité « Qualité de l'éclairage (de nuit) ?
	Importance 10 « Présence de kiosques petits commerces le long du parcours »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à la présence de kiosques, de cafés, de boulangeries ou d'autres petits commerces le long du parcours?
Critères libres	Critère 11 « libre 1 »	Y'a-t-il une caractéristique que nous n'avons pas mentionnée et que vous trouvez importante ?
	Qualité 11 « Critère libre 1 »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon ce critère ?
	Importance 12 « Critère libre 1 »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à ce critère ?
	Critère 12 « libre 2 »	Y'a-t-il encore une caractéristique que nous n'avons pas mentionnée et que vous trouvez importante ?
	Qualité 12 « Critère libre 2 »	Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon ce critère ?
	Importance 12 « Critère libre 2 »	Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale lors de vos déplacements piétons, quelle importance accordez-vous à ce critère ?

B2.4. Synthèse du développement de la méthode

Nous avons présenté la méthode développée pour évaluer la qualité des espaces piétons. Ses objectifs spécifiques sont maintenant connus, ainsi que le cadre conceptuel sur lequel elle se base, et la méthode elle-même. Deux outils ont été proposés, une grille d'évaluation et un questionnaire. Pour chacun de ces deux instruments, la démarche de récolte des données a été décrite. Il ne nous reste maintenant plus qu'à expliquer comment nous les appliquerons au site d'étude choisi pour effectuer notre recherche. C'est l'objet du prochain chapitre.

B3. Application de la méthode d'évaluation

Dans cette partie, nous présenterons

- le site d'étude choisi, et les deux itinéraires évalués ;
- les questions de recherche qui précisent nos objectifs et conditionnent notre choix de méthodes ;
- et le déroulement de l'enquête, qui détaillera les méthodes employées pour utiliser nos deux outils et répondre aux questions de recherche.

B3.1. Site d'étude

Le site d'étude : les alentours du centre commercial du Croset à Ecublens (VD)

Ecublens

Ecublens est une commune de l'Ouest lausannois. Elle est bordée des communes de Lausanne, Bussigny, Crissier, Chavannes-près-Renens, Saint-Sulpice et Denges. Ses limites administratives se confondent approximativement avec des éléments naturels et construits : à l'ouest la Venoge, au nord l'autoroute A1, à l'est l'Avenue du Tir Fédéral et la Sorge, au sud la Route cantonale, non loin du lac Léman. Sa population est de 11'045 au 31 décembre 2010 (Commune d'Ecublens, 2010).

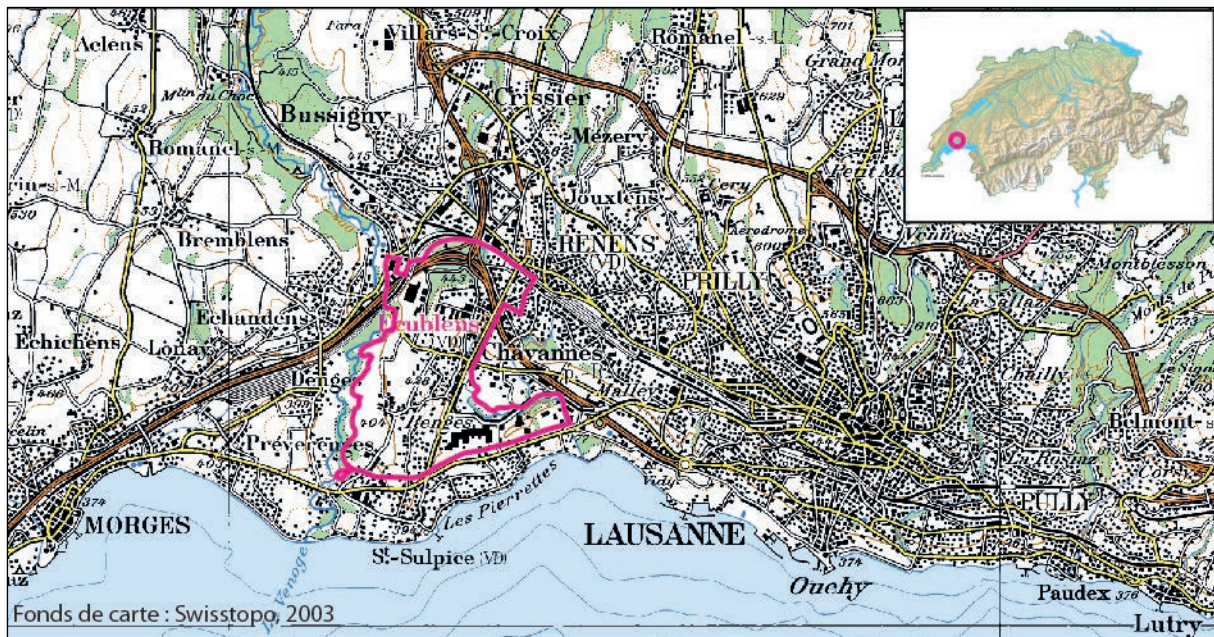


Figure 7 : Localisation d'Ecublens au sein de l'agglomération lausannoise et délimitation du territoire communal

La commune d'Ecublens fait partie de l'agglomération lausannoise. Cette dernière compte plus de 300'000 habitants, répartis sur 70 communes (Schuler, Dessemontet, & Joye, 2005, p. 100–101), et elle est elle-même comprise dans l'aire métropolitaine de Genève-Lausanne (Schuler et al., 2005, p. 114), au rayonnement international. Selon la définition de l'OFS (Schuler et al., 2005, p. 149) et les chiffres du SCRIS (Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS), 2009a), Ecublens fait partie de la zone centrale de l'agglomération ; c'est-à-dire qu'elle propose de nombreux emplois et qu'elle a une frontière commune avec la ville-centre qu'est Lausanne. Mais cette dénomination est statistique et est due en grande partie aux hautes écoles (EPFL et Université de Lausanne), qui rehaussent fortement le nombre d'emplois de la commune. En faisant abstraction de ces établissements, Ecublens présente plus les traits d'une commune suburbaine, voire périurbaine : une densité de population et de bâti plus faible, une forte proportion de la population travaillant dans la ville-centre (Office Fédéral de la Statistique (OFS), 2003), une dépendance de cette dernière pour les activités commerciales et de loisirs, une plus forte proportion de maisons individuelles (Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS), 2009b), une plus forte ségrégation des types de bâti, une occupation du territoire plus diffuse, un coefficient d'imposition communal plus faible (Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS), 2009b), etc. La couronne des communes suburbaines de l'agglomération lausannoise présente une distribution spatiale inégale des caractéristiques sociodémographiques de la population : celles de l'Est et du nord de Lausanne ont une population plus riche et plus autochtone, alors que les habitants des communes suburbaines de l'Ouest ont des revenus globalement plus faibles et sont plus nombreux à avoir une nationalité étrangère. Ecublens fait partie de cette seconde catégorie. Ses résidents étrangers sont en grande partie originaires de la péninsule ibérique et d'Italie (Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS), 2009b).

Nous avons vu en partie introductive que les zones suburbaines se situaient à mi-chemin (fonctionnellement et morphologiquement) entre les villes-centre et les zones périurbaines des agglomérations. Nous avons défendu cette idée en argumentant qu'elles possédaient à la fois les

défauts des zones périurbaines et le potentiel des villes-centre, ce qui en fait un terrain d'étude privilégié. Ecublens correspond bien à cette image.

La commune d'Ecublens a, comme les zones suburbaines que nous avons décrites en introduction, un réseau viaire fortement hiérarchisé, peu dense et peu connecté. Son maillage est assez faible. En de nombreux endroits, de grandes mailles définissent de longs tronçons infranchissables que le piéton doit contourner. Au nord et à l'est, la commune est délimitée et traversée par l'autoroute A1, terminée en 1964 pour l'exposition nationale. Elle constitue une forte coupure sur le territoire.

Son unique commerce (hautes écoles non comprises) est un grand centre commercial, conçu principalement pour les automobiles : il est destiné à une population résident autant dans les communes voisines qu'à Ecublens, il est bordé d'un grand parking à ciel ouvert, et son accessibilité piétonne est très peu développée. On peut donner en exemple le couloir entre les bâtiments Ouest et Est du centre, pour lequel seul un accès automobile a été prévu. Les piétons qui empruntent ce passage, et ils ne sont pas rares, doivent marcher sur la voirie.

Nous assistons actuellement à une redynamisation des communes suburbaines en Suisse. La prise de conscience des enjeux environnementaux incite les acteurs du développement territorial à préférer densifier et mixifier les espaces existants, dans et à proximité directe des villes et des arrêts de transports publics. On préconise aussi de favoriser la mobilité douce dans ces zones. Ces développements sont aussi prévus à Ecublens. L'ensemble de l'Ouest lausannois fait l'objet d'un grand projet d'aménagement, le Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois (SDOL)¹². Ses acteurs étudient un aménagement optimal du territoire concerné, en articulant transport et urbanisme pour améliorer la qualité de vie et l'impact environnemental dans cette région. Il se concentre en particulier sur les thèmes de l'urbanisation, des déplacements, des espaces publics et des paysages naturels (Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois, 2003, p. 33). Ses objectifs généraux sont l'amélioration globale et durable du cadre de vie, la maîtrise du développement du trafic individuel, le développement de l'offre en transports publics en coordination avec l'urbanisation, le développement de la mixité des affectations et de la densité des quartiers urbains à proximité des interfaces de transport public, l'exploitation et la mise en valeur des potentialités paysagères du territoire, la protection de l'environnement, le tissage d'un « *réseau continu et sûr de parcours pour les usagers non motorisés tout en modérant le trafic sur le réseau routier* », (Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois, 2003, p. 33), etc. On sait, d'après notre définition de la *walkability*, que les quatre thèmes traités, et les objectifs généraux ont un impact sur les conditions de marche.

À Ecublens, le SDOL définit un secteur d'aménagement privilégié au sud de la commune, de part et d'autre de la Route Cantonale à l'est de la Venoge, sur des zones actuellement industrielles. Une densification et une revalorisation des espaces y ont été prévues de manière assez précise. Pour le reste de la commune, ce sont les principes généraux qui sont appliqués. Elle sera par exemple (très partiellement) concernée par l'implantation et la valorisation d'un réseau central de rues et de places pour la mobilité douce (Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois, 2003, p. 56). La vocation de loisirs du Bois d'Ecublens sera aussi renforcée (Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois, 2003, p. 63). La densification et la mixification se concentreront en majeure partie le long

¹² Patrimoine Suisse a décerné le prix Wakker 2011 aux neuf communes de l'Ouest lausannois participant au SDOL.

de l'Avenue du Tir Fédéral (Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois, 2003, p. 68–69), en raison du métro qui la longe.

Ces éléments illustrent la redynamisation et les améliorations prévues dans l'Ouest lausannois, et plus particulièrement à Ecublens. On peut s'attendre à une amélioration globale des conditions piétonnes dans ces régions au cours des prochaines décennies. Ces projets donnent un poids important à notre démarche, dont l'objectif est de proposer des améliorations pour les conditions piétonnes d'Ecublens.

À l'intérieur d'Ecublens, nous avons choisi la zone du centre commercial du Croset. Ce centre est emblématique de la *suburb*.

La zone du centre commercial

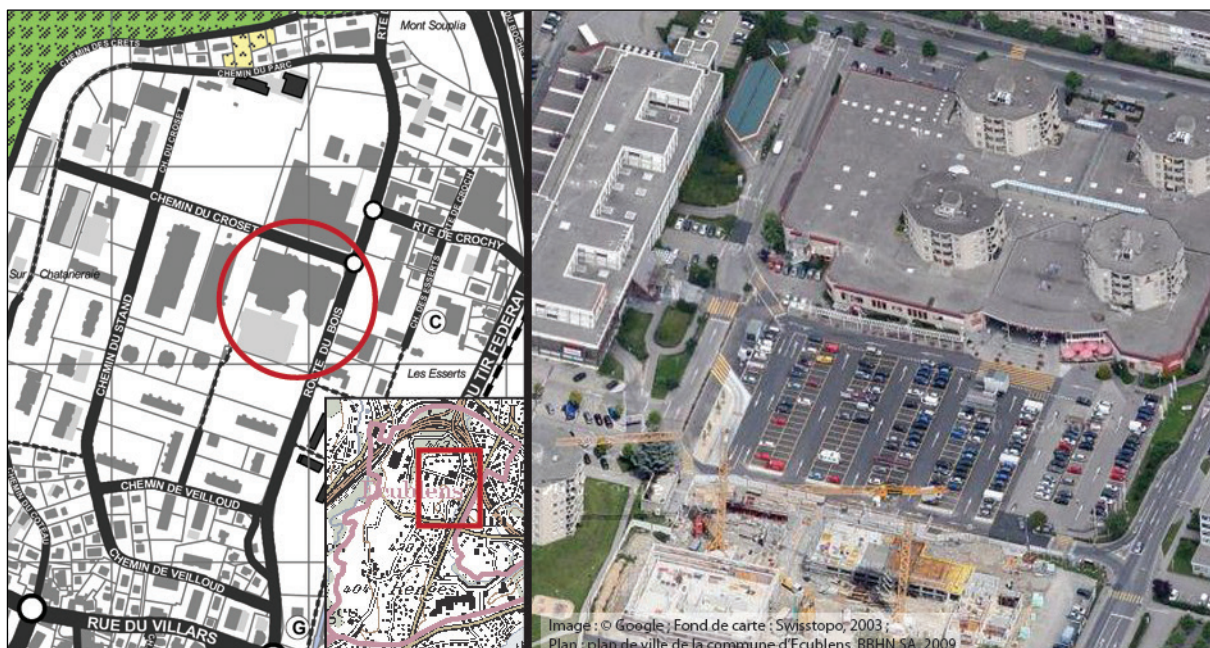


Figure 9 : Le centre commercial du Croset : localisation et vue aérienne

Le centre commercial est constitué de deux grands « hangars » abritant une bonne trentaine de commerces. Il est en grande partie destiné à une clientèle motorisée venant d'un large périmètre au sein de la zone suburbaine, comprenant plusieurs communes. Son espace extérieur est ainsi occupé par un grand parking à ciel ouvert. Sa conception est centrée principalement sur l'accès des automobiles. Le centre commercial est le principal attracteur de la ville d'Ecublens (hautes écoles non comprises), mais il n'offre d'espace que de piètre qualité. Dans les contextes de revalorisation d'espaces et de centralités suburbaines, que nous avons évoqué plus



Figure 8 : Les enseignes du centre commercial du Croset

haut, il constitue une cible prioritaire typique. Et effectivement, la commune d'Ecublens a libéré une somme de 16 millions de francs pour implanter un nouvel élément de centralité qualifiée à la place d'une partie du parking: une nouvelle place publique aux espaces soignés, entourée de deux bâtiments qui abriteront un centre socioculturel, des logements protégés, un centre médico-social, les archives communales, un réfectoire scolaire, un centre de jeunes, une bibliothèque-ludothèque, une garderie, etc. (Kaelin, 2010). Le parking qui laisse sa place à ces installations sera déplacé au sous-sol. Le terrain est déjà en construction, comme on peut le voir au bas de la photographie aérienne de la figure 7. De plus, en 2011, la commune a mandaté un bureau d'ingénieurs pour mettre à l'étude la requalification des espaces publics et des cheminements piétons du quartier du Croset. Le bureau a à charge d'étudier l'amélioration de l'accessibilité automobile, de la mobilité douce et d'espace problématiques dans le quartier.

On peut voir que la ville d'Ecublens a conscience des lacunes actuelles et du potentiel de la zone du centre commercial. Entre les projets qu'elle lance elle-même et ceux qu'elle gère en collaboration avec le SDOL, on peut dire que l'évolution des dynamiques en lien avec la mobilité et les modes de vie piétons, ainsi que les conditions piétonnes, est en bonne voie à proximité du centre. Cette situation et tous ces projets constituent une situation passionnante pour tout urbaniste, car elles le plongent au cœur des problématiques contemporaines d'aménagement urbain.

Notre étude se joint à ces bonnes intentions, en prenant un recul spatial par rapport aux projets existants. Elle pose la question de la qualité des accès à cette future nouvelle centralité. Elle espère que les promesses de qualité des nouveaux espaces seront tenues, et dans cet élan, elle suggère de considérer aussi les alentours du centre, en examinant la qualité des espaces piétons d'itinéraires qui y conduisent, avec des recommandations d'améliorations à la clé. C'est la raison principale de notre choix de site d'étude. La raison secondaire est d'ordre pratique, liée à l'enquête prévue : des itinéraires conduisant au centre commercial ont de fortes chances d'être réellement parcourus, partiellement et sur toute leur longueur, par des piétons s'y rendant pour faire leurs achats. En choisissant des itinéraires conduisant au centre commercial, nous avons donc plus de chances d'y trouver suffisamment de sujets pour l'enquête, d'une part, et surtout des sujets qui connaissent l'ensemble du parcours questionné.

Les itinéraires d'étude : deux parcours conduisant au centre commercial

Comme nous l'avons mentionné précédemment, même si les outils développés devront permettre d'évaluer un vaste réseau piéton, la méthode choisie comporte des contraintes de moyens qui impliquent de restreindre l'analyse, dans un premier temps en tout cas, à la sélection d'un nombre très minimal d'itinéraires. Nous nous sommes ainsi consacrés à l'étude de deux itinéraires partant du centre commercial, l'un vers le sud et l'autre vers le nord.

Le choix est guidé par l'intention d'avoir deux parcours de localisation et de type bien différenciés. De plus, comme cela a été mentionné ci-avant, ils doivent correspondre à des itinéraires dont on peut penser qu'ils sont fréquemment empruntés par des piétons, en particulier des personnes se rendant au centre commercial. Ceci implique

- qu'ils aient une distance « marchable », soit environ cinq cents mètres à un kilomètre,

Partie B

- qu'ils traversent des zones assez densément habitées,
- que les zones qui les suivent soient également bien peuplées,
- qu'il n'y ait pas d'autre centre commercial plus proche,
- et qu'ils constituent le chemin le plus direct de leur origine au centre commercial.

Finalement, chaque itinéraire pris séparément doit posséder une certaine homogénéité constatée à priori, car il serait peu pertinent de demander aux piétons d'évaluer comme un seul segment un parcours constitué de plusieurs parties très différentes.

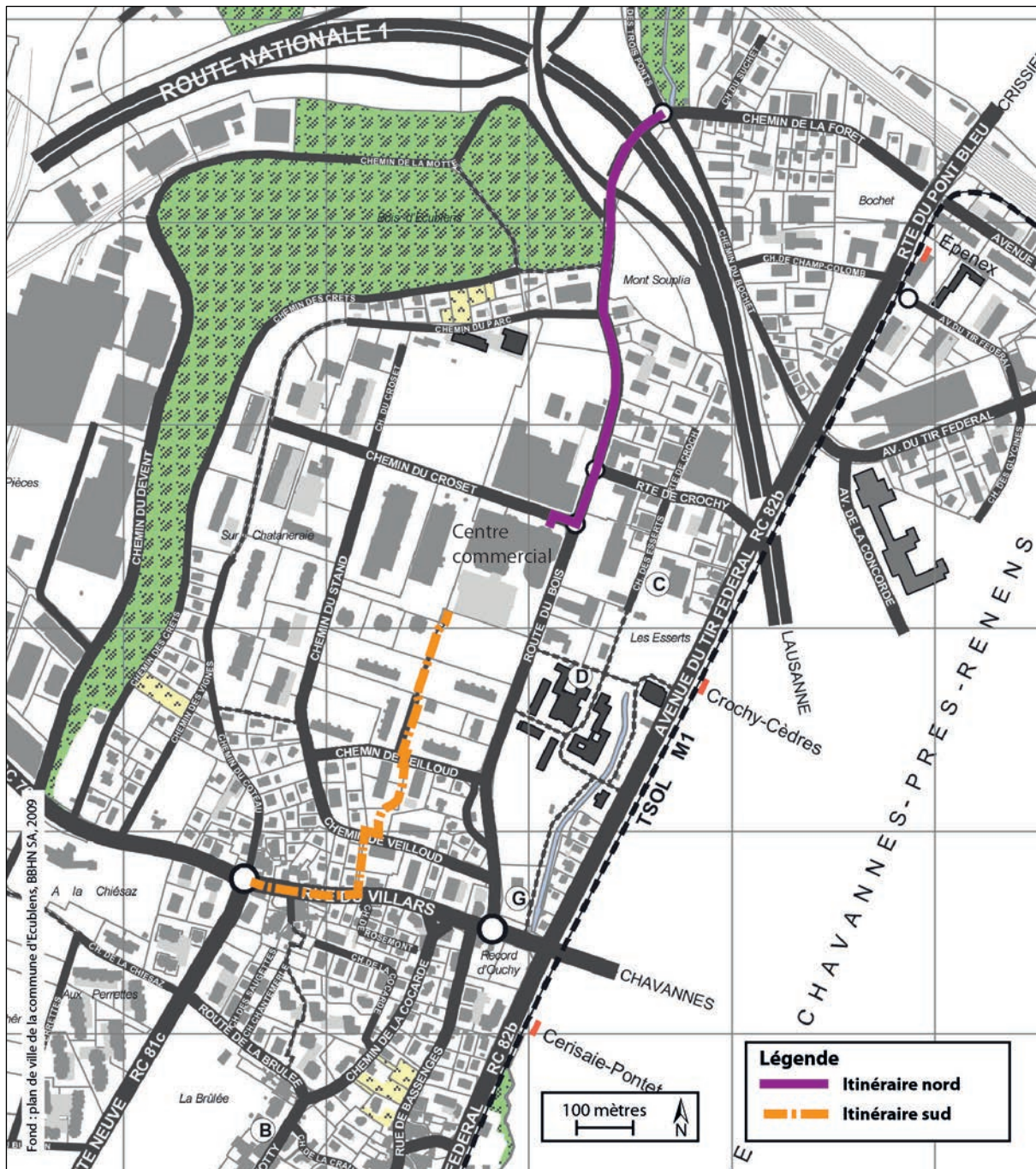


Figure 10 : Itinéraires d'étude

Itinéraire nord

L'itinéraire nord part de la sortie nord du centre commercial du Croset. Il emprunte d'abord le Chemin du Croset en direction de l'Est. Après une cinquantaine de mètres, il prend la Route du Bois en direction du nord. Il suit cette route jusqu'à son extrémité, marquée par le rond-point à la sortie des tunnels sous l'autoroute A1. Il dessert ainsi non seulement les zones qu'il traverse, mais aussi le quartier d'habitations se trouvant au-delà de l'autoroute, de part et d'autre du Chemin de la Forêt. Il mesure environ 800 mètres de long.

Itinéraire sud

L'itinéraire sud commence à l'angle sud-ouest du parking principal du centre commercial, au début du sentier qui traverse les lotissements privés. Il suit ce sentier en direction du sud jusqu'au Chemin de Veilloud. Il traverse cette route pour reprendre le sentier suivant, toujours en direction du sud, jusqu'à une autre branche du même chemin de Veilloud. Il emprunte celle-ci sur une vingtaine de mètres en direction de l'Ouest, avant de repartir vers le sud par un petit chemin en pente, qui lui permet de rejoindre la Rue du Villars. Il longe finalement cette dernière jusqu'au rond-point de la croisée de Villars. L'itinéraire sud dessert lui aussi, en plus des zones qu'il traverse, des quartiers d'habitations qui le suivent (notamment les Perrettes). Il mesure environ 700 mètres de long.

B3.2. Questions de recherche

Les questions de recherche se divisent en deux groupes de questions. Les premières se rapportent à la connaissance des conditions de marche sur le site d'étude. Le second groupe répond à l'objectif de test de la méthode développée. Les questions que nous posons sont ouvertes. Il n'est pas possible de prédire précisément leur réponse. C'est pourquoi nous ne leur associons pas d'hypothèse.

Q1. Quelle est la qualité des itinéraires évalués ?

- Q1.1. Quel est le diagnostic des itinéraires évalués ? Quels sont leurs points forts et faibles ?
- Q1.2. Quels sont les aménagements à réaliser en priorité pour améliorer les conditions piétonnes des itinéraires ?

Q2. Dans quelle mesure peut-on dire que la méthode utilisée s'avère efficace, quels sont ses éventuelles faiblesses ?

- Q2.1. Le choix de critères d'évaluation semble-t-il pertinent ?
 - Q2.1.1. Une importance suffisante est-elle accordée à tous les critères ?
 - Q2.1.2. Les critères libres, proposés facultativement par les sujets, révèlent-ils une lacune dans notre liste de critères ?
 - Q2.1.3. Les réponses données semblent-elles indiquer que les critères qualifient tous des réalités différentes ?
- Q2.2. Les évaluations d'importance permettent-elles une pondération pertinente des notes de qualité ?
 - Q2.2.1. Les évaluations d'importance sont-elles indépendantes de celles de qualité ?
 - Q2.2.2. Les évaluations d'importance faites par les piétons interrogés confirment-elles les valeurs de pondération utilisées dans la littérature ?
 - Q2.2.3. La pondération des moyennes de qualité par les coefficients issus des notes d'importance augmente-t-elle la richesse des résultats ?

B3.3. Application de la grille d'évaluation

Nous appliquons la grille d'évaluations aux itinéraires d'étude. Pour tester la méthode, nous remplissons ainsi nous-mêmes le rôle de l'expert destiné à utiliser cet outil.

Les itinéraires sont d'abord divisés en segments homogènes. La note de l'ensemble d'un itinéraire est obtenue par la moyenne de celles des segments, pondérée par leur distance.

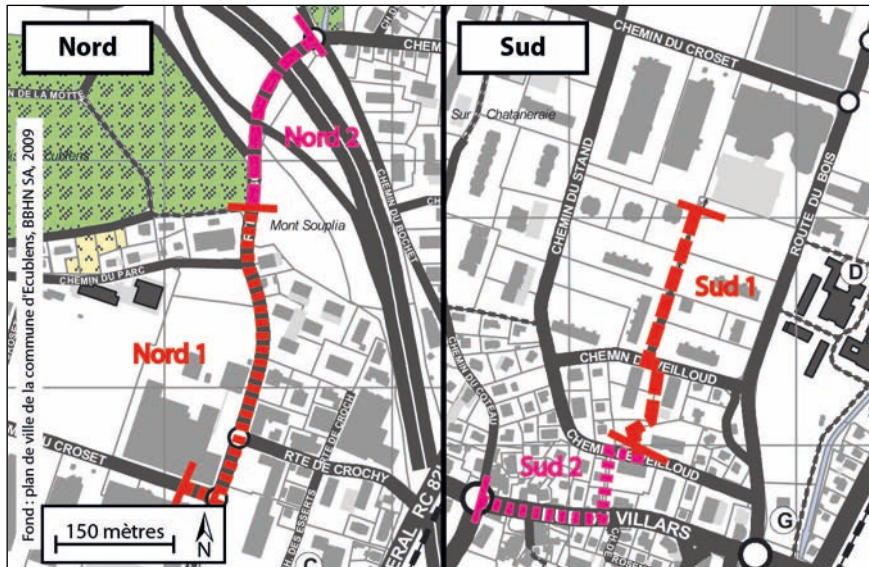


Figure 11 : division des itinéraires en segments pour l'évaluation avec la grille

L'application de la grille d'évaluation consiste à se déplacer le long des segments et à observer les éléments concernés par les critères. Plusieurs aller-retour peuvent être réalisés pour s'assurer de la qualité de l'observation. La grille d'évaluation est remplie selon la démarche prévue, détaillée au chapitre B2.2 (p. 46).

B3.4. Déroulement de l'enquête au moyen du questionnaire

Méthode de récolte des données

Les sujets sont interrogés sur et à proximité des itinéraires avec le questionnaire prévu. L'enquêteur arpente ces derniers à la recherche de sujets potentiels, pris au hasard parmi les piétons. Il se présente et explique l'objectif de l'enquête, annonçant une durée d'environ 5 minutes. Si le piéton accepte, il est alors interrogé sur place. L'enquêteur s'assure que le sujet comprenne bien le parcours sur lequel porte le questionnaire, illustration à l'appui (annexe 8). Il s'assure également qu'il le connaisse bien, pour l'avoir parcouru régulièrement à pied. Il pose ensuite les questions par oral, et note lui-même les réponses sur la feuille *ad hoc*.

Échantillonnage

L'échantillon prévu est de 100 personnes par itinéraire, soit 200 au total. Pour maximiser sa représentativité, il est prévu d'effectuer l'enquête à plusieurs moments de la semaine. Ceci permet de toucher un panel plus varié de la population. Après un certain nombre de questionnaires remplis, l'enquêteur peut éventuellement cibler son choix de sujets sur une catégorie particulière de personnes, s'il les pense pour l'instant anormalement sous-représentées dans l'échantillon.

Durée

L'enquête est réalisée sur un laps de temps restreint, afin d'harmoniser les conditions de récolte des données. Une durée d'une semaine est jugée adéquate, pour autant que les 200 questionnaires puissent être remplis pendant cette durée. En cas de mauvais temps, l'enquête est reportée jusqu'au retour du beau temps ; ceci afin de limiter l'influence de la météo sur les perceptions des sujets.

C. Description des résultats

C1. Partie introductive : caractéristiques de l'échantillon, taux de réponse et traitement préalable des données

C1.1. Caractéristiques de l'échantillon

Conditions de réalisation de l'enquête

L'enquête a pu être réalisée selon les conditions prévues. Une seule personne (l'auteur) l'a menée durant huit jours (du samedi au samedi) au début du mois de juillet 2011, sans que les conditions météorologiques n'impliquent d'interruption majeure.

Contingences de l'échantillon

L'échantillon a atteint la taille prévue : 201 sujets ont répondu, répartis équitablement au nord et au sud. Les femmes ont été plus nombreuses à participer, constituant 57 % des sujets. La proportion entre hommes et femmes n'a pas été contrôlée, d'où sa légère disparité. Un plus grand nombre d'enquêtes a été réalisé la semaine (140/201 = 70 %) que le samedi. Les contingences de l'échantillon sont représentées dans le tableau 4, qui les classe par itinéraire, par jour et par sexe.

Tableau 4: Contingences de l'échantillon par itinéraire, jour et sexe

		homme	femme	Total h/f
Nord	semaine	35	34	69
	samedi	14	18	32
	Total N : se+sa	49	52	101
Sud	semaine	26	45	71
	samedi	11	18	29
	Total S : se+sa	37	63	100
Total N/S	Total N/S : semaine	61	79	140
	Total N/S : samedi	25	36	61
	Total N/S : se+sa	86	115	201

Test exact de Fisher, bilatéral : itinéraire x jour : p = .759, itinéraire x sexe : p = .117, jour x sexe : p = .759

Le tableau 4 permet d'observer les contingences totales de chaque groupe formé par les différentes variables catégorielles, ainsi que la taille des sous-groupes formés par la combinaison de ces variables. Les totaux sont représentés en couleurs pour faciliter la lecture. Ils ont été commentés dans le paragraphe précédent. En annexe 9.1, nous faisons figurer les tableaux par paires de variables, avec les histogrammes qui correspondent. La combinaison des variables catégorielles permet de faire les observations suivantes :

- **Itinéraire x sexe (en noir gras dans les cases grises)** : la répartition d'hommes et de femmes est presque égale au nord, et on a 63 % de femmes au sud. En prenant encore en compte la variable de jour (en noir régulier dans les cases grises), on aperçoit que cette valeur est

principalement due à la très forte supériorité du nombre de femmes interrogées la semaine sur cet itinéraire.

- **Itinéraire x jour (en noir gras dans la case rouge)** : nous avons observé une proportion de 70 % de questionnaires réalisés la semaine pour les deux itinéraires pris ensemble. Cette proportion est à peu près la même pour chaque itinéraire pris séparément.
- **Jour x sexe (en noir gras dans la case bleue)**: la plus grande proportion de femmes observée sur toute la semaine (57 %) est répartie assez équitablement entre le samedi et les jours de la semaine : on a 56 % de femmes la semaine et 59 % le samedi.

Le test de Fisher permet de vérifier nos observations par statistique inférentielle. Il vérifie l'absence de relation entre les variables pour les effectifs de deux variables catégorielles croisées, ou, autrement dit, leur indépendance (Yergeau, 2010c). Une très faible valeur de significativité ($p < 0.05$) implique de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence de contingence des deux groupes. Les résultats ne permettent de rejeter cette hypothèse dans aucun des trois cas : on ne peut pas exclure que les contingences soient semblables. Ils confirment cependant la plus grande différence des contingences itinéraire x sexe.

Profil démographique de l'échantillon : âge et sexe des sujets

Âge des sujets

Tableau 5 : statistiques de l'âge des sujets

	m	s	min	1. quartile	médiane	3. quartile	max
âge	33,87	16,86	12	18	30	45	86
N = 201 ; Légende : m ... moyenne ; s ... écart-type							

La moyenne d'âge des sujets est des 34 ans. La médiane est légèrement au-dessous de la moyenne. La moitié des sujets ont entre 18 et 45 ans.

Des tests statistiques ont montré (en annexe 9.2) que l'âge ne varie significativement ni avec l'itinéraire ni avec le jour, mais seulement avec le sexe : les femmes interrogées sont en moyenne de six ans plus âgées que les hommes.

Pyramides des âges : structure démographique de l'échantillon

Après ces premières observations, nous allons explorer plus précisément les effectifs de la population par âge et par sexe, qui nous renseigneront sur la structure démographique de l'échantillon. L'analyse sera basée sur la pyramide des âges de l'échantillon d'enquête, qui sera ensuite comparée avec celles de la population de Suisse et d'Ecublens (données en annexe 9.2).

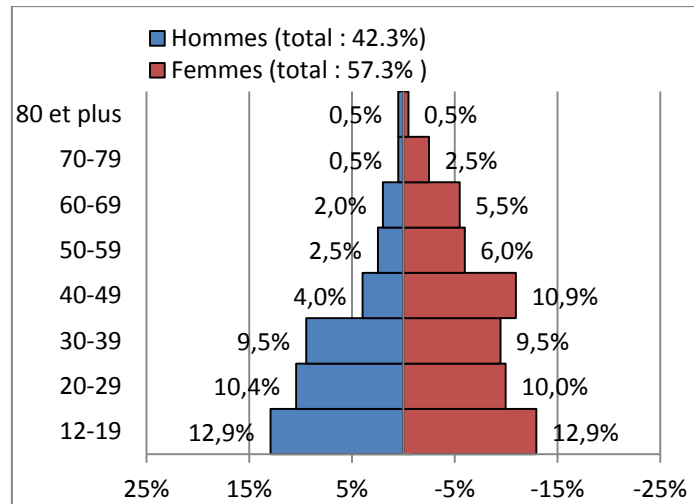


Figure 12 : Pyramide des âges de l'échantillon d'enquête

La pyramide des âges de l'échantillon d'enquête représente graphiquement son effectif par sexe et par tranche d'âge. Les valeurs sont données ici en pourcentages de la population totale (201 participants). La pyramide des âges de notre échantillon nous conduit à deux observations. Premièrement, nous constatons une relative symétrie des effectifs d'âge par sexe jusqu'à 40 ans, âge à partir duquel les effectifs féminins sont entre deux et trois fois supérieurs aux effectifs masculins. La tranche « quatre-vingt ans et plus » ne suit en fait plus cette tendance, mais le nombre très faible de personnes présentes dans cette catégorie nous permet de négliger son importance dans nos commentaires. Deuxièmement, nous constatons une tendance presque linéaire de diminution des effectifs avec l'âge, la pyramide décrit donc notre échantillon comme une population jeune. Une comparaison de la pyramide d'âge de notre échantillon avec celles de la population d'Ecublens et de Suisse est donnée en annexe 9.2. Elle révèle que la population écublanaise est plus jeune que celle helvétique, vieillissante. Elle montre aussi que notre échantillon présente une similarité des tendances principales de la population écublanaise, soit une relative symétrie des sexes et une diminution des effectifs avec l'âge. La population d'Ecublens n'enregistre cependant pas la même supériorité de proportions de femmes après 40 ans, et la diminution de ses effectifs avec l'âge est moins marquée que pour notre échantillon.

La structure démographique de l'échantillon présente approximativement les mêmes tendances que celle d'Ecublens, hormis la surreprésentation des femmes de plus de quarante ans. Du point de vue de l'âge et du sexe, la représentativité de notre échantillon par rapport à la population d'Ecublens est donc plutôt bonne.

C1.2. Taux de réponse

Tableau 6 : taux de réponse au questionnaire (201 sujets au total)

		Critères												
		01 Vitesse	02 Traversée	03 Espace	04 Continuité	05 Détours	06 Verdure	07 Paysage	08 S'asseoir	09 Éclairage	10 Commerces	11 Libre 1	11 Libre 1	
Nombre de réponses	Qualité	201	201	201	201	201	201	201	201	201	158	201	56	4
	Importance	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	56	4
	Suggestions (avec ou sans note)											72	4	

La plupart des sujets ont répondu à 100 % des questions. 43 sujets n'ont pas pu se prononcer sur la qualité de l'éclairage, expliquant qu'ils ne se déplacent pas à pied de nuit, ou rarement sur les itinéraires en question. Ils ont cependant pu répondre à la question de l'importance de l'éclairage de nuit, puisque l'importance se rapporte non pas à l'itinéraire d'étude, mais aux déplacements en général. La qualité de l'éclairage a ainsi reçu 158 évaluations, et son importance 201. Pour les opérations statistiques nécessitant le nombre plein de 201 réponses, nous avons décidé d'exclure la variable de l'éclairage.

Les critères libres étant facultatifs, seules soixante-douze personnes en ont proposé, et quatre en ont énoncé un second. Les propositions sont trop éloignées de ce que pourrait être un critère, prenant la forme d'une simple remarque sur un aspect urbain ou social, nous avons retenu soixante critères libres. Nous les avons inclus seulement partiellement dans nos calculs statistiques. La très petite taille d'échantillon du second critère libre (quatre individus) minimise sa portée statistique.

C1.3. Traitement préalable des données

Construction des variables « q11_12 Libre 1 et 2 » et i « 11_12 Libre 1 et 2 »

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le très faible nombre de réponses au second critère libre pose problème pour son utilisation. Au lieu de l'écartier, nous avons construit une nouvelle variable qui contient les données des deux critères libres. Pour la calculer, nous avons d'abord simplement copié les valeurs du premier critère libre. Puis nous avons pris les valeurs des quatre personnes qui avaient proposé un second critère libre et les avons assignées à des personnes interrogées de même sexe et âge, interrogées sur le même itinéraire et le même jour, et qui n'avaient proposé aucun critère libre. Nous avons à chaque fois trouvé une personne au profil correspondant, à l'exception près d'un sujet qui avait une année de différence. Cette méthode permet d'avoir les résultats des deux critères en une seule variable. Nous faussons certes les

Partie C

résultats, mais d'une manière qui n'a aucun impact puisque les sujets pris pour leur assigner le second critère d'une autre personne ont exactement le même profil que cette dernière.

La variable '11_12 Libre 1 et 2' sera presque toujours utilisée à la place des deux variables '11 Libre 1' et '12 Libre 2'

Tableau 7 : Exemple fictif de construction des variables q11_12 et i11_12

Sujet n°	Itinéraire	Jour	Sexe	Âge	q11	q12	i11	i12		q11_12	i11_12
1	Nord	Semaine	Homme	48	2	-	6	-	→	2	6
s57	Sud	Semaine	Femme	35	2	3	5	6		2	5
63	Sud	semaine	Femme	35	-	-	-	-		3	6
100	Sud	Samedi	Femme	18	-	-	-	-		-	-

Explication : le sujet 57 a deux critères libres. Le sujet 63 n'en a aucun, donc ses champs q10_11 et i10_11 sont vides. De plus, il a le même profil que le sujet 57. On va donc remplir ses champs 11_12 en lui attribuant le second critère libre du sujet 57.

Construction des variables synthétiques « qualité » et « importance »

Nous aurons fréquemment besoin de traiter l'ensemble des variables de critères comme une seule variable, soit pour des opérations statistiques, soit pour un aperçu global. Pour cette raison, nous créons deux variables synthétiques (« qualité » et « importance ») qui correspondent aux moyennes de l'ensemble des critères : pour chaque individu, une moyenne de l'ensemble de ses évaluations de qualité, respectivement d'importance, est calculée. Les notes de qualité d'éclairage en sont écartées, et les critères libres ne sont pas pris en compte, afin que les variables contiennent bien 201 individus.

Tableau 8 : Exemple fictif de construction des variables synthétiques « qualité » et « importance »

Sujet n°	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	qualité
17	2	2	2	2	2	3	3	3	6	3	2.44
Sujet n°	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	importance
17	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5.5

Explication : les notes de « qualité » et d'« importance » sont la moyenne de qualité, respectivement d'importance, pour chaque sujet. Pour la variable « qualité », le critère « q9 éclairage » n'est pas pris en compte, alors qu'il l'est pour la variable synthétique d'importance.

C2. Résultats de l'enquête et de la grille d'évaluation : diagnostic

C2.1. Diagnostic détaillé : description des résultats par facteur et par itinéraire

Nous pouvons maintenant présenter nos résultats. Nous les décrivons en combinant les données de l'enquête et de la grille d'évaluation, facteur par facteur, et par itinéraire. Nous fournissons à chaque fois d'abord un tableau synthétisant les valeurs principales. Les résultats sont discutés selon les données quantitatives récoltées, mais aussi selon les observations de l'enquêteur et des propos additionnels recueillis auprès des sujets de l'enquête.

Critère 1 - Mesures de réduction de la vitesse de trafic

Tableau 9 : Synthèse des résultats du facteur « 01 Vitesse »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 3.98 (expert : 4.4)				Moyenne : 4.97		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
3.73 (expert : 3.6)		4.22 (expert : 5.2)		4.97	4.86	4.71
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
3.94	3.28	3.89	5.03	4.96	5.20	5.16
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
3.82	3.65	4.35	4.14			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

Comme nous l'avons déjà mentionné, le choix des itinéraires a entre autres été fait de manière à avoir deux trajets bien distincts en conditions piétonnes, de manière à pouvoir tester la capacité de notre outil à déceler des différences de qualité. La qualité des mesures pour limiter la vitesse du trafic est un des critères qui ont le plus joué dans ce choix : lors de nos explorations, nous avons trouvé qu'il révélait des fortes différences entre les deux itinéraires.

Globalement, la qualité des mesures de réduction de la vitesse du trafic est jugée juste suffisante, et son importance forte. L'importance varie de manière infime selon l'itinéraire, légère selon le jour et un peu plus selon le sexe. La qualité varie légèrement selon l'itinéraire. Les notes sont aussi meilleures la semaine au nord, et pour les hommes sur les deux itinéraires. La distribution des notes d'importance est exponentielle, chaque note récoltant toujours plus de voix que la note inférieure.

Nord

Sur l'itinéraire nord, le trafic est limité à 50 km/h sur l'ensemble du parcours. Aucun des deux tronçons ne contient d'aménagements particuliers pour inciter les conducteurs à ralentir, à l'exception de trois ronds-points. Les passages piétons contiennent un îlot à mi-chemin, qui constitue un obstacle pour les véhicules. Mais le rétrécissement qu'il cause est compensé par un élargissement de la chaussée, qui conserve ainsi ses dimensions normales. La largeur de la route permet une circulation automobile aisée, sauf sous les tunnels, où elle se rétrécit un peu. Le second segment contient une ligne droite en pente avec un paysage très « lisse » : l'infrastructure routière est simple et ne varie pas jusqu'aux tunnels, et les abords sont soit des fronts de forêt soit des talus herbeux. Ces caractéristiques peuvent rendre le tronçon propice aux accélérations des véhicules. Juste au sud de cette ligne droite se trouve une zone sensible, avec un arrêt de bus (« Parc »), un passage piéton et une forte fréquentation par les enfants sur le trajet de l'école (bâtiment scolaire à proximité). Un dos d'âne et un virage réduisent la visibilité du conducteur entre la ligne droite et cette zone. Il y a donc un risque non négligeable qu'un automobiliste ayant accéléré dans la ligne droite risque de ne pas freiner suffisamment tôt pour éviter un enfant sortant du trottoir en jouant, ou traversant la route.

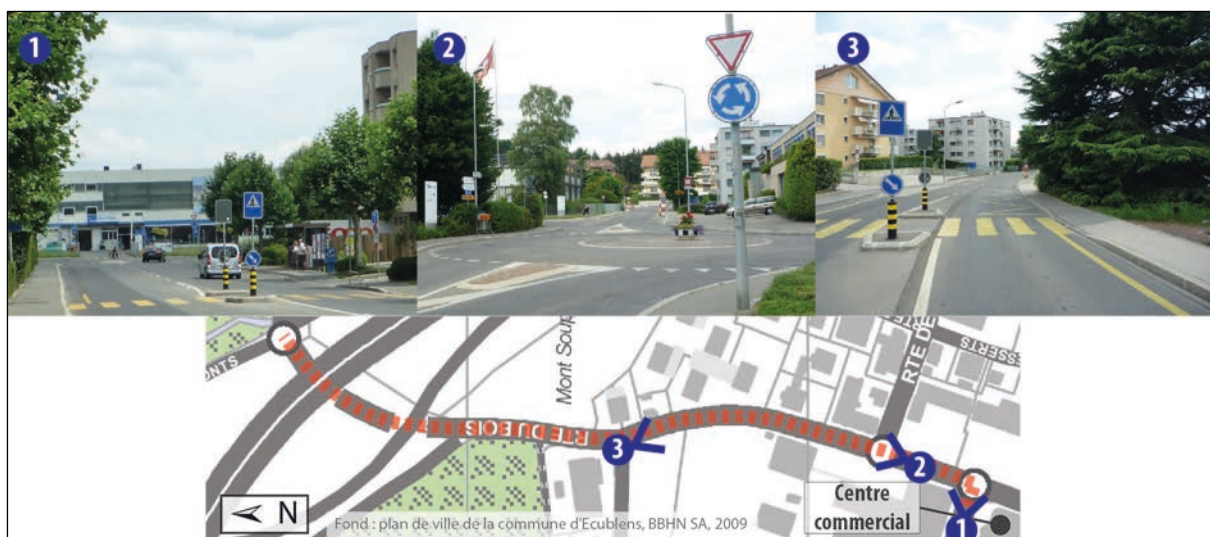


Figure 13 : Aspect général de la route au nord, segment 1 (du centre commercial au parc public)

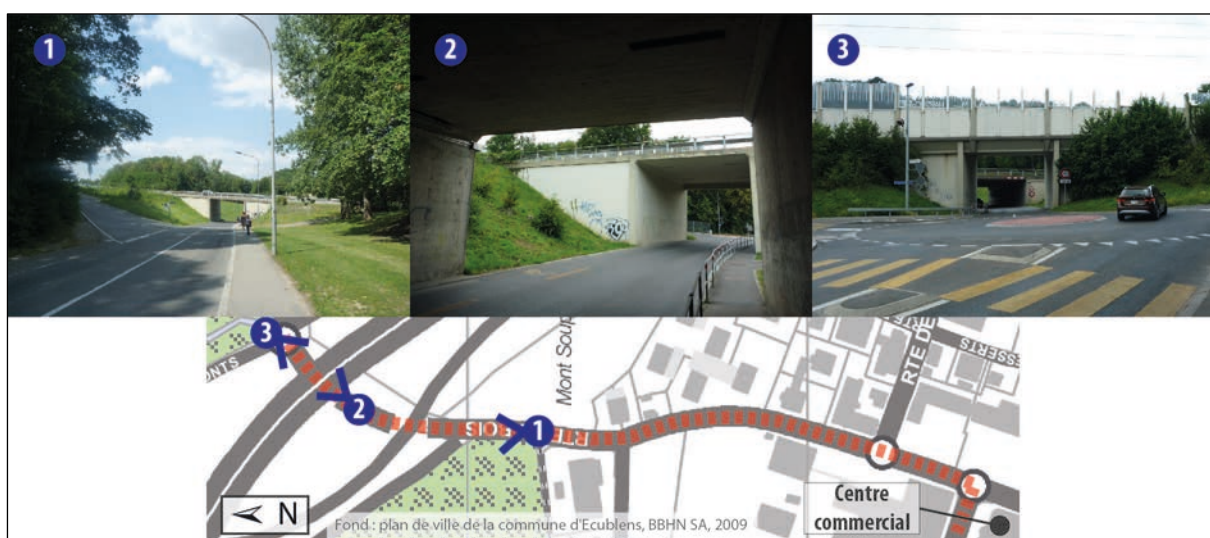


Figure 14 : Aspect général de la route au nord, segment 2 (du parc public au rond-point au nord de l'autoroute)

Plusieurs sujets ont déploré le manque de mesures pour modérer la vitesse du trafic. Ils ont été plusieurs à mentionner une tendance des automobilistes à rouler vite sur l'itinéraire, en particulier sur le tronçon entre le parc et les tunnels. Beaucoup ont aussi regretté la vitesse des véhicules à proximité des passages piétons, liant cet aspect à la sécurité pour traverser.

L'expert et les piétons interrogés ont donné une note de qualité juste insuffisante à l'itinéraire. Pour l'évaluation de l'expert, c'est le second segment qui a tiré la moyenne vers le bas. Du côté des piétons, la distribution des notes prend une forme normale. Le 4 a de loin obtenu le plus de voix, les notes s'en écartant étant de moins en moins choisies. Très peu de piétons ont trouvé l'itinéraire excellent du point de vue de la modération de la vitesse.

Sud

Le premier segment de l'itinéraire sud passe par des sentiers entre les bâtiments. Il n'est bordé de route que sur une centaine de mètres : à l'issue du premier sentier, il longe une voie permettant d'accéder à des parkings d'immeubles depuis le Chemin de Veilloud, puis il traverse ce dernier. Ces routes sont limitées à 50 km/h et ne possèdent pas d'aménagement particulier pour inciter les conducteurs à réduire leur vitesse. Ensuite, l'itinéraire passe à nouveau par un sentier. Le second segment est quant à lui bordé de route tout du long. Il passe d'abord le long de deux petites routes de quartier limitées à 30km/h (des bras du Chemin de Veilloud), dont l'une est en forte pente, étroite et à sens unique. Ensuite, il longe la Rue du Villars, qui n'est limitée qu'à 50km/h, mais a été réaménagée récemment pour améliorer les conditions de circulation des piétons et des cyclistes. Ses trottoirs sont revêtus d'une surface teinte en rouge censée faire un effet de réduction optique de la chaussée. Elle contient un rond-point à l'extrémité de notre itinéraire.



Figure 15 : Aspect général de la route au sud, segment 1 (du centre commercial à la fin des sentiers)



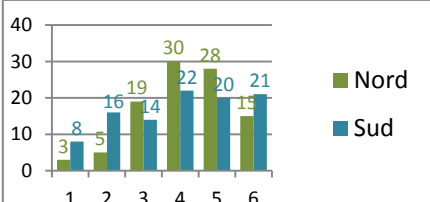
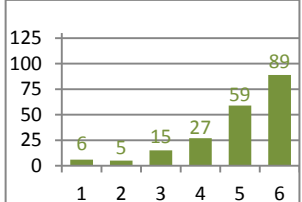
Figure 16 : Aspect général de la route au sud, segment 1 (de la fin des sentiers au rond-point de la croisée de Villars)

L'expert a donné une bonne note de qualité à l'itinéraire sud, et les piétons interrogés ont donné une note suffisante. Pour l'expert, les parties en sentier ont clairement tiré la moyenne vers le haut, ainsi que les aménagements de la Rue du Villars. Les sujets ont été moins convaincus par ces

équipements. Plusieurs se sont plaints de la vitesse du trafic sur la Rue du Villars. Ils déplorent aussi sa densité et le nombre de camions, qui augmentent du même coup l'impression de vitesse.

Critère 2 - Possibilité de traverser facilement et en sécurité

Tableau 10 : Synthèse des résultats du facteur « 02 Traversée »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 4,06 (expert : 4.5)				Moyenne : 5,45		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
3,92 (expert : 4.3)		4,20 (expert : 4.6)		5,51	5,41	5,29
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
4,07	3,59	4,14	4,34	5,38	5,52	5,57
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
4,16	3,69	4,41	4,08			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		
						

La Possibilité de traverser facilement et en sécurité est jugée très importante par les sujets. Les variations d'évaluations en fonction de l'itinéraire et du jour sont faibles, et une légère, mais significative, supériorité des notes des femmes est observable. La moyenne de qualité selon l'évaluation des sujets est juste suffisante, et un peu meilleure pour l'expert. Les notes de qualité issues de l'enquête varient significativement selon l'itinéraire, et aussi légèrement, mais non significativement dans chaque itinéraire, selon le jour et le sexe. La distribution des notes d'importance est à nouveau exponentielle.

Nord



Figure 17 : Infrastructure de traversée au nord

L'itinéraire nord est composé d'un réseau moyennement dense de passages piétons. Il n'y a pas de très longue distance sans dispositifs de traversée. Mais d'une part ils restent relativement espacés, et d'autre part il en manque autour des ronds-points. Le giratoire articulant les routes du Bois et de Crochy n'a par exemple aucun passage à proximité directe.

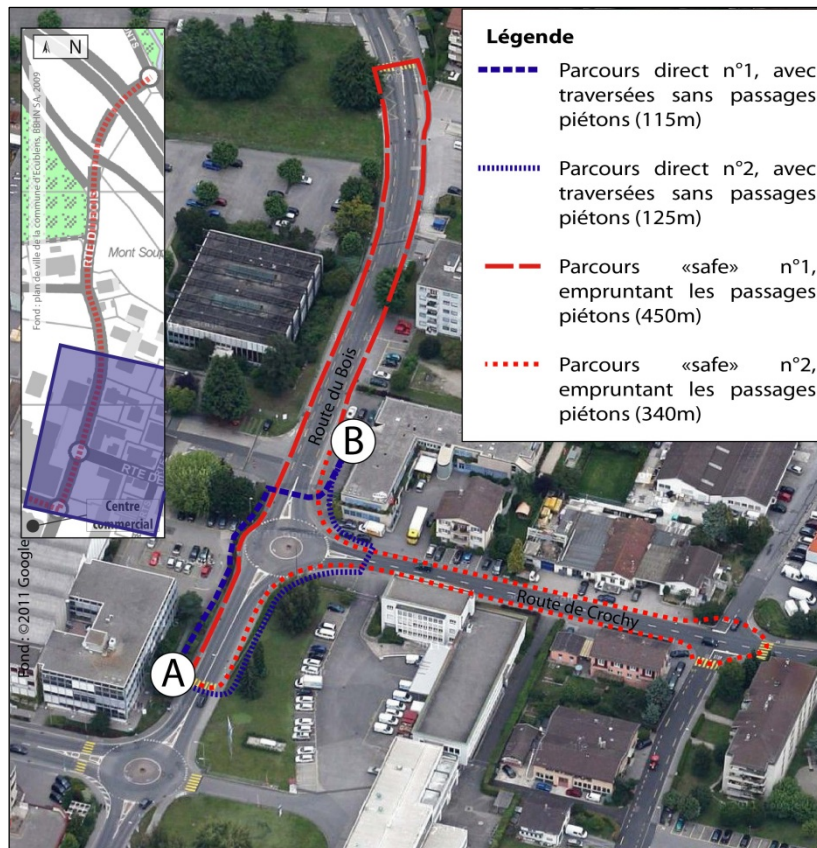


Figure 18 : Détours engendrés par le manque de passages piétons au rond-point Bois-Crochy. Le manque de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy implique soit de traverser en dehors des passages piétons, soit de faire un grand détour pour utiliser les passages piétons les plus proches (à 220m au nord et 150m à l'Est). Cette dernière alternative « forcée » constitue un détour majeur par rapport aux parcours idéaux, si le rond-point était correctement équipé en passages piétons. (fond : ©2011 Google)

La figure 18 illustre les désagréments causés par cette lacune. L'article 47 al.1 de l'Ordonnance sur les règles de la circulation routière autorise les piétons à traverser en dehors des passages piétons si le plus proche d'entre eux est à plus de 50 mètres. Selon cette règle, les habitants de la zone concernée sont autorisés à prendre un cheminement proche des parcours idéaux de la figure 18. Mais en agissant ainsi ils perdent la sécurité offerte par les passages piétons, d'autant plus importante autour d'un carrefour.

Les passages piétons sont tous équipés d'un abaissement de trottoir, de bandes jaunes, de panneaux d'avertissement et d'éclairage. La plupart ont également un îlot de sécurité médian, renforcé ou non de bornes. Aucun n'est régulé par un feu de circulation. Les piétons ont au maximum deux voies à traverser. Le volume de trafic est généralement modéré, sa vitesse plutôt peu réduite selon les résultats du critère « 01 vitesse ». En dehors des passages sécurisés, la traversée se fait généralement de manière plutôt aisée dans la partie sud de l'itinéraire, sur le premier segment : la largeur de voirie et le trafic sont modérés, la visibilité est bonne, il n'y a pas d'obstacle. Dans le second segment, au nord de l'itinéraire, la traversée en dehors des passages sécurisés est plus périlleuse : la visibilité est moins bonne en raison d'un dos d'âne dû au relief et des virages, et le trafic est plus rapide. Une barrière fait également obstacle sous les ponts, mais à cet endroit il n'y a qu'un trottoir et, en face, la paroi du tunnel, donc il n'a à priori aucune raison de vouloir traverser.

Les sujets de l'enquête se sont plaints des problèmes de traversée liés au manque de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy. Ils ont aussi pointé du doigt des problèmes liés à l'arrêt « Parc » du bus n°33 : il arrive souvent que des enfants sortent en courant du bus et traversent soit sur le passage piéton soit en dehors, de l'autre côté du bus. Selon nos interlocuteurs, c'est d'autant plus dangereux que le virage juste au nord retarde le moment où les conducteurs peuvent voir les enfants traverser. Certains ont suggéré des aménagements pour ralentir davantage le trafic à cet endroit. Il faut noter qu'une personne se poste aux heures des trajets d'école à ce passage piéton pour aider les enfants à traverser en sécurité. Nous pouvons encore ajouter pour ce critère que, d'après les propos tenus en général par les sujets, une très large majorité d'entre eux ont uniquement pris en compte la possibilité de traverser sur les passages piétons.

L'itinéraire nord récolte finalement une note de qualité suffisante selon les piétons, et plutôt bonne selon l'expert. Les choix des sujets se sont portés en majorité sur le 4 et le 5, diminuant progressivement dans un sens et dans l'autre.

Sud

L'itinéraire sud présente une seule traversée dans son premier segment, matérialisée par un passage piéton simple, sans îlot ni protection particulière. Le second segment possède un premier passage piéton dans la zone 30, avec des rétrécissements latéraux renforcés de bornes pour faire ralentir les véhicules. Cette partie en zone 30 est par ailleurs très facile à traverser en dehors des passages sécurisés, du fait de l'étroitesse des routes et des tranquillités du trafic (faibles volume et vitesse). Il contient ensuite trois passages piétons sur la Rue du Villars, eux aussi très simples. Ils sont espacés respectivement de 50 et de 110 mètres. Le volume et la vitesse du trafic compliquent en revanche la traversée en dehors des passages piétons, et même parfois lorsqu'on les emprunte.

Certains sujets ont confirmé que le volume et la vitesse du trafic pouvaient les gêner pour traverser sur les passages piétons. Comme pour l'itinéraire nord, ils sont nombreux à s'être référés au comportement des gens, à savoir de leur habitude ou non à respecter les limites de vitesse et, surtout, à s'arrêter pour laisser passer les piétons aux passages cloutés.

L'itinéraire récolte une note de qualité suffisante selon les sujets et bonne selon l'expert. Les sujets du samedi et les hommes se sont montrés plus cléments. La distribution des notes prend une forme plus plate que d'habitude, avec une pente ascendante plus douce et s'aplatissant sur les trois dernières notes supérieures, 4, 5 et 6. Les avis semblent donc nettement plus partagés que pour l'autre itinéraire et les autres critères.



Figure 19 : Infrastructure de traversée au sud

Critère 3 - Part de l'espace dédié au piéton

Tableau 11 : Synthèse des résultats du facteur « 03 Espace »

Qualité				Importance																																					
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)																																					
Moyenne : 4,09 (expert : 4.3)				Moyenne : 5,16																																					
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes																																			
3,80 (expert : 3.6)		4,39 (expert : 5.1)		5,19	5,14	4,99																																			
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes																																			
3,70	4,03	4,46	4,21	5,13	5,20	5,29																																			
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes																																						
3,73	3,87	4,32	4,43																																						
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)																																					
<table border="1"> <caption>Distribution des notes (de 1 à 6) - Qualité</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>29</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>24</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>9</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>				Note	Nord	Sud	1	4	2	2	15	6	3	20	15	4	29	27	5	24	28	6	9	22	<table border="1"> <caption>Distribution des notes (de 1 à 6) - Importance</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nord</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table>			Note	Nord	1	0	2	5	3	4	4	31	5	75	6	86
Note	Nord	Sud																																							
1	4	2																																							
2	15	6																																							
3	20	15																																							
4	29	27																																							
5	24	28																																							
6	9	22																																							
Note	Nord																																								
1	0																																								
2	5																																								
3	4																																								
4	31																																								
5	75																																								
6	86																																								

L'espace réservé aux piétons est jugé très important par les piétons interrogés. Cette évaluation ne varie presque pas selon l'itinéraire et le jour. Les femmes attribuent à ce facteur en moyenne 0.3 points d'importance de plus que les hommes, différence significative selon le t-test (c.f. annexe 10). La qualité est jugée suffisante selon l'expert et les piétons. D'après eux, elle est supérieure de 0.6 points au sud. Le jour de la semaine et le sexe n'ont que très peu d'influence sur les évaluations de qualité, et peu sur celles d'importance. La distribution des évaluations d'importance prend une forme exponentielle.

Nord

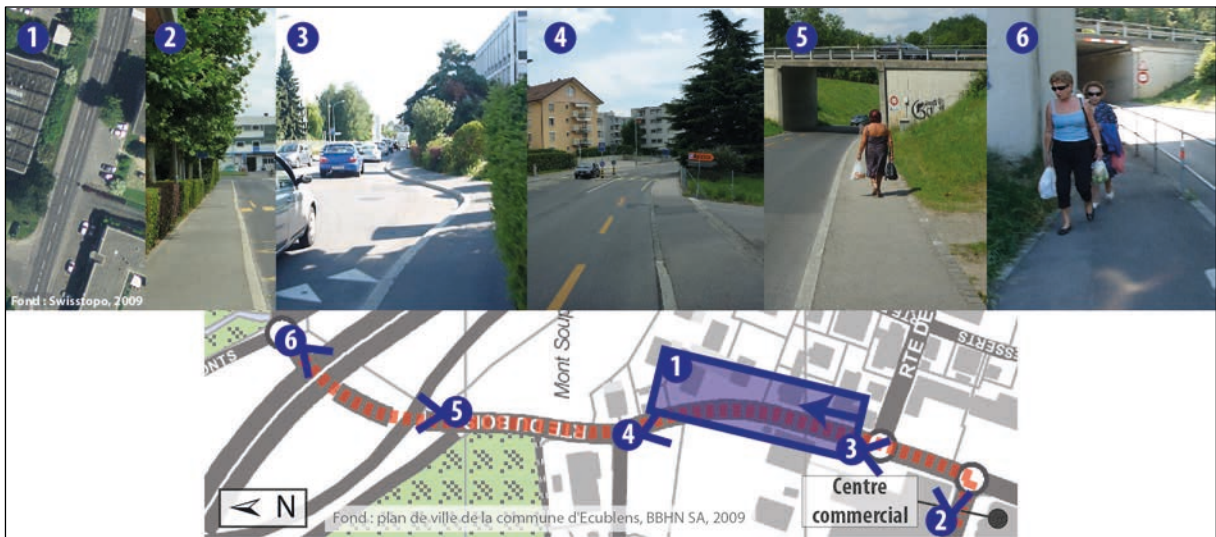


Figure 20 : Espace réservé aux piétons au nord

Le premier segment nord dispose d'un espace pour les piétons relativement constant : il est presque partout constitué de deux trottoirs plutôt étroits : entre 1m50 et 2 m d'un côté, et entre 2 m et 2m50 de l'autre. Les parties étroites, notamment le long du rond-point de Bois-Crochy, permettent difficilement de marcher à deux l'un à côté de l'autre ou de croiser quelqu'un. Les parties plus larges le permettent facilement, mais pas pour des petits groupes. Or beaucoup d'écoliers utilisent ces passages, parfois en groupe, car ils peuvent être sur le trajet de deux différentes écoles. En revanche, en de nombreux endroits l'espace du trottoir s'étend sans barrière vers les surfaces de macadam privées, ce qui augmente la place à disposition. D'une manière générale, le rapport trottoir-voirie correspond à un schéma plutôt centré sur l'automobile relativement classique. Le second segment de l'itinéraire est moins bien loti en espace pour les piétons. Sous les tunnels, l'espace total à disposition est restreint, et la largeur des trottoirs en pâtit. Deux personnes ne peuvent pas s'y déplacer confortablement côte à côte.

Les sujets de l'enquête se sont peu exprimés au sujet de ce critère. Leurs principales remarques concernaient l'étroitesse des trottoirs sous les tunnels.

L'itinéraire nord a reçu une note de qualité insuffisante de la part des piétons interrogés et de l'expert, qui a donné un 4 au premier segment et un 3 au second. Les évaluations de l'enquête varient très peu en fonction du jour et du sexe. La distribution des évaluations de qualité au nord prend une forme normale avec un pic sur le 4.

Sud

Dans le premier segment de l'itinéraire sud, nous avons apprécié l'espace à disposition des piétons : les sentiers sont certes plutôt étroits, mais ils correspondent à une proportion de 100 % d'espace réservé aux piétons. La seconde partie propose aussi des proportions voirie/piétons plutôt bonnes. Il n'en reste pas moins que le trottoir est très étroit sur la petite route en montée (Ch. De Veilloud, voir 3^e photo de la figure 21) et par endroits aussi sur la Rue du Villars (voir 4^e photo de la figure 21). De plus le trottoir nord de cette rue est certes bien large, mais la moitié de sa largeur est consacrée à

une piste cyclable. L'espace restant pour les piétons devient étroit. Globalement, sur cette rue, le revêtement coloré donne l'impression d'un espace piéton plus important.

Les piétons interrogés ne trouvent rien à dire sur les sentiers, hormis quelques-uns qui les trouvent étroits. Ils sont en revanche assez nombreux à avoir déploré la présence de la piste cyclable sur le trottoir. Ils trouvent que lorsqu'un vélo passe il reste peu de place pour le piéton, que l'arrivée d'un vélo par-derrière est parfois difficilement audible et donc dangereuse pour les personnes malentendantes, et que trop de vélocyclistes empruntent également la piste. Plusieurs sujets ont également déploré l'étroitesse du trottoir sud de la Rue du Villars.

L'espace à disposition des piétons sur l'itinéraire sud est plutôt bien évalué par les sujets, et bien par l'expert. La distribution des évaluations de qualité au nord prend une forme normale avec un pic sur le 4 et le 5 et une courbe descendante coupée à 6, note qui n'a été choisie que légèrement moins souvent que les deux précédentes. Les trois quarts des sujets ont donné une note supérieure ou égale à 4.



Figure 21 : Espace réservé aux piétons au sud

Critère 4 - Continuité du parcours piéton

Tableau 12 : Synthèse des résultats du facteur « 04 Continuité »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 4,31 (expert : 4.7)				Moyenne : 5,01		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
3,87 (expert : 4.0)		4,76 (expert : 5.4)		4,85	5,01	4,84
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
3,81	4,00	4,69	4,93	5,18	5,03	5,15
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
3,92	3,83	4,81	4,73			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

La continuité du parcours piéton est jugée importante, surtout au nord. Les notes d'importance observent une distribution exponentielle comme les autres critères. La qualité est évaluée suffisante à bonne pour l'expert comme pour les piétons interrogés. L'évaluation de qualité est largement supérieure au sud. Les notes de qualité comme d'importance varient très peu avec le jour de la semaine et le sexe des sujets.

Nord

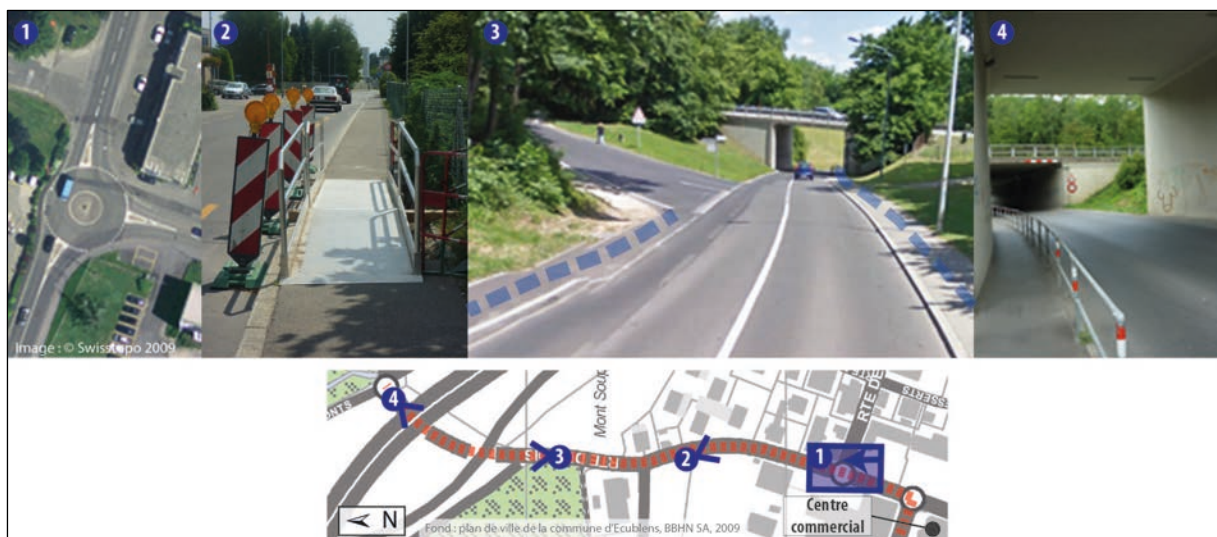


Figure 22 : Continuité du parcours piéton au nord

La continuité du parcours nord est globalement correcte. Dans le premier segment, une perte en continuité résulte du manque de passages piétons au rond-point Bois-Crochy pour les piétons qui veulent à tout prix emprunter les passages piétons pour traverser. De relativement fréquents accès automobiles viennent également entrecouper la fluidité du déplacement piéton sur les trottoirs. La priorité du piéton reste cependant bien marquée en ces endroits, puisque le trottoir est seulement rabaissé, et non coupé. Le Chemin du Parc engendre en revanche une coupure plus marquée,

puisqu'il oblige le piéton à emprunter cette route sur quelques mètres aller-retour pour pouvoir la traverser. Les travaux tranchant une partie de trottoir au moment de l'enquête ne posent aucun problème puisqu'une passerelle permet de passer sans encombre. Au second segment, la continuité est entravée par la présence d'un trottoir uniquement d'un côté vers les tunnels, qui peut forcer le piéton à traverser.

L'itinéraire nord reçoit une note insuffisante de la part des sujets comme de l'expert. La distribution des notes de l'enquête reste toutefois relativement bien centrée sur le 4, avec un nombre non négligeable de notes supérieures. C'est les quelques 1 qui ont fait pencher la balance vers l'insuffisance.

Sud

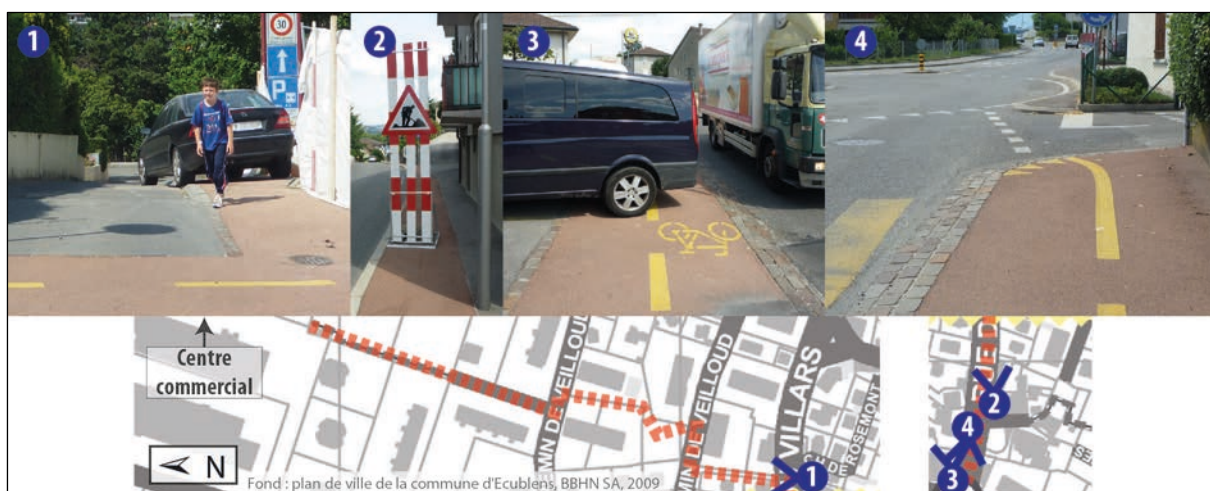


Figure 23 : Continuité du parcours piéton au sud

Au sud, la marche du piéton est rarement interrompue, à l'exception de deux ou trois traversées forcées. Le début du trajet sur le second segment, soit sur la branche supérieure du chemin de Veilloud, il n'y a de trottoir que d'un côté. L'étréoussse de la route à cet endroit justifie cette restriction, et la modération du trafic dans cette zone 30 permet aussi facilement au piéton de circuler librement où il veut. Le trottoir est continu sur la route du Villars, sauf au rond-point de la croisée de Villars, où le trottoir nord se meurt faute de place. Un passage piéton permet de traverser à cet endroit. Nous avons pu observer plusieurs obstacles sur les trottoirs de l'itinéraire. Tous étaient dus à des travaux en différents endroits, et consistaient en stationnement de véhicules et en positionnement de panneaux sur les espaces piétons.

L'itinéraire sud récolte une note bonne de la part des sujets, et très bonne de la part de l'expert. La distribution des notes de l'enquête est très largement concentrée sur les notes 4, 5 et 6. Le pic se situe sur le 5. Seules 8 sur 100 personnes ont trouvé la continuité de l'itinéraire insuffisante.

Critère 5 - Pas d'obligation de faire un grand détour

Tableau 13 : Synthèse des résultats du facteur « 05 Détours »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 4,97 (expert : 4.7)				Moyenne : 5,06		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
4,78 (expert : 4.0)		5,15 (expert : 5.4)		5,13	5,08	4,77
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
4,71	4,94	5,08	5,31	4,99	5,02	5,28
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
4,65	4,90	4,97	5,25			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

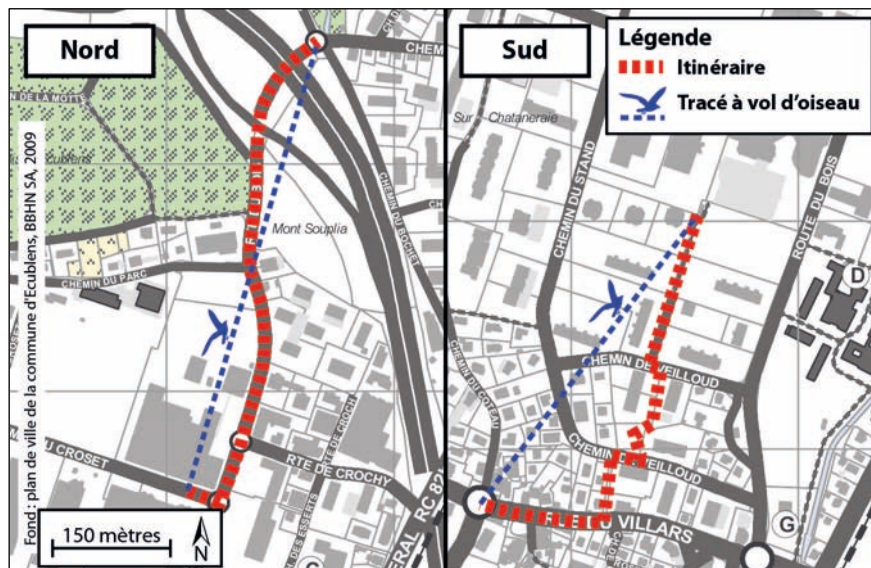


Figure 24 : Le trajet des itinéraires, reflet de leur écart au tracé à vol d'oiseau

Les itinéraires d'étude ont été choisis de manière à pouvoir y rencontrer suffisamment de monde pour l'enquête. De plus, et surtout, il fallait qu'il y ait de bonnes chances pour que les sujets empruntent effectivement régulièrement les itinéraires à pied, pour qu'ils puissent s'exprimer sur l'ensemble du parcours. Pour remplir cette condition, et comme les piétons prennent presque toujours le chemin le plus direct possible, nous ne pouvions pas choisir des parcours avec des détours évitables. De ce fait, les itinéraires choisis correspondent au chemin le plus direct entre leur origine et leur destination. Nous avons tout de même cherché à mettre la question des détours en valeur, en choisissant deux itinéraires qui se différencient par rapport à cet aspect : l'itinéraire nord est très direct, alors que le sud fraie son chemin à travers un réseau viaire d'une densité plus faible, contraignant ses usagers à parcourir un plus grand détour.

On peut voir sur la figure 24 que les deux itinéraires présentent relativement peu de détours du point de vue du rapport entre la distance parcourue de l'origine à la destination, et celle à vol d'oiseau. Nous nous intéressons aussi au maillage du réseau piéton le long de l'itinéraire, qui conditionne la liberté du piéton à changer son itinéraire ou sa destination en cours de route. Lors de l'observation de terrain, cette donnée se récolte via le nombre d'accès piéton à l'itinéraire en question.

Nord

L'itinéraire nord est très direct. Il ne doit pas contourner une grande parcelle ou un grand bloc de bâtiments non traversable. À proximité du rond-point Bois-Crochy, il longe cependant une zone de bâtiments industriels et tertiaires longue de 250 mètres, qu'on ne peut pas couper. Un sentier longe d'ailleurs ce bloc de l'autre côté. Étroit, sombre la nuit, il est coincé entre les terrains de football et le bloc sur 250 mètres de long. Il n'offre donc pas d'échappatoire à celui qui l'emprunte, ce qui peut augmenter son sentiment d'insécurité, voire le décourager à s'y engager. La figure 24 illustre le cas. Nous considérons cette situation en aparté, puisqu'elle ne concerne pas directement notre itinéraire. Mais elle montre qu'un réseau piéton maillé de manière insuffisamment fine peut susciter des problèmes secondaires qui viennent s'ajouter à ceux, déjà mentionnés, de réduction de la liberté de déplacement.

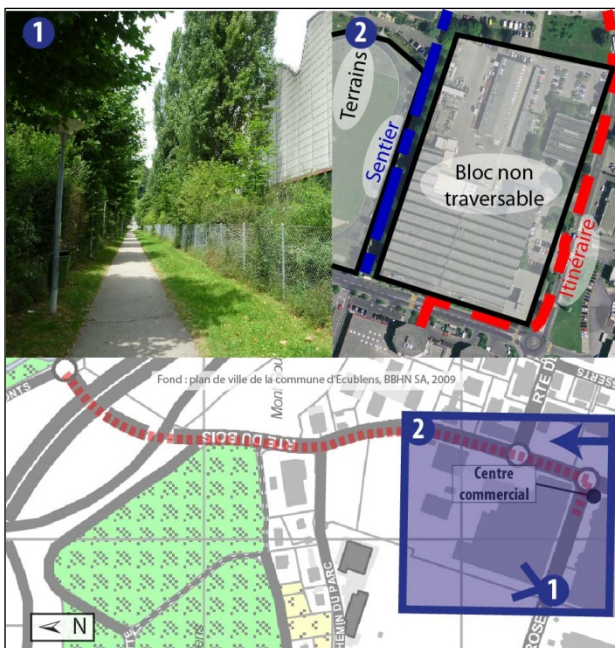


Figure 25 : détour causé par la coupure de l'autoroute

Au sud de l'itinéraire, une autre zone non traversable (hébergeant Carrier Réfrigération et PanGas) illustre l'insuffisante finesse du maillage piéton le long de l'itinéraire.

Au nord de notre parcours, l'autoroute constitue une coupure importante. Elle ne cause pas de détours sur notre itinéraire, puisqu'il la traverse avec des tunnels. Pour les habitants du quartier, elle peut en revanche pousser à des détours relativement importants, puisqu'ils seront obligés d'emprunter la Route du Bois ou l'Avenue du Tir Fédéral pour traverser l'autoroute. De vastes zones d'Ecublens sont encloses d'un côté par cette autoroute, qui coupe et isole des territoires, et constitue une barrière importante pour les piétons d'Ecublens.

L'itinéraire nord récolte une bonne note de l'enquête. L'expert s'est révélé un peu plus sévère. Il a accordé plus d'importance que les sujets au maillage du réseau piéton le long du parcours. À ce titre, il a été plus sensible aux larges zones non traversables et à la coupure de l'autoroute. Quant aux évaluations des sujets, elles sont presque toutes distribuées sur les notes de 4, 5 et 6.

Sud

L'itinéraire sud est relativement direct, mais moins que le nord : il effectue plus ou moins un angle droit. Aucun chemin ne permet de couper la zone résidentielle juste sous le rond-point de la croisée de Villars, pour rejoindre le chemin de Veilloud plus directement. Le maillage du réseau piéton le long du parcours est en revanche plus fin qu'au nord, aussi bien pour les rues que pour les sentiers entre les bâtiments : au cours d'une marche le long de l'itinéraire, on a plus fréquemment la possibilité de changer de route, même dans les zones privées.

L'itinéraire sud récolte de bonnes à très bonnes notes. Les sujets l'ont jugé meilleur de près de 0.4 points au parcours nord. La distribution des notes est encore plus concentrée sur les notes de 4 à 6 points, avec un nombre de 6 presque double de celui du nord.

Critère 6 - Verdure sur ou le long de l'espace piéton

Tableau 14 : Synthèse des résultats du facteur « 06 Verdure »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 4,57 (expert : 4.9)				Moyenne : 4,68		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
4,35 (expert : 4.4)		4,79 (expert : 5.4)				
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
4,25	4,56	4,62	5,21	4,70	4,80	4,79
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
4,55	4,15	4,78	4,79			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

Les piétons interrogés accordent une bonne importance à la présence de verdure sur ou le long de l'espace piéton. Les moyennes varient seulement un peu avec le sexe, les femmes accordant plus d'importance au critère que les hommes. La distribution des notes n'a pas de forme exponentielle. Elle est plus concentrée sur le 5 et le 6, mais les sujets restent relativement nombreux à avoir attribué une note entre 2 et 4. La qualité est jugée plutôt bonne par les participants, et bonne par l'expert.

Nord



Figure 26 : Verdures le long de l'espace piéton au nord

Au nord, les deux segments de l'itinéraire se différencient beaucoup du point de vue de la présence de verdure.

La partie sud est plus urbanisée et donc moins verte. Elle reste cependant bien bordée de verdure. Un alignement d'arbres et de buissons longe le trottoir du Chemin du Croset (première photo de la figure 26). Des bacs à fleurs occupent le centre des ronds-points. La zone hébergeant Carrier Réfrigération et PanGas, mentionnée au critère précédent, contient une vaste étendue de gazon parsemée d'arbres. Une végétation plus clairsemée borde le côté est de la Route du Bois. À l'ouest de cet axe, le long bloc d'industries et bureaux est séparé de la route par une haie d'arbres et arbustes.

La partie nord de l'itinéraire est presque tout du long bordée de végétation. Les Bois d'Ecublens et le parc public l'entourent au début. Vers les tunnels, chaque côté donne sur des talus herbeux. Le confinement de l'espace sous ces ouvrages, leur aspect un peu sinistre et totalement bétonné peut cependant faire oublier la verdure au piéton, lui donnant l'impression de traverser un espace morne et gris.

La végétation plutôt dense décrite ci-dessus n'est à aucun endroit disposée entre le trottoir et la chaussée, et ne joue donc jamais le rôle de *buffer*.

Les notes de l'itinéraire nord sont bonnes pour l'expert et les sujets de l'enquête. Les évaluations de ces derniers sont légèrement meilleures le samedi et pour les hommes. Leur distribution prend à nouveau une forme plus ou moins normale, avec le somme de la courbe sur le 5 et un nombre plutôt modéré de 6. Les évaluations insuffisantes sont relativement nombreuses, avec une certaine quantité de 3.

Sud



Figure 27 : Verdure le long de l'espace piéton au sud

Au sud, les deux segments diffèrent aussi beaucoup en présence de verdure. Le premier segment, celui des sentiers, traverse des zones gazonnées et un petit parc public. Le second segment est moins bordé de végétation. Le front d'habitations comporte toutefois de nombreux jardins privés très verts ou cachés derrière des haies.

Au sud de la route du Villars, tout près du rond-point à l'extrémité de notre parcours, le trottoir est élargi, laissant place à une fontaine et un arbre. Ce dernier est le seul de l'itinéraire à s'interposer en *buffer* entre le trottoir et la route. Ils sont en revanche plus nombreux dans la partie est de cette route, en dehors de notre itinéraire (c.f. figure 28).

La présence de verdure sur l'itinéraire sud est bonne selon les participants de l'enquête, et très bonne selon l'expert. Les sujets sont positifs à cet égard le samedi. La distribution des notes marque une augmentation linéaire des évaluations jusqu'au 5, le 5 et le 6 récoltant les deux tiers des voix.



Figure 28 : *buffer* d'arbres dans la partie est de la Route du Villars, en dehors de notre itinéraire

Critère 7 - Qualité du paysage

Tableau 15 : Synthèse des résultats du facteur « 07 Paysage »

Qualité				Importance																																					
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)																																					
Moyenne : 4,22 (expert : 3.9)				Moyenne : 4,89																																					
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes																																			
4,15 (expert : 3.3)		4,30 (expert : 4.5)		4,85	4,79	4,74																																			
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes																																			
3,99	4,50	4,38	4,10	4,92	5,11	4,99																																			
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes																																						
4,22	4,08	4,41	4,24																																						
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)																																					
<table border="1"> <caption>Distribution des notes (de 1 à 6) - Qualité</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>9</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>18</td><td>10</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td><td>28</td></tr> <tr><td>5</td><td>27</td><td>31</td></tr> <tr><td>6</td><td>18</td><td>19</td></tr> </tbody> </table>				Note	Nord	Sud	1	4	5	2	9	7	3	18	10	4	25	28	5	27	31	6	18	19	<table border="1"> <caption>Distribution des notes (de 1 à 6) - Importance</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nord</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>17</td></tr> <tr><td>4</td><td>43</td></tr> <tr><td>5</td><td>64</td></tr> <tr><td>6</td><td>72</td></tr> </tbody> </table>			Note	Nord	1	3	2	2	3	17	4	43	5	64	6	72
Note	Nord	Sud																																							
1	4	5																																							
2	9	7																																							
3	18	10																																							
4	25	28																																							
5	27	31																																							
6	18	19																																							
Note	Nord																																								
1	3																																								
2	2																																								
3	17																																								
4	43																																								
5	64																																								
6	72																																								

Durant l'enquête, la qualité du paysage a suscité des remarques assez divergentes. De nombreux sujets ont souri et nous ont invités d'un geste à constater l'évidence autour de nous : « Ah ben le paysage, c'est clair, regardez, il est ... ». Alors que certains terminaient leur phrase avec un terme très élogieux comme « magnifique », d'autres la concluaient au contraire d'un « moche ». Nous avons constaté une certaine tendance des sujets apparemment suisses à être plutôt négatifs, et des étrangers à être plus positifs. Plusieurs d'entre eux ont comparé l'endroit à celui dans lequel ils vivaient avant, dans un autre pays. Un sujet a par exemple qualifié le quartier de « pays des merveilles », en comparaison avec son ancienne région d'habitat, une banlieue parisienne.

Le critère de qualité du paysage récolte une note moyenne de la part des piétons interrogés, et juste insuffisante de l'expert (Suisse). Les notes varient de manière notable selon le jour, et peu avec le sexe des participants. L'importance du critère est jugée assez forte. Elle varie peu selon l'itinéraire, le jour et le sexe. Leur distribution augmente de manière régulière du 3 au 6, le nombre de 1 et 2 étant insignifiant.

Les itinéraires traversent des territoires assez typiques d'une commune périphérique : ils sont composés d'une mosaïque de zones de densité et d'occupation différentes. Il en résulte que les quatre segments qui constituent nos itinéraires offrent chacun un paysage très différent à la vue des piétons. Les deux itinéraires ont une verdure assez présente, comme il a été décrit avec le critère précédent.

Nord



Figure 29 : Qualité du paysage au nord

Le premier segment de l'itinéraire traverse un territoire lui-même assez mixte. Par endroits, la densité de construction est faible, avec des bâtiments industriels d'architecture très simple. Ailleurs, elle est forte, avec des immeubles de bureaux modernes. Sur une bonne partie de la surface, la densité est moyenne, et le sol est occupé par des immeubles locatifs de taille moyenne et de faciès et loyers variables. Un grand parking à ciel ouvert borde également la route. Il n'y a pas de bâtiments qui font directement front au trottoir. Un immeuble de bureau et une construction occupée par un salon de soins de bien-être sont assez proches du trottoir. Mais le premier en est séparé par une haie, et la seconde reste suffisamment éloignée pour permettre l'accès et le stationnement des automobiles, laissant d'abord un paysage de parking. Et sa façade offre peu d'intérêt visuel au piéton, car elle est constituée d'une porte d'accès pour les livraisons et de larges fenêtres opaques. On peut dire que les bâtiments sont pensés à « l'échelle automobile » : les accès automobiles sont privilégiés par rapport à ceux des piétons, et leur conception n'est pas prévue pour susciter l'intérêt du promeneur.

Le second segment offre d'abord un paysage de forêt et de parc public, puis de « *no man's land* » vers les tunnels de l'autoroute.

L'itinéraire nord récolte une note suffisante de la part des participants de l'enquête, et mauvaise de la part de l'expert. Les évaluations des sujets varient peu en fonction du sexe, mais elles sont bien meilleures le samedi. Leur distribution a une forme normale avec un pic à 4-5. Il y a autant de 3 que de 6, et un nombre non négligeable de 1 et 2.

Sud



Figure 30 : Qualité du paysage au sud

Le premier segment de l'itinéraire sud traverse deux zones d'immeubles. La première est un ensemble de grands immeubles à loyers modérés et moyens, d'architecture simple, à l'aspect parfois morne, très espacés au milieu d'une grande surface gazonnée. La seconde contient des immeubles de taille un peu plus faibles, plus modernes et esthétiques. Le segment finit dans un charmant petit parc public avec une place de jeu.

Le second segment traverse une zone résidentielle avec une occupation assez dense principalement de villas, mais avec aussi quelques immeubles locatifs. Une vieille ferme agrément le paysage sur la fin du parcours. La route du Villars présente un intérêt paysager assez variable. Par moments l'œil du piéton peut se balader assez loin et observer les jardins et les habitations, mais souvent il s'arrête sur la haie d'un jardin, qui remplit parfaitement sa fonction première.

L'itinéraire sud récolte une note de qualité paysagère assez moyenne de la part des participants de l'enquête comme de l'expert. Cette fois-ci, les sujets sont légèrement plus indulgents la semaine. Les femmes sont à nouveau un tout petit peu plus sévères que les hommes. La distribution des notes est assez proche de celle du nord, avec cette-fois-ci un petit peu plus de 4 et de 5, et moins de mauvaises notes.

Critère 8 - Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin

Tableau 16 : Synthèse des résultats du facteur « 08 S'asseoir »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 3,41 (expert : 4.1)				Moyenne : 4,83		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
2,98 (expert : 3.2)		3,84 (expert : 5.0)		4,81	4,76	4,60
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
3,01	2,91	3,72	4,14	4,84	4,97	4,99
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
3,14	2,83	3,51	4,03			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

La présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin est jugée très insatisfaisante par les sujets de l'enquête et suffisante par l'expert. Les évaluations de qualité varient peu selon le sexe et le jour. L'importance du critère est jugée forte, surtout par les femmes. La distribution est exponentielle.

Nord

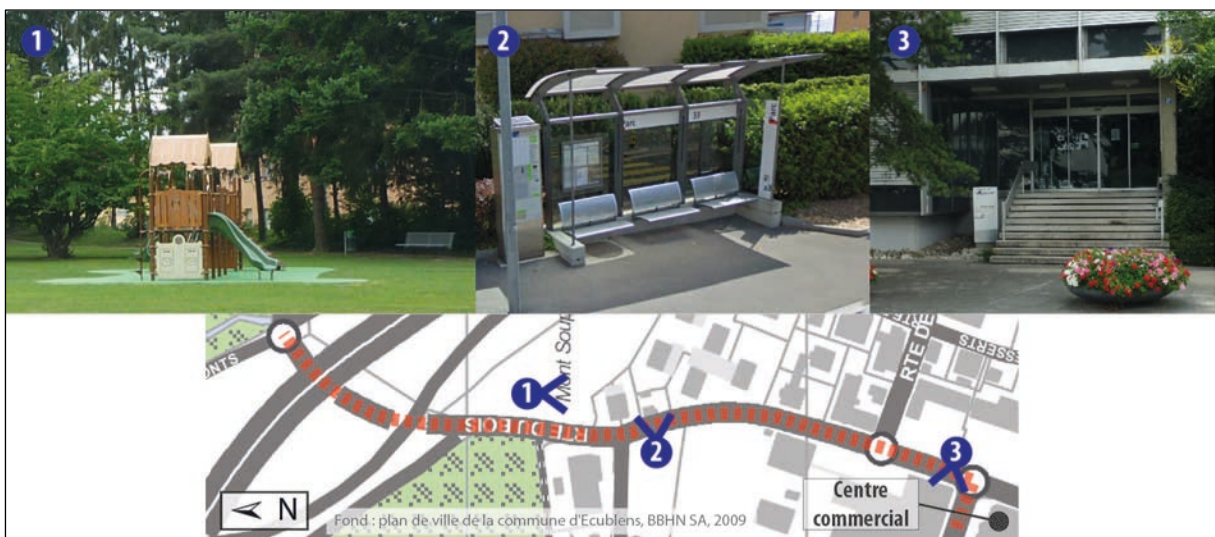


Figure 31 : Endroits pour s'asseoir au nord

Au nord, le premier segment n'offre aucun banc. Les seuls endroits où il est possible de s'asseoir sont deux arrêts de bus et les marches d'escalier de l'entrée d'un immeuble. Trois jeunes femmes ont été interrogées alors qu'elles se retrouvaient pour passer un moment ensemble après le travail. Elles étaient assises à même le sol d'un parking extérieur, entre deux voitures. Lorsque nous leur avons demandé d'évaluer la qualité de l'itinéraire par rapport à la présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin, elles ont ri et répondu que si elles étaient assises par terre dans un parking c'était parce qu'il n'y avait pas mieux à proximité.

Le second segment de l'itinéraire ne comporte pas non plus de banc, mais il est bordé par un parc public avec une pelouse et des bancs accueillants.

Par ailleurs, la zone de l'itinéraire ne contient aucune place piétonne publique. Un exemple de conséquence de cette lacune est que les clients du centre commercial qui s'y achètent un repas pendant la pause de midi n'ont aucun endroit agréable à disposition.

L'itinéraire nord a obtenu une note franchement mauvaise de la part des sujets, et clairement insuffisante de l'expert. La distribution des évaluations est en pente ascendante de 1 à 2, puis descendante ensuite. Environ 60 % des sujets ont donné une note en dessous de 4.

Sud



Figure 32 : Endroits pour s'asseoir au sud

Le premier segment de l'itinéraire sud propose de nombreux endroits pour s'asseoir. Ce sont d'abord des petites places de jeu et des bancs dans les parcelles privées, puis la place de jeu dans le parc public. Pendant la durée de l'enquête, tous ces espaces de repos étaient beaucoup fréquentés, principalement par des adultes accompagnant des jeunes enfants. Une place de jeu vers les immeubles locatifs était fréquemment « occupée » par des grands groupes de jeunes. Le second segment comporte un seul banc, disposé sur une petite aire en retrait du trottoir de la route du Villars. À l'extrémité du segment, le trottoir s'élargit pour laisser place à une fontaine et un arbre, vers une vieille ferme. Étonnement, aucun banc n'a été placé sur cet espace de qualité.

L'itinéraire sud a été jugé insuffisant par les sujets, et bon par l'expert. Les notes de l'enquête sont meilleures le samedi et pour les femmes. Leur distribution est en augmentation presque linéaire jusqu'au 5, puis en forte baisse sur le 6. Le 2 et le 3 mis ensemble récoltent à peu près un tiers des évaluations.

L'itinéraire sud a été jugé insuffisant par les sujets, et bon par l'expert. Les notes de l'enquête sont meilleures le samedi et pour les femmes. Leur distribution est en augmentation presque linéaire jusqu'au 5, puis en forte baisse sur le 6. Le 2 et le 3 mis ensemble récoltent à peu près un tiers des évaluations.

Critère 9 - Qualité de l'éclairage

Tableau 17 : Synthèse des résultats du facteur « 09 Éclairage »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 79 % (158)				Taux de réponse : 100 % (201)		
Moyenne : 4,16 (expert : 4.7)				Moyenne : 5,39		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
3,85 (expert : 4.1)		4,44 (expert : 4.9)		5,44	5,37	5,20
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
3,94	3,58	4,48	4,34	5,34	5,43	5,53
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
3,97	3,73	4,29	4,54			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

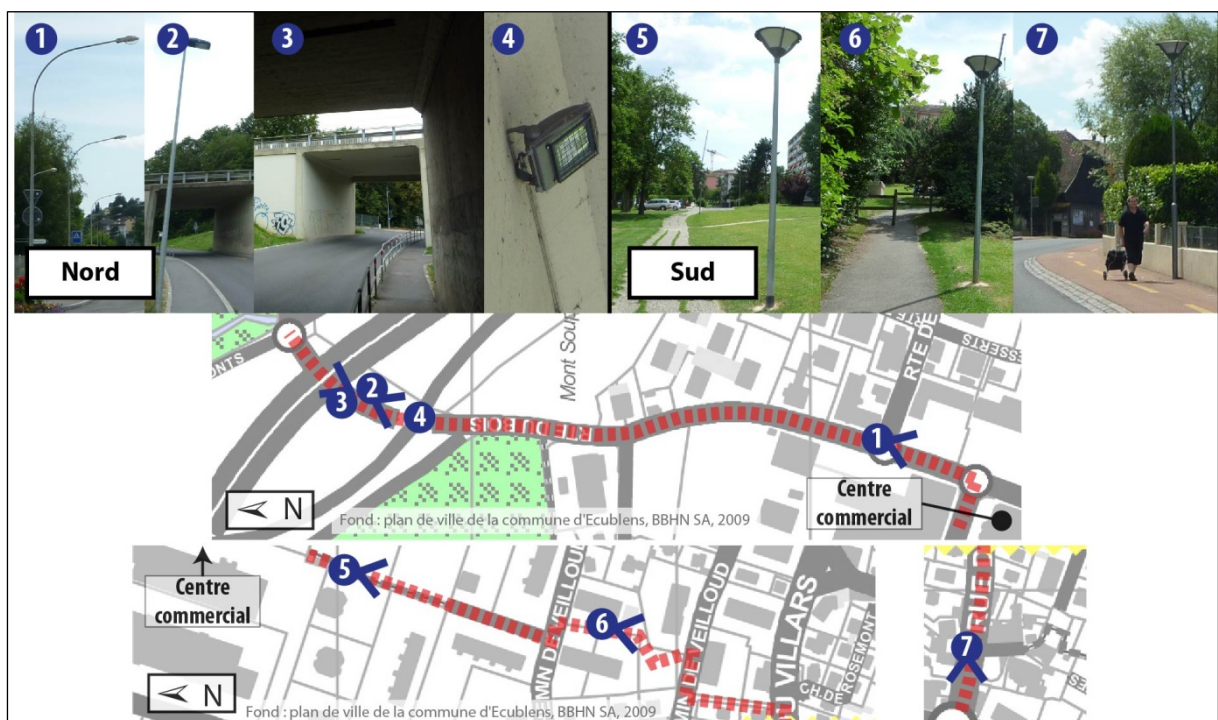


Figure 33 : Éclairage au nord et au sud

Sur les deux itinéraires, la qualité de l'éclairage est globalement correcte : il n'y a pas de tronçon non éclairé, et les lampadaires fonctionnent correctement. L'itinéraire nord ne présente que des lampadaires pour véhicules, avec éventuellement une seconde lampe pour les piétons au-dessus des passages piétons. Les tunnels sont également éclairés. Au sud, on trouve beaucoup plus de petits lampadaires pour les piétons, et ce aussi sur la route, donc pas seulement le long des sentiers.

Comme nous l'avons vu, les piétons n'ont pas tous pu répondre, car ils n'étaient pas tous habitués à fréquenter les itinéraires de nuit. De nombreuses personnes ont déclaré ne pas être rassurées la nuit,

soit sur le tronçon des tunnels, soit sur les sentiers entre les immeubles. Moins concernés personnellement, des hommes ont aussi fait des critiques sur l'éclairage de ces zones, en se mettant à la place des personnes plus vulnérables.

L'importance accordée à ce critère est très forte. Les femmes sont celles qui ont donné les plus hautes notes d'importance, mais les hommes les suivent de près. La distribution des notes est radicalement exponentielle, avec près de 60 % des évaluations à 6, et près de 90 % entre 5 et 6. Les notes de qualité sont globalement correctes, pour les sujets comme pour l'expert. Les deux sources d'évaluations trouvent cependant la qualité d'éclairage insuffisante au nord. Au sud, elle est jugée largement suffisante. Pour le nord comme pour le sud, la distribution des notes de qualité est de forme normale, avec le 5 comme sommet, mais avec tout de même de nombreuses notes insuffisantes. Au sud, le pic du 5 est beaucoup plus marqué.

Critère 10 - Présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours

Tableau 18 : Synthèse des résultats du facteur « 10 Commerces »

Qualité				Importance																																					
Taux de réponse : 100 % (201)				Taux de réponse : 100 % (201)																																					
Moyenne : 2,41 (expert : 2.6)				Moyenne : 4,27																																					
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes																																			
2,08 (expert : 2.6)		2,75 (expert : 2.6)		4,07	4,11	3,92																																			
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes																																			
2,01	2,22	2,69	2,90	4,47	4,64	4,53																																			
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes																																						
2,04	2,12	2,54	2,87																																						
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)																																					
<table border="1"> <caption>Distribution des notes de qualité</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>44</td><td>28</td></tr> <tr><td>2</td><td>27</td><td>19</td></tr> <tr><td>3</td><td>12</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>14</td><td>13</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>				Note	Nord	Sud	1	44	28	2	27	19	3	12	24	4	14	13	5	4	11	6	0	5	<table border="1"> <caption>Distribution des notes d'importance</caption> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>13</td></tr> <tr><td>2</td><td>17</td></tr> <tr><td>3</td><td>21</td></tr> <tr><td>4</td><td>50</td></tr> <tr><td>5</td><td>52</td></tr> <tr><td>6</td><td>48</td></tr> </tbody> </table>			Note	Nombre	1	13	2	17	3	21	4	50	5	52	6	48
Note	Nord	Sud																																							
1	44	28																																							
2	27	19																																							
3	12	24																																							
4	14	13																																							
5	4	11																																							
6	0	5																																							
Note	Nombre																																								
1	13																																								
2	17																																								
3	21																																								
4	50																																								
5	52																																								
6	48																																								

Au sud, la présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours est nulle. Au nord, il y a seulement un hôtel-restaurant et un salon de soins et bien-être. Le centre commercial n'est pas compté dans l'évaluation.

Les personnes interrogées ont eu des réactions assez différentes au sujet de ce critère. Bon nombre d'entre elles ont trouvé qu'il n'était pas nécessaire d'avoir à disposition des commerces le long de leur parcours, si le centre commercial se trouvait à son extrémité. Mais de nombreux sujets ont fortement déploré l'absence d'autres petits commerces, surtout au sud. Certains ont spécifiquement regretté la destruction d'une boulangerie à la Route du Villars. Plusieurs sujets ont aussi regretté l'absence d'un autre commerce, comme une petite épicerie de quartier. Une quinzaine de jeunes ont encore signalé leur forte envie de voir s'installer plus d'activités attractives pour eux à proximité. Durant toute la durée de l'enquête, nous avons vu des personnes qui faisaient le trajet avec un sac de commissions en direction ou en provenance du centre commercial. Ils étaient parfois loin de ce dernier, à plus de 15 minutes de marche.

La Présence commerces, services et activités de proximité le long du parcours a été jugée moyennement importante par les piétons interrogés. Les sujets du sud, du samedi et les femmes y accordent plus d'importance. La qualité a été jugée très mauvaise par les sujets comme par l'expert, au nord comme au sud. Le sud récolte une note un peu meilleure. La distribution des notes d'importance est formée de deux paliers, les notes 1 à trois récoltant chacune une quinzaine de voix, et celles de 5 à 6 une cinquantaine. La distribution des notes de qualité est en revanche très largement concentrée sur les notes basses. L'itinéraire nord récolte par exemple des 1 de la part de près de la moitié des sujets, et aucun 6.

Nous avons effectué un calcul de *walkability* avec l'outil en ligne de WalkScore (c.f. p.32), qui calcule un score de marchabilité en fonction de la proximité de différentes activités. En entrant l'adresse « Ecublens », on obtient un score de 30 sur 100. Pour comparer, la note qui est donnée pour « Lausanne » est de 92. Des morceaux de la carte fournie avec le résultat pour Ecublens sont montrés dans la figure 34, illustrant la pénurie d'activités sur nos itinéraires. Nous incitons toutefois le lecteur à modérer son interprétation de ces lignes, car le site de WalkScore prévient son utilisateur qu'il ne dispose pas de suffisamment de données en Suisse pour assurer un score précis.



Figure 34 : Commerces, services et activités de proximité le long de l'itinéraire au nord et au sud

Critère 11 - Critères libres

Tableau 19 : Synthèse des résultats du facteur « 11+12 Libres 1 et 2 »

Qualité				Importance		
Taux de réponse : 30 % (60)				Taux de réponse : 30 % (60)		
Moyenne : 2,48				Moyenne : 5,52		
Nord		Sud		Nord	Semaine	Hommes
2,53		2,40		5,50	5,53	5,37
Semaine	Samedi	Semaine	Samedi	Sud	Samedi	Femmes
2,23	3,07	3,00	1,80	5,55	5,50	5,64
Hommes	Femmes	Hommes	Femmes			
2,33	2,68	2,33	2,45			
Distribution des notes (de 1 à 6)				Distribution des notes (de 1 à 6)		

Tableau 20 : critères libres

Critère	Description du critère, sous-catégories énoncées par les sujets	N	\bar{X}_Q	\bar{X}_I
Qualité des mesures pour maintenir la propreté des espaces piétons	Propreté des espaces piétons, présence de poubelles	12	2.8	5.5
Qualité de l'infrastructure cycliste	Aménagements généraux pour les cyclistes, présence de pistes cyclables, qualité de l'infrastructure de stationnement et de circulation pour vélos	7	3.3	5.0
Qualité de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants	Présence de marquages au sol ou de panneaux pour sensibiliser les conducteurs à la présence de piétons ou d'enfants, pour les inciter à la prudence	6	1.8	5.6
Sentiment de sécurité et qualité de la surveillance policière	Sentiment de sécurité vis-à-vis de la criminalité, qualité du contrôle policier : fréquence et couverture spatiale des rondes	6	3.0	5.0
Mise à disposition de places de jeu attractives	Nombre de places de jeu accessibles, leur qualité, leur état, leur attractivité pour des personnes d'âges différents	5	2.0	5.7
Qualité de l'offre en transports publics	Fréquence des bus, accès aux transports publics	5	4.8	5.8
Divers	Entretien de la voie piétonne, topographie (pente), bruit, qualité de la signalisation destinée aux piétons	4	3.0	5.3
Qualité des mesures pour réduire les nuisances canines	Mesures pour inciter à réduire les déjections canines (p. ex. présence de distributeurs de sachets), réglementation concernant les chiens dans les lieux publics	3	3.0	5.5
Volume du trafic		3	2.7	5.7
Présence de <i>buffer</i>	Présence d'un <i>buffer</i> naturel pour séparer le trottoir de la route	2	3.5	6.0
Qualité de l'offre en stationnement	Mise à disposition de places de stationnement gratuites (notamment à proximité des arrêts de transports publics)	2	3.5	6.0
Légende :				
N ... Nombre de réponses				
\bar{X}_Q ... Moyenne de qualité				
\bar{X}_I ... Moyenne d'importance				

Les deux questions de critères libres ont permis de récolter soixante-deux propositions « recevables ». Pour être recevables, les suggestions devaient d'abord être formulables en critères d'évaluations. Quelques sujets ont répondu à la question des critères libres par des remarques sur des aspects liés à l'entourage urbain ou social, mais qui ne correspondaient pas à des critères d'évaluation de l'espace piéton. Les propositions devaient aussi concerner les piétons¹³, et ne pas correspondre à un critère de notre liste¹⁴. En effet, une dizaine de sujets ont proposé des critères qui s'avéraient être compris dans l'un des nôtres. Les sujets ont souvent exprimé leurs propositions de

¹³ Le critère non recevables car ne concernant pas les piétons est la présence d'une largeur de route favorisant la circulation automobile.

¹⁴ Les critères non recevables car concernant des éléments compris dans un des critères de notre liste sont les suivants : taux de construction (compris dans la qualité du paysage), visibilité aux passages piétons (compris dans la possibilité de traverser facilement et sûrement), présence de feux aux passages piétons (idem), la présence de personnes aidant les enfants à traverser (idem), localisation des passages piétons par rapport aux arrêts de bus (idem), présence d'une place principale agréable et dynamique (compris dans la présence d'endroits agréables pour s'asseoir), prise en compte des enfants dans le dimensionnement de l'infrastructure piétonne (compris dans la part de l'espace dédié au piéton), la présence d'activités attractives telles qu'une piscine, des activités pour les jeunes ou de la restauration rapide (proposé par neuf sujets ; compris dans la présence de commerces ou autres activités le long du parcours).

manière imprécise, ce qui nous a conduits à les reformuler pour qu'ils prennent une forme de critères d'évaluation. Nous sommes ainsi parvenus à une liste de soixante-deux critères recevables et correctement formulés. Ce nombre est trop important pour une analyse critère par critère, et en disproportion avec le nombre de critères de l'étude. C'est pourquoi nous avons regroupé ceux qui se ressemblaient ou pouvaient être englobés dans un critère plus général. Nous sommes ainsi arrivés à la liste du tableau 20.

Le tableau 20 comprend les propositions des sujets, regroupées en onze critères globaux. Pour chaque critère sont indiqués le nombre de propositions et les moyennes de qualité et d'importance.

Tels que nous les avons regroupés, les critères sont quelques-uns à avoir été formulés par un nombre non négligeable de sujets. Celui qui a été suggéré le plus de fois (N=12) est la qualité des mesures pour maintenir la propreté de l'espace. De nombreux sujets ont en effet proposé comme critère soit la propreté de l'espace, soit la présence de poubelles, en déplorant leur absence sur les itinéraires évalués. La qualité de l'infrastructure cycliste a été mentionnée sept fois. Les piétons interrogés sont sensibles à la qualité générale des aménagements pour les vélos, mais aussi plus précisément à la présence de pistes cyclables, ou de places de stationnement pour les bicyclettes. La qualité de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants, ainsi que le sentiment de sécurité et la qualité de la surveillance policière, ont été proposés six fois. Les critères suggérés par 2 à 6 personnes sont la mise à disposition de places de jeu, la qualité de l'offre en transports publics, la qualité des mesures pour réduire les nuisances canines, le volume du trafic, la présence de *buffer* et la qualité de l'offre en stationnement. La qualité des mesures pour réduire les nuisances canines fait référence à deux aspects : deux sujets ont mentionné les problèmes de déjections, et un a cité la question de tenir les chiens en laisse pour garantir la sécurité des autres piétons.

Quatre critères supplémentaires ont encore été proposés à une unique reprise.

En dehors de la qualité de l'offre en transports publics qui est bien jugée, les sujets estiment que les critères qu'ils proposent sont de très mauvaise qualité sur les itinéraires d'étude : les moyennes de qualité de ces critères sont toutes comprises entre 2.7 et 3.5. Ils attribuent en revanche toujours une très grande importance à ces critères.



Figure 35 : Illustration symbolique de quelques critères libres proposés

C2.2. Diagnostic général : synthèse des résultats

Les scores moyens de l'enquête sont représentés dans le tableau 21. Les histogrammes de la figure 36 permettent de visualiser rapidement ces valeurs. Le diagramme de dispersion de la figure 37 illustre la manière dont chaque facteur se situe par rapport à la combinaison de ses moyennes de qualité et d'importance. Le tableau 21 dresse la liste des évaluations que nous avons données en tant qu'experts, avec la grille d'évaluation.

Tableau 21 : valeurs moyennes et écarts-types des variables de qualité et d'importance de l'enquête, par critère

variable	Sud n=100		Nord n=101	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
qualité	4.27	0.74	3.74	0.72
q01 Vitesse	4.22	1.34	3.73	1.23
q02 Traversée	4.20	1.23	3.92	1.59
q03 Espace	4.39	1.26	3.80	1.31
q04 Continuité	4.76	1.06	3.87	1.32
q05 Détours	5.15	0.86	4.78	0.94
q06 Verdure	4.79	1.13	4.35	1.24
q07 Paysage	4.30	1.35	4.15	1.37
q08 S'asseoir	3.84	1.41	2.98	1.50
q09 Éclairage	4.44	1.09	3.85	1.41
q10 Commerces	2.75	1.51	2.08	1.21
importance	4.95	0.77	4.89	0.68
i01 Vitesse	4.96	1.29	4.97	1.24
i02 Traversée	5.38	0.96	5.51	0.84
i03 Espace	5.13	1.07	5.19	0.77
i04 Continuité	5.18	0.97	4.85	1.06
i05 Détours	4.99	1.18	5.13	0.87
i06 Verdure	4.70	1.32	4.65	1.31
i07 Paysage	4.92	1.11	4.85	1.12
i08 S'asseoir	4.84	1.23	4.81	1.30
i09 Éclairage	5.34	0.92	5.44	0.82
i10 Commerces	4.47	1.51	4.07	1.42

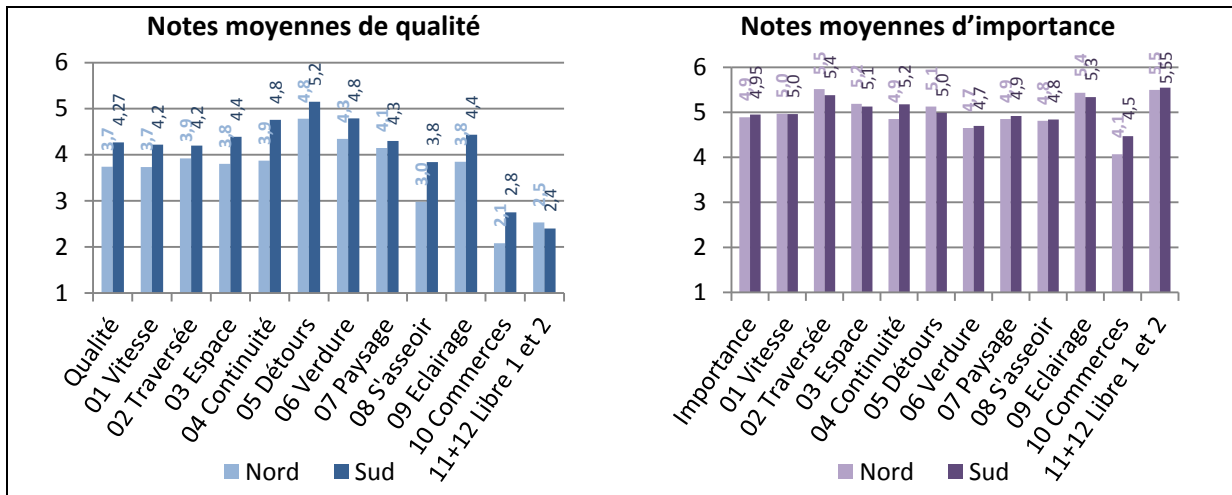


Figure 36 : Histogramme des notes moyennes de qualité et d'importance de l'enquête, par itinéraire

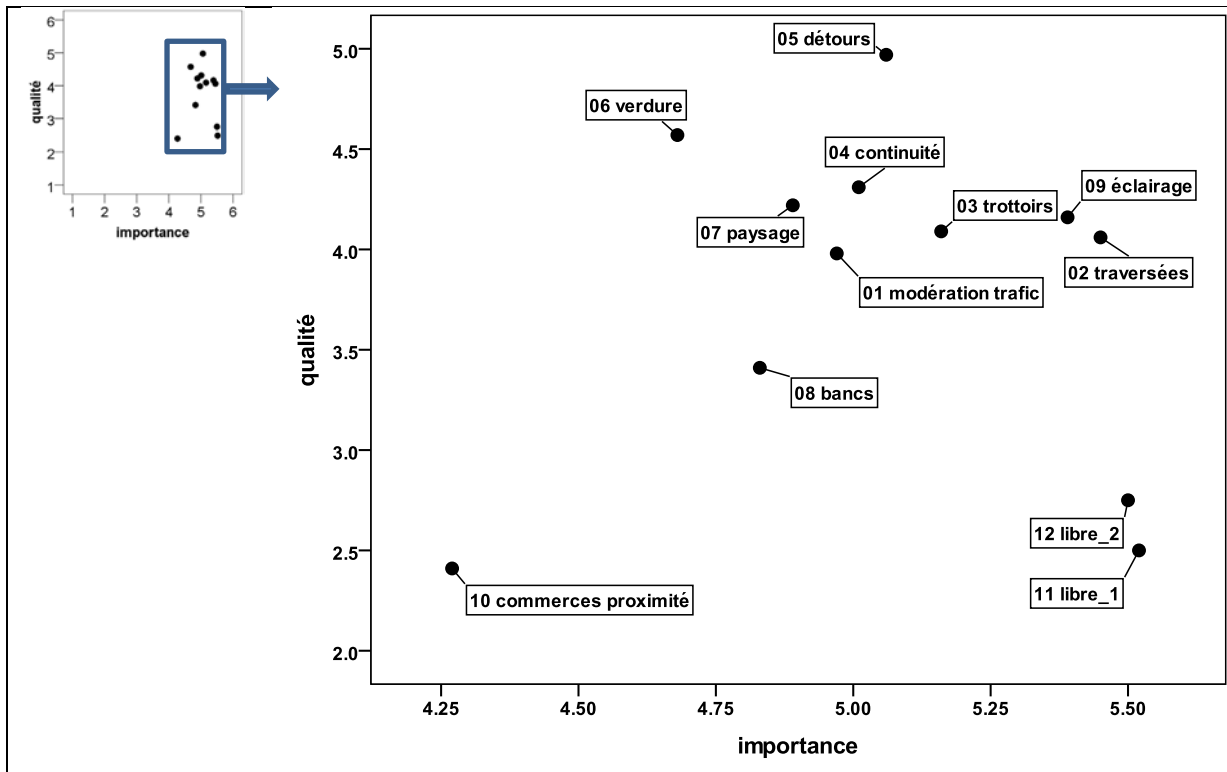


Figure 37 : diagramme de dispersion des moyennes de qualité et d'importance de l'enquête, par facteur (pour les deux itinéraires confondus)

Tableau 22 : Qualité des itinéraires selon l'expert, en notes de 1 à 6

Critère	Segment / Itinéraire					
	Nord 1	Nord 2	Moyenne Nord*	Sud 1	Sud 2	Moyenne Sud*
01 Vitesse	4	3	3.6	5	5.5	5.2
02 Traversée						
<i>Faible espacement des passages piétons</i>	4	4	4.0	4.5	4.5	4.5
<i>Priorité piétons, temps d'attente</i>	5	5	5.0	5.5	5	5.3
<i>Sécurité aux passages piétons</i>	4.5	4.5	4.5	4	4.5	4.2
<i>Facilité et sécurité pour traverser hors des passages piétons</i>	4.5	4	4.3	5	4.5	4.8
Moyenne	4.5	4.0	4.3	4.75	4.5	4.6
03 Espace	4	3	3.6	5.5	4.5	5.1
04 Continuité	4	4	4.0	6	4.5	5.4
05 Détours	4	5	4.4	6	4.5	5.4
06 Verdure	4.5	5	4.7	6	4.5	5.4
07 Paysage	3.5	3	3.3	4.5	4.5	4.5
08 S'asseoir	3	3.5	3.2	5	5	5.0
09 Éclairage	4.5	3.5	4.1	4.5	5.5	4.9
10 Commerces	3	2	2.6	3	2	2.6
Distance (mètres)	490	300	790	370	280	650
Moyenne	3.9	3.6	3.8	5.0	4.5	4.8

*Moyenne pondérée par la distance des segments

Itinéraire nord

Les sujets de l'enquête ont jugé globalement insuffisante la qualité de l'itinéraire nord. Seuls la qualité du paysage, la présence de verdure et le détour à effectuer ont une moyenne suffisante (>4). Les notes les plus mauvaises vont à la présence de commerces, aux endroits pour s'asseoir et à la modération du trafic. Tous les facteurs qui concernent la sécurité vis-à-vis du trafic sont jugés insuffisants. Les écarts-types sont plutôt élevés, ce qui indique que les avis des sujets sur la qualité des facteurs sont assez variables. Le plus grand consensus se fait sur la variable de détours. Les plus grands écarts-types sont ceux des variables des commerces de proximité, d'endroits pour s'asseoir et de qualité du paysage. Les notes d'importance sont toutes hautes.

Les lacunes qui ont le plus été dénoncées par les sujets, et que l'expert a jugées les plus pénalisantes sont :

- Un manque de passages piétons autour du rond-point reliant les routes du Bois et de Crochy
- Une insuffisance des mesures pour ralentir le trafic, en particulier à proximité de l'arrêt de bus « Parc », zone pourtant sensible en raison de la forte fréquentation d'écoliers, et vers la zone des tunnels
- Des espaces piétons trop étroits, en particulier vers les tunnels
- Des infrastructures de traversées pas assez sécurisées
- Une absence généralisée d'endroits pour s'asseoir
- Un éclairage qui ne suffit pas à rassurer les piétons, en particulier vers les tunnels

Partie C

- L'absence de commerces, en raison de leur concentration au centre commercial du Croset
- Une insuffisance de plantation d'arbres pour améliorer le paysage et augmenter la sécurité le long des trottoirs
- Un paysage de qualité insuffisante, en grande partie pour des raisons architecturales

Itinéraire sud

Les sujets de l'enquête ont jugé globalement suffisante la qualité de l'itinéraire sud. Seuls deux critères ont des moyennes de qualité insuffisantes, la présence d'endroits pour s'asseoir et la présence de commerces de proximité. Un seul critère a reçu une très bonne note : le détour à effectuer. Les autres variables ont des moyennes entre 4 et 5 : de suffisantes à bonnes. Les écarts-types sont à nouveau assez élevés. Ce sont les mêmes facteurs qui se démarquent selon cette statistique ; sauf pour la variable de traversée, qui a le plus fort écart-type. Les notes d'importance sont à nouveau toutes bonnes à très bonnes.

Les lacunes qui ont le plus été dénoncées par les sujets, et que l'expert a jugées les plus pénalisantes, sont moins nombreuses qu'au nord. Ce sont les suivantes :

- Une insuffisance des mesures pour ralentir le trafic ou pour en protéger le piéton sur la route du Villars
- Des espaces piétons trop étroits au sud de cette route
- Des infrastructures de traversées pas assez sécurisées
- L'absence de commerces, en raison de leur concentration au centre commercial du Croset
- Une insuffisance d'endroits publics pour s'asseoir, en particulier sur la route du Villars
- Un paysage de qualité insuffisante, en grande partie pour des raisons architecturales

Cartographie d'ensemble

Nous pouvons cartographier les résultats des deux instruments de mesure. La première carte illustre les évaluations de l'expert, pondérées par les notes d'importance de l'enquête (c.f. p.136). La seconde représente les évaluations de l'enquête, non pondérées. La légende montre des classes de valeurs par note de qualité et par équivalent LOS. En effet, avec notre échelle de notation, la conversion de nos notes en valeurs de LOS de A à E se fait naturellement.

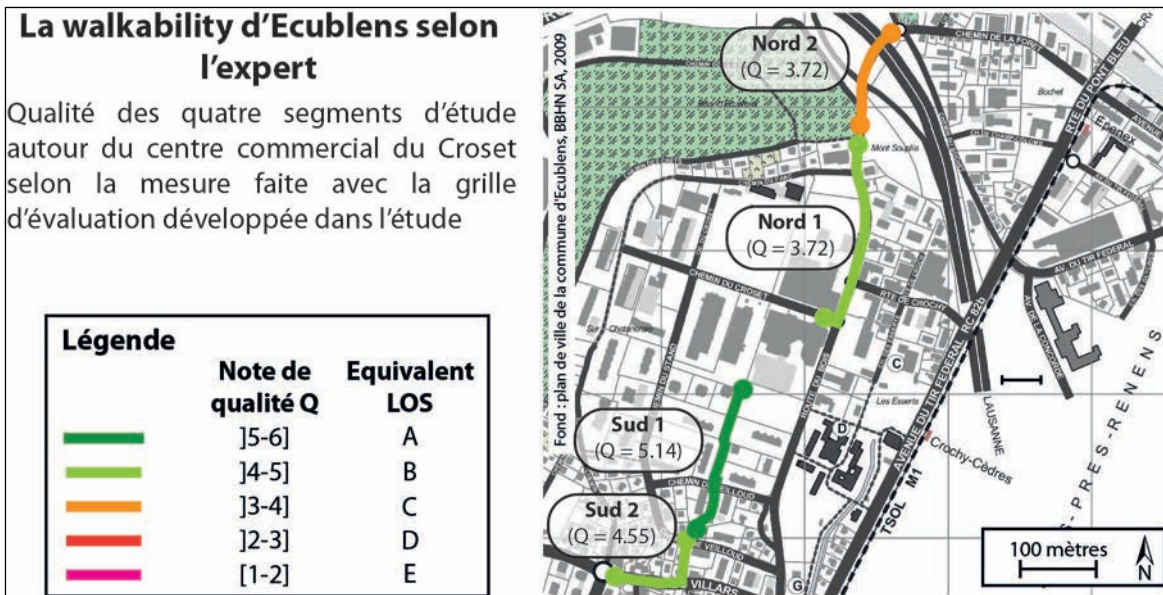


Figure 38 : Carte de la qualité moyenne des itinéraires selon les évaluations de l'expert.

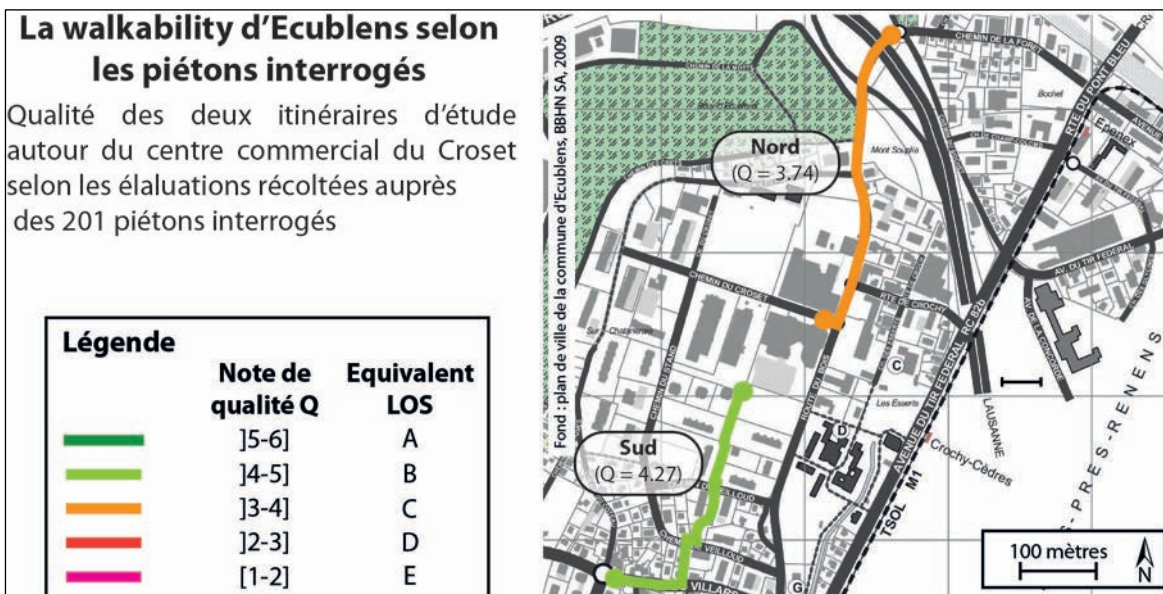


Figure 39 : Carte de la qualité moyenne des itinéraires selon l'enquête

D. Discussion des résultats

D1. Première partie d'analyse - Recommandations d'aménagements

D1.1. Introduction

Le diagnostic des itinéraires que nous avons réalisé dans les chapitres précédents peut nous permettre d'identifier des améliorations à recommander pour les deux parcours. Leur qualité a été longuement décrite sur la base de nos observations et des notes de l'expert et des sujets de l'enquête. Ces informations nous permettent d'identifier les points faibles des itinéraires. Nous pourrions nous contenter de proposer d'améliorer toutes les lacunes que nous avons repérées, ce qui ne serait pas réaliste. Nous allons au contraire sélectionner les aménagements qui doivent être effectués en priorité. C'est là qu'intervient la dimension d'importance. Si la qualité nous permet d'identifier les lacunes, l'importance nous sert à sélectionner celles qui sont prioritaires. Nous considérons que les critères avec une mauvaise note de qualité désignent des lacunes ; et que les lacunes que les sujets ont jugées très importantes sont prioritaires.

La définition des lacunes prioritaires nécessite la combinaison des données de qualité et d'importance. Pour chaque critère, nous illustrons cette combinaison avec des histogrammes de distribution en trois dimensions. Ils montrent le nombre d'évaluations par couple d'évaluation de qualité et d'importance. Ils sont construits d'après les valeurs des tableaux en annexe 11. Ils permettent une analyse bien plus fine que les simples moyennes de qualité et d'importance. Ils illustrent la tendance des sujets à trouver, par exemple, qu'un critère devrait être amélioré en priorité, ou au contraire qu'il est certes de qualité insuffisante, mais ne nécessiterait pas pour autant d'amélioration urgente.

Indice d'insatisfaction

Le couplage des dimensions de qualité et d'importance pour identifier les lacunes prioritaires conduit à la notion de satisfaction : une évaluation de mauvaise qualité et grande importance révèle une grande insatisfaction de la part du sujet. Nous proposons de concrétiser cette interprétation par le biais d'un indice d'insatisfaction. Nous le définissons comme le pourcentage d'évaluations distribuées sur l'un des cinq couples de notes qualité/importance 1/4, 1/5, 1/6, 2/5, 2/6, 3/6. La figure 40 donne un exemple de calcul de l'indice. Nous utiliserons cet indicateur d'insatisfaction pour déterminer la priorité des lacunes.

		Importance						Tot
		1	2	3	4	5	6	
Qualité	6	2	0	0	10	23	86	121
	5	3	4	6	24	110	87	234
	4	1	7	19	58	91	66	242
	3	5	5	16	31	56	58	171
	2	0	7	11	29	41	65	153
	1	7	8	5	21	15	45	101
Tot		18	31	57	173	336	407	1022

Indice d'insatisfaction :

$$i = \frac{21+15+45+41+65+58}{1022} = 24\%$$

Figure 40 : exemple de calcul du taux d'insatisfaction sur la base d'un tableau de distribution des notes, ici pour l'ensemble des critères au nord.

D1.2. Recommandations : itinéraire nord

Tableau 23 : Indices d'insatisfaction par critère, itinéraire nord

Rang	Critère	Indice d'insatisfaction
1	05 Détours	3%
2	06 Verdre	7%
3	07 Paysage	13%
4	04 Continuité	17%
5	09 Éclairage	26%
6	03 Espace	27%
7	01 Vitesse	28%
8	02 Traversée	31%
9	08 S'asseoir	32%
10	10 Commerces	45%
11	11+12 Libre 1 et 2	58%
	Total nord	24%

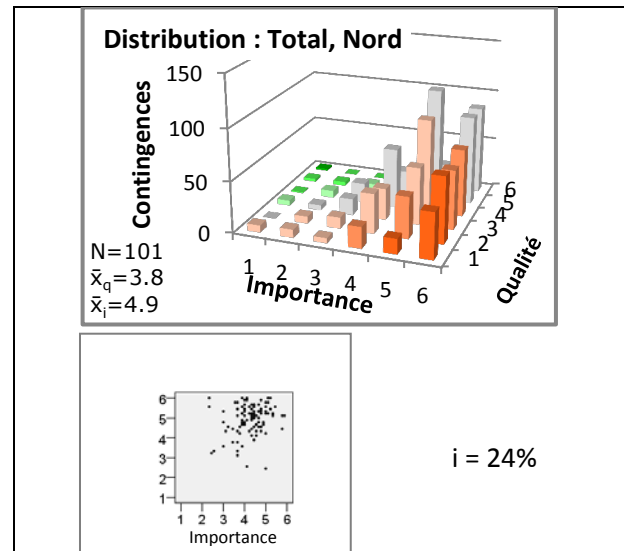


Figure 41 : distribution combinée qualité/importance, itinéraire nord

La qualité globale de l'itinéraire nord a été jugée insatisfaisante par les piétons interrogés. De nombreuses faiblesses ont été identifiées autant par ces personnes que par nous-mêmes, en tant qu'experts. La prise en compte des évaluations d'importance nous permet maintenant de prioriser ces lacunes.

Le premier histogramme de la figure 41 montre la distribution des notes pour l'ensemble des critères. La disparité de la hauteur des bâtonnets entre les moitiés gauche et droite du graphe indique que la presque totalité des sujets donne une bonne note d'importance aux facteurs. Sur l'axe de profondeur, on peut voir qu'une majorité de ces évaluations est également bonne en qualité. Mais la hauteur des bâtonnets en bas à droite du graphe indique qu'il y a tout de même un bon nombre de sujets qui ont donné des notes de qualité insuffisantes. Cette observation est confirmée par l'indice d'insatisfaction, qui est de 24 %. Cela signifie qu'un quart des évaluations de l'itinéraire nord révèle une insatisfaction. Selon cet angle, on se rend compte que la situation est plus inquiétante que les simples moyennes ne peuvent le laisser croire. Pour comparer les informations transmises par les histogrammes 3D et celles issues des valeurs moyennes, on peut analyser le *jitter-plot* des variables synthétiques 'qualité' et 'importance'. Rappelons que ces variables contiennent une valeur par individu, obtenue par la moyenne de notes des neuf critères (les 10 critères imposés moins '09 éclairage'), respectivement de qualité et d'importance. Le *jitter-plot* peut être interprété comme une illustration du degré de satisfaction global de chaque individu. On voit qu'il y a très peu d'individus globalement insatisfaits. Il ne faut donc pas faire l'erreur d'interpréter un indice d'insatisfaction de 24 % comme le fait qu'un quart des sujets sont globalement insatisfaits des conditions piétonnes de l'itinéraire. L'observation à la fois de l'histogramme 3D de distribution totale et du *jitter-plot* se résume comme suit : bien que la majorité des sujets soient satisfaits des conditions piétonnes globales de l'itinéraire, un quart de leurs évaluations sont signe d'insatisfaction. Nous allons maintenant voir comment cette distribution de notes se répartit au sein des critères et se lie aux lacunes constatées.

Critère 1 - Mesures de réduction de la vitesse de trafic



Figure 42 : instauration recommandée d'une zone 30 vers l'arrêt de bus "Parc"

Tableau 24 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 01 vitesse »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Peu de mesures pour modérer le trafic • Ligne droite entre les tunnels et le parc sujette aux accélérations et directement suivie, avec mauvaise visibilité, d'une zone sensible vers l'arrêt de bus « Parc » 	<p>01 Vitesse, Nord</p> <p>$N=101, \bar{x}_q=3.7, \bar{x}_i=5.0$</p> <p>$i = 28\%$</p>

Le critère de la qualité des aménagements pour réduire la vitesse du trafic a révélé une carence en équipements appropriés sur l'itinéraire. Les mauvaises moyennes de l'expert et de l'enquête, ainsi que la distribution des notes de l'indice d'insatisfaction élevé, sont signe d'un besoin d'amélioration. Les lacunes identifiées sont relativement peu précises ; nos observations, ainsi que les commentaires des sujets de l'enquête, indiquent plutôt la nécessité d'une amélioration globale de l'itinéraire selon ce critère. Dans cette optique, nous préconisons des aménagements « doux » traditionnels pour réduire le trafic sur l'ensemble de l'itinéraire :

chicanes, rétrécissement optique, etc. Étant donné la fréquentation plutôt moyenne à faible par les piétons et l'importance de l'axe pour le trafic routier, nous ne pensons pas qu'il faille réduire la vitesse autorisée à 30km/h sur l'ensemble de l'itinéraire. Nous recommandons en revanche d'instaurer une zone 30 sur une courte distance à proximité de l'arrêt de bus « Parc » afin de préserver la sécurité des enfants sur le trajet de l'école. Au nord, elle devrait commencer après le dos d'âne, à la hauteur du restaurant, afin d'être visible depuis la ligne droite entre les tunnels et le parc.

Critère 2 - Possibilité de traverser facilement et en sécurité

Le critère de la possibilité de traverser facilement et en sécurité a également révélé une carence en équipements appropriés sur l'itinéraire. Les notes juste suffisantes de l'expert et insuffisantes de l'enquête, ainsi que la distribution des notes de l'indice d'insatisfaction élevé, indiquent qu'une amélioration des conditions piétonnes serait aussi souhaitable pour les aspects décrits par ce critère.

Tableau 25 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 02 Traversée »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'aménagements particuliers pour la sécurité sur les passages piétons, hormis quelques petits îlots • Pas de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy 	<p>02 Traversée, Nord</p> <p>$N=101, \bar{x}_q=3.9, \bar{x}_i=5.5$</p> <p>$i = 31\%$</p>

À nouveau, une faible déficience globale et une seule lacune précise ont été identifiées. Globalement, les infrastructures de traversée sont un peu rudimentaires. Nous recommandons de compléter les passages piétons existants avec des aménagements améliorant la sécurité de leurs usagers : plus d'îlots de sécurité, un rétrécissement de la chaussée diminuant la distance à traverser et forçant les conducteurs à ralentir, des plateformes de traversée avec un revêtement spécial (faisant office de passage à niveau aux piétons, aspect très apprécié par les personnes à mobilité réduite, et permettant de ralentir les véhicules et d'augmenter la visibilité du passage), ainsi que d'autres aménagement possibles encore. La lacune précise concerne l'absence de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy. Au sud, il y en a un suffisamment proche. Au nord et à l'est, nous recommandons en revanche vivement d'en ajouter.

Critère 3 - Part de l'espace dédié au piéton

La part de l'espace piéton est jugée insuffisante en moyenne par les sujets de l'enquête et l'expert. La distribution des notes et l'indice d'insatisfaction confirment cette insuffisance et le besoin d'améliorer l'itinéraire. Globalement, c'est la largeur des trottoirs qui est jugée insuffisante. Leur étroitesse rend la circulation des piétons plus difficile

Tableau 26 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 03 Espace »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Passages piétons peu larges, voire très étroits sous les tunnels • Proportions d'espace favorisant plus les automobiles 	<p>03 Espace, Nord</p> <p>N=101, $\bar{x}_q=3.8$, $\bar{x}_i=5.2$</p> <p>i = 27%</p>

et augmente le sentiment d'infériorité du piéton par rapport aux automobiles. Conscients qu'il n'y a pas énormément d'espace à disposition, nous recommandons tout de même d'élargir les trottoirs sur au moins un côté de la route, sur la Route du Bois. Dans sa partie urbaine, c'est le trottoir ouest qui est le plus étroit et nécessiterait d'être agrandi. Dans sa partie vers les tunnels, il n'y a qu'un seul trottoir, à l'Est, et nous recommandons de l'élargir. Ceci devrait être fait au moins à l'intérieur des tunnels, où le trottoir est vraiment étroit. En raison du manque de place à disposition, ces élargissements sont à faire vers l'intérieur, en débordant sur l'actuelle route. Il doit être facilement envisageable de prendre à la chaussée une bande d'espace à la fois suffisamment petite pour conserver la qualité de circulation automobile, et suffisamment large pour améliorer les conditions piétonnes et inciter les automobiles à ralentir. Entre les tunnels, l'espace piéton pourrait être élargi vers l'extérieur, afin de conserver la largeur de la chaussée. Ceci permettrait aux véhicules de croiser si le rétrécissement de la chaussée sous les tunnels rend impossible le croisement sous ces ouvrages.

Critère 4 - Continuité du parcours piéton

La continuité de l'espace piéton est jugée insuffisante par l'expert et les participants de l'enquête. Les très mauvaises notes de qualité sont plutôt peu nombreuses, mais toutes combinées avec une haute note d'importance. En résulte un indice d'insatisfaction qui reste moyennement élevé. Les notes d'importance sont en revanche un peu moins hautes pour les sujets qui

trouvent la qualité très bonne. Autrement dit, ce sont plus les personnes qui jugent la continuité insuffisante qui trouvent le critère important. On peut en conclure que la plupart des sujets sont tout à fait satisfaits de la continuité de l'itinéraire, mais qu'un groupe substantiel de piétons semble tout de même en souhaiter une amélioration.

Le manque de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy porte aussi à conséquence sur la continuité du parcours. Les recommandations faites à ce sujet pour le critère de traversée permettraient également de résoudre les problèmes de continuité engendrés. Il est en revanche difficile de remédier à l'absence d'un second trottoir dans la zone des tunnels, pour cause de manque de place. Les actions préconisées précédemment, à savoir l'élargissement du trottoir à cet endroit et l'amélioration du passage piéton vers le parc, pourraient cependant permettre au piéton d'oublier le manque de continuité. Quant aux quelques accès automobiles coupant le trottoir, nous sommes quelque peu désarmés face à ce léger problème, puisque nous ne pouvons empêcher la construction d'accès automobiles aux parcelles privées. Nous recommandons en revanche d'améliorer la traversée du Chemin du Parc en rapprochant le passage piéton de la Route du Bois, afin de ne pas entraver la continuité du parcours piéton. Cette modification est illustrée dans la figure 42 (p. 104). La perte de sécurité engendrée par ce déplacement serait compensée par une extension des trottoirs aux angles, ce qui serait en parfait accord avec les recommandations effectuées jusqu'ici, notamment concernant l'instauration d'une zone 30 sur ce tronçon.

Tableau 27 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 04 Continuité »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Perte en continuité résultant du manque de passages piétons au rond-point Bois-Crochy • Un seul trottoir vers les tunnels • Quelques accès automobiles coupant le trottoir 	<p>04 Continuité, Nord N=101, $\bar{x}_q=3.9$, $\bar{x}_i=4.9$ i = 17%</p>

Critère 5 - Pas d'obligation de faire un grand détour

Si la note de qualité de l'expert est juste suffisante, celles des sujets sont presque toutes bonnes à très bonnes. Leur distribution est complètement concentrée sur les trois meilleures notes de qualité et d'importance. Un indice d'insatisfaction très faible en résulte. Ces aspects ne suggèrent pas de grand besoin d'amélioration. Nous ne partageons pas totalement cet optimisme, car nous pensons que le critère a été surévalué par les

Tableau 28 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 05 Détours »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes surfaces non traversables bordant l'itinéraire • Coupure de l'autoroute isolant certains territoires bordant l'itinéraire • Maillage peu fin du réseau piéton 	<p>05 Détours, Nord N=101, $\bar{x}_q=4.8$, $\bar{x}_i=5.1$ i = 3%</p>

sujets, par rapport à ce qu'il signifie pour nous. En effet, nous faisons l'hypothèse qu'ils ont considéré uniquement la dimension du détour (très faible) que l'itinéraire forme lui-même entre son origine et sa destination, en négligeant celle de la finesse (moins bonne) du maillage du réseau piéton le long de l'itinéraire. Les sujets n'ont donc probablement pas été sensibles aux lacunes que nous avons identifiées. Nous pensons être responsables de ce discrédit, car la question d'enquête correspondant à ce critère n'a sans doute pas été formulée de manière suffisamment claire. En conclusion de cette réserve à l'égard des évaluations des sujets, nous choisissons de nous en écarter un peu et de ne pas déconsidérer les faiblesses que nous avons relevées.

Nous ne pouvons guère proposer d'amélioration aux lacunes identifiées. Elles concernent en effet le maillage à plus large échelle, qui ne peut pas vraiment être modifié. L'autoroute a été construite à une époque¹⁵ où on ne pensait peut-être pas encore que la zone d'Ecublens serait si peuplée. Peut-être que si on devait la reconstruire maintenant, on la surélèverait sur des piliers pour que son effet de coupure soit moindre. Quand les grandes parcelles industrielles ont été vendues, on n'imaginait peut-être pas qu'Ecublens se densifierait autant, augmentant la valeur du terrain et suscitant plus de déplacements à pied. Finalement, lors de la vente de terrains destinés à recevoir des villas, la maximisation du profit a certainement primé devant le besoin de garder de l'espace pour créer un maillage fin de cheminements piétons. Toutes ces questions touchent des problématiques plus larges et multidisciplinaires de l'aménagement du territoire. Peut-être que les mentalités ont maintenant suffisamment évolué pour que même les territoires périurbains soient aménagés à l'échelle du piéton, en garantissant notamment la qualité de son réseau de circulation. Quoiqu'il en soit, si nous n'avons pas d'aménagements à préconiser, nous pouvons tout de même recommander aux autorités compétentes de considérer l'impact de telles opérations sur les conditions piétonnes, et notamment de :

- Incorporer la problématique piétonne lors de la réalisation de grandes infrastructures de transport pour en limiter l'effet de coupure, dont les piétons sont les plus grandes victimes ;
- Garantir en priorité la densité du réseau viaire piéton lors du dessin, de la construction ou de la mise en vente de parcelles ; faire notamment en sorte
 - de conserver un espace de passage entre certaines parcelles, tout spécialement lorsque cela permet de relier des points névralgiques comme des nœuds de réseau, ou de couper à intervalles suffisamment proches à travers un alignement de parcelles adjacentes, et
 - d'éviter les grandes parcelles non traversables, soit en les divisant en plus petits lopins avec un espace de cheminement entre eux, soit en obligeant l'acheteur à garantir un passage à travers.

¹⁵ Le tronçon Lausanne – Genève de l'A1, première autoroute de Suisse, a été achevé en 1964 pour l'exposition nationale.

Critère 6 - Verdure sur ou le long de l'espace piéton

Les évaluations moyennes de qualité faites par les sujets et l'expert dépassent de peu le seuil de suffisance (4). Mais la distribution des notes est assez concentrée autour de la moyenne, si bien qu'il y a très peu de très mauvaises appréciations de qualité. En résulte un faible indice d'insatisfaction, qui n'est pas signe de forte revendication.

Tableau 29 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 06 Verdure »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Tunnels donnant un effet d'espace morne et gris Pas de buffer végétal 	<p>06 Verdure, Nord N=101, $\bar{x}_q=4.3$, $\bar{x}_i=4.7$ i = 7%</p>

Pour diminuer l'aspect morne des tunnels, nous suggérons de végétaliser ses façades si c'est réalisable, ou de les décorer, par exemple avec des dessins d'enfants.

Nous suggérons également d'ajouter des arbres entre le trottoir et la route là où c'est possible, comme cela a déjà été fait en d'autres endroits de la commune.

Critère 7 - Qualité du paysage

Les évaluations de qualité sont juste suffisantes, avec un certain nombre de très mauvaises notes. Contrairement à ce à quoi on aurait pu s'attendre, les piétons accordent une forte importance au paysage lors de leurs déplacements. C'est notamment le cas de ceux qui jugent le paysage très insuffisant sur l'itinéraire. De la distribution des évaluations résulte un indice d'insatisfaction moyen, indiquant tout de même une certaine revendication.

Tableau 30 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 07 Paysage »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Architecture peu intéressante des bâtiments bordant la route, et pensée à « l'échelle automobile » Aspect de « no man's land » vers les autoroutes 	<p>07 Paysage, Nord N=101, $\bar{x}_q=4.1$, $\bar{x}_i=4.9$ i = 13%</p>

Nous recommandons de faire en sorte de garantir une certaine qualité paysagère des bâtiments. Il s'agit de ne plus construire des bâtiments mornes et sans intérêt, mais d'utiliser les techniques et le savoir-faire actuels pour assurer leur esthétique et leur intérêt visuel. Pour ce faire, la commune devrait empêcher que les contraintes économiques priment systématiquement sur ce critère dans les projets de construction. Elle devrait accorder une place importante à cet aspect lorsqu'elle fait elle-même construire des nouveaux bâtiments, et instaurer des contraintes plus strictes aux constructeurs privés.

Pour diminuer la monotonie des espaces vers les autoroutes, nous recommandons d'y ajouter des éléments suscitant l'intérêt des piétons. À ce titre, nous suggérons à nouveau un aménagement sur les façades des tunnels, et aussi l'ajout d'arbres, arbustes ou décorations fleuries sur les talus herbeux à côté de l'autoroute.

Critère 8 - Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin

Les mauvaises notes récoltées par le critère, leur distribution et l'indice d'insatisfaction élevé mettent le doigt sur une forte nécessité d'amélioration de l'itinéraire par rapport à la présence d'endroits agréables pour s'asseoir.

Nous recommandons de disposer quelques bancs le long du parcours et de créer quelques espaces pour les piétons.

Tableau 31 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 08 S'asseoir »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Aucun banc directement le long du parcours Aucune place piétonne 	

Nous espérons que cette lacune en places piétonnes sera comblée lors du réaménagement (en cours) du centre commercial, mais nous recommandons également de mettre à l'étude la construction d'une ou plusieurs autres places le long de l'itinéraire. À la sortie nord du centre commercial, par exemple, les piétons sont très nombreux, ce qui suggère qu'une place à proximité serait très fréquentée. Elle permettrait entre autres aux personnes qui s'achètent leur repas au centre commercial pendant leur pause de midi de le consommer dans un endroit proche et agréable, alors qu'il n'en existe aucun à l'heure actuelle. Une place piétonne offrirait ainsi un avantage pratique, mais elle améliorerait aussi la qualité paysagère et l'ambiance du lieu, et favoriserait les rencontres.

Conscients du manque de place sur l'espace public le long du parcours, nous recommandons également qu'à l'avenir, les autorités compétentes prévoient des espaces de repos le long des routes, même petits, lors du dessin de parcelles constructibles.

Critère 9 - Qualité de l'éclairage

Les mauvaises notes récoltées par le critère, leur distribution et l'indice d'insatisfaction mettent le doigt sur une forte nécessité d'amélioration de l'itinéraire par rapport à la qualité de l'éclairage.

En réponse aux lacunes identifiées, nous recommandons d'abord d'améliorer l'éclairage vers les tunnels. Les recommandations paysagères faites pour cette zone permettront également de diminuer le sentiment d'insécurité suscité entre autres par l'aspect glauque de l'endroit.

Tableau 32 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 09 Éclairages »

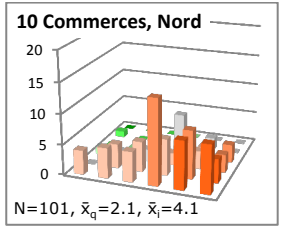
Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Sentiment d'insécurité subsistant malgré l'éclairage vers les tunnels, arrière-plan totalement noir la nuit Lampadaires pour automobiles exclusivement 	

Nous recommandons également soit de placer des lampadaires spéciaux pour les piétons, soit d'ajouter un second lampadaire à leur intention à ceux qui existent déjà, destinés pour l'instant principalement aux véhicules.

Critère 10 - Présence commerces, services et activités de proximité le long du parcours

Les très mauvaises notes de qualité récoltées par le critère indiquent une situation globalement très lacunaire de l'itinéraire par rapport à la présence d'activités ou de commerces de proximité le long du parcours. La distribution des notes et la moyenne d'importance montrent que le critère est en général moyennement important pour les

Tableau 33 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 10 Commerces »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Très peu de commerces 	 <p>10 Commerces, Nord</p> <p>N=101, $\bar{x}_q=2.1$, $\bar{x}_i=4.1$</p> <p>i = 45%</p>

sujets. Les sujets sont nombreux à trouver cet aspect pas du tout important. Mais ils sont aussi près de la moitié à le trouver très important, comme en témoigne le très fort taux d'insatisfaction. En regard de ces observations, nous estimons que les avis récoltés sont le signe d'un grand besoin d'amélioration de l'itinéraire par rapport à cet aspect.

La concurrence exercée par le centre commercial d'une part, et la moyenne densité de population d'autre part, sont probablement les causes de l'absence de commerces le long du parcours. Il n'en reste pas moins que les propos tenus par les sujets nous permettent de supposer qu'une épicerie, par exemple, serait très appréciée et donc fréquentée. Tout en reconnaissant les limites de ses moyens d'action, nous recommandons à la commune de mettre ce qu'elle peut en œuvre pour

- Éviter la construction de centres commerciaux destinée principalement à une clientèle motorisée
- Favoriser l'implantation de petits commerces et d'activités dans les quartiers, via par exemple des politiques fiscales ciblées et avantageuses, ou des contraintes lors de la vente de parcelles ou de la location de locaux dont la commune est propriétaire

Nous recommandons également de favoriser la densification et la mixité de la commune, plus particulièrement de son centre. Ces deux qualités sont une garantie de l'augmentation de la clientèle potentielle d'activités commerciales de proximité.

Critère 11 - Critères libres

Les notes du critère, leur distribution et l'indice d'insatisfaction laissent penser que le critère libre a plus servi de « bureau de plaintes » que de source de réelles suggestions. Nous avons pu remarquer en cours d'enquête que les sujets ont surtout eu tendance à penser aux problèmes qu'ils pouvaient rencontrer, plutôt qu'aux dimensions qu'une évaluation des conditions piétonnes devait recouvrir. De nombreuses suggestions ont par exemple commencé par « ça manque de... ». Nous interprétons le caractère extrême des notes comme une

Tableau 34 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance des mesures pour maintenir la propreté des espaces piétons, peu de poubelles • Insuffisance de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants • Insuffisance des mesures pour réduire le sentiment d'insécurité sociale • Attractivité et qualité des places de jeu parfois jugées insuffisantes 	<p>11 & 12 Libre 1 & 2, Nord</p> <p>N=40, $\bar{x}_q=2.6$, $\bar{x}_i=5.5$</p> <p>i = 58%</p>

tendance naturelle des individus à plus valoriser leurs propres propositions (ou, d'une manière plus générale, ce qui les concerne) que celles d'autrui, et à les noter d'une manière qui incite le plus possible à améliorer la lacune désignée, plutôt que de le faire d'une manière plus neutre comme pour les autres critères. Cela ne nous autorise pas à ne pas les prendre en compte, puisque notre méthodologie vise précisément à évaluer les itinéraires selon des dimensions qui correspondent à des besoins de piétons. Mais nous pensons que nous devons relativiser l'importance des critères libres et la médiocrité des évaluations de qualité. Le fait qu'aucun critère n'ait été désigné par un nombre vraiment important de personnes est aussi un argument qui nous autorise à relativiser leur importance. Nous nous baserons ainsi plus sur le nombre de personnes qui ont proposé chaque suggestion, en guise de critère d'importance.

Par rapport au critère concernant la propreté, nous recommandons d'ajouter des poubelles le long des parcours et de les doter de réserves de sacs à déjections canines. Nous recommandons également de veiller à l'état et la propreté des espaces, et tout spécialement d'être attentifs à enlever rapidement les signes d'incivilités (tags, bouteilles d'alcool, etc.), qui ont aussi un impact sur le sentiment d'insécurité des piétons.

Par rapport au critère de l'insuffisance de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants, nous recommandons d'ajouter des panneaux et des signalisations inscrites sur le macadam. Ceci devrait en particulier être fait à proximité des écoles, par exemple vers l'arrêt de bus « Parc ».

Par rapport à l'insuffisance des mesures pour réduire le sentiment d'insécurité sociale, nous pensons que de nombreuses recommandations déjà soumises pour nos autres critères peuvent aider pour cet aspect. Il s'agit par exemple de l'amélioration du paysage et de l'éclairage, mais aussi de la densification des zones : qui dit densification et augmentation de la mixité dit plus d'habitations et de personnes le long des rues ; et qui dit plus de personnes le long des rues dit plus de regards potentiels pour voir les agressions, donc frein aux agressions, donc diminution du sentiment d'insécurité.

Par rapport à l'attractivité et à la qualité des places de jeu, nous recommandons d'enrichir l'offre des places publiques existantes et d'inciter les propriétaires des places de jeu privées, mais en accès libre d'en faire de même, ainsi qu'à les garder en bon état. Il serait souhaitable que les aires de jeu proposent des activités pour tous âges, de la petite enfance à l'âge adulte (tables de ping-pong par exemple). Le Bureau de prévention des accidents encourage aussi à développer la dimension intergénérationnelle des aires de jeu :

« Les aires de jeux sont des lieux de vie importants dans les communes. Pour que ce soit vrai pour l'ensemble des générations, les aires de jeux doivent proposer des offres et présenter une structure adaptée. [...] Les différents équipements exercent une grande attraction sur les tranches d'âge. Le choix des équipements et des installations détermine la tranche d'âge des futurs utilisateurs. » (Engel, 2011, p. 14–15)

Engel propose par exemple d'instaurer des parcours santé pour les adultes à proximité des jeux pour les enfants. Il est également important de mettre à disposition des infrastructures de jeu qui répondent bien aux besoins de mouvement et d'apprentissage social pour les enfants, ce que recommande Pro Juventute (Meier, 1996, p. 1). La fondation déplore la capacité partielle des places de jeu traditionnelles à remplir ces objectifs, et conseille d'aménager des espaces que l'enfant peut s'approprier plus librement, et dans lesquels il ira plus à la rencontre des autres. Nous recommandons vivement la lecture des deux documents cités dans ce paragraphe pour améliorer les places de jeu à proximité de nos itinéraires, notamment celle du parc du Mont Souplia, qui dispose d'un espace largement suffisant pour étendre l'infrastructure de jeu actuelle. Une place de jeu attractive favorise les rencontres, ce qui a pour effet d'améliorer l'ambiance du quartier, elle-même favorable aux déplacements locaux à pied. Une place de jeu attractive et fréquentée peut aussi plus facilement inciter le piéton à agrémenter son déplacement par une pause imprévue sur un banc, pour manger son sandwich, regarder les enfants jouer et rencontrer des personnes.

Nous avons encore reçu des propositions concernant l'offre en transports publics et la qualité des aménagements pour les cyclistes. Nous avons choisi de ne pas traiter ces thèmes dans notre étude, mais nous ne pouvons qu'approuver ces propositions et recommander de développer ces aspects.

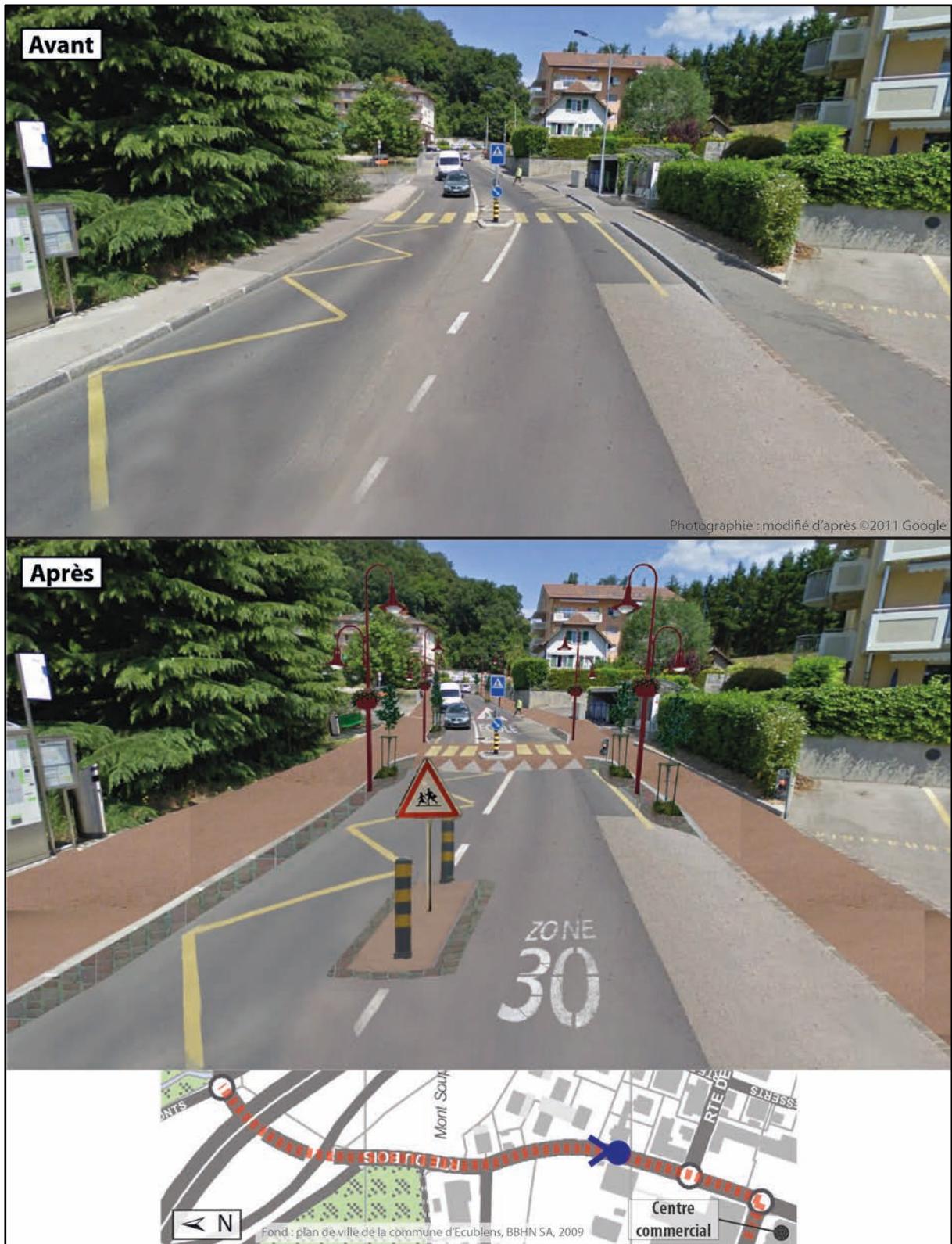


Figure 43 : Bilan partiel des recommandations au nord : quelques améliorations possibles dans la zone 30 proposée

D1.3. Recommandations : itinéraire sud

Tableau 35 : Indices d'insatisfaction par critère, itinéraire sud

Rang	Critère	Indice d'insatisfaction
1	05 Détours	2%
2	06 Verdure	4%
3	04 Continuité	5%
4	09 Éclairage	13%
5	03 Espace	14%
6	07 Paysage	15%
7	01 Vitesse	17%
8	02 Traversée	17%
9	08 S'asseoir	23%
10	10 Commerces	41%
11	11+12 Libre 1 et 2	65%
	Total sud	16%

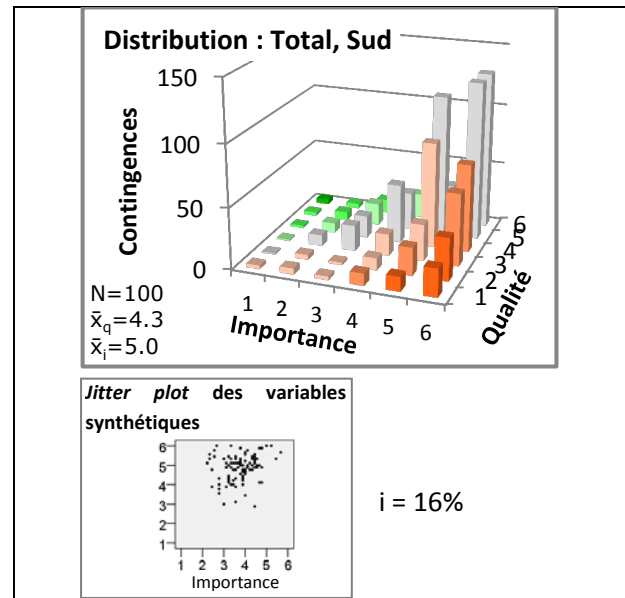


Figure 44 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 »

La distribution totale des notes de l'itinéraire sud est clairement plus positive qu'au nord. Les mauvaises notes de qualité comme d'importance sont beaucoup plus rares. Sur les deux axes, en partant des mauvaises notes vers les bonnes, on a une distribution exponentielle : chaque note supérieure reçoit beaucoup plus d'évaluations que la précédente. Ceci confirme de manière limpide la supériorité globale de la qualité de l'itinéraire sud que nous avons déjà observée. Les très mauvaises notes de qualité restent cependant en nombre appréciable. De plus, elles sont toutes concentrées sur la droite, signalant une grande importance de ce côté. Donc, malgré la bonne qualité globale de l'itinéraire, un nombre non négligeable d'évaluations négatives sont signe de revendication et font appel à des améliorations de l'itinéraire. L'indice d'insatisfaction global de l'itinéraire (16 %) confirme cette observation : il est bien plus faible que pour le nord, mais il reste de taille moyenne. À nouveau, le *jitter-plot* des variables synthétiques, indiquant la position de chaque individu par rapport à son évaluation moyenne de qualité/importance, révèle une faible part d'individus globalement insatisfaits. Ils sont tout de même une petite dizaine. Mais la plupart d'entre eux ont une évaluation moyenne d'importance peu élevée. Ceci n'indique pas de forte volonté revendicative de leur part. Il est possible que les individus concernés aient plutôt une tendance globale à donner des notes plus faibles, sans forcément avoir un avis réellement plus négatif sur les objets évalués.

Nous allons maintenant à nouveau prendre les critères un par un pour proposer des recommandations en réponse aux lacunes observées, et en amorçant leur priorisation par l'analyse de la distribution des notes. Nous serons plus brefs que pour l'itinéraire nord : certaines lacunes sont les mêmes qu'au nord, et impliquent donc les mêmes recommandations. De plus, la méthode d'analyse de la distribution des notes sera la même, ce qui nous permettra parfois de prendre des raccourcis dans notre développement.

Critère 1 - Mesures de réduction de la vitesse de trafic

Les évaluations de qualité sont juste suffisantes. On peut voir sur l'histogramme qu'il y a beaucoup de notes de moyenne, voire faible d'importance. Ceci nous étonne, puisque globalement, ce critère est jugé très important. Nous soupçonnons qu'une partie des sujets ayant donné ces notes l'aient fait par non-respect des consignes : il est

Tableau 36 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 01 vitesse »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Route du Villars limitée seulement à 50km/h, trafic dense et rapide 	<p>01 Vitesse, Sud N=100, $\bar{x}_q=4.2$, $\bar{x}_i=5.0$ i = 17%</p>

possible qu'ils aient noté l'importance en fonction de l'itinéraire en question, au lieu de baser leur réponse sur leurs déplacements en général. Dans cette optique, ils auraient pu en effet négliger l'importance des mesures de réduction de la vitesse du trafic puisqu'une bonne proportion de l'itinéraire est en zone piétonne (les sentiers), et ne requiert donc pas de telles mesures. Les évaluations de mauvaise qualité et importance sont en nombre appréciable. Il y a en particulier un bon nombre de personnes qui ont donné un 3 de qualité et un 6 d'importance, remplissant une bonne partie des 17 % d'insatisfaction. Ce taux indique une revendication moyenne.

La principale lacune observée concerne la route du Villars. Selon les sujets, les aménagements déjà réalisés sur les trottoirs (revêtement) ne seraient pas suffisants, notamment en raison de la densité du trafic. On se rend compte que la perception des nuisances de la vitesse du trafic dépend aussi de sa densité : plus il y a de trafic, plus on est gêné de sa vitesse. Il faudrait peut-être réduire la vitesse autorisée sur les tronçons plus denses, mais cela pourrait alors entraîner des problèmes de congestion. On pourrait séparer la voirie des trottoirs par un *buffer*, pour plus isoler les piétons du trafic. C'est d'ailleurs ce qui a été fait dans la partie est de la route, comme en témoigne la figure 28. Mais sur la partie de l'itinéraire, il y a moins d'espace à disposition. Nous recommandons tout de même d'envisager cette solution. Nous pensons qu'il serait judicieux de réduire légèrement la largeur de la route, au profit d'un élargissement du trottoir, et surtout d'un *buffer* des deux côtés. Pour le *buffer*, il n'y a pas la place pour mettre une bande herbeuse continue, donc un alignement de petits arbres à intervalles réguliers pourrait faire l'affaire. N'étant pas continu, il ne gênerait que modérément le piéton ou le cycliste, que ce soit pour se déplacer le long du trottoir ou pour traverser où bon leur semble. Mais il constituerait une bonne barrière, au moins symbolique.

Nous recommandons également de réfléchir à des mesures plus fortes pour réduire la vitesse du trafic, quitte à ce qu'il doive se déplacer sur les grands axes aux heures de pointe.

Critère 2 - Possibilité de traverser facilement et en sécurité

Les évaluations de qualité sont juste suffisantes. Les notes sont très concentrées autour de la moyenne, si bien qu'il n'y a pas énormément de très bonnes notes, mais pas non plus de très mauvaises. L'indice d'insatisfaction reste tout de même moyen, indiquant un besoin d'amélioration.

Concernant le manque

d'aménagements particuliers pour la sécurité sur les passages piétons, nous faisons les mêmes recommandations d'améliorations que pour l'itinéraire nord, qui présente aussi cette lacune. Nous recommandons d'effectuer des aménagements particulièrement développés sur la route du Villars en raison de son trafic. Les améliorations dans les mesures de réduction de la vitesse du trafic, conseillées précédemment, augmenteraient aussi la sécurité des traversées. Comme nous l'avons déjà dit, elles permettraient aux piétons de traverser où bon leur semble si le trafic le permet.

Tableau 37 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 02 Traversée »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Pas d'aménagements particuliers pour la sécurité sur les passages piétons Trafic volumineux et pas forcément respectueux des piétons sur la Route du Villars 	<p>02 Traversée, Sud N=100, $\bar{x}_q=4.2$, $\bar{x}_i=5.4$ i = 17%</p>

Critère 3 - Part de l'espace dédié au piéton

Les notes de l'enquête et de l'expert sont plutôt bonnes. Elles sont distribuées majoritairement sur le 4, 5, et surtout le 6. Il reste tout de même un certain nombre d'évaluations de mauvaise qualité et forte importance, donnant un indice d'insatisfaction de taille moyenne. Ceci indique que des améliorations seraient souhaitables.

Tableau 38 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 03 Espace »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Piste cyclable sur le trottoir à la Route du Villars Trottoir sud Route du Villars étroit 	<p>03 Espace, Sud N=100, $\bar{x}_q=4.4$, $\bar{x}_i=5.1$ i = 14%</p>

À nouveau, les lacunes sont concentrées sur la Route de Villars. Concernant le problème de la localisation de la piste cyclable, nous pensons qu'il est difficile d'y apporter une solution idéale. La laisser sur le trottoir pénalise les piétons, et la mettre sur la route se fait au détriment de la sécurité des cyclistes. Peut-être qu'une solution intermédiaire serait de la mettre sur la route, mais avec un revêtement spécial. Les automobilistes pourraient être autorisés à emprunter cette piste en l'absence de cyclistes, ce qui préserverait la fluidité du trafic la plupart du temps. Mais, en présence de cyclistes, le revêtement spécial pourrait peut-être les inciter à une plus grande prudence que le ferait une simple piste démarquée uniquement par une ligne jaune ; et les trottoirs seraient plus agréables pour les piétons, car ils seraient débarrassés de ce double usage. Nous gardons cependant une certaine réserve quant à capacité de la mesure que nous proposons à préserver la sécurité des cyclistes. En effet, l'efficacité des revêtements spéciaux reste encore peu connue, en raison du caractère relativement récent de leur usage. De plus, la route est en pente à cet endroit, et elle est étroite. Il donc y a fort à parier que même en présence de pistes cyclables bien mises en évidence, les

conducteurs voudront dépasser les cyclistes à la montée, et qu'ils – spécialement les conducteurs de véhicules larges - les raseront de très près pour pouvoir encore croiser avec les véhicules circulant dans la direction opposée.

Nous recommandons également d'élargir le trottoir sud. Une extension d'une cinquantaine de centimètres ne devrait pas trop préjudicier le trafic motorisé et serait déjà très appréciable pour les piétons.

Critère 4 - Continuité du parcours piéton

La moyenne du parcours est très bonne, et la distribution des notes est très largement concentrée sur les très bonnes notes. L'indice d'insatisfaction est faible. Ces données n'indiquent pas de grand besoin d'amélioration.

Nous n'avons identifié qu'une seule lacune claire, par ailleurs peu contraignante. Nous pensons que si le trottoir a été coupé en cet endroit, c'est que le rond-point vient buter contre les parcelles privées, et donc qu'il manque de place. Si c'est effectivement le cas, nous pensons que la situation peut rester ainsi. Si en revanche il était possible d'ajouter un trottoir au nord du rond-point pour garantir la continuité du parcours piéton, nous recommanderions vivement de le faire.

Tableau 39 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 04 Continuité »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Le trottoir nord se termine au rond-point de la Croisée de Villars, obligeant à traverser 	<p>04 Continuité, Sud N=100, $\bar{x}_q=4.8$, $\bar{x}_i=5.2$ i = 5%</p>

Critère 5 - Pas d'obligation de faire un grand détour

Les évaluations et leur distribution n'indiquent pas de grand besoin d'amélioration.

Le fait que l'itinéraire soit globalement moins direct peut constituer une lacune difficile à combler. Nous réitérons tout de même les recommandations générales que nous avons faites pour le même critère à l'itinéraire nord.

Tableau 40 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 05 Détours »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Globalement moins direct Manque de lien direct entre le rond-point de la Croisée de Villars et le chemin de Veilloud, détour obligatoire 	<p>05 Détours, Sud N=100, $\bar{x}_q=5.2$, $\bar{x}_i=5.0$ i = 2%</p>

Concernant le manque de lien direct entre le rond-point de la Croisée de Villars et le chemin de Veilloud, nous notons qu'il en existe en fait un, mais qu'il est en propriété privée (il longe le Café Vaudois, puis emprunte un petit chemin privé qui tombe sur le chemin de Veilloud). Nous recommandons donc d'entreprendre des démarches avec les propriétaires pour négocier un droit de passage pour les piétons. Les recommandations faites à l'itinéraire nord concernant le maintien d'espaces de passage entre les parcelles est particulièrement valable dans cette situation.

Critère 6 - Verdure sur ou le long de l'espace piéton

Les évaluations et leur distribution n'indiquent pas de grand besoin d'amélioration.

Le manque d'arbres le long de la Route de Villars serait comblé par le *buffer* que nous avons recommandé pour protéger les piétons du trafic automobile.

Tableau 41 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 06 Verdure »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Route du Villars manque parfois d'arbres 	<p>06 Verdure, Sud</p> <p>N=100, $\bar{x}_q=4.8$, $\bar{x}_i=5.7$</p> <p>i = 4%</p>

Critère 7 - Qualité du paysage

Les notes, en moyennes suffisantes, sont distribuées de manière un peu irrégulière, formant notamment un groupe de taille non négligeable sur les combinaisons de notes de très mauvaise qualité et de grande importance. En résulte un indice d'insatisfaction de taille moyenne.

Concernant les lacunes architecturales, nous recommandons à nouveau les améliorations formulées pour l'itinéraire nord.

Concernant les haies de la route du Villars, nous pensons que c'est un problème inhérent aux zones résidentielles. La situation est encore très raisonnable par rapport à d'autres endroits, à Ecublens où ailleurs. Nous recommandons tout de même de chercher une solution dans la discussion avec les propriétaires. Mais leur gain en isolation du bruit du trafic est probablement trop important pour qu'ils se laissent convaincre. Nous recommandons également qu'à l'avenir la commune impose des contraintes aux propriétaires de villas en construction, pour les forcer à aménager leur jardin de manière à ne pas cloisonner visuellement l'espace côté route.

Tableau 42 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 07 Paysage »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Architecture peu intéressante des bâtiments bordant les sentiers Sur la route du Villars, haies confinant le regard du piéton 	<p>07 Paysage, Sud</p> <p>N=100, $\bar{x}_q=4.3$, $\bar{x}_i=4.9$</p> <p>i = 15%</p>

Critère 8 - Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin

La bonne appréciation de l'expert n'est pas du tout partagée par les sujets de l'enquête, qui trouvent la mise à disposition d'endroits agréables pour s'asseoir en moyenne insuffisante. La distribution des notes marque une concentration assez forte d'évaluations qui viennent gonfler notre indice d'insatisfaction,

Tableau 43 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 08 S'asseoir »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Peu de bancs sur la route du Villars, potentiel de certains espaces de qualité pas exploité 	<p>08 S'asseoir, Sud</p> <p>N=100, $\bar{x}_q=3.8$, $\bar{x}_i=4.8$</p> <p>i = 23%</p>

de ce fait assez élevé. Il semblerait donc que les piétons du quartier aient assez fortement besoin que des améliorations soient faites.

Nous suggérons d'ajouter des bancs sur la route de Villars. Le manque de place à disposition rend cette tâche difficile. Mais l'espace tout à l'ouest de la route, devant la ferme et à côté de la fontaine s'y prête très bien : il y a assez de place et l'endroit est très accueillant. Nous recommandons donc vivement d'ajouter un banc au moins à cet endroit.

Critère 9 - Qualité de l'éclairage

Les évaluations et leur distribution n'indiquent pas de grand besoin d'amélioration.

Nous recommandons tout de même de prendre les mesures nécessaires pour pouvoir garantir que toute défaillance dans l'éclairage des sentiers puisse être réparée dans les plus brefs délais.

Tableau 44 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 09 Éclairages »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Sentiment d'insécurité subsistant malgré l'éclairage vers les sentiers, arrière-plan avec des zones très sombres la nuit 	<p>09 Eclairage, Sud N=85, $\bar{x}_q=4.4$, $\bar{x}_i=5.3$ i = 13%</p>

Critère 10 - Présence de commerces, services et activités de proximité le long du parcours

Comme pour l'itinéraire nord, les évaluations sont très mauvaises. Malgré le nombre important de notes de faible importance, la distribution est marquée majoritairement par une combinaison de faible qualité et grande importance.

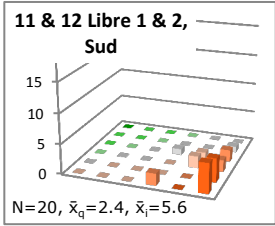
Tableau 45 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 10 Commerces »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> Aucun commerce trouvé 	<p>10 Commerces, Sud N=100, $\bar{x}_q=2.8$, $\bar{x}_i=4.5$ i = 41%</p>

Critère 11 - Critères libres

Nous n'avons pas analysé séparément les deux itinéraires selon les critères libres. Nous avons donc fait des recommandations assez générales à leur sujet, qui sont valables pour les deux critères. Nous noterons juste que l'amélioration de la signalisation pour rendre attentif aux piétons devrait se faire surtout sur la route du Villars, en raison de la densité de son trafic et des fréquents mauvais comportements des automobilistes sur cet axe. Les commentaires au sujet des notes sont les mêmes qu'au nord. Nous noterons en revanche le nombre

Tableau 46 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 »

Lacunes	Distribution des notes
<ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance des mesures pour maintenir la propreté des espaces piétons, peu de poubelles • Insuffisance de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants • Insuffisance des mesures pour réduire le sentiment d'insécurité sociale • Attractivité et qualité des places de jeu parfois jugées insuffisantes 	 <p>11 & 12 Libre 1 & 2, Sud</p> <p>N=20, $\bar{x}_q=2.4$, $\bar{x}_i=5.6$</p> <p>i = 65%</p>

nettement plus faible de propositions récoltées au sud. Selon la ligne d'interprétation que nous avons choisie dans notre analyse pour l'itinéraire nord, nous en concluons que les piétons ont globalement moins de revendications supplémentaires au sud. Les améliorations suggérées par les critères libres seraient ainsi moins nécessaires au sud.

D1.4. Hiérarchisation des recommandations

Nous avons fait un bon nombre de recommandations pour améliorer les conditions piétonnes des itinéraires étudiés. Nous allons maintenant les hiérarchiser en fonction de plusieurs critères. Nous allons surtout nous baser sur les besoins des piétons, à travers la distribution combinée de leurs notes de qualité et d'importance, résumée notamment avec l'indice d'insatisfaction. Mais nous prendrons aussi en compte le nombre de critères de l'étude qui ont abouti à la formulation d'une recommandation, le coût approximatif de la mesure, et le degré de certitude avec lequel nous pouvons assurer que la recommandation sera adaptée.

Nous proposons deux tableaux. Le premier contient des recommandations pour des aménagements à effectuer. Le second contient des recommandations pour des attitudes à adopter au cours de certaines opérations qui ont un impact sur les espaces piétons.

Les recommandations listées dans les tableaux ci-dessous constituent un aboutissement possible de l'étude des conditions piétonnes d'itinéraires avec la méthode développée dans ce mémoire.

Tableau 47 : Hiérarchisation des recommandations d'aménagements

RECOMMANDATIONS HAUTEMENT PRIORITAIRES			
Recommandation	Itinéraire	Critères concernés	Pages avec détail
Ajouter des passages piétons au nord et à l'est du rond-point Bois-Crochy	N	Traversée	
Instaurer une zone 30 sur une courte distance à proximité de l'arrêt de bus « Parc »	N	Vitesse	
RECOMMANDATIONS PRIORITAIRES			
Au nord et au sud : Mettre des bancs à disposition le long des parcours. Au sud : en particulier sur la Route du Villars, et tout spécialement à côté de la fontaine vers la ferme	N+S	S'asseoir	
Ajouter des aménagements « doux » traditionnels pour réduire la vitesse du trafic sur l'ensemble de l'itinéraire : chicanes, rétrécissements optiques, etc.	N	Vitesse	
Faire un <i>buffer</i> d'arbres le long de la Route du Villars	S	Vitesse	
Améliorer l'éclairage vers les tunnels	N	Éclairage Insécurité	
Construire une ou plusieurs autres places piétonnes le long de l'itinéraire en particulier à la sortie du centre commercial	N	S'asseoir	
Ajouter des aménagements améliorant la sécurité des passages piétons existants Au sud : en particulier sur la route du Villars	N+S	Traversée Continuité	
Élargir quelques trottoirs Au nord : sur la Route du Bois Au sud : trottoir sud de la route du Villars	N+S	Espace Vitesse Continuité	
RECOMMANDATIONS MOYENNEMENT PRIORITAIRES			
Placer des lampadaires spéciaux pour les piétons ou ajouter un éclairage spécialement conçu pour les piétons sur les lampadaires routiers existants	N	Éclairage Insécurité	
Ajouter des poubelles le long des parcours, les doter de réserves de sacs à déjections canines	N+S	Propreté	
Veiller au bon état et la propreté des espaces ; être attentif à enlever rapidement les signes d'incivilités	N+S	Propreté	
Ajouter des panneaux et des signalisations inscrites sur le macadam pour rendre sensible à la présence de piétons, en particulier des enfants	N+S	Propreté	
Végétaliser ou décorer les façades des tunnels	N	Verdure Paysage Insécurité	
Ajout des arbres, arbustes ou décorations fleuries sur les talus herbeux à côté de l'autoroute.	N	Paysage Insécurité	
Améliorer la qualité des places de jeu, garantir leur entretien	N+S	Jeu	

Créer des petits espaces de repos pour les piétons le long de l'itinéraire	N	S'asseoir
Réfléchir à des mesures plus fortes pour réduire la vitesse du trafic sur la Route du Villars	S	Vitesse
Mettre la piste cyclable sur la route, mais avec un revêtement spécial	S	Espace
Négocier un droit de passage avec les propriétaires du chemin qui relie le rond-point de la Croisée de Villars et le Chemin de Veilloud	S	Détour
RECOMMANDATIONS SECONDAIRES		
Prendre les mesures nécessaires pour garantir que toute défaillance dans l'éclairage des sentiers puisse être réparée dans les plus brefs délais	N	Éclairage Insécurité
Rapprocher de la Route du Bois le passage piéton de la Route du Parc pour limiter le détour engendré	N	Continuité
Si possible, ajouter un trottoir au nord du rond-point de la Croisée de Villars	S	Continuité
Ajouter des arbres entre le trottoir et la route là où c'est possible	N	Verdure
Légende Itinéraire : N... Nord ; S... Sud Critères libres : Insécurité... Sentiment d'insécurité social ; Propreté... Propreté des espaces piétons ; Jeu... Qualité des places de jeu ; Signalisation... Qualité de la signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants		

Tableau 48 : Recommandations sur les comportements à adopter dans certaines opérations qui ont un impact sur l'espace piéton

RECOMMANDATIONS POUR DES ACTIONS À IMPACT SUR L'ESPACE PIÉTON		
Recommandation	Critères concernés	Pages avec détail
Prévoir des espaces de repos le long des routes, même petits, lors du dessin de parcelles constructibles	S'asseoir	
Incorporer la problématique piétonne lors de la réalisation de grandes infrastructures de transport pour en limiter l'effet de coupure	Détour	
Garantir en priorité la densité du réseau viaire piéton lors du dessin, de la construction ou de la mise en vente de parcelles ; faire notamment en sorte <ul style="list-style-type: none"> de conserver un espace de passage entre certaines parcelles d'éviter les grandes parcelles non traversables 	Détour	
Faire en sorte de garantir l'intérêt esthétique des bâtiments qui vont être construits ; pour les bâtiments privés, imposer des contraintes plus strictes aux constructeurs	Paysage Insécurité	
Faire en sorte de : <ul style="list-style-type: none"> Éviter la construction de centres commerciaux destinée principalement à une clientèle motorisée Favoriser l'implantation de petits commerces et d'activités dans les quartiers, via par exemple des politiques fiscales ciblées et avantageuses, ou des contraintes lors de la vente de parcelles ou de la location de locaux dont la commune est propriétaire 	Commerces	
Favoriser la densification et la mixité de la commune, plus particulièrement de son centre	Commerces Insécurité	
Prévoir des espaces de repos le long des routes, même petits, lors du dessin de parcelles constructibles	S'asseoir	
Imposer des contraintes aux propriétaires de villas en construction, pour les forcer à aménager leur jardin de manière à ne pas cloisonner visuellement l'espace côté route.	Paysage	

D2. Seconde partie d'analyse - Efficacité et limites de la méthode

D2.1. Pertinence du choix de critères d'évaluation

Importance accordée aux critères

Présentation des résultats et statistiques

Les sujets ont été interrogés sur l'importance qu'ils accordent à chacun des critères de notre méthode lors de leurs déplacements piétons. Si tous les critères sont jugés importants par les piétons, nous considérerons qu'ils répondent à une demande réelle des piétons, et qu'il est nécessaire de les prendre en compte pour évaluer la qualité de l'espace piéton.

Tableau 49 : Statistiques descriptives des résultats d'importance

Variable	n	m	s	Histogramme
importance	201	4.92 ¹	.726	
i11 libre_1	56	5.52	.786	
i12 libre_2	4	5.50	.577	
i02 traversées	201	5.45	.905	
i09 éclairage	201	5.39	.871	
i03 trottoirs	201	5.16	.930	
i05 détours	201	5.06	1.033	
i04 continuité	201	5.01	1.027	
i01 modération trafic	201	4.97	1.258	
i07 paysage	201	4.89	1.110	
i08 bancs	201	4.83	1.263	
i06 verdure	201	4.68	1.311	
10 commerces proximité	201	4.27	1.476	

¹Médiane : 5.11
Légende :
n ... taille de l'échantillon
m ... moyenne
s ... écart-type
L'étendue est de 1 à 6

Le tableau 49 contient les notes moyennes d'importance pour chaque critère, avec leur écart-type et la taille de leur échantillon. Les critères sont triés par moyenne.

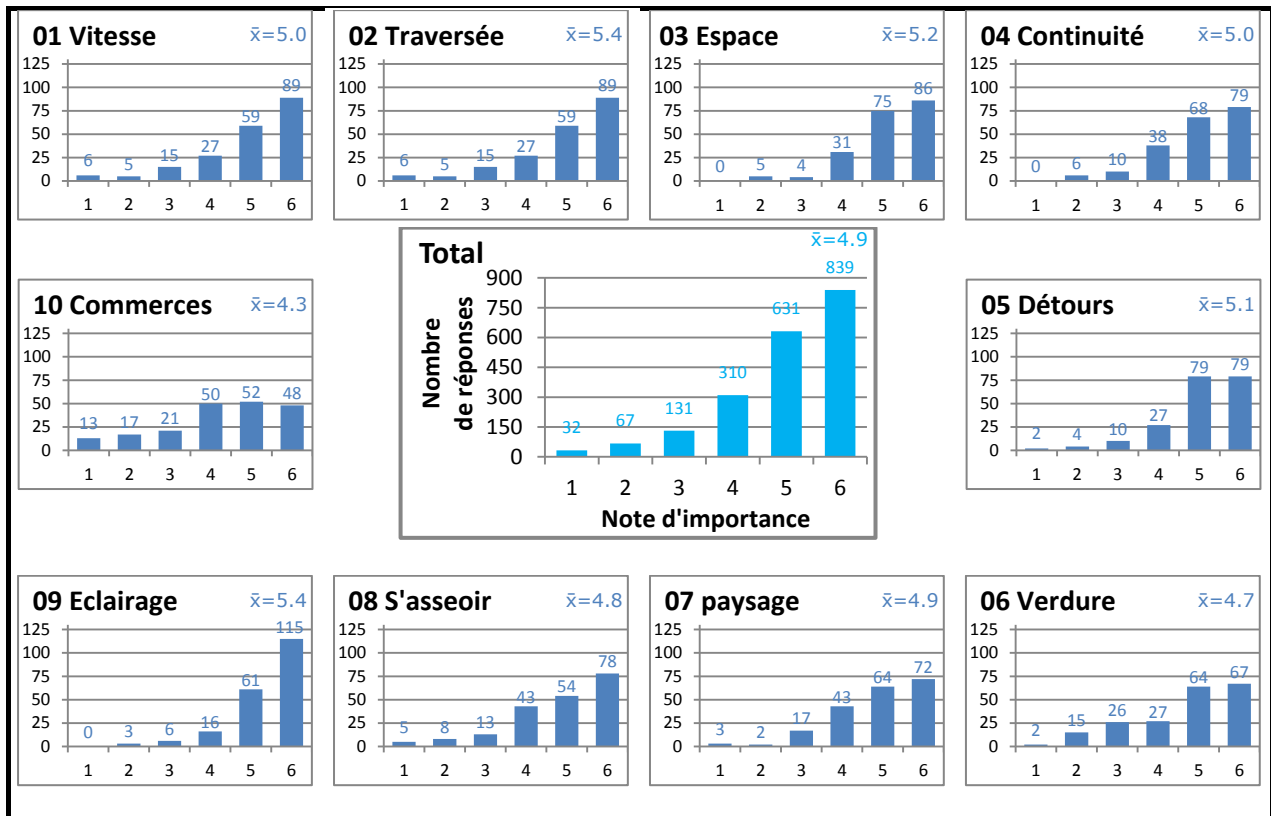


Figure 45 : Nombre de réponses par note d'importance

Les histogrammes de la figure 45 illustrent le nombre de réponses qui ont été données pour chaque note et critère. Ils permettent une analyse plus fine que les moyennes et écarts-types de la manière dont les sujets évaluent l'importance.

Parmi les critères imposés, la moyenne est de 4.92, avec un écart-type de 0.726, un minimum à 4.27 et un maximum à 5.45. Ces statistiques indiquent que d'une manière générale les sujets attribuent une grande importance aux critères que nous leur avons demandé d'évaluer : la moyenne générale est très bonne, et les moyennes des critères varient peu autour d'elle. La figure 45 illustre bien cette tendance. On voit que pour le total des évaluations et pour la plupart des critères, une large majorité des appréciations se concentre sur les notes 5 et 6, une part nettement plus faible sur le 4, et presque négligeable sur les notes inférieures. Ceci confirme notamment la valeur plutôt basse de l'écart-type, qui indique que les évaluations varient généralement de moins d'un point autour de la moyenne.

La médiane renforce l'idée d'une très bonne tendance centrale. Elle indique que la plupart des sujets donnent une note qui avoisine le 5.11, ce qui est supérieur à la moyenne, qui est à 4.92. Ceci indique que ce sont un petit nombre de faibles notes qui font baisser la moyenne. On peut résumer ces tendances centrales comme suit : les sujets notent l'importance des critères à une moyenne de 4.92, mais la moyenne des sujets donne une note fictive de 5.11. Cette idée que la plupart des sujets donnent des notes proches de 5 est confirmée par les histogrammes de la figure 45. Au sujet de la médiane, nous faisons remarquer que nous ne l'avons mentionnée que pour la variable synthétique. La raison est que pour les critères, la médiane ne peut que prendre la forme d'un chiffre rond (de 1 à 6), puisque les valeurs de base sont sous cette forme. C'est donc une information peu intéressante. Ce n'est pas le cas de la variable synthétique, puisque chaque valeur est une moyenne arithmétique.

Les piétons interrogés accordent le plus d'importance aux critères qu'ils proposent eux-mêmes. L'importance des critères imposés suit de très près, et décroît très régulièrement de 5.45 à 4.7, puis plus brusquement jusqu'aux commerces, à 4.3. Il est donc difficile de séparer les critères par groupes d'importance selon les seuils naturels des moyennes, hormis la séparation entre les neuf premiers critères et le dixième. Une analyse en composantes principales sur les variables d'importance n'a pas non plus débouché sur des résultats distinguant clairement des groupes de variables. On peut cependant plus facilement distinguer deux groupes par thématiques. Le premier contient les six variables les mieux notées en importance, qui décrivent des caractéristiques de sécurité et de facilité de circulation (traversée, éclairage, espace, détours, continuité, vitesse). Le second groupe, avec des notes d'importance inférieures, contient quatre variables plus subjectives et qui concernent plus une dimension de confort et de plaisir lors du déplacement (paysage, s'asseoir, verdure, commerces). La figure 45 montre que les critères du second groupe sont eux aussi notés en majorité à 5 et 6, mais qu'ils reçoivent plus de 4, et même de notes inférieures, que les critères de l'autre groupe.

Discussion des résultats

L'importance que les piétons accordent aux critères de notre méthode lors de leurs déplacements à pied donne des résultats globalement très favorables à notre sélection de critères. Les moyennes indiquent que la plupart des facteurs sont perçus comme très importants. La médiane, les écarts-types, les histogrammes du nombre de réponses par note montrent que, pour la plupart des critères, un véritable consensus se fait autour des notes d'importance 4 et 5.

Lors de notre commentaire de l'importance facteur par facteur, nous avons déjà entamé l'interprétation, en divisant des groupes selon des thèmes. En effet, nous avons remarqué que les piétons accordent plus d'importance aux critères en lien avec des caractéristiques liées à la sécurité (traversée, éclairage, vitesse) et à « l'efficacité » du déplacement : rapidité, facilité de déplacement (espace, détours, continuité). Ils accordent une importance toujours bonne, mais un peu inférieure, à des critères concernant plus une dimension de confort et de plaisir lors du déplacement (paysage, s'asseoir, verdure, commerces). Il semble qu'une hiérarchie de priorités se fait à l'esprit du piéton. Un réseau piéton serait censé permettre un déplacement d'abord sûr et rapide, et ensuite agréable. Cette qualité secondaire reste cependant aussi importante.

Au sujet de la plus grande importance consacrée aux questions sécuritaires, nous faisons remarquer que plusieurs sujets ont mentionné des accidents sur des piétons. Ils parlaient d'accidents survenus soit à un proche, soit à un habitant du quartier, dans la zone de l'enquête. Nous émettons l'hypothèse que le fait d'avoir un proche qui a subi un accident de la route en tant que piéton ou d'avoir entendu parler d'accident sur des piétons à proximité du lieu de vie rend les personnes plus sensibles à la question de la sécurité des piétons.

Au sujet de la plus faible importance accordée à la présence de commerces le long du parcours, nous pensons qu'elle peut ne pas correspondre à la réelle perception des sujets. Elle pourrait être due à une mauvaise compréhension des consignes. Nous avons en effet constaté une plus grande difficulté chez les sujets à évaluer correctement l'importance de ce critère. Pour toutes les questions d'importance, nous avons demandé aux piétons de donner une évaluation par rapport à leurs déplacements en général, où que ce soit, et non par rapport au déplacement en cours, ou à l'itinéraire en question. Cette consigne n'a pas toujours été comprise tout de suite, et nous avons

souvent dû la réexpliquer pour leur première évaluation. Suite à ces explications, il nous a semblé que les sujets ont répondu correctement. La question de la présence de commerces de proximité a fait office d'exception, puisque nous avons constaté plus de difficulté à répondre. Plusieurs sujets y ont répondu en tenant compte de la présence du centre commercial au bout de l'itinéraire. Nous avons en effet entendu à plusieurs reprises des réponses comme celle-ci : « Ah ben c'est pas important, puisqu'il y a le centre commercial juste après. » Nous pensons donc que l'importance de la présence de commerces et activités le long du parcours a été sous-évaluée. Par ailleurs, nous aimerions ajouter que l'enquête ne permet pas de mesurer toute l'importance de ce critère. Dans la plupart des évaluations piétonnes, la présence de commerces et d'activités est évaluée par des indices de densité et de mixité sur une certaine surface. Notre méthode consiste elle à évaluer des itinéraires, donc des segments linéaires, et à l'œil, ce qui rend impossible d'inclure les mesures classiques de présence de commerces et d'activités. Nous avons donc dû adapter cette mesure à notre méthode, ce qui s'est fait par l'évaluation de la présence de commerces et d'activités le *long du parcours*. Ainsi formulé, le critère risque de perdre un peu de sa valeur, car il perd un peu de la notion de déplacements piétons. En effet, il rend moins compte du potentiel d'activités rapprochées à générer du trafic piéton, en tant que destinations potentielles : il est plus perçu comme un agrément supplémentaire lors du déplacement. Nous pensons donc que ce critère ne doit pas être éliminé de la liste.

Lacunes éventuelles révélées par les critères libres

Les piétons interrogés ont eu la possibilité de proposer un critère d'évaluation qui ne figurait pas dans notre liste. Nous considérons qu'une lacune est révélée si un même critère libre a été proposé de nombreuses fois.

Le taux de 30 % de réponse à la question des critères libres pourrait s'interpréter comme un signe d'une approbation de la liste actuelle, dans l'idée que les sujets trouvent la liste très bien comme elle est, sans ajout de critère. Nous ne pensons pas que cette interprétation soit judicieuse. En effet, il est possible qu'un grand nombre de sujets se soient abstenus de proposer un critère pour d'autres raisons, comme le fait qu'ils se sentent peu concernés, qu'ils soient pressés, ou pris de court.

Les lacunes révélées par les critères libres nous semblent moindres. Les remarques positives des sujets, ainsi que l'absence de critères proposés par un nombre important de personnes nous font penser qu'il n'y a pas de critère qui manque radicalement à notre liste. L'importance que les sujets accordent aux critères est toujours très forte : ils leur donnent presque toujours une très mauvaise note de qualité et une très mauvaise note d'importance. Il y a donc beaucoup de critères libres qui n'ont été formulés qu'une seule fois, mais qui sont évalués comme très importants. Cela nous incite à penser que cette question libre a parfois plus servi de bureau des plaintes que de réelle source de suggestions pour notre méthode.

Nous avons en revanche quand même observé la présence de quelques critères proposés par un nombre non négligeable de sujets. C'est particulièrement le cas de la qualité des mesures pour maintenir la propreté des espaces, avec 12 propositions. On pourrait même y ajouter les voix des deux personnes qui mentionnaient les déjections sur la voirie piétonne, mais qui ont été enregistrées

pour le critère de la qualité des mesures pour réduire les nuisances canines. Le critère de l'entretien de la voie piétonne pourrait aussi y être couplé. Avec ces deux ajouts, on arriverait à 15 voix pour ce critère, qui deviendrait « la qualité des mesures pour maintenir la propreté et le bon état des espaces piétons ». Quant à l'importance qui y est accordée, elle est forte, mais nous avons vu que les valeurs d'importance des critères libres sont à prendre avec des pincettes. Nous pourrions alors l'estimer nous-mêmes. Le critère touche à l'esthétique et au confort lors du déplacement. On pourrait donc raisonnablement estimer que son importance ne serait en fait pas supérieure à celle du groupe de critère touchant à la dimension de confort et de plaisir lors du déplacement (« paysage », « s'asseoir », « verdure », « commerces »), soit inférieure à 5. Par ailleurs, le nombre de 15 voix pour ce critère reste raisonnable. En tenant compte de tout ceci, nous pensons que le critère de propreté pourrait mériter d'être ajouté à notre liste, mais à titre facultatif.

Nous avons conservé en tant que critère recevable la qualité de l'infrastructure cycliste, bien qu'elle ne concerne pas directement les piétons. Nous l'avons fait car nous trouvions intéressant de voir qu'aux yeux des usagers, la question des cyclistes était souvent liée à celle des piétons. Peut-être est-ce parce qu'ils mettent piétons et cyclistes dans un même sac, celui des usagers faibles et défavorisés de la route. Ou peut-être encore est-ce parce que les cyclistes empruntent régulièrement la voirie piétonne, dérangeant les piétons. Le destin des piétons et des cyclistes est par ailleurs réellement lié lorsque les pistes cyclables sont aménagées sur le trottoir. C'est par exemple le cas sur la route de Villars, sur notre itinéraire sud. Plusieurs sujets se sont plaints de la présence de pistes cyclables sur le trottoir, craignant pour leur sécurité. De nombreux auteurs analysent conjointement la qualité des réseaux piétons et cyclistes. Nous avons choisi de ne pas le faire, afin de mieux cerner notre étude. Nous nous contenterons donc de mentionner le critère libre dans notre tableau de résultats, mais sans toutefois l'ajouter à notre liste d'évaluation. Nous n'intégrerons pas non plus le critère de la qualité de l'offre en transport public, et ce pour les mêmes raisons : nous avons décidé dès le début de notre recherche d'écarter cette thématique pour réduire notre champ d'étude.

Certains critères ont été proposés moins souvent. Il s'agit de la qualité de signalisation pour rendre attentif aux piétons et aux enfants, le sentiment de sécurité et la qualité de la surveillance policière, la mise à disposition de places de jeu attractives et les critères divers. Leur plus faible nombre de voix n'indique pas de nécessité à les intégrer dans notre liste de critère. Par ailleurs, le sentiment de sécurité est partiellement touché par notre critère de qualité de l'éclairage. Nous notons aussi que le critère concernant les places de jeu a probablement une forte dimension locale et circonstancielle : lors de l'enquête, nous avons interrogé bon nombre de sujets dans des places de jeu ou parcs le long de l'itinéraire, qui en compte beaucoup. Une grande partie de ces personnes étaient des parents en train de surveiller leur enfant jouant sur la place de jeu. Un autre contexte spatial ou de méthode aurait probablement donné moins d'intérêt à cet aspect.

En résumé, nous pensons que les critères libres n'ont pas révélé de lacune majeure de notre méthode, et ne devraient, à ce titre, pas remplacer l'un ou l'autre de nos facteurs. Ils pourraient en revanche constituer une série de critères supplémentaires pour une éventuelle extension de notre liste.

Différence entre les qualités décrites par les critères

Présentation des résultats et statistiques

Nous avons construit les critères d'évaluation de manière à décrire des aspects qui nous semblent clairement différents les uns des autres. Nous devons confronter notre impression aux perceptions des piétons interrogés. Pour ce faire, nous allons analyser nos données pour voir si les résultats de l'enquête indiquent eux aussi que les critères se différencient bien. Une réponse positive sera un signe supplémentaire de la qualité de notre choix de critères.

Nos critères comprennent parfois une gamme assez large d'éléments à évaluer. Pour les besoins de l'enquête, nous avons dû les formuler d'une manière facilement et rapidement intelligible, c'est-à-dire en une seule expression ou phrase. En résulte inévitablement une réduction de l'information qui a pu pécher par sa plus faible capacité à distinguer certains critères. En effet, nous avons remarqué au cours de l'enquête que plusieurs sujets ont éprouvé quelques difficultés à cerner la différence entre certains de nos critères. Ils ont en particulier eu tendance à confondre

- la qualité des mesures pour réduire la vitesse du trafic automobile et la possibilité de traverser facilement et en sécurité,
- l'espace destiné aux piétons et la continuité du parcours piéton
- ainsi que la qualité du paysage, la présence de verdure le long des trottoirs et la présence d'endroits agréables pour s'asseoir.

Nous pensons avoir pu, dans la majeure partie des cas, nous rendre compte des difficultés des sujets, et corriger leur erreurs d'interprétation.

Tableau 50 : Corrélations entre les variables de qualité

	q01 Vit.	q02 Trav.	q03 Esp.	q04 Contin.	q05 Dét.	q06 Verd.	q07 Pays.	q08 S'as.	q09 Éclair.	q10 Comm.	q11_12 Libres	Total ²
q01 Vit.	1	.481**	.292**	.255**	.174*	.353**	.144*	.395**	.075	.264**	.166	.505
q02 Trav.	.481**	1	.290**	.342**	.150*	.298**	.233**	.303**	.128	.301**	.201	.511
q03 Esp.	.292**	.290**	1	.481**	.255**	.218**	.173*	.271**	.296**	.281**	.148	.470
q04 Contin.	.255**	.342**	.481**	1	.228**	.259**	.275**	.274**	.381**	.304**	-.116	.511
q05 Dét.	.174*	.150*	.255**	.228**	1	.185**	-.026	.248**	.029	.034	-.039	.521
q06 Verd.	.353**	.298**	.218**	.259**	.185**	1	.372**	.375**	.073	.227**	-.049	.485
q07 Pays.	.144*	.233**	.173*	.275**	-.026	.372**	1	.271**	.263**	.158*	-.008	.336
q08 S'ass.	.395**	.303**	.271**	.274**	.248**	.375**	.271**	1	.195*	.371**	.167	.532
q09 Eclair.	.075	.128	.296**	.381**	.029	.073	.263**	.195*	1	.222**	-.268	.320
q10 Comm.	.264**	.301**	.281**	.304**	.034	.227**	.158*	.371**	.222**	1	.181	.416
q11_12 Lib.	.166	.201	.148	-.116	-.039	-.049	-.008	.167	-.268	.181	1	-
Moyenne ¹	.262	.253	.273	.270	.120	.219	.190	.280	.143	.235	.038	
Total ²	.505	.511	.470	.511	.521	.485	.336	.532	.320	.416	-	1

¹ = Moyenne des corrélations du critère. Pour les critères q01 à q10, la moyenne est calculée sans la corrélation avec le critère q11_12.

² Corrélation complète des éléments corrigés (sans q09 et q11).

Corrélation moyenne entre les éléments (sans q11) : .248

Légende : *... corrélation significative (alpha < 0.05) ; **... corrélation très significative (alpha < 0.001) ; le surlignage de certaines cases en gris sert à mettre les corrélations les plus fortes en valeur.

Notre première analyse se base sur les corrélations entre les variables de qualité. Elles indiquent si les sujets ont eu tendance à donner des notes similaires à certaines paires ou groupes de facteurs. La corrélation complète des éléments corrigés est aussi indiquée, dans la colonne « Total ». Elle correspond à la corrélation entre un facteur et la somme des autres facteurs. C'est donc la mesure du lien entre une variable et le score total, à cela près que la variable en question est soustraite au calcul du score total, pour éviter toute colinéarité. La corrélation moyenne d'un critère, donnée à la ligne « Moyenne », est donnée simplement par la moyenne de toutes les corrélations de ce critère. Elle permet de voir rapidement les variables les plus « intéressantes à analyser », à savoir celles qui sont le plus liées à d'autres variables. La corrélation moyenne entre les éléments, donnée tout en bas du tableau, correspond à la moyenne de toutes les corrélations entre paires de critères (la variable q11_12 en est exclue). Elle indique en un seul chiffre à quel point les critères sont, en moyenne, corrélés entre eux.

Comme nous aimerions démontrer, avec les corrélations, que les variables sont bien distinctes, nous estimerons qu'une corrélation de 0.5 est déjà forte. Une faible corrélation sera d'environ 0.2, et une corrélation moyenne d'environ 0.3.

La corrélation moyenne entre les éléments est plutôt faible. Ceci indique que d'une manière générale les sujets ont évalué les critères de manière bien distincte. En allant plus dans le détail, on trouve en revanche quelques liens plus forts :

- La qualité des aménagements pour modérer le trafic et la possibilité de traverser facilement et en sécurité sont fortement liées, avec la corrélation la plus élevée.

- L'espace à disposition des piétons et la continuité du parcours piéton sont aussi fortement liés, avec une corrélation égale à celle entre la vitesse et la traversée.
- La qualité des aménagements pour modérer le trafic est également moyennement à fortement liée à la présence d'endroits agréables pour s'asseoir. Elle est aussi moyennement liée à la présence de verdure le long du trottoir.
- La possibilité de traverser facilement et en sécurité est également moyennement liée à la continuité du parcours piéton, à la qualité de l'éclairage et à la présence de commerces le long du parcours.
- La présence de verdure est liée à « vitesse », comme nous l'avons dit, mais elle est aussi moyennement liée à la qualité du paysage et à la présence d'endroits agréables pour s'asseoir.
- Les corrélations notables de la présence d'endroits agréables pour s'asseoir ont déjà été citées : cette variable a un lien plutôt fort avec « vitesse », et des liens moyens avec « traversée », « verdure » et « commerces ».
- Toutes déjà citées également, des corrélations moyennes qualifient le lien de la présence de commerces le long du parcours avec « traversée », « continuité » et « s'asseoir ».

La corrélation complète des éléments corrigés est généralement plutôt forte. Ceci indique que les sujets notent la plupart des critères en lien assez fort avec la note qu'ils donneront en moyenne aux autres critères. Ce lien est légèrement plus faible, mais quand même de taille moyenne, pour la présence d'endroits agréables pour s'asseoir et pour la qualité de l'éclairage.

Nous avons également effectué une analyse en composante principale sur les variables de qualité, pour voir si les variables ont tendance à se regrouper en sous-dimensions. Elle n'a pas fourni de résultats très nets. Nous avons donc choisi de ne pas la présenter.

Discussion des résultats

La question de la différenciation des critères entre eux s'avère plus complexe que les deux précédentes questions. L'interprétation des corrélations est moins évidente. En effet, il sera plus difficile d'en distinguer les causes méthodologiques de celles liées aux réelles perceptions des sujets : il est difficile de savoir si une forte corrélation entre deux critères signifie que nous n'avons pas bien réussi à faire comprendre aux sujets ce qui distingue ces critères, ou s'ils qualifient des éléments réellement comme proches. La réalité se situe probablement entre-deux.

Nous avons identifié dans un premier temps des paires ou groupes de critères ayant pu être confondus lors de l'enquête. L'analyse des corrélations révèle effectivement des liens moyens à forts entre les variables concernées. Les deux plus fortes corrélations observées sont (1) entre « traversée » et « vitesse », et (2) entre « espace » et « continuité ». Ce sont justement deux paires que nous avons identifiées pour leur confusion possible.

La corrélation entre « traversée » et « vitesse » signifie que les sujets ont tendance à trouver meilleures les conditions pour traverser la route quand les mesures de modération du trafic sont bonnes, et réciproquement. Ce lien semble parfaitement logique, puisque la question de la vitesse du trafic influence directement les conditions pour traverser la route. Les sujets semblent effectivement lier ces deux aspects. La corrélation forte, mais tout de même modérée nous laisse penser qu'il n'y a

pas pour autant eu de réelle confusion, qui aurait sans doute donné une valeur de corrélation encore plus élevée. Il est cependant impossible d'en être sûr. Mais cela nous laisse une bonne raison de penser que les deux critères restent distincts, que les sujets ne perçoivent pas la question de la modération du trafic uniquement dans l'optique des traversées. Elle renvoie certainement aussi à d'autres aspects comme le bruit, la pollution, ou le stress. Nous pensons également que la modération du trafic rehausse symboliquement l'importance du piéton dans la rue, créant une ambiance plus propice à son confort.

La corrélation entre « espace » et « continuité » signifie que les sujets ont tendance à trouver plus convenable l'espace à disposition du piéton lorsque leur parcours est continu et peu entravé de coupures. À nouveau, ces deux dimensions sont effectivement liées, puisqu'une coupure sévit sur l'espace piéton. Par exemple, lorsqu'un trottoir se meurt d'un côté, obligeant à passer de l'autre côté, il y a à la fois coupure, réduction de l'espace à disposition et inconfort de devoir traverser. Il en est de même pour tous les accès automobiles que le piéton doit franchir. Ces exemples illustrent également le lien entre la continuité du parcours piéton et la possibilité de traverser. En effet, les coupures seront perçues moins négativement si la traversée se fait facilement et en sécurité. Ce lien est confirmé par une corrélation moyenne entre les variables « continuité » et « traversée ». Pour en revenir au lien entre l'espace à disposition du piéton et la continuité de son parcours, nous dirons qu'à nouveau nous ne pouvons pas exclure la possibilité d'une confusion, mais que la corrélation correspond à une proximité réelle des deux aspects. Ils gardent toutefois leur spécificité. La continuité contient les qualités de vitesse du déplacement, de rythme, et de fluidité du parcours. L'espace à disposition contient aussi une idée de vitesse du déplacement, mais aussi de confort de mouvement, de sentiment de liberté et de sécurité. Il touche aussi particulièrement à la hiérarchisation des usagers de la route, si on compare la proportion des espaces alloués aux uns et aux autres.

Le dernier groupe de critères facilement mélangés comprenait les variables « paysage », « verdure » et « s'asseoir ». Les corrélations valident à nouveau nos observations, avec des corrélations moyennes qui lient chaque paire de variables, un peu moins toutefois la paire « paysage » et « s'asseoir ». Cela semble assez logique : la verdure est une composante du paysage, et les endroits pour s'asseoir sont souvent bien garnis en verdure. La verdure est donc bien liée aux deux. Mais le paysage et les endroits pour s'asseoir sont moins directement liés entre eux. Les corrélations semblent donc plus correspondre à une proximité logique qu'à une confusion de la part des sujets.

En résumé, nous dirons que les critères se distinguent généralement bien. Certains sont liés, ce qui se perçoit dans les corrélations et peut dérouter le sujet. Mais ces liens sont légitimes, et correspondent à la réalité de l'espace piéton, dont les qualités et dimensions interagissent et se recouvrent parfois. Les observations et résultats n'ont pas permis de remettre en question la qualité de différenciation de nos critères.

Bilan sur la pertinence du choix de critères d'évaluation

Pour juger de la qualité de notre choix de facteurs, nous nous sommes basés sur groupes d'analyses. L'importance accordée aux critères est globalement très bonne. Elle est légèrement plus faible pour

certaines critères, mais cette différence est compréhensible : les facteurs en question concernent effectivement des qualités d'esthétique et de confort qui peuvent être secondaires, mais pas superficielles pour autant. Les critères libres n'ont pas révélé de lacune majeure. Ils ont plutôt offert des suggestions pour un éventuel rallongement de la liste. La question de la différenciation de nos critères, plus délicate, conduit à remarquer que certains critères étaient liés, mais sans toutefois conclure qu'ils n'étaient pas suffisamment distincts.

Aucun de ces trois groupes d'analyse ne nous a suggéré de compléter nécessairement ou d'invalider notre liste de critères. Nous pouvons donc penser qu'elle permet de mesurer la qualité de l'espace piéton de manière complète et adéquate.

D2.2. Pertinence de la pondération des notes de qualité par celles d'importance

Chaque itinéraire évalué peut être caractérisé par une note par critère ou par une note de qualité générale. Cette dernière est obtenue par la moyenne des notes de qualité des dix critères. Notre méthodologie propose de pondérer les dix notes intervenant dans le calcul de la moyenne en fonction de l'importance que les gens attribuent aux différents critères. Dans ce chapitre, nous allons examiner la pertinence de cette opération. Pour ce faire, nous allons d'abord contrôler la qualité de nos données d'importance, en vérifiant leur indépendance vis-à-vis de celles de qualité. Dans un second temps, nous comparerons les pondérations que nous obtenons avec celles utilisées dans des méthodes décrites dans la littérature spécialisée. Finalement, nous commenterons l'apport de la pondération par rapport à un calcul de moyenne non pondérée.

Indépendance des notes de qualité et d'importance

Nous avons demandé aux piétons d'évaluer l'importance des critères pour leurs déplacements en général, indépendamment de l'itinéraire étudié et de sa qualité. Nous allons vérifier si cette consigne a bien été respectée. Ceci nous permettra de nous assurer de la validité des données récoltées avant de les analyser.

En cours d'enquête, nous avons constaté que certains sujets réfléchissaient à l'importance des critères en fonction de la qualité des itinéraires. De nombreuses personnes avaient par exemple tendance à donner à chaque fois la même note de qualité et d'importance. Autre exemple, ils étaient aussi plusieurs à dire que le critère de la présence de commerce n'était pas important puisque juste après l'itinéraire il y avait le centre commercial. Lorsque nous avons pu remarquer que le sujet ne répondait pas comme nous le souhaitions, nous l'avons corrigé. Nous allons tout de même vérifier l'absence de lien entre les réponses de qualité et d'importance, notamment par les corrélations entre chaque couple qualité / importance des critères.

Corrélations qualité / importance

Tableau 51 : Corrélations entre les variables de qualité et d'importance de chaque facteur :

	01 Vitesse	02 Travers.	03 Espace	04 Contin.	05 Détours	06 Verdure	07 Paysage	08 S'asseoir	09 Eclair.	10 Comm.	i11_12 Libres	Moy- enne
Corrélation	-.116	.072	.073	.165*	.187**	.326**	.200**	.189**	.039	.117	-.104	.205**
Sig.	.101	.309	.301	.019	.008	0	.005	.007	.63	.098	.430	.003
N	201	201	201	201	201	201	201	201	158	201	60	201

Légende : *... corrélation significative (alpha < 0.05) ; **... corrélation très significative (alpha < 0.001)

Les corrélations qualité/importance sont en moyenne faibles. Nous pouvons remarquer que le lien est généralement positif : plus la note de qualité est haute, meilleure est celle d'importance. Ces corrélations positives sont difficiles à interpréter. Elles pourraient correspondre à la tendance, mentionnée ci-dessus, à donner systématiquement les mêmes notes de qualité et d'importance. Cette manière de noter invaliderait les données. Nous avons donc observé au cas par cas les réponses des sujets qui ont donné des évaluations de qualité et d'importance similaires. Cette tendance n'était en fait pas systématique : si plusieurs couples de notes sont effectivement similaires, tous les sujets ont donné des réponses différentes pour au moins deux critères. Nous constatons que les corrélations positives que nous sommes en train d'analyser sont plus fortes pour le groupe de variables subjectives touchant à la dimension de confort (« 06 Verdure », « 07 Paysage », « 08 S'asseoir »), à l'exception de « 10 commerces ». Or, nous avons aussi remarqué que ces variables étaient en général jugées moins importantes. Autrement dit, les sujets ont plus tendance à donner les mêmes notes de qualité et d'importance pour les variables qu'ils trouvent moins importantes ; ce que nous interprétons comme le fait que certains sujets, probablement les plus pressés, ont moins pris le temps de réfléchir convenablement à l'évaluation à donner aux critères qui leur semblaient moins importants, et leur ont par conséquent machinalement attribué la même note que celle de qualité.

Les corrélations négatives correspondent à la situation où un sujet accorde plus d'importance à un critère désignant une situation problématique, et vice-versa. Ces liens semblent plus faciles à interpréter. Ils correspondent selon nous à une tendance générale de l'individu à accorder plus d'importance à ce qui ne va pas : ceci par exemple pour donner plus de poids à une critique, pour avoir plus de chance que le défaut désigné soit corrigé. C'est à vrai dire la tendance que nous pensions observer le plus. Or, elle ne concerne que deux critères, « 01 Vitesse » et « 11+12 livres 1 et 2 ». Nous pensons qu'une raison différente est à l'origine des deux corrélations négatives. Pour le critère libre, nous avons déjà interprété le lien comme étant dû au fait que les personnes accordent souvent plus d'importance à leurs propres suggestions qu'à celles d'autrui. Quant au critère de la qualité des mesures pour réduire la vitesse du trafic, une explication possible du fait qu'il soit le seul de nos critères à avoir une corrélation négative serait que son lien avec la qualité du déplacement piéton est moins clair que pour les autres critères. Il ne désigne en effet pas directement une qualité piétonne, ce qui est moins le cas des autres facteurs. Il est possible que les sujets ne saisissent correctement ce lien que quand ils jugent la situation problématique. Ils n'accorderaient ainsi une bonne importance au critère que quand ils lui donnent une mauvaise note de qualité.

La significativité associée aux corrélations positives est assez forte, ce qui indique que les tendances d'évaluation correspondantes concernent un bon nombre de personnes. C'est moins le cas pour les

corrélations négatives, qui sont beaucoup moins significatives. Nous rappelons que l'ensemble des corrélations est en moyenne plutôt faible, ce qui reste globalement un signe d'une bonne indépendance des évaluations de qualité et d'importance.

Invariance des notes d'importance selon l'itinéraire

En plus des corrélations, une vérification simple de l'indépendance des notes de qualité et d'importance consiste à contrôler l'invariance des évaluations d'importance entre les deux itinéraires : si les évaluations d'importance ne varient pas spécialement entre le nord et le sud, c'est qu'elles sont faites indépendamment de l'itinéraire et de sa qualité.

La figure 46 fournit une vue rapide des différences entre les moyennes d'importance nord et sud de chaque critère. On voit qu'elles sont très proches. Un t-test effectué en parallèle (c.f. annexe 10) pour comparer les moyennes donne les mêmes résultats : une seule variable a des moyennes nord et sud significativement différentes (« i04 continuité », sig = 0.23). Les résultats indiquent donc assez clairement que les évaluations d'importance ont globalement été faites en faisant abstraction de l'itinéraire et de sa qualité.

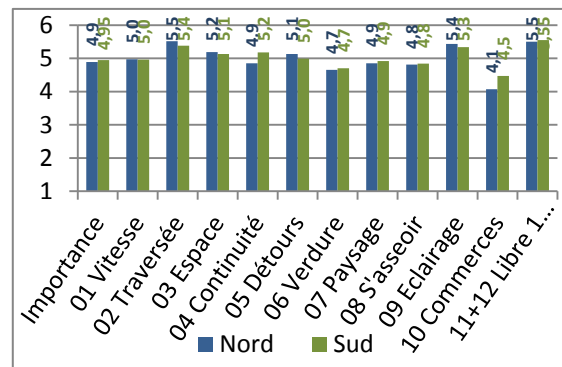


Figure 46 : Moyennes d'importance des facteurs au nord et au sud

Conclusion sur l'indépendance des notes de qualité et d'importance

Les deux analyses effectuées indiquent une bonne indépendance des évaluations de qualité et d'importance. Il semble que les sujets ont globalement plutôt bien respecté la consigne réclamant de noter l'importance par rapport à leurs déplacements en général, indépendamment de l'itinéraire en question. Nous en concluons que selon le critère de cette indépendance, la qualité et la validité de nos données semblent être bonnes.

Comparaison des évaluations d'importance de l'enquête et des valeurs de pondération de la littérature spécialisée

La littérature spécialisée regorge de méthodes pour évaluer la qualité de l'environnement de marche. Presque toutes aboutissent à un résultat unique par unité spatiale mesurée, comme un indice ou une moyenne. Elles le produisent en principe par la moyenne des notes de chaque critère d'évaluation. Parmi les méthodes que nous avons décrites, certaines calculent des moyennes non pondérées, dans lesquelles chaque critère a le même poids, alors que d'autres calculent des moyennes pondérées, dans lesquelles différents coefficients de pondération sont attribués aux facteurs. Nous estimons que les méthodes sans pondération sont imprécises, car elles ne tiennent pas compte du poids différent avec lequel chaque aspect peut influencer les conditions de marche ; et nous soupçonnons les méthodes avec pondération d'être infondées, car leurs auteurs ne

fournissent pas d'explication de l'origine des coefficients, nous laissant penser qu'ils ont été déterminés à leur bon vouloir.

Nous pensons quant à nous que les coefficients doivent être proportionnels aux poids qu'exercent les différentes réalités désignées par les critères sur la qualité générale du déplacement piéton. Nous utilisons les évaluations d'importance pour quantifier ces poids, et donc pour construire nos coefficients. Ayant contrôlé la qualité des évaluations d'importance, nous pouvons prétendre que notre pondération correspondra aux besoins réels d'un échantillon de piétons d'Ecublens. Ceci garantit sa validité, au moins pour la commune d'Ecublens. Nous considérons que cette démarche est mieux fondée que celles décrites dans la littérature.

Nous allons présenter les coefficients que nous obtenons sur la base des évaluations d'importance de notre enquête, puis les comparer avec ceux utilisés dans des méthodes décrites dans la littérature. Ceci nous permettra de discuter de l'apport que constitue notre méthodologie par rapport aux méthodes courantes. Une comparaison directe des coefficients de la littérature avec les nôtres n'est pas possible, puisqu'aucune méthode ne comporte les mêmes critères que la nôtre. Dans la plupart des cas, nous devons nous restreindre à analyser l'amplitude des variations entre les coefficients.

Coefficients résultant de notre enquête

Nous créons des coefficients de pondération par relation linéaire avec la moyenne d'importance d'un critère : les moyennes de 1 à 6 sont transformées en coefficients de 0 à 1. Pour ce faire, soient x_i la moyenne d'importance du critère i et c_i son coefficient, on calcule $c_i = (x_i - 1)/5$ ¹⁶. La figure 47 illustre graphiquement la relation linéaire entre l'importance et les coefficients. Ils s'étendent de 0.65 à 0.89.

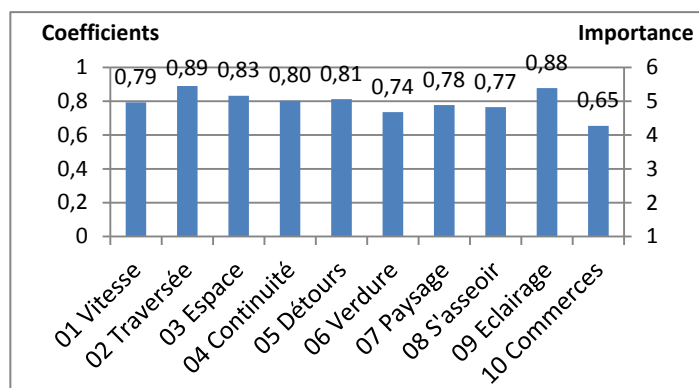


Figure 47 : Coefficients obtenus par relation linéaire avec l'importance

Coefficients utilisés dans des méthodes décrites dans la littérature spécialisée

Nous prenons les coefficients de trois types de méthodes pour les comparer aux nôtres : (1) une méthode sans pondération, (2) une méthode dans laquelle les coefficients sont d'origine non précisée et semblent avoir été choisis au bon vouloir de l'auteur selon sa perception de l'importance relative des critères, et (3) une méthode dans laquelle ils proviennent d'une méthodologie rigoureuse, en l'occurrence une analyse de régression.

1) Méthodes sans pondération

¹⁶ On pourrait vouloir faire simplement $x_i / 6$. Mais cette formule ne tiendrait pas compte du fait que nous n'avons pas de note 0 (zéro). Selon cette formule, notre moins bonne note, le 1, donnerait un coefficient de 1.7. Or nous aimerions que nos notes de 1 à 6 se transforment en coefficients de 0 à 1. C'est pourquoi, avec la tournure de notre formule, nous faisons une translation de notre échelle de 1 à 6 en notes de 0 à 5.

Les méthodes qui produisent des moyennes non pondérées utilisent en quelque sorte des coefficients tous égaux à 1.

Neuf de nos dix coefficients varient entre 0.74 et 0.89. Ces variations sont plutôt faibles. Les critères choisis semblent donc intervenir avec un poids assez proche dans la qualité globale de l'espace piéton tel qu'il est perçu par ses usagers. Bien que proches, les coefficients ne sont tout de même clairement pas égaux. Nos coefficients se distinguent légèrement de ceux, égaux entre eux, sous-entendus par les méthodes sans pondération. Cette affirmation nous permet de penser que les méthodes calculant une moyenne sans pondération sont légèrement infidèles aux besoins des piétons.

2) Méthode avec coefficients issus de choix qualitatifs de l'auteur

Nous utiliserons l'exemple du LOS de Dixon (1996). Dans cette méthode, six catégories de critères obtiennent des points selon deux à six critères dichotomiques. Chaque critère obtient un nombre de points précis selon s'il est rempli ou non. La différence de points attribués à chaque critère et du nombre de critères par catégorie fait que le nombre total de points qu'une catégorie peut obtenir varie de 1 à 10. Le score final est donné par la somme des points, si bien que les catégories interviennent avec des poids très variables. Le nombre de points total qu'une catégorie peut recevoir peut être interprété comme un coefficient. Le tableau 52 reproduit ces coefficients. On peut voir que les différences de pondération d'une catégorie de critères à l'autre sont très importantes.

Tableau 52 : Coefficients de pondération du LOS de Dixon (1996)

Catégorie de critères	Poids
(1) <i>Facility</i> (infrastructure piétonne)	10
(2) <i>Conflicts</i> (conflits)	4
(3) <i>Amenities</i> (équipements supplémentaires à l'intention du piéton)	2
(4) <i>Motor Vehicle LOS</i> (LOS de l'infrastructure routière destinée aux véhicules motorisés)	2
(5) <i>Maintenance</i> (niveau de maintenance)	2
(6) <i>TDM/Multimodal</i> (infrastructure de transports en commun ou de multimodalité)	1

Histogrammes des poids par critère	

Les coefficients choisis par Dixon varient de façon très importante (rapport max. 1/10) d'une catégorie à l'autre, alors que les nôtres sont beaucoup plus réguliers (rapport max. 1/1.4). Une telle différence laisse supposer que les coefficients utilisés par Dixon ne sont pas fidèles aux besoins des piétons.

3) Méthode avec coefficients issus d'analyses quantitatives

Pour leur *New Composite Walkability Index Based on Walker Perception*, Park et Kang (2011) ont croisé des données objectives avec les résultats d'une enquête de perception (c.f. p. 29). Les 68 sujets de l'enquête ont dû, entre autres, sélectionner, parmi une liste de treize critères, les cinq qui leur semblaient les plus importants. Cette tâche a permis aux auteurs de la *Texas Southern University* de calculer des coefficients de pondération de chacun des critères conservés. Ils sont listés dans le tableau 53.

La méthodologie de Park et Kang est très proche de la nôtre, puisque ses coefficients sont aussi basés sur l'importance que les sujets accordent aux critères. Elle aboutit à des coefficients qui varient d'une manière assez similaire aux nôtres. Certains dévient certes fortement de la tendance générale (rapport max. 1/4.5), mais la plupart varient plutôt légèrement.

Tableau 53 : coefficients de pondération utilisés par Park et Kang (2011, p. 10–11)(sur la base de la sélection, par les sujets de l'enquête, des cinq critères les plus importants de la liste)

Critère de walkability	Poids
(1) Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Traffic Speed	0.066
(2) Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Crossing Facilities	0.078
(3) Sense of Safety in Walking on the Sidewalk Affected by Traffic	0.072
(4) Sense of Security from Existence of Others	0.090
(5) Sense of Security Affected by Visibility at Night	0.138
(6) Sense of Security from Visual Surveillance from Nearby Buildings	0.096
(7) Buffering Negative Environmental Effects	0.075
(8) Sense of Street Scale & Enclosure	0.030
(9) Ease of Pedestrian Crossing	0.126
(10) Easy Access to Local Stores	0.084
(11) Visual Variety	0.075
(12) Visual Attractiveness	0.069
Total	1.000

Histogrammes des poids par critère

Les critères utilisés par Park et Kang se rapprochent également des nôtres en contenu. D'une part, ils décrivent une bonne partie des dimensions que nous avons traitées. D'autre part, ils reflètent un souci de prendre en compte l'articulation entre les dimensions valorisées par les piétons et les éléments mesurés, ce qui nous a aussi préoccupés lors de la construction de nos critères.

Contrairement à nous, ils ont cependant préféré répondre à ce défi en choisissant des critères qui ne mesurent qu'un élément et ne concernent qu'une dimension à la fois. Malgré cette petite différence, il nous semble opportun de profiter de la proximité des critères pour faire une comparaison de leurs coefficients en valeurs absolues. Pour ceci, nous avons d'abord fait correspondre nos critères respectifs : pour chacun de nos critères, nous avons sélectionné ceux de l'étude texane qui

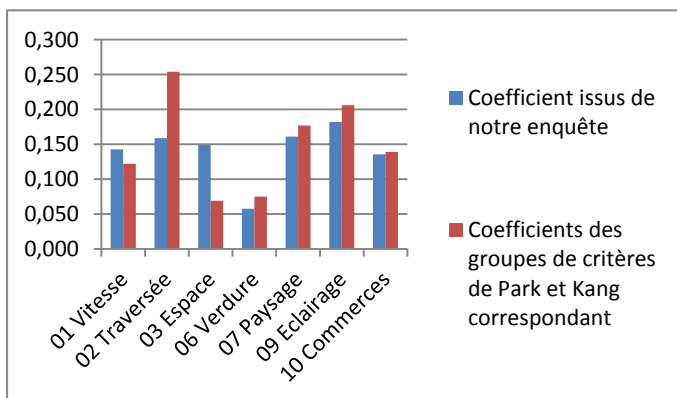


Figure 48 : Comparaison des coefficients de Park et Kang (2011) avec ceux que nous avons calculés sur la base des résultats de l'enquête

leur correspondaient. Nous avons ensuite effectué quelques opérations pour pouvoir attribuer un seul coefficient à chacun des groupes de critères ainsi formés, et pour uniformiser les deux gammes de coefficients, pour les rendre comparables. La démarche est détaillée en annexe 12. Nous notons seulement le fait que nous avons dû gérer, en particulier, deux difficultés. D'une part, les critères texans ont des liens plus ou moins directs avec ceux de notre étude, et il a fallu intégrer ces différences dans les calculs. D'autre part, leurs critères recouvrent parfois plusieurs des nôtres, et vice-versa. Ces difficultés ont nécessité une certaine subjectivité dans notre démarche. Malgré cela, nous sommes parvenus à un résultat pertinent et interprétable, illustré dans l'histogramme de la figure 48.

Pour chacun de nos critères qui a trouvé un ou plusieurs cousins auprès de l'étude texane, l'histogramme représente deux coefficients : (1) celui issu de notre enquête, remanié pour être comparable aux autres, et (2) celui du groupe de critères qui lui correspondent dans l'étude de Park et Kang. Les valeurs précises, ainsi que la description des critères texans correspondant aux nôtres, peuvent être obtenues dans l'annexe 12.

Nous constatons que les résultats sont relativement proches. Les coefficients de la plupart des critères sont même presque similaires. La traversée obtient plus de points chez Park et Kang. Mais il faut dire à ce sujet qu'ils ont recouru à plus de critères décrivant les qualités de traversée. L'espace est moins important chez ces auteurs, mais pour la raison inverse : nous n'avons trouvé une correspondance que très faible de critères.

La proximité des méthodologies et des résultats des deux études est encourageante pour trois raisons. D'abord, le fait que deux méthodologies proches, mesurant des réalités proches, aboutissent à des résultats proches, est signe de leur fiabilité (Fiabilité : « *Aptitude d'une technique ou d'un instrument à recueillir les mêmes données chaque fois que les mêmes phénomènes [...] se manifestent* » (Gingras, 2007, p. 7)). Ensuite, le fait qu'une étude validée par une organisation scientifique reconnue¹⁷, et mesurant une réalité analogue, aboutisse à des résultats proches, est signe de validité interne de notre méthode (validité interne : « *aptitude d'une technique ou d'un instrument à saisir de façon pure et entière les manifestations concrètes correspondant à un concept* » (Gingras, 2007, p. 5)). Finalement, le fait que les résultats soient proches pour des populations géographiquement très éloignées est signe de validité externe (« *aptitude d'une technique ou d'un instrument à permettre de généraliser les informations recueillies sur un phénomène [...], au-delà des manifestations observées* » (Gingras, 2007, p. 9)).

Bilan sur les coefficients

Nous avons confronté nos coefficients avec ceux de trois types de méthodologies recueillies dans la littérature spécialisée. Tout en restant conscients de la portée limitée de nos analyses, due à diverses contraintes, nous pouvons considérer que cette comparaison a renforcé les idées que nous nous étions faites :

- les méthodes utilisant des coefficients choisis par l'auteur lui-même ne semblent pas correspondre aux besoins des piétons,
- les coefficients identiques (sans pondération) semblent s'en écarter légèrement, et

¹⁷ Transportation Research Board (TRB, Transportation Research Board)

- le recours à des données d'importance accordée aux critères est la méthode qui s'en approche le plus.

Apport de l'utilisation des valeurs d'importance pour la pondération

Le tableau 54 et la figure 49 illustrent le résultat final de l'opération de pondération, qui consiste à utiliser les coefficients issus des notes d'importance pour pondérer la moyenne de qualité. Les valeurs obtenues sont comparées aux moyennes non pondérées.

Tableau 54 : Moyennes avec ou sans pondération

	Moyenne non pondérée	Moyenne pondérée
Nord 1	3.70	3.72
Nord 2	3.70	3.72
Total Nord*	3.75	3.78
Sud 1	5.10	5.14
Sud 2	4.50	4.55
Total Sud*	4.28	4.31
Nord + Sud*	4.02	4.05
* Les moyennes de plusieurs tronçons ou itinéraires sont, de plus, pondérées par leur longueur		

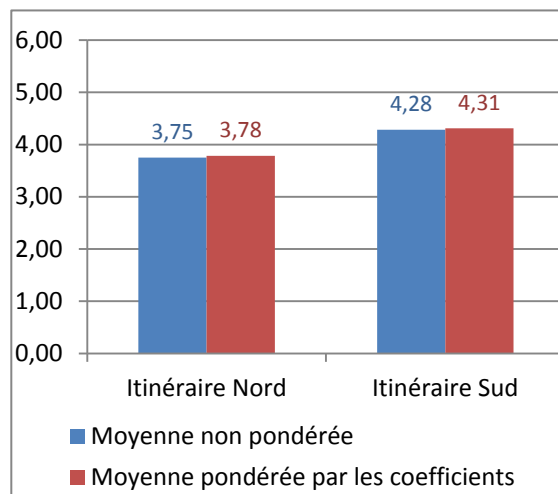


Figure 49 : Moyennes pondérées et non pondérées par Itinéraire

La pondération cause une augmentation de la moyenne. Ce n'est pas surprenant, puisque la corrélation moyenne entre la qualité et l'importance est positive (0.205). Ceci signifie en effet que les critères les plus importants sont aussi les mieux notés en qualité, ce qui explique que la pondération de la qualité par l'importance augmente la moyenne de qualité. Mais les différences constatées sont très faibles : les moyennes pondérées des deux itinéraires ne varient que de 0.03 points par rapport aux moyennes non pondérées.

La faiblesse des différences entre les moyennes pondérées et non pondérées indique que l'apport de notre pondération est mathématiquement très faible. On pourrait en déduire qu'il faut modérer la portée de notre méthodologie. Nous en retenons plutôt le besoin d'une plus large réflexion sur la construction des coefficients sur la base des notes. Nous voulons avoir des coefficients allant de 0 à 1. Dans la méthode de calcul que nous avons proposée, nous avons décidé de faire correspondre les notes minimum et maximum (le 1 et le 6) à ces bornes 0 et 1. Cette manière de faire présente l'avantage de pouvoir être utilisée de manière similaire dans plusieurs études, peu importe l'échelle de notation utilisée. Par exemple, des notes d'importance issues d'une enquête utilisant une échelle de notes de 1 à 20 pourraient être utilisées exactement de la même façon, en adaptant simplement la formule de conversion (on aurait $c_i = (x_i - 1)/19$ au lieu de $c_i = (x_i - 1)/5$). Elle présente en revanche l'inconvénient de n'apporter qu'un très faible réajustement de la moyenne non pondérée si les notes d'importance sont concentrées dans une plage de valeurs étroite par rapport à l'étendue de valeurs possibles. Dans cette situation, les coefficients résultants varient en effet eux aussi très peu,

si bien que la pondération aura peu d'effet. C'est notre cas, puisque nos moyennes d'importance vont de 4.3 à 5.5 sur une étendue possible de 1 à 6, ce qui donne des coefficients qui ne varient qu'entre 0.65 et 0.89.

Il serait possible de pallier le problème que nous venons de décrire en modifiant un peu la formule de conversion des notes d'importance en coefficients. On pourrait par exemple décider que, comme nos notes ne varient que de 4.3 à 5.5, on choisit une formule qui prend le 4 comme minimum et le 5.5 comme maximum. On soustrairait donc 4 de x_i , pour que le 4 corresponde au 0. Et on diviserait la différence par 1.5 pour que le 5.5 corresponde à 1 ($5.5 - 4 = 1$). On aurait donc la formule $(x_i - 4)/1.5$. Ceci reviendrait à faire une homothétie de nos valeurs pour en augmenter l'amplitude. On aurait cette fois des coefficients allant de 0.18 à 0.97. Ils varieraient donc beaucoup plus, donnant de plus grandes différences entre les moyennes pondérées et non pondérées. La figure 50 donne une illustration de cette opération et de son résultat.

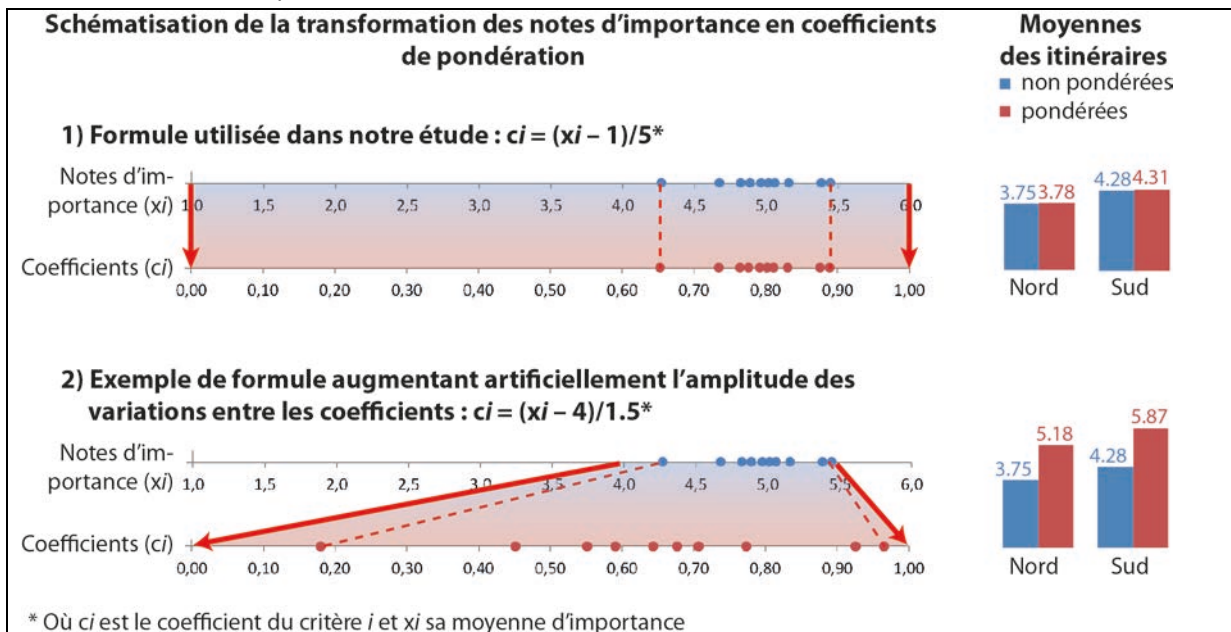


Figure 50 : Illustration schématique de deux méthodes de transformation des notes d'importance en coefficients de pondération et de leurs résultats

Cette opération servant à augmenter l'amplitude des variations est utilisée uniquement à titre d'exemple. Elle permet d'illustrer les manipulations qui peuvent être faites pour augmenter l'effet des coefficients. On voit dans notre figure que les effets sur les moyennes pondérées peuvent être considérables si la formule utilisée dilate beaucoup la plage de données. Comme nous l'avons dit, notre méthode de base, bien qu'elle ne crée pas d'ajustement important de la moyenne, a le mérite d'être justifiée et applicable à d'autres études. Les manipulations de formules pour amplifier l'effet de la pondération créent quant à elle un ajustement plus important, mais ne sont ni solidement fondées ni applicables à d'autres cas. Elles tombent sous le joug de la subjectivité et doivent être argumentées par les auteurs.

Bilan sur la pertinence de la pondération des notes de qualité par celles d'importance

Pour discuter de la pertinence de la pondération des notes de qualité par celles d'importance, nous nous sommes basés sur trois analyses.

L'indépendance des notes de qualité et d'importance a d'abord été évaluée d'après les corrélations entre les variables de qualité et d'importance de chaque facteur, qui sont en moyenne plutôt faibles. Elle a ensuite été évaluée par l'invariance des notes d'importance selon l'itinéraire, qui s'est très clairement vérifiée. Les résultats de ces deux analyses indiquent une bonne indépendance des notes de qualité et d'importance. Ceci est signe d'une bonne qualité de nos données d'importance, créant ainsi une base solide pour les utiliser à des fins de pondération.

La comparaison des évaluations d'importance de l'enquête et des valeurs de pondération de la littérature spécialisée s'est faite pour trois types de méthodes. Le premier type calcule des moyennes non pondérées, et contient donc des coefficients qui sont tous identiques, ce qui se rapproche plus des nôtres, mais reste suffisamment différent pour penser qu'ils ne correspondent pas tout à fait aux besoins des piétons. Les coefficients du second type, issus de choix qualitatifs de l'auteur, présentent des variations d'une amplitude trop importante pour qu'on puisse supposer qu'ils sont fidèles aux besoins des piétons. Les coefficients du troisième type, issus d'analyses quantitatives, varient avec une amplitude presque similaire à la nôtre. Leurs valeurs absolues sont aussi assez proches des nôtres. Ces trois comparaisons laissent penser que notre méthodologie, recourant aux notes d'importance pour pondérer les moyennes de qualité, est plus fidèle aux besoins des piétons que bon nombre de méthodes décrites dans la littérature spécialisée. C'est un signe d'une bonne portée de notre méthodologie de pondération par l'importance, car notre but est de combler certaines lacunes de la recherche en proposant une méthode qui s'approche au plus des besoins des piétons.

L'apport de l'utilisation des notes d'importance pour la pondération a été discuté en comparant les moyennes de chaque itinéraire avec ou sans pondération. Les très faibles différences observées ne sont pas signe de défaut de la méthodologie, mais elles posent la question de l'utilité de la pondération. Nous ne jugeons pas pour autant préférable de chercher à augmenter les différences en adaptant les formules de transformation des notes d'importance en pondération, car elles perdraient en pertinence et en transparence.

Au vu de ces résumés, on peut dire que les analyses effectuées pour évaluer la pertinence de la pondération des notes de qualité par celles d'importance ont donné des résultats généralement encourageants. La qualité de nos données d'importance semble bonne, et l'apport de notre méthodologie à la recherche semble prometteur, car elle semble plus rapprocher des besoins des piétons que bien d'autres méthodes. Le seul bémol constaté concerne le faible impact de la pondération sur les moyennes de qualité.

E. Conclusion

Le site d'étude a été choisi en zone suburbaine parce que notre première analyse, fondée sur des connaissances générales de ces territoires, les avait dépeints comme des espaces présentant à la fois des lacunes et un potentiel important. Nous avons dressé une liste succincte des aspects défavorables à la mobilité piétonne dans ces zones. Nous avons de plus choisi des itinéraires d'étude dont nous pensions qu'une évaluation approfondie permettrait de différencier les qualités de l'environnement physique. L'application de la méthode de mesure que nous avons développée nous a permis de dresser un diagnostic complet et précis des itinéraires d'étude. Ce diagnostic a confirmé notre première analyse.

Globalement, la qualité des itinéraires s'est révélée tout juste suffisante. La mesure a confirmé nos craintes concernant la qualité des espaces, en les décrivant effectivement comme étant orientés avant tout vers le trafic motorisé. Au travers des différents critères, notre analyse a montré que ce penchant vers l'automobile se concrétise en de multiples aspects qui péjorent les déplacements des piétons. Bien que les espaces soient probablement conformes aux normes de conception des routes et respectent les minima de sécurité, l'évaluation des piétons montre que ces minima ne répondent pas à leurs besoins ; et surtout, ils ne répondent pas à la variété de leurs besoins. Notre étude a en effet confirmé l'importance des différentes qualités que nous avons sélectionnées en confectionnant notre méthode.

En plus des qualités offertes par les routes, les trottoirs, le mobilier urbain et l'infrastructure de traversée, notre étude a montré que les piétons étaient également sensibles à ce qui se trouvait au-delà des trottoirs : le paysage naturel et construit, la présence de verdure, la qualité du réseau viaire et l'accès aux ressources. Ce dernier point a été jugé comme particulièrement défaillant sur les itinéraires d'étude. Il a permis de donner raison à notre analyse selon laquelle les zones suburbaines manquaient en mixité fonctionnelle, et que la centralisation des ressources dans des centres commerciaux était défavorable à la mobilité piétonne et à la vitalité des espaces publics. Notre étude a également révélé l'insuffisance du paysage bâti d'Ecublens, confirmant à nouveau notre première analyse, dans laquelle nous dénoncions aussi l'impact de la primauté de l'intérêt économique dans la conception des bâtiments, et le laisser-faire des politiques d'aménagement.

Mais notre étude n'a pas révélé que des lacunes. D'une part, peu de critères ont reçu des notes de qualité exécrables, ce qui est le signe qu'au moins le minimum de qualité est garanti. D'autre part, la finesse d'analyse qu'a permis notre choix de critères a également identifié des aspects de bonne, voire très bonne qualité. C'est spécialement le cas de la composante naturelle des paysages, très appréciée à Ecublens. Finalement, la densité d'habitants, la fréquence des piétons rencontrés et quelques autres aspects ont également montré le potentiel d'amélioration du site. C'est encore un argument qui incite à réagir en faveur des conditions piétonnes du site.

La conclusion factuelle à tirer de notre diagnostic est la nécessité d'améliorer les conditions de marche à Ecublens ; et ce d'une part par un aménagement du territoire mieux pensé et plus orienté vers la mobilité piétonne à l'avenir, et d'autre par des « corrections », c'est-à-dire des aménagements pour améliorer l'infrastructure actuelle. Par ailleurs, il y a fort à parier que le choix d'autres itinéraires, ou d'un autre site d'étude suburbain aurait donné des résultats proches. Des études similaires seraient peut-être nécessaires pour évaluer d'autres lieux, afin de savoir à quel point nos observations peuvent être généralisables à l'ensemble des couronnes suburbaines. Il est certain que ce n'est pas exactement le cas, puisque les couronnes suburbaines ont des formes très

hétérogènes. Mais l'étude de nombreux sites mettrait probablement en lumière des groupes d'espaces qui se ressemblent. Ceci pourrait conduire à la réalisation d'une typologie d'espaces en fonction de leurs conditions piétonnes. Elle permettrait par exemple d'aiguiller les communes vers des types d'aménagements qui seraient probablement souhaitables pour les conditions piétonnes de leur territoire, sans même les avoir évaluées au préalable.

Une première conclusion plus générale de notre diagnostic, ainsi que de nos développements méthodologiques, concerne l'étendue des dimensions de la *walkability*. Notre recherche a montré que les aspects qui peuvent avoir un impact sur les conditions de marche sont très variés, et liés à l'ensemble des composantes urbaines. Pour promouvoir la mobilité douce, il est donc essentiel d'avoir conscience de ces effets, et d'intégrer cette problématique à l'ensemble des pratiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Un exemple de bonne pratique serait de prendre en compte les impacts secondaires qu'un aménagement peut avoir sur les conditions piétonnes, même s'il ne concerne pas directement l'espace piéton. D'une manière plus générale, nous pensons également qu'il faut préférer l'urbanisme intégré, qui prend en compte plusieurs domaines d'aménagement, plutôt que l'urbanisme sectoriel.

Une deuxième conclusion plus générale de notre diagnostic concerne les conséquences pour les conditions piétonnes de l'urbanisme pratiqué au cours des années 1950-1970 dans les zones suburbaines. Le cas d'étude nous a permis de constater les impacts négatifs de ces pratiques sur l'environnement piéton. Cela suggère que pour promouvoir la mobilité piétonne, il ne faut plus se limiter aux aspects uniquement fonctionnels des espaces, aux objectifs économiques, et à la facilitation du trafic motorisé. D'une manière plus générale, ces éléments nous font penser qu'il faut préférer un urbanisme « contrôlé » plutôt que le laisser-faire.

Notre étude a permis d'aller plus loin que le constat d'insuffisance de la qualité des conditions piétonnes, en formulant des recommandations. La précision et la richesse du diagnostic nous ont permis de dresser une liste appréciable d'améliorations pertinentes, utiles et réalisables. Le taux d'insatisfaction s'est avéré être un indice pertinent pour hiérarchiser ces recommandations selon une combinaison des données de qualité et d'importance. Nos recommandations décrivent des actions plus ou moins concrètes à réaliser : certaines sont des aménagements ou des modifications de l'infrastructure, et d'autres sont de l'ordre du précepte, désignant des principes d'aménagement à adopter dans la gestion future du territoire. Nous avons vu que ce n'était pas toujours chose facile que de déterminer quelle solution pouvait être la meilleure. Néanmoins, nous pensons que les modifications et les changements de politiques d'aménagement que nous recommandons sont aptes à améliorer considérablement la qualité des conditions piétonnes du site. De plus, même une recommandation imparfaite a le mérite de pointer le doigt sur un problème, d'inciter à le résoudre et de donner matière à réflexion. C'est d'ailleurs son principal objectif. Nous pouvons donc en conclure que nos recommandations présentent certaines limites dans le sens qu'elles ne pourront en tout cas pas être adoptées telles quelles, sans travail supplémentaire. Elles n'ont ni le degré de précision suffisant, ni la qualité d'un projet élaboré par un groupe de professionnels. Mais ce n'est pas leur but. Elles remplissent parfaitement leur véritable objectif, qui est d'inciter les autorités compétentes à agir, en leur montrant les lacunes à combler et en leur donnant des idées concrètes de ce qui peut être fait comme améliorations. Des indications complémentaires plus précises sur les aménagements

réalisables peuvent être données par la littérature spécialisée du domaine de l'aménagement et du design urbain¹⁸.

Du point de vue méthodologique, nos résultats sont également probants. La conduite des évaluations a permis de valider la facilité et le faible coût de la récolte des données. La richesse du diagnostic et la facilité avec laquelle nous avons pu l'utiliser comme matériel pour formuler des recommandations sont une preuve de la qualité de l'évaluation que notre méthode peut fournir. Les analyses concernant la pertinence du choix des critères d'évaluation de la pondération des notes de qualité par celles d'importance ont également donné des résultats convaincants. L'apport de cette pondération s'est cependant révélé plutôt faible, ce qui indique que cette opération pourrait être abandonnée, au profit d'un coût encore plus faible de récolte et de traitement des données.

Pour donner suite à notre étude, on pourrait effectuer des analyses statistiques supplémentaires de nos données. Elles nous permettraient de mieux connaître les besoins des piétons d'Ecublens. Nous en avons réalisés quelques-unes, et en donnons un exemple en annexe 13. Il s'agit d'analyses effectuées sur les liens entre les variables de notre enquête (l'âge et le sexe des participants, et le jour d'enquête). Seul un extrait de l'analyse est présenté, comportant les tableaux et figures principaux, ainsi qu'un résumé des commentaires que nous en avons fait. Les résultats indiquent que les variables sociodémographiques ont surtout un impact sur les évaluations de qualité, et la variable « jour » (semaine/samedi) sur celles d'importance. Nous avons également effectué quelques analyses sur l'homogénéité des deux dimensions mesurées, la qualité et l'importance (voir annexe 14). Les deux analyses montrent une bonne homogénéité, laissant supposer que les 10 critères qualifient bien tous une même dimension de qualité, respectivement d'importance. Ceci légitime par exemple l'utilisation de valeurs moyennes pour représenter une dimension générale de qualité ou d'importance des itinéraires, comme nous l'avons fait avec les cartes du diagnostic général (page 95). Nous mentionnons encore une autre possibilité d'utilisation des résultats : comme nous connaissons les différences entre les caractéristiques de notre échantillon et de la population d'Ecublens, il serait possible de modifier artificiellement nos données, pour faire correspondre notre échantillon à la population d'Ecublens. On pourrait alors voir de manière plus précise ce qu'une enquête auprès de cette population complète aurait pu donner.

Pour donner suite à notre étude, il serait aussi possible d'effectuer des recherches complémentaires. Il serait par exemple possible de croiser des données récoltées avec notre méthode avec des données de mobilité. On pourrait ainsi comparer plusieurs itinéraires et mettre en lien leurs qualités piétonnes avec le nombre de déplacements piétons réalisés, ou avec des choix d'itinéraires alternatifs. Il pourrait aussi être pertinent de reprendre notre liste de dimensions de la *walkability*, mais de l'opérationnaliser différemment, par exemple en une série de critères totalement objectifs. Les évaluations faites avec ces nouveaux critères pourraient ensuite être comparées avec des

¹⁸ Pour des documents renseignant sur les aménagements favorables aux piétons, on peut par exemple se référer à NZ Transport Agency (2007), City of Tacoma (2009), Ewing (1999), Otak, Inc (2005), Kettren (2006), Department of Infrastructure, Planning and Natural Resources (2004), New South Wales Department of Urban Affairs and Planning et Transport NSW (2001), ou Olson et Schroedel (2011), City of San Diego (2002), ou Turner, Sandt, Toole, Benz, et Patten (2006).

Pour des documents plus généraux sur le design urbain, on peut par exemple se référer à Watson, Plattus, et Shibley (2003), Lang (2005), Moughtin et Shirley (2005), Moughtin (1999), ou Moughtin (2003).

données récoltées avec notre questionnaire. Une analyse de régression permettrait alors de créer un modèle avec lequel on pourrait calculer les notes de *walkability* de chaque dimension comme combinaison linéaire des données objectives, fidèle aux perceptions des piétons.

Du point de vue des limites de la méthode, il est important d'avoir la présence d'esprit de l'utiliser pour les tâches qu'elle est censée remplir, ou celles qu'elle remplit le mieux. Par exemple, l'intégration des différentes échelles géographiques des éléments de l'environnement physique dans une méthode récoltant les données à une seule échelle, celle du terrain et de l'itinéraire, s'est avérée complexe. Nous avons certes pu trouver un moyen d'intégrer des questions comme les caractéristiques du réseau viaire ou mixité d'affectation à notre méthode, mais s'il est prévu de faire une étude centrée principalement sur ces aspects, il vaudra tout de même mieux choisir une méthode plus spécialisée dans la mesure d'éléments fonctionnant à cette échelle.

En résumé, nous dirons que nous pouvons prétendre que la méthode que nous avons développée est pertinente, efficace, et suffisamment légère et facile d'utilisation pour être attractive. Nous pensons que ces qualités pourraient intéresser différents acteurs du territoire, et nous leur recommandons l'utilisation de notre méthode. Elle peut également être remaniée, ou réutilisée en combinaison avec d'autres méthodes pour étendre la portée des phénomènes étudiés.

F. Références

Bibliographie

- Abley Transportation Consultants. (2010). *Community street review how to guide. Part 1: Background, Walkability and Planning*. Consulté de http://www.levelofservice.com/sa002_3527DIYCSR_Report_Content-Part1Version2FINAL_Issued_22_January_2010%20.pdf
- Allain, R. (2010). *Morphologie urbaine. Géographie, aménagement et architecture de la ville*. Collection U. Paris: Armand Collin.
- Baldi, G. (2006). *Pedestrian level of service. Un modèle d'évaluation pour l'espace piéton, un outil de planification pour l'aménagement urbain*. Université de Lausanne, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de Géographie, Lausanne. Consulté de <http://www.vlp-aspan.ch/fr/papers/paper.php?id=17>
- Bavoux, J.-J., Beaucire, F., Chapelon, L., & Zembri, P. (2010). *Géographie des transports*. Paris: Armand Colin.
- Bloomberg, M. R., & Burden, A. M. (2006). *New York City. Pedestrian Level of Service Study. Phase I*. New York: City of New York, NYC Department of City Planning. Consulté de www.nyc.gov/html/dcp/pdf/transportation/td_fullpedlosb.pdf
- Boarnet, M. G., & Crane, R. (2001). *Travel by design : the influence of urban form on travel*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Bochet, B. (2005). Etalement urbain, formes urbaines et structures sociales : les figures de l'urbain dans l'agglomération lausannoise. *URBIA Les Cahiers du développement urbain durable. Numéro 1, Les métamorphoses de la ville. Régimes d'urbanisation, étalement et projet urbain.*, 23-40.
- Both, J.-F. (2005). Régimes d'urbanisation et rythmes urbains. *URBIA Les Cahiers du développement urbain durable.*, (1, Les métamorphoses de la ville. Régimes d'urbanisation, étalement et projet urbain.), 9-22.
- Bradshaw, C. (1993). Creating - And Using - A Rating System For Neighborhood Walkability Towards An Agenda For « Local Heroes ». Présenté à la « 14th International Pedestrian Conference », Boulder, Colorado. Consulté de http://www.cooperativeindividualism.org/bradshaw-chris_walkable-communities.html
- Brownson, R. C., Chang, J. J., Eyler, A. A., Ainsworth, B. E., Kirtland, K. A., Saelens, B. E., & Sallis, J. F. (2004). Measuring the Environment for Friendliness Toward Physical Activity: A Comparison of the Reliability of 3 Questionnaires. *American Journal of Public Health*, 94(3), 473-483. doi:10.2105/AJPH.94.3.473
- Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day K., Forsyth A., & Sallis J.F. (2009). Measuring the Built Environment for Physical Activity. State of the Science. *Am. J. Prev. Med. American Journal of Preventive Medicine*, 36(4 SUPPL.), S99-S123.e12. doi:10.1016/j.amepre.2009.01.005

- Burden, D. (2008). *Walkability. Sault Ste. Marie*. Walkable Communities and Glatting Jackson Kercher Anglin, Inc. Consulté de <http://www.sault-sainte-marie.mi.us/docs/walkabilityaudit.pdf>
- Bureau du Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois. (2003). *Schéma Directeur de l'Ouest Lausannois (SDOL)*. Renens. Consulté de http://www.ouest-lausannois.ch/modules/1S-SchemaDirecteur/Documents/Documents-Definitifs/SDOL/SDOL_B_2004.pdf
- Burton, E., & Mitchell, L. (2006). *Inclusive urban design: streets for life*. Oxford: Architectural.
- Calthorpe, P. (2001). *The Regional City: planning for the end of sprawl / Peter Calthorpe, William Fulton ; foreword by Robert Fishman*. Washington, DC: Island Press.
- Carr, L. J., Dunsiger, S. I., & Marcus, B. H. (2010a). Walk Score(TM) As a Global Estimate of Neighborhood Walkability. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(5), 460-463. doi:10.1016/j.amepre.2010.07.007
- Carr, L. J., Dunsiger, S. I., & Marcus, B. H. (2010b). Validation of Walk Score for estimating access to walkable amenities. *British Journal of Sports Medicine*. doi:10.1136/bjism.2009.069609
- Carricano, M., Poujol, F., & Bertrandias, L. (2008). *Analyse de données avec SPSS*. Paris: Pearson Education France.
- Cerin, Ester, Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2006a). *Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS) - Abbreviated*. Consulté de <http://www.drjamessallis.sdsu.edu/measures.html>
- Cerin, Ester, Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2006b). Neighborhood Environment Walkability Scale: validity and development of a short form. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(9), 1682-91.
- Cerin, Ester, Sit, C. H., Cheung, M. C., Ho, S. Y., Lee, L. C., & Chan, W. M. (2010). Reliable and valid NEWS for Chinese seniors: measuring perceived neighborhood attributes related to walking. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7, 84. doi:10.1186/1479-5868-7-84
- Challas, Y. (2001). *Villes Contemporaines*. Paris: Editions Cercle d'Art.
- Chu, X., & Baltes, M. R. (2001). *Pedestrian mid-block crossing difficulty*. Tampa, Fla.; Springfield, VA: National Center for Transit Research, Center for Urban Transportation Research, University of South Florida. Consulté de <http://www.nctr.usf.edu/pdf/PedMidblock.pdf>
- City of San Diego. (2002). *Street Design Manual 2002*. Consulté de <http://www.sandiego.gov/planning/programs/transportation/library/stdesign.shtml>
- City of Tacoma. (2009). *Mobility Master Plan Bicycle and Pedestrian Design Guidelines*. Tacoma, WA. Consulté de

http://cms.cityoftacoma.org/Planning/MoMaP/MoMaPDesignGuidelines_PublicReviewDraft.pdf

Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use. (2005). Does the Built Environment Influence Physical Activity? Examining the evidence. *Transportation Research Board, Special Report 282*. Consulté de <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr282.pdf>

Commune d'Ecublens. (2010). Présentation de la commune. Ecublens de nos jours. Chiffres et données. *Site de la commune d'Ecublens*. Consulté octobre 12, 2011, de http://www.ecublens.ch/index.php?option=com_content&task=view&id=6&Itemid=26

Da Cunha, A. (2009). *Régimes d'urbanisation, temporalités et échelles*. Master d'Etudes Urbaines : cours de Métropolisation, forme urbaine et mobilité. Lausanne: Université de Lausanne, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de Géographie.

Da Cunha, A., & Both, J.-F. (2004). *Recensement fédéral de la population 2000. Métropolisation, villes et agglomérations. Structures et dynamiques socio-démographiques des espaces urbains*. Neuchâtel: Office fédéral de la statistique (OFS). Consulté de <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/01/22/publ.Document.64854.pdf>

De Araujo, G., & De Camargo Braga, M. (2008). Methodology for the qualitative evaluation of pedestrian crossings at road junctions with traffic lights. *Transportation*, 35(4), 539-557. doi:10.1007/s11116-008-9161-0

Department of Infrastructure, Planning and Natural Resources. (2004). *Planning Guidelines for Walking and Cycling*. Consulté de <http://www.planning.nsw.gov.au/StrategicPlanning/Transportplanning/PlanningGuidelinesforWalkingandCycling/tabid/182/language/en-AU/Default.aspx>

Department of Infrastructure, Planning and Natural Resources. (2004). *Planning Guidelines for Walking and Cycling*. Consulté de <http://www.planning.nsw.gov.au/StrategicPlanning/Transportplanning/PlanningGuidelinesforWalkingandCycling/tabid/182/language/en-AU/Default.aspx>

Devlin, A. (2008). *Measuring the quality of the pedestrian environment: toward an appropriate assesment methodology*. University of British Columbia. Consulté de <http://therenewedcity.files.wordpress.com/2008/03/ped-los-final-draft.pdf>

Dixon, L. B. (1996). Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems. *Transportation research record*, 1996(1538). doi:10.3141/1538-01

Dodge, Y. (2004). *Statistique : dictionnaire encyclopedique*. Paris; Berlin: Springer.

Dowling, R. G., National Cooperative Highway Research Program., & National Research Council (U.S.). Transportation Research Board. (2010). Field test results of the

- multimodal level of service analysis for urban streets. Consulté mars 22, 2011, de http://www.reconnectingamerica.org/assets/Uploads/nchrp_w158.pdf
- Dowling, R. G., Reinke, D., National Cooperative Highway Research Program., National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., & American Association of State Highway and Transportation Officials. (2008). *Multimodal level of service analysis for urban streets*. Washington, D.C.: Transportation Research Board. Consulté de http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_616.pdf
- Engel, M. (2011). *Aires de jeux* (Documentation technique du bpa No. 2.025). Berne: Bureau de prévention des accidents (bpa). Consulté de www.bpa.ch/PDFLib/1231_105.pdf
- Environnement. (1985). *Petit Robert I*. Paris: Les Dictionnaires Le Robert.
- Ewing, R. (1999). *Traffic calming: State of the Practice*. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers (ITE). Consulté de <http://www.ite.org/traffic/tcstate.asp>
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010a). Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294. doi:10.1080/01944361003766766
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock « n » roll)*. Los Angeles, CA: Sage.
- Forsyth, A., Hearst, M., Oakes, J. M., & Schmitz, K. H. (2008). Design and Destinations: Factors Influencing Walking and Total Physical Activity. *Urban Studies*, 45(9), 1973 - 1996. doi:10.1177/0042098008093386
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Chapman, J. E., Saelens, B. E., & Bachman, W. (2006). Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality. *Journal of the American Planning Association*, 72(1), 75-87. doi:10.1080/01944360608976725
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., & Hess, P. M. (2010). The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British journal of sports medicine*, 44(13), 924-33. doi:10.1136/bjsm.2009.058701
- Frank, L. D., Schmid, T. L., Sallis, J. F., Chapman, J., & Saelens, B. E. (2005). Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: Findings from SMARTRAQ. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2, Supplement 2), 117-125. doi:10.1016/j.amepre.2004.11.001
- Frank, L. D., Winters, M., Patterson, B., & Craig, C. L. (2009). *Frank et al. (2009) - Promoting Physical Activity through Healthy Community Design*. Vancouver: University of British Columbia. Consulté de <http://health-design.spph.ubc.ca/files/2011/07/VanFdnStudy.pdf>
- Front Seat. (2011). Get your Walk Score. *Walk Score*. Consulté mai 15, 2011, de <http://www.walkscore.com/>

- Gallimore, J. M., Brown, B. B., & Werner, C. M. (2011). Walking routes to school in new urban and suburban neighborhoods: An environmental walkability analysis of blocks and routes. *Journal of Environmental Psychology, In Press, Corrected Proof*. doi:10.1016/j.jenvp.2011.01.001
- Gallin, N. (2001). Quantifying pedestrian friendliness : guidelines for assessing pedestrian level of service. ARRB Group. Consulté de <http://144.171.11.39/view.aspx?id=732751>
- Gebel, K., Bauman, A. E., & Petticrew, M. (2007). The Physical Environment and Physical Activity: A Critical Appraisal of Review Articles. *American Journal of Preventive Medicine, 32*(5), 361-369.e3.
- Gingras, F.-P. (2007). *Validité interne, fiabilité, validité externe*. Ottawa: Université d'Ottawa. Consulté de aix1.uottawa.ca/~fgingras/metho/validite.ppt
- Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. (2008). *Health behavior and health education : theory, research, and practice* (4^e éd.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Grammenos, F., Craig, B., Pollard, D., & Guerrero, C. (2008). Hippodamus Rides to Radburn: A New Model for the 21st Century. *Journal of Urban Design, 13*(2), 163-176. doi:10.1080/13574800801965643
- Grant, J. (2005). *Planning the good community : new urbanism in theory and practice*. The RTPPI library series. New York, N.Y. :: Routledge.
- Handy, Susan L. (2005). *Critical assessment of the literature on the relationships among transportation, land use, and physical activity* (Paper prepared for the Transportation Research Board and the Institute of Medicine Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use). Consulté de <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/archive/downloads/sr282papers/sr282Handy.pdf>
- Handy, Susan L. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 1*(2), 151-165. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S1361-9209\(96\)00010-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1361-9209(96)00010-7)
- Handy, Susan L. (2004). *Community Design and Physical Activity : What Do We Know? – and what DON'T we know?* University of California Davis. Consulté de http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/Handy_NIEHS_revised.pdf
- Handy, Susan L., Boarnet, M. G., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity: Views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine, 23*(2, Supplement 1), 64-73. doi:10.1016/S0749-3797(02)00475-0
- Handy, Susan L., Cao, X., & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 10*(6), 427-444. doi:10.1016/j.trd.2005.05.002

- Handy, Susan L., Weston, L., & Mokhtarian, P. L. (s. d.). Driving by choice or necessity? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2-3), 183-203. doi:10.1016/j.tra.2004.09.002
- Héran, F. (1999). *Evaluation de l'effet des coupures urbaines sur les déplacements des piétons et des cyclistes*. Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme. Consulté de <http://www.innovations-transport.fr/IMG/pdf/104-S98MT04.pdf>
- Héran, F. (2009). Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours. *Flux*, 76-77(2-3), 110-121.
- Hoehner, C. M., Brennan Ramirez, L. K., Elliott, M. B., Handy, S. L., & Brownson, R. C. (2005). Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2, Supplement 2), 105-116. doi:10.1016/j.amepre.2004.10.023
- Hof, T. (2010). *Literature review of individual, perceived physical and social environmental factors related to walking*. TNO Defense, Security and Safety. Consulté de <http://www.walkeurope.org/uploads/File/background/Hof%20%282010%29.%20A%20literature%20review%20of%20factors%20related%20to%20walking%20-%20TNO-DV%202010-IN401.pdf>
- Humpel, N., Owen, N., & Leslie, E. (2002). Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: A review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(3), 188-199.
- Institut national de la santé et de la recherche médicale. (2008). *Activité physique et pathologies. Activité physique : contextes et effets sur la santé* (p. 350-563). Consulté de http://lara.inist.fr/bitstream/handle/2332/1447/INSERM_activite-physique.pdf?sequence=2
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.
- Jane's Walk. (2010). *Walkability Checklist*. Consulté de http://www.janeswalk.net/assets/uploads_docs/2010_walkability_checklist_janes_walk.pdf
- Jaskiewicz, F. (2000). Pedestrian Level of Service based on Trip Quality. Transportation Research Board. Consulté de <http://trid.trb.org/view.aspx?id=686656>
- Joly, I. (2002). La démarche de Zahavi. *La « Loi de Zahavi » : quelle pertinence pour comprendre la contraction et la dilatation des espaces-temps de la ville ?* (p. 6-46). Lyon: Laboratoire d'Économie des Transports, Unité Mixte de Recherche du C.N.R.S. N° 5593, ENTPE - Université Lumière Lyon 2. Consulté de http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/08/85/07/PDF/Puca_-_Rapport_1.pdf
- Kaelin, P. (2010). Promesse tenue ! *Ecublens Infos : journal communal de la ville d'Ecublens, Hors série octobre 2010 : Spécial Centre socioculturel*. Consulté de

http://www.ecublens.ch/images/stories/Greffe/documents/Journal%20communal/ecublens_hors_serie_oct_10_def.pdf

- Kaiser, C. (2008). L'environnement construit comme déterminant de l'activité physique : la marche. *URBIA Les Cahiers du développement urbain durable*, (7 - décembre 2008 : Ville et mobilité), 31-41.
- Katz, P. (1994). *The new urbanism: toward an architecture of community*. New York: McGraw-Hill.
- Kelly, C. E., Tight, M. R., Hodgson, F. C., & Page, M. W. (2010). A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment. *Journal of Transport Geography, In Press, Corrected Proof*. doi:10.1016/j.jtrangeo.2010.08.001
- Kettren, L. E. (2006). *Talking the Walk: Building Walkable Communities*. Consulté de <http://www.cnu.org/node/2546>
- Khisty, C. J. (1994). Evaluation of pedestrian facilities : beyond the level-of-service concept. *Transportation Research Record*, (1438). Consulté de <http://pubsindex.trb.org/view.aspx?id=413766>
- Kroll, J. (2003). *Assessing the Environmental Quality of Walking: Steps Towards a Person-Centered Level of Service* (Proceedings of the 4th Asian-Pacific Transportation Development Conference). Oakland, California: City and County of San Francisco, Department of Parking and Traffic. Consulté de www.walk21.com/papers/Kroll.pdf
- Landis, B., Vattikuti, V., Ottenberg, R., McLeod, D. S., & Guttenplan, M. (2001). Modeling the Roadside Walking Environment: Pedestrian Level of Service. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1773(-1), 82-88. doi:10.3141/1773-10
- Lang, J. T. (2005). *Urban design: a typology of procedures and products*. Oxford; Burlington, MA: Elsevier/Architectural Press.
- Lee, C., & Moudon, A. V. (s. d.). Correlates of Walking for Transportation or Recreation Purposes. *Journal of Physical Activity and Health*, 3, S77-S98.
- Leslie, Eva, Coffee, N., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., & Hugo, G. (2007). Walkability of local communities: Using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. *Health & Place*, 13(1), 111-122. doi:10.1016/j.healthplace.2005.11.001
- Leslie, Eva, Saelens, B., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., Coffee, N., & Hugo, G. (2005). Residents' perceptions of walkability attributes in objectively different neighbourhoods: a pilot study. *Health & Place*, 11(3), 227-236. doi:10.1016/j.healthplace.2004.05.005
- Litman, T. A. (2003). *Economic value of walkability*. Victoria Transport Policy Institute. Consulté de <http://www.vtpi.org/walkability.pdf>

- Marshall, J. D., Brauer, M., & Frank, L. D. (2009). Healthy neighborhoods: walkability and air pollution. *Environmental Health Perspectives*, 117(11), 1752-1759. doi:10.1289/ehp.0900595
- Martin, A. (2006). *Factors Influencing Pedestrian Safety : A Literature Review*. Transport for London, London Road Safety Unit. Consulté de http://www.pedestrians-int.org/content/18/222006_p.pdf
- Mayor of London. (2004). *Making London a walkable city: The WalkingPlan for London*. London. Consulté de <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/walking-plan-2004.pdf>
- Mayor of London. (2005). *Improving walkability*. London. Consulté de <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/improving-walkability2005.pdf>
- Meier, D. (1996). *Espace de jeu en plein air*. Dossier Info-jeu. Lausanne: Pro Juventute, Département romand.
- Miller, J. S., Bigelow, J. A., & Garber, N. J. (2000). Calibrating Pedestrian Level-of-Service Metrics with 3-D Visualization. *Transportation research record.*, (1705), 9-15.
- Millington, C., Ward Thompson, C., Rowe, D., Aspinall, P., Fitzsimons, C., Nelson, N., & Mutrie, N. (2009). Development of the Scottish Walkability Assessment Tool (SWAT). *Health & Place*, 15(2), 474-81. doi:10.1016/j.healthplace.2008.09.007
- Moe, R. A., & Bracke, K. (1996). *Pedestrian Level-of-Service*. City of Fort Collins. Consulté de <http://www.fcgov.com/transportationplanning/downloads.php>
- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Garvin, C., Johnson, D., Schmid, T. L., Weathers, R. D., et al. (2005). *Operational Definitions of Walkable Neighborhood: Theoretical and Empirical Insights*. Présenté à Active Living Research Conference, Coronado, CA. Consulté de <http://www.activelivingresearch.org/files/vernezmoudon.pdf>
- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Garvin, C., Johnson, D., Schmid, T. L., Weathers, R. D., et al. (2006). Operational Definitions of Walkable Neighborhood: Theoretical and Empirical Insights. *Journal of Physical Activity and Health*, 3, S99-S117.
- Moughtin, C. (1999). *Urban design : method and techniques*. Oxford: Architectural Press.
- Moughtin, C. (2003). *Urban design : street and square*. Oxford: Architectural Press.
- Moughtin, C., & Shirley, P. (2005). *Urban design green dimensions*. Amsterdam; Boston: Elsevier Architectural Press. Consulté de <http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptiID=269926>
- Muraleetharan, T., Takeo, A., Toru, H., Seichi, K., & Ken'etsu, U. (2004). Evaluation of Pedestrian Level-of-Service on Sidewalks and Crosswalks Using Conjoint Analysis. *Transportation Research Board 83rd Annual Meeting*. Washington D.C.
- New South Wales Department of Urban Affairs and Planning, & Transport NSW. (2001). *Integrating land use and transport : a planning policy package*. Sydney: Dept. of Urban

- Affairs and Planning. Consulté de http://www.planning.nsw.gov.au/programservices/pdf/prg_transport.pdf
- NZ Transport Agency. (2007). *Pedestrian planning and design guide*. Wellington. Consulté de <http://www.nzta.govt.nz/resources/pedestrian-planning-guide/docs/pedestrian-planning-guide.pdf>
- Office fédéral de l'environnement. (2011). Thème Transports et environnement. *Site de l'Office fédéral de l'environnement*. Consulté novembre 22, 2011, de <http://www.bafu.admin.ch/verkehr/index.html?lang=fr>
- Office Fédéral de la Statistique (OFS). (2003). Bilan des pendulaires, actifs occupés, en 2000. *Office fédéral de la statistique : infothèque*. Consulté novembre 18, 2011, de <http://www.media-stat.admin.ch/stat/pendler/pop.php?app=r2e&type=a&id=5635&page=0&col=14&lang=fr&qmode=x&div=zg3o>
- Office Fédéral de la Statistique OFS, & Office fédéral du développement territorial ARE. (2007). *La mobilité en Suisse. Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population en matière de transports*. Neuchâtel. Consulté de <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/news/publikationen.Document.91874.pdf>
- Office fédéral du sport OFSPO. (2009). *Activité physique et santé. Document de base*. Consulté de http://www.baspo.admin.ch/internet/baspo/fr/home/themen/foerderung/breitensport/gesundheit/empfehlungen/fuer_erwachsene.parsys.0003.downloadList.98069.DownloadFile.tmp/grundlagendokuhepa2009fr.pdf.pdf
- Olson, D., & Schroedel, C. (2011). Pedestrian Facilities. *Design Manual* (p. 1510-1 à 1510-46). Washington State Department of Transportation. Consulté de <http://www.wsdot.wa.gov/Publications/Manuals/M22-01.htm>
- Organisation mondiale de la Santé. (2008). *Transport, Health and Environment : Trends and Developments in the UNECE-WHO European Region (1997–2007)*. Consulté de <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/thepep/en/publications/THE.trends.en.pdf>
- Organisation mondiale de la Santé. (2010). *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. Consulté de http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789242599978_fre.pdf
- Otak, I., & Washington (State). Dept. of Transportation. (1997). *Pedestrian facilities guidebook : incorporating pedestrians into Washington's transportation system*. Otak. Consulté de <http://www.wsdot.wa.gov/publications/manuals/fulltext/M0000/PedFacGB.pdf>
- Otak, Inc. (2005). *Pedestrian and Streetscape Guide*. Georgia Department of Transportation. Consulté de http://www.dot.state.ga.us/travelingingeorgia/bikepedestrian/Documents/ped_streetscape_guide_june05.pdf

- Owen, Neville, Cerin, E., Leslie, E., duToit, L., Coffee, N., Frank, L. D., Bauman, A. E., et al. (2007). Neighborhood walkability and the walking behavior of Australian adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(5), 387-95. doi:10.1016/j.amepre.2007.07.025
- Owen, Neville, Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2004). Understanding environmental influences on walking: Review and research agenda. *American journal of preventive medicine*, 27(1), 67-76. doi:10.1016/j.amepre.2004.03.006
- Park, S., & Kang, J. (2011). *Operationalizing Walkability: Pilot Study for a New Composite Walkability Index Based on Walker Perception*. Transportation Research Board. Houston: Dept. of Urban Planning & Environmental Policy, Texas Southern University. Consulté de <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1093427>
- Patten, R. S., Schneider, R. J., Toole, J. L., Hummer, J. E., & Rouphail, N. M. (2006b). *Shared-Use Path Level of Service Calculator – A User's Guide*. North Carolina State University. Department of Civil, Construction, and Environmental Engineering. Consulté de <http://purl.fdlp.gov/GPO/gpo2996>
- Petritsch, T., Landis, B., McLeod, P., Huang, H., Challa, S., Skaggs, C., Guttenplan, M., et al. (2006). Pedestrian Level-of-Service Model for Urban Arterial Facilities with Sidewalks. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1982(-1), 84-89. doi:10.3141/1982-12
- Phillips, R., Karachepone, J., & Landis, B. (2001). *Multi-Modal Quality of Service Project*. Florida Department of Transportation. Consulté de http://www.dot.state.fl.us/research-center/Completed_Proj/Summary_PL/FDOT_BC205_rpt.pdf
- Pikora, T. J., Bull, F. C. L., Jamrozik, K., Knuiaman, M., Giles-Corti, B., & Donovan, R. J. (2002). Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(3), 187-194.
- Pikora, Terri, Giles-Corti, B., Bull, F., Jamrozik, K., & Donovan, R. (2003). Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science & Medicine*, 56(8), 1693-1703. doi:doi: DOI: 10.1016/S0277-9536(02)00163-6
- Reyburn, S. (2010). L'urbanisme favorable à la santé : une revue des connaissances actuelles sur l'obésité et l'environnement bâti. *Environnement Urbain*, 4, d1-d26.
- Rodríguez, D. A., Khattak, A. J., & Evenson, K. R. (2006). Can New Urbanism Encourage Physical Activity?: Comparing a New Urbanist Neighborhood with Conventional Suburbs. *Journal of the American Planning Association*, 72(1), 43-54.
- Rue de l'Avenir (rda). (2007). *Promouvoir la marche. Présentation du projet PROMPT et synthèse des résultats*. Consulté de http://www.rue-avenir.ch/fileadmin/user_upload/resources/rda-1-2007.pdf

- Saelens, B. E., & Handy, S. L. (2008). Built environment correlates of walking: a review. *Med Sci Sports Exerc*, 40(7 Suppl), S550-66.
- Saelens, B. E., & Sallis, J. F. (2002). *Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS) Survey*. Consulté de <http://www.drjamesallis.sdsu.edu/measures.html>
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 80-91-91.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B., & Chen, D. (2003). Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *American journal of public health*, 93(9), 1552-8. doi:Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.
- Sallis, J. F. (2009). Measuring Physical Activity Environments: A Brief History. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4, Supplement 1), S86-S92.
- Sallis, J. F., Saelens, B. E., Frank, L. D., Conway, T. L., Slymen, D. J., Cain, K. L., Chapman, J. E., et al. (2009). Neighborhood built environment and income: Examining multiple health outcomes. *Social Science & Medicine*, 68(7), 1285-1293. doi:doi: DOI: 10.1016/j.socscimed.2009.01.017
- San Diego State University. (2011). Measures & Surveys to Download. *Dr. James Sallis*. Consulté avril 18, 2011, de <http://www.drjamesallis.sdsu.edu/measures.html>
- Schmid, J. (2006). *La relation entre l'environnement construit et l'activité physique sous forme de déplacement à pied. Etude comparative du comportement de marche dans deux quartiers de la ville de Zürich*. Université de Lausanne, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de Géographie. Consulté de http://doc.rero.ch/lm.php?url=1000,41,5,20070410104922-JO/665_SchmidJonas_memoire.pdf
- Schuler, M., Dessemontet, P., & Joye, D. (2005). *Recensement fédéral de la population 2000. Les niveaux géographiques de la Suisse*. Neuchâtel: Office fédéral de la statistique (OFS).
- Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS). (2009a). *Equivalent plein temps par secteur économique, agglomération lausannoise, 2001-2008*. Lausanne. Consulté de <http://www.scris-lausanne.vd.ch/Default.aspx?DomID=1739>
- Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique (SCRIS). (2009b). Atlas statistique du canton de Vaud. *Statistique Vaud*. Consulté novembre 18, 2011, b de <http://www.scris.vd.ch/Default.aspx?DocID=6288>
- Shay, E., Spoon, S. C., & Khattak, A. J. (2003). *Walkable Environments and Walking Activity*. Knoxville, Tennessee: Southeastern Transportation Center, University of Tennessee. Consulté de <http://stc.utk.edu/STCresearch/completed/PDFs/walkfinal.pdf>
- Smiley, M., & Diez Roux, A. (2004). Measuring Aspects of the Environment Related to Physical Activity. *MacArthur. Research: social environment notebook*. Consulté

- novembre 19, 2010, de
<http://www.macses.ucsf.edu/research/socialenviron/activitysurvey.php>
- Smith, K. R., Brown, B. B., Yamada, I., Kowaleski-Jones, L., Zick, C. D., & Fan, J. X. (2008). Walkability and body mass index density, design, and new diversity measures. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(3), 237-44. doi:Research Support, Non-U.S. Gov't
- Southworth, M. (1997). Walkable Suburbs : An Evaluation of Neotraditional Communities at the Urban Edge. *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 28-44.
- Southworth, M., & Owens, P. M. (1993). The Evolving Metropolis: Studies of Community, Neighborhood, and Street Form at the Urban Edge. *Journal of the American Planning Association*, 59(3), 271-287.
- Spittaels, H., Foster, C., Oppert, J.-M., Rutter, H., Oja, P., Sjoström, M., & De Bourdeaudhuij, I. (2009). *Items for eight environmental questionnaires in relation to physical activity used in Europe* (p. 39). Consulté de <http://www.ijbnpa.org/content/supplementary/1479-5868-6-39-s2.pdf>
- Spittaels, H., Foster, C., Oppert, J.-M., Rutter, H., Oja, P., Sjöström, M., & De Bourdeaudhuij, I. (2009). Assessment of environmental correlates of physical activity: development of a European questionnaire. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6(1), 39. doi:10.1186/1479-5868-6-39
- Spittaels, H., Verloigne, M., Gidlow, C., Gloanec, J., Titze, S., Foster, C., Oppert, J.-M., et al. (2010). Measuring physical activity-related environmental factors: reliability and predictive validity of the European environmental questionnaire ALPHA. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 48. doi:10.1186/1479-5868-7-48
- Stonor, T., de Arruda, M. B., Chiaradia, A., & Takamatsu, S. (2003). Towards a « Walkability » index. Présenté à European Transport Conference. Consulté de <http://www.etcproceedings.org/paper/towards-a-walkability-index>
- Tan, D., Wang, W., Lu, J., & Bian, Y. (2007). Research on Methods of Assessing Pedestrian Level of Service for Sidewalk. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 7(5), 74-79.
- Transdev LAB. (2010). *Mobilité urbaine, redonner une place à la marche*. Consulté de http://transdevlab.com/Pointdevue_La-marche.pdf
- Transport Research Laboratory (TRL). (2011a). Assess and improve walking provision using PERS. TRL, . Consulté février 12, 2011, a de http://www.trl.co.uk/research_development/sustainability/sustainable_transport/walking_cycling/assess_and_improve_walking_provision_using_pers.htm
- Transport Research Laboratory (TRL). (2011b). PERS (Pedestrian Environment Review System). TRL. Consulté janvier 5, 2011, b de

http://www.trl.co.uk/software/software_products/environment/pers_pedestrian_environment_review_system.htm

- Transportation Research Board. (1985). *Highway capacity manual*. Washington D.C.
- Turner, S., Sandt, L., Toole, J., Benz, R., & Patten, R. (2006). *Federal Highway Administration University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation*. Texas Transportation Institute. Consulté de <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/>
- Van Dyck, D., Cardon, G., Deforche, B., Owen, N., Sallis, J. F., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Neighborhood walkability and sedentary time in Belgian adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(1), 25-32. doi:Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't
- Van Dyck, D., Cardon, G., Deforche, B., Sallis, J. F., Owen, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Preventive Medicine*, 50 Suppl 1, S74-9. doi:Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't
- Van Dyck, D., Cerin, E., Cardon, G., Deforche, B., Sallis, J. F., Owen, N., & de Bourdeaudhuij, I. (2010). Physical activity as a mediator of the associations between neighborhood walkability and adiposity in Belgian adults. *Health & Place*, 16(5), 952-60. doi:Research Support, Non-U.S. Gov't
- Van Dyck, D., Deforche, B., Cardon, G., & De Bourdeaudhuij, I. (2009). Neighbourhood walkability and its particular importance for adults with a preference for passive transport. *Health & Place*, 15(2), 496-504.
- Victoria Transport Policy Institute. (2011a). Evaluating Non-Motorized Transport : Techniques for Measuring Walking and Cycling Activity and Conditions. *TDM Encyclopedia*. Consulté de http://www.vtpi.org/tdm/tdm63.htm#_Toc272910906
- Victoria Transport Policy Institute. (2011b). Roadway Connectivity. Creating More Connected Roadway and Pathway Networks. Victoria. Consulté de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm116.htm>
- Victoria Transport Policy Institute. (2011c). Multi-Modal Level-of-Service Indicators : Tools For Evaluating The Quality of Transport Services and Facilities. *TDM Encyclopedia*. Consulté de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm129.htm>
- Victoria Transport Policy Institute. (2011d). Streetscape Improvements. Enhancing Urban Roadway Design. *TDM Encyclopedia*. Consulté de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm122.htm>
- Victoria Transport Policy Institute. (2011e). Traffic Calming. Roadway Design to Reduce Traffic Speeds and Volumes. *TDM Encyclopedia*. Consulté de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm4.htm>

- Victoria Transport Policy Institute. (2011f). Walkability Improvements. Strategies to Make Walking Convenient, Safe and Pleasant. *TDM Encyclopedia*. Consulté de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm92.htm>
- Vleugels, I., & Verbruggen, H. (2005). *Déterminants des choix modaux dans les chaînes de déplacements*. Plan d'Appui scientifique à une politique de Développement Durable (PADD II). Partie 1: Modes de production et de consommation durables. Politique scientifique fédérale. Consulté de http://www.belspo.be/belspo/organisation/Publ/pub_ostc/CPtrans/rappCP42sum_fr.pdf
- Vuille, A., Schuler, M., & Borkowsky, A. (2005). *Recensement fédéral de la population 2000. Vie active, pendularité et formation*. Neuchâtel: Office fédéral de la statistique OFS. Consulté de <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/regionen/22/publ.Document.69604.pdf>
- Walk San Diego. (2008). *Walkability Checklist*. Consulté de http://www.walksandiego.org/pdf/walkability_checklist.pdf
- Walkable America. (2005). *Walkability Checklist: How walkable is your community?* Consulté de <http://www.walkableamerica.org/checklist-walkability.pdf>
- Walkable Edmonton. (2010). *Walkability Checklist*. Consulté de <http://www.edmonton.ca/transportation/WalkabilityChecklist.pdf>
- Wang, X., & Tian, Z. (2010). Pedestrian Delay at Signalized Intersections with a Two-Stage Crossing Design. *Transportation research record.*, (2173), 133. doi:10.3141/2173-16
- Washington State Department of Transportation. (2009). *Design Manual Volume 1 – Procedures*. Consulté de <http://www.wsdot.wa.gov/Publications/Manuals/M22-01.htm>
- Watson, D., Plattus, A. J., & Shibley, R. G. (2003). *Time-saver standards for urban design*. New York: McGraw-Hill.
- Watson, D., Plattus, A. J., & Shibley, R. G. (2003). *Time-saver standards for urban design*. New York: McGraw-Hill.
- Wood, L., Shannon, T., Bulsara, M., Pikora, T., McCormack, G., & Giles-Corti, B. (2008). The anatomy of the safe and social suburb: an exploratory study of the built environment, social capital and residents' perceptions of safety. *Health & Place*, 14(1), 15-31. doi:10.1016/j.healthplace.2007.04.004
- Yergeau, E. (2010f). Analyse de covariance. *SPSS à l'UdeS*. Consulté août 13, 2011, f de <http://pages.usherbrooke.ca/spss/pages/statistiques-inferentielles/analyse-de-covariance.php>
- Yergeau, E. (2010g). Test t pour échantillon unique. *SPSS à l'UdeS*. Consulté août 15, 2011, g de <http://pages.usherbrooke.ca/spss/pages/statistiques-inferentielles/test-t-pour-echantillon-unique.php>

Zegeer, C. V., Seiderman, C., Lagerwey, P., Cynecki, M., Ronkin, M., & Schneider, R. (2002). *Pedestrian Facilities Users Guide. Providing Safety and Mobility*. Highway Safety Research Center, University Of North California. Consulté de http://katana.hsrb.unc.edu/cms/downloads/PedFacility_UserGuide2002.pdf

Table des figures

Figure 1 : Le Chat a lui aussi sa théorie sur les détours. Source : Justens, 2008, p. 84.....	10
Figure 2 : Illustration de l'aire atteignable par un trajet de 1.6 km en fonction du maillage. Les deux images sont à la même échelle	11
Figure 3 : cadre conceptuel global : le rôle de l'environnement construit au sein des divers facteurs du choix modal et de la qualité du déplacement.....	19
Figure 4 : Caractéristiques de l'environnement physique qui peuvent influencer la marche comme loisir dans un quartier (source : Terri Pikora et al., 2003, p. 1698).....	26
Figure 5 : Composition du Pedestrian Level of Service recommandé par Dowling et al. (2008).....	29
Figure 6 : Les dimensions de la walkability	36
Figure 7 : Localisation d'Ecublens au sein de l'agglomération lausannoise et délimitation du territoire communal.....	52
Figure 9 : Le centre commercial du Croset : localisation et vue aérienne	54
Figure 8 : Les enseignes du centre commercial du Croset.....	54
Figure 10 : Itinéraires d'étude	57
Figure 11 : division des itinéraires en segments pour l'évaluation avec la grille.....	59
Figure 12 : Pyramide des âges de l'échantillon d'enquête	64
Figure 13 : Aspect général de la route au nord, segment 1 (du centre commercial au parc public)....	69
Figure 14 : Aspect général de la route au nord, segment 2 (du parc public au rond-point au nord de l'autoroute)	69
Figure 15 : Aspect général de la route au sud, segment 1 (du centre commercial à la fin des sentiers)	70
Figure 16 : Aspect général de la route au sud, segment 1 (de la fin des sentiers au rond-point de la croisée de Villars)	70
Figure 17 : Infrastructure de traversée au nord.....	72
Figure 18 : Détours engendrés par le manque de passages piétons au rond-point Bois-Crochy. Le manque de passages piétons autour du rond-point Bois-Crochy implique soit de traverser en dehors des passages piétons, soit de faire un grand détour pour utiliser les passages piétons les plus proches (à 220m au nord et 150m à l'Est). Cette dernière alternative « forcée » constitue un détour majeur par rapport aux parcours idéaux, si le rond-point était correctement équipé en passages piétons. (fond : ©2011 Google)	73
Figure 19 : Infrastructure de traversée au sud.....	75
Figure 20 : Espace réservé aux piétons au nord.....	76
Figure 21 : Espace réservé aux piétons au sud.....	77
Figure 22 : Continuité du parcours piéton au nord.....	78
Figure 23 : Continuité du parcours piéton au sud.....	79
Figure 24 : Le trajet des itinéraires, reflet de leur écart au tracé à vol d'oiseau	80
Figure 25 : détour causé par la coupure de l'autoroute	81
Figure 26 : Verdure le long de l'espace piéton au nord	83
Figure 27 : Verdure le long de l'espace piéton au sud	84
Figure 28 : buffer d'arbres dans la partie est de la Route du Villars, en dehors de notre itinéraire	84
Figure 29 : Qualité du paysage au nord	86
Figure 30 : Qualité du paysage au sud	87

Figure 31 : Endroits pour s’asseoir au nord.....	88
Figure 32 : Endroits pour s’asseoir au sud	89
Figure 33 : Éclairage au nord et au sud	90
Figure 34 : Commerces, services et activités de proximité le long de l’itinéraire au nord et au sud ...	92
Figure 35 : Illustration symbolique de quelques critères libres proposés	95
Figure 36 : Histogramme des notes moyennes de qualité et d’importance de l’enquête, par itinéraire	96
Figure 37 : diagramme de dispersion des moyennes de qualité et d’importance de l’enquête, par facteur (pour les deux itinéraires confondus).....	96
Figure 38 : Carte de la qualité moyenne des itinéraires selon les évaluations de l’expert.....	99
Figure 39 : Carte de la qualité moyenne des itinéraires selon l’enquête	99
Figure 40 : exemple de calcul du taux d’insatisfaction sur la base d’un tableau de distribution des notes, ici pour l’ensemble des critères au nord.	102
Figure 41 : distribution combinée qualité/importance, itinéraire nord	103
Figure 42 : instauration recommandée d'une zone 30 vers l'arrêt de bus "Parc"	104
Figure 43 : Bilan partiel des recommandations au nord : quelques améliorations possibles dans la zone 30 proposée.....	113
Figure 44 : Lacunes de l’itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 »	114
Figure 45 : Nombre de réponses par note d’importance.....	125
Figure 46 : Moyennes d’importance des facteurs au nord et au sud	135
Figure 47 : Coefficients obtenus par relation linéaire avec l’importance	136
Figure 48 : Comparaison des coefficients de Park et Kang (2011) avec ceux que nous avons calculés sur la base des résultats de l’enquête.....	138
Figure 49 : Moyennes pondérées et non pondérées par Itinéraire	140
Figure 50 : Illustration schématique de deux méthodes de transformation des notes d’importance en coefficients de pondération et de leurs résultats	141

Liste des tableaux

Tableau 1 : Grille d'évaluation de la walkability selon Bradshaw (1993).....	27
Tableau 2 : Dimensions prises en compte dans l'étude de Park et Kang (2011)	30
Tableau 3 : Les items du questionnaire. (2011)	48
Tableau 4: Contingences de l'échantillon par itinéraire, jour et sexe.....	62
Tableau 5 : statistiques de l'âge des sujets	63
Tableau 6 : taux de réponse au questionnaire (201 sujets au total).....	65
Tableau 7 : Exemple fictif de construction des variables q11_12 et i11_12.....	66
Tableau 8 : Exemple fictif de construction des variables synthétiques « qualité » et « importance »	66
Tableau 9 : Synthèse des résultats du facteur « 01 Vitesse »	67
Tableau 10 : Synthèse des résultats du facteur « 02 Traversée ».....	71
Tableau 11 : Synthèse des résultats du facteur « 03 Espace »	75
Tableau 12 : Synthèse des résultats du facteur « 04 Continuité ».....	78
Tableau 13 : Synthèse des résultats du facteur « 05 Détours ».....	80
Tableau 14 : Synthèse des résultats du facteur « 06 Verdure »	82
Tableau 15 : Synthèse des résultats du facteur « 07 Paysage ».....	85
Tableau 16 : Synthèse des résultats du facteur « 08 S'asseoir »	88
Tableau 17 : Synthèse des résultats du facteur « 09 Éclairage »	90
Tableau 18 : Synthèse des résultats du facteur « 10 Commerces »	91
Tableau 19 : Synthèse des résultats du facteur « 11+12 Libres 1 et 2 »	92
Tableau 20 : critères libres	93
Tableau 21 : valeurs moyennes et écarts-types des variables de qualité et d'importance de l'enquête, par critère.....	95
Tableau 22 : Qualité des itinéraires selon l'expert, en notes de 1 à 6	97
Tableau 23 : Indices d'insatisfaction par critère, itinéraire nord	103
Tableau 24 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 01 vitesse »	104
Tableau 25 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 02 Traversée »	104
Tableau 26 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 03 Espace »	105
Tableau 27 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 04 Continuité »	106
Tableau 28 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 05 Détours »	106
Tableau 29 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 06 Verdure »	108
Tableau 30 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 07 Paysage »	108
Tableau 31 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 08 S'asseoir »	109
Tableau 32 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 09 Éclairages »	109
Tableau 33 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 10 Commerces »	110
Tableau 34 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 ».....	111
Tableau 35 : Indices d'insatisfaction par critère, itinéraire sud	114
Tableau 36 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 01 vitesse »	115
Tableau 37 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 02 Traversée »	116
Tableau 38 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 03 Espace »	116
Tableau 39 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 04 Continuité »	117
Tableau 40 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 05 Détours »	117
Tableau 41 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 06 Verdure »	118

Partie F

Tableau 42 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 07 Paysage »	118
Tableau 43 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 08 S'asseoir »	118
Tableau 44 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 09 Éclairages »	119
Tableau 45 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 10 Commerces »	119
Tableau 46 : Lacunes de l'itinéraire nord selon le critère « 11+12 Libres 1 et 2 ».....	120
Tableau 47 : Hiérarchisation des recommandations d'aménagements	121
Tableau 48 : Recommandations sur les comportements à adopter dans certaines opérations qui ont un impact sur l'espace piéton	123
Tableau 49 : Statistiques descriptives des résultats d'importance	124
Tableau 50 : Corrélations entre les variables de qualité.....	130
Tableau 51 : Corrélations entre les variables de qualité et d'importance de chaque facteur :.....	134
Tableau 52 : Coefficients de pondération du LOS de Dixon (1996)	137
Tableau 53 : coefficients de pondération utilisés par Park et Kang (2011, p. 10–11)(sur la base de la sélection, par les sujets de l'enquête, des cinq critères les plus importants de la liste)	138
Tableau 54 : Moyennes avec ou sans pondération.....	140

Liste des abréviations

HCM	<i>Highway Capacity Manual</i>
LOS	<i>Level Of Service</i>
MMLOS	<i>Multimodal Level Of Service</i>
PLOS	<i>Pedestrian Level Of Service</i>
VD	Vaud

Liste des annexes

Annexe 1 : Illustration de différents maillages et de leurs impacts sur les déplacements piétons	172
Annexe 2 : Illustration des îlogrammes, ou <i>fused grids</i>	174
Annexe 3 : Dimensions, indicateurs et résultats de l'étude de Park et Kang (2011)	176
Annexe 4 : Interface de WalkScore.com	179
Annexe 5 : Tableau des 10 critères de l'étude, détaillés et mis en lien avec les dimensions de la <i>walkability</i> 180	
Annexe 6 : Grille d'évaluation de l'espace piéton	185
Annexe 7 : Questionnaire d'enquête.....	186
Annexe 8 : Plans des itinéraires présentés aux sujets de l'enquête	187
<i>Annexe 8.1 : Itinéraire nord</i>	<i>187</i>
<i>Annexe 8.2 : Itinéraire sud</i>	<i>188</i>
Annexe 9 : Statistiques de l'échantillon : Contingences et structure démographique	189
<i>Annexe 9.1 : Contingences.....</i>	<i>189</i>
<i>Annexe 9.2 : Âge</i>	<i>190</i>
Annexe 10 : t-test nord-sud	193
Annexe 11 : Tableaux de contingence combinée des notes de qualité et d'importance.....	194
Annexe 12 : Démarche adoptée pour comparer les coefficients de notre étude avec ceux de Park et Kang .	197
Annexe 13 : Extrait d'analyses statistiques supplémentaires : liens entre les variables	200
<i>Annexe 13.1 : Différences semaine / samedi</i>	<i>200</i>
<i>Annexe 13.2 : Différences hommes / femmes</i>	<i>202</i>
<i>Annexe 13.3 : Corrélations facteurs – âge</i>	<i>203</i>
<i>Annexe 13.4 : Analyse de covariance.....</i>	<i>204</i>
Annexe 14 : Extrait d'analyses statistiques supplémentaires : homogénéité de la mesure : analyse factorielle et statistiques d'échelle.....	207
<i>Annexe 14.1 Homogénéité des évaluations de qualité.....</i>	<i>209</i>
<i>Annexe 14.2 Homogénéité des évaluations d'importance</i>	<i>212</i>
<i>Annexe 14.3 Corrélations entre les variables synthétiques et les facteurs de l'analyse factorielle</i>	<i>214</i>

G. Annexes

Annexe 1 : Illustration de différents maillages et de leurs impacts sur les déplacements piétons

Illustration de quelques maillages classiques et de leurs caractéristiques. Source : Southworth & Owens, 1993, p. 280.

	Gridiron (c. 1900)	Fragmented Parallel (c. 1950)	Warped Parallel (c. 1960)	Loops and Lollipops (c. 1970)	Lollipops on a Stick (c. 1980)
Street Patterns					
Intersections					
Lineal Feet of Streets	20,800	19,000	16,500	15,300	15,600
# of Blocks	28	19	14	12	8
# of Intersections	26	22	14	12	8
# of Access Points	19	10	7	6	4
# of Loops & Cul-de- Sacs	0	1	2	8	24

Illustration de quelques maillages typiques et de leurs caractéristiques.

Source : Allain, 2010, p. 90.

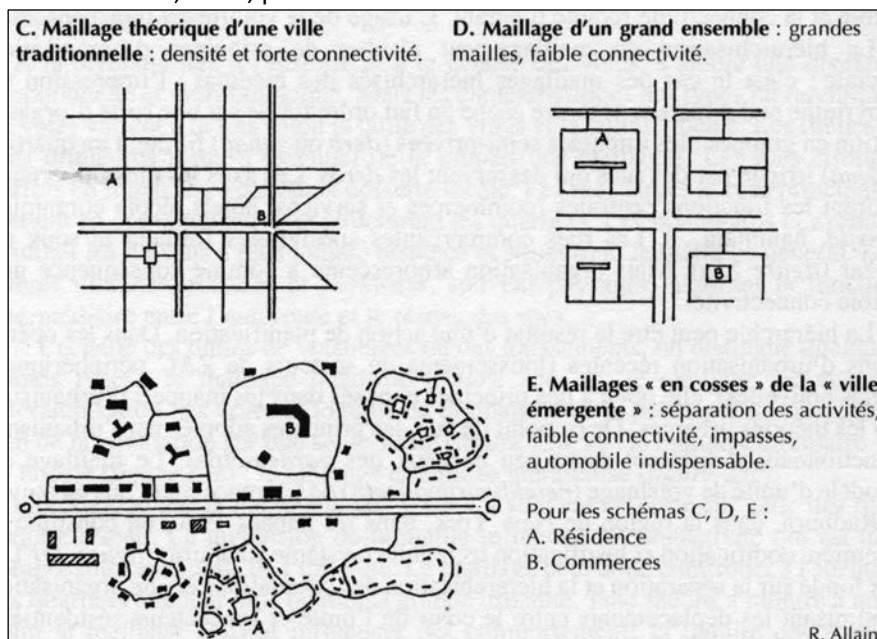
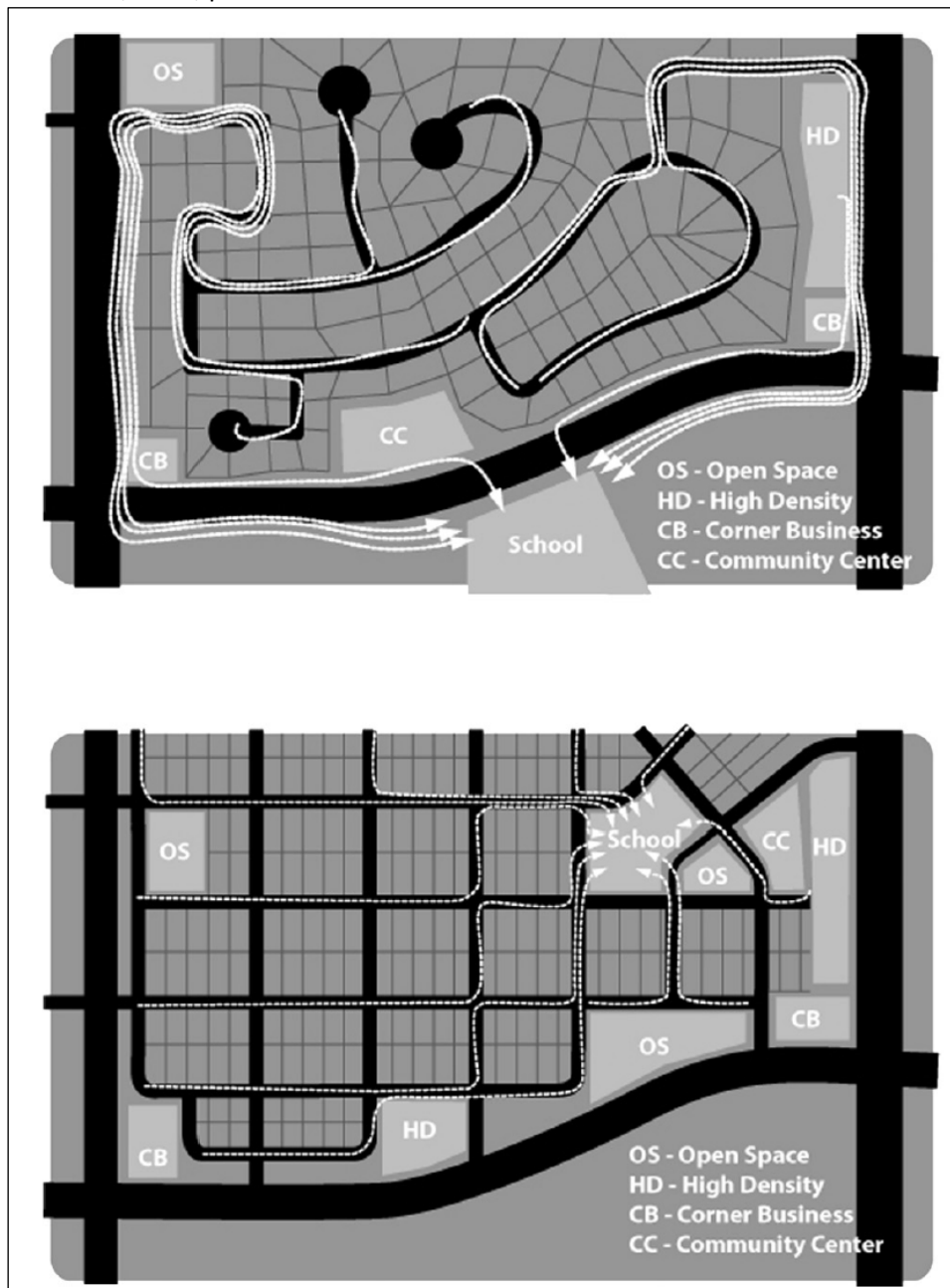


Illustration des détours engendrés par un réseau en lolipops : comparaison avec les trajets dans un réseau urbain mieux maillé. Source : Gallimore, Brown, & Werner, 2011, p. 7.



Annexe 2 : Illustration des îlogrammes, ou *fused grids*

le concept d'îlogramme. Source : Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2004 et « Fused Grid », 2011

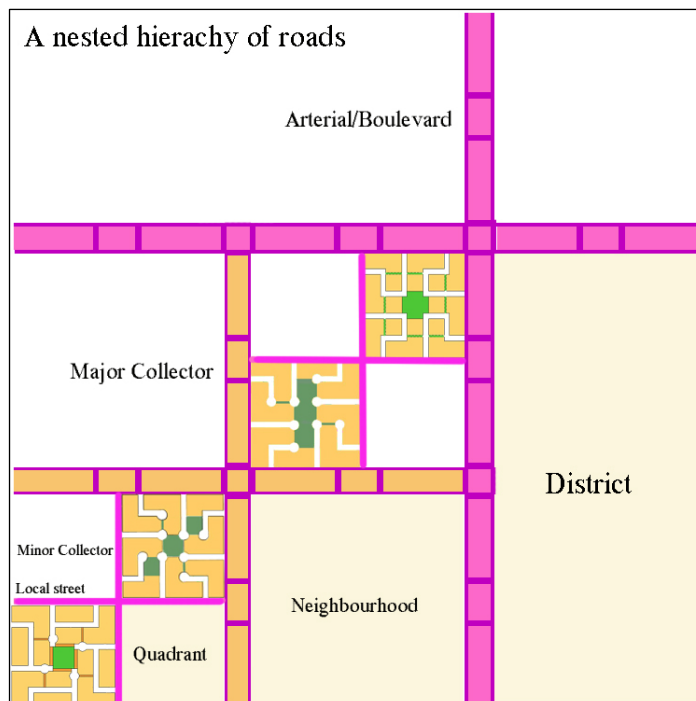
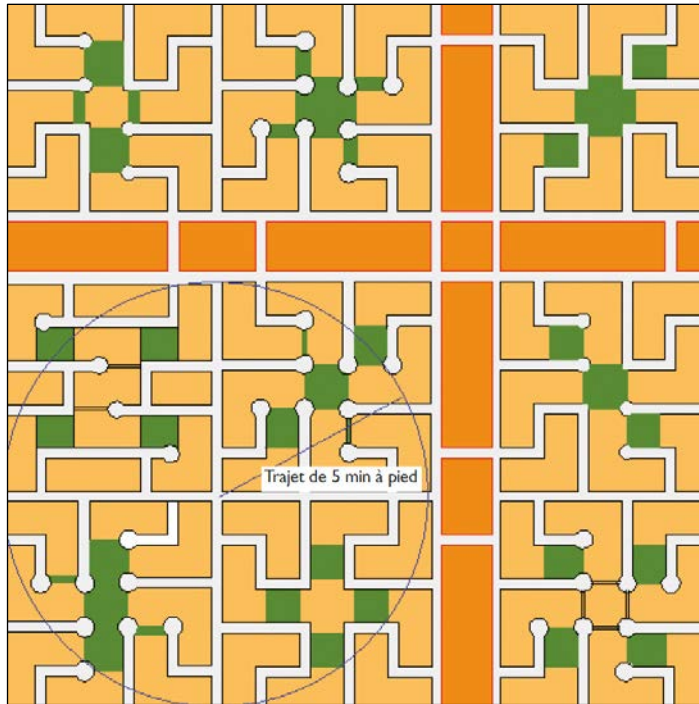


Illustration des détours engendrés par un réseau en lolipops : comparaison avec les trajets dans un réseau urbain mieux maillé. Source : « Fused Grid », 2011



Annexe 3 : Dimensions, indicateurs et résultats de l'étude de Park et Kang (2011)

Les 13 dimensions de la walkability mesurées avec l'enquête (Park & Kang, 2011, p. 5)

5 Values	13 Walkability Components
I. Sense of Safety (from traffic)	1. Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Traffic Speed 2. Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Crossing Facilities 3. Sense of Safety in Walking on the Sidewalk Affected by Traffic
II. Sense of Security	4. Sense of Security from Existence of Others 5. Sense of Security Affected by Visibility at Night 6. Sense of Security from Visual Surveillance from Nearby Buildings
III. Comfort	7. Sidewalk Level-of-Service & continuity 8. Buffering Negative Environmental Effects 9. Sense of Street Scale & Enclosure
IV. Convenience	10. Ease of Pedestrian Crossing 11. Easy Access to Local Stores
V. Visual Interest	12. Visual Variety 13. Visual Attractiveness

Les 13 dimensions de la walkability mesurées avec l'enquête (Park & Kang, 2011, p. 8–9)

A. Path Walkability Indicators Related to Curb-to-Curb Roadways	
(1)	Average Width of Curb-to-Curb Roadway (ft.)
(2)	Average Width of Traffic Zone (ft.)
(3)	Average Number of Traffic Lanes
(4)	Average Width of Through Traffic Lanes (ft.)
(5)	Number of Traffic Calming Elements / 500 ft. Block Length
B. Path Walkability Indicators Related to Pedestrian Crossings	
(6)	Pedestrian Crossing Coverage Rate
(7)	Pedestrian Signal Coverage Rate
(8)	Pedestrian Crossing Facility Design Index
(9)	Number of Mid-block Crossings / 500 ft. Block Length
C. Path Walkability Indicators Related to Buffer Zones	
(10)	Average Width of Buffer Zone (both sides together) (ft.)
(11)	Average Width of Landscape Strip (both sides together) (ft.)
(11-1)	Existence of Landscape Strip I (binominal dummy; one or both = 1, none = 0)
(11-2)	Existence of Landscape Strip II (binominal dummy; both = 1, one or none = 0)
(12)	Average Width of Bike Lane (both sides together) (ft.)
(12-1)	Existence of Bike Lane I (binominal dummy; one or both = 1, none = 0)
(12-2)	Existence of Bike Lane II (binominal dummy; both = 1, one or none = 0)
(13)	Average Width of On-street Parking (both sides together) (ft.)
(13-1)	Type of On-street Parking (binominal dummy; diagonal or perpendicular = 1, otherwise = 0)
(13-2)	Existence of On-street Parking I (binominal dummy; both sides = 1, one side or none = 0)
(13-3)	Existence of On-street Parking II (binominal dummy; both = 1, one or none = 0)
D. Path Walkability Indicators Related to Sidewalks	
(14)	Sidewalk Coverage Rate (percentage of segment sidewalk length with sidewalk) (%)
(14-1)	Existence of Sidewalk (binominal dummy variable)
(15)	Average Width of Walking Zone (ft.)
(16)	Average Length of Sidewalk (ft.)
(17)	Average Number of Driveway Curb-Cuts / 500 ft. Sidewalk
(18)	Percentage of Sidewalk Length with Special Pavement (%)
(19)	Average Route Steepness
E. Path Walkability Indicators Related to Sidewalk Facilities	
(20)	Percentage of Sidewalk Length with Visual Nuisance (%)
(21)	Average Numbers of Street Furniture / 500 ft. Sidewalk
(22)	Average Number of Intermediaries / 500 ft. Sidewalk
(23)	Average Number of Street Trees / 500 ft. Sidewalk
(24)	Percentage of Sidewalk Length Covered by Tree Canopies (%)
(25)	Average Ground-Level Luminosity after Sunset (fc.)
F. Path Walkability Indicators Related to Street Scale and Enclosure	
(26)	Average Building-to-Building Distance (ft.)
(27)	Average Building Height (ft.)
(28)	Average Skyline Height (ft.)
(29)	Enclosure Ratio in Cross Section I (Building-to-Building Distance to Building Height)
(30)	Enclosure Ratio in Cross Section II (Building-to-Building Distance to Skyline Height)
(31)	Street Enclosure Index I (absolute value of [Enclosure Ratio I - 3.3])
(32)	Street Enclosure Index II (absolute value of [Enclosure Ratio II - 3.3])
(33)	Average Building Width (ft.)
(34)	Percentage of Sidewalk Length with Building Façades (%)
(35)	Average Building Setbacks (ft.)
G. Path Walkability Indicators Related to Nearby Buildings and Properties	
(36)	Average Pedestrian-Level Façade Transparency
(37)	Average Number of Street-Facing Entrances / 500 ft. Block Length
(38)	Average Number of Upper-Level Windows / 500 ft. Sidewalk
(39)	Fence Coverage Rate (Percentage of Sidewalk Length with Fence) (%)
(40)	Percentage of Walking-Conducive (1st floor) Commercial Uses (building frontage) (%)
(40-1)	Commercial (1st floor) Use of Adjacent Buildings (commercial = 1, non-commercial = 0)
(41)	Percentage of Residential Uses (1st floor building frontage for residential uses) (%)
(41-1)	Residential (1st floor) Use of Adjacent Buildings (residential = 1, non-residential = 0)
(42)	Mixed Use (1st floor) of Adjacent Buildings (mixed use = 1, non - mixed use = 0)

Les poids reçoivent les 13 dimensions avec l'enquête d'importance (Park & Kang, 2011, p. 10–11)

Model	Walkability Components	weight
M 01	Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Traffic Speed	0.066
M 02	Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Crossing Facilities	0.078
M 03	Sense of Safety in Walking on the Sidewalk Affected by Traffic	0.072
M 04	Sense of Security from Existence of Others	0.090
M 05	Sense of Security Affected by Visibility at Night	0.138
M 06	Sense of Security from Visual Surveillance from Nearby Buildings	0.096
M 08	Buffering Negative Environmental Effects	0.075
M 09	Sense of Street Scale & Enclosure	0.030
M 10	Ease of Pedestrian Crossing	0.126
M 11	Easy Access to Local Stores	0.084
M 12	Visual Variety	0.075
M 13	Visual Attractiveness	0.069
Total		1.000

Les résultats de l'équation linéaire : construction des 13 dimensions sur la base des 52 indicateurs (Park & Kang, 2011, p. 11). En fait il n'en reste que 12, car une dimension n'a pas obtenu de résultats significatifs.

Rescaling	Weight	Model formulas & Variables
=10/6*[-4	+(0.07*	(-0.03*(Age) + 2.34*(Pedestrian Crossing Coverage Rate) - 0.41*(Number of Traffic Lanes) - 1.34*(Primary Use of Adjacent Buildings) + 1.29 * (Average Luminosity) + 8.16))
	+ (0.08*	(2.55*(Pedestrian Crossing Coverage Rate) + 1.63*(Existence of On-Street Parking) + 4.38))
	+ (0.07*	(-0.04*(Age) + 0.12*(Width of Buffer Zone) + 8.49))
	+ (0.09*	(2.89*(Percentage of Commercial Uses) + 0.04*(Average Building Width) + 1.11*(Residential Use of Adjacent Buildings) + 3.69))
	+ (0.14*	(1.44*(Gender) + 0.04*(Number of Upper-level Windows / 500 ft.) + 5.49))
	+ (0.10*	(0.11*(Average Building Height) + 1.10*(Residential Use of Adjacent Buildings) + 3.45))
	+ (0.08*	(2.42*(Existence of Sidewalk) + 5.83))
	+ (0.03*	(0.56*(Commercial Use of Adjacent Buildings) - 0.03*(Street Enclosure Index II) + 9.31))
	+ (0.13*	(0.80*(Average Pedestrian-level Facade Transparency) + 1.44*(Type of On-Street Parking) + 5.18))
	+ (0.08*	(5.69*(Percentage of Commercial Uses) + 3.23*(Percentage of Residential Uses) + 2.92))
	+ (0.08*	(-6.92*(Fence Coverage Rate) + 3.24*(Percentage of Block with Building Façade) + 5.51))
	+ (0.07*	(0.74*(Type of Sidewalk Pavement) + 0.11*(Number of Street Trees / 500 ft.) + 6.37))]

Annexe 4 : Interface de WalkScore.com

Walk Score
Cities & Neighborhoods | Why It Matters | How It Works | Add Walk Score to Your Site | Blog

Type an Address: **Chemin du Croset 3 Ecublens** **1**

Walk Score
52 **Somewhat Walkable**
Out of 100
Chemin du Croset 3 Ecublens

3

Restaurants
Coop 0.05km
Coffee
Café du Croset, Hüs 0.14km
Groceries
Coop 0.05km
Shopping
Boutique Silhouette 0.05km
Schools
Kyokushin Karaté Sc 0.69km
Parks
le Désert 3.71km
Books
Communale 0.3km
Pubs
Crea Pub, Raphaël M 0.52km
Entertainment
Cinéma Lumen Studio 1.21km
Banking
Post Finance 0.07km
[View more amenities](#)

Public Transportation
Why isn't public transit showing? [About transit data](#)

Compare Your Score
Top 10% of scores: 92
Your score: 52
Average score: 49
47% of Walk Score users have a higher Score. **5**
[Get your Credit Score for free before you apply for a home loan](#)

Légende

- 1) Adresse que l'utilisateur doit entrer
- 2) L'indice *Walk Score* pour l'adresse, avec une note verbale
- 3) Onglets permettant d'atteindre des options supplémentaires : le choix des destinations ou l'entrée d'un itinéraire maison - travail
- 4) Liste des destinations les plus proches, par catégorie
- 5) Statistiques du score obtenu parmi d'autres

Modifié d'après Front Seat (2011)

Annexe 5 : Tableau des 10 critères de l'étude, détaillés et mis en lien avec les dimensions de la *walkability*

1. Mesures de réduction de la vitesse de trafic	
Éléments évalués	<p>Limitation de la vitesse maximale</p> <p>Présence et qualité d'aménagements destinés à faire ralentir les véhicules :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aménagements aux intersections : ronds-points, mini-ronds-points, priorités de droite • Marquage au sol très visible : marquages « enfants », marquages « zones 30 » ou « zones 20 ». • Changement du revêtement de la route, par exemple remplacement du goudron par des pavés ou une surface de texture et de couleur différentes • Mesures horizontales : rétrécissement visuel (bandes de texture et couleur différente) ou réel (chicanes, îlots), continu ou ponctuel • Augmentation de la sinuosité de la route, visuellement (bandes de texture et couleur différente) ou réellement (dessin en serpentine) • Mesures verticales : gendarmes couchés • Obstacles : bornes, bacs à fleurs, arbres, etc. • Éléments pour marquer l'entrée d'un quartier (arches végétales, « totems », etc.), pour sensibiliser au fait qu'on entre dans une zone d'habitats dans laquelle on est censé rouler plus lentement
Aspects concernés	Vitesse du trafic motorisé
Aptitudes concernées	<p>Se déplacer rapidement</p> <p>Se déplacer en sécurité sur les trottoirs</p> <p>Se sentir libre de mouvement</p>
Qualités concernées	<p>Performance du déplacement</p> <p>Sécurité vis-à-vis du trafic</p> <p>Stimulation mentale : plaisir et intérêt</p>
2. Possibilité de traverser facilement et en sécurité	
Éléments évalués	<p>Espacement des passages piétons</p> <p>Degré de priorité des piétons, temps d'attente ; peut notamment être favorisé par les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une législation qui autorise le piéton à traverser où il veut ; ceci peut n'être valable que pour aire délimitée, comme une zone 20. • Une législation qui oblige les véhicules à s'arrêter à l'arrivée d'un piéton à un passage piéton sans feu de signalisation • Un système de signalisation qui donne la priorité au piéton automatiquement à l'actionnement d'un bouton <p>Sécurité aux passages piétons, qui peut notamment être favorisée par les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une largeur de route réduite, soit par un faible nombre de voies à traverser, soit par rétrécissement de la voirie à l'endroit du passage piéton. Cette dernière mesure, qui consiste à une avancée de trottoir sur la route, augmente également la visibilité.


	<ul style="list-style-type: none"> • La présence de dos d'âne avant le passage piéton et/ou constituant le passage piéton lui-même. Cette dernière solution permet également au piéton de traverser à niveau du trottoir, ce qui est particulièrement favorable au confort des personnes à mobilité réduite. • La présence d'espaces pour s'arrêter en sécurité en cours de traversée. Cet espace peut aller d'une simple aire délimitée par le marquage au sol à un îlot protégé de barrières et avec décalage du passage piéton vers la droite. Ceci force le piéton à regarder en direction de l'origine des véhicules avant de s'engager dans la seconde partie de la traversée. • Une bonne visibilité à la fois pour le piéton et l'usager de la route, par le biais par exemple : <ul style="list-style-type: none"> – D'un espace suffisant entre le passage piéton et les places de parc en bord de route les plus proches – D'avancées du trottoir sur la route – D'une localisation judicieuse du passage piéton par rapport au tracé de la route (en dehors des virages serrés), à la topographie (ailleurs que sur un dos d'âne), ou aux arrêts de bus – D'un espace à proximité du passage piéton libre d'obstacles visuels comme des arbres ou du mobilier urbain volumineux (comme des cabines téléphoniques) – Un bon éclairage – Éventuellement d'un miroir dans le cas de petites entrées de véhicules ou petites intersections à visibilité réduite • Un marquage au sol bien visible par les usagers de la route • Une signalisation routière incitant les usagers de la route à ralentir suffisamment et à temps • La vitesse et le volume de trafic • La présence de feux de signalisation • L'absence de passages à niveau comme des passerelles piétonnes, qui augmentent l'effort à fournir, ou des passages souterrains, qui présentent le même défaut, mais augmentent également l'insécurité vis-à-vis de la criminalité. Nous suggérons ici de ne pas prendre en compte les comportements des automobilistes, qui ne concernent pas directement l'aménagement des espaces de circulation. Ils sont indirectement traités dans le premier critère, la qualité des mesures de réduction du trafic. <p>Facilité et sécurité pour traverser hors des passages piétons. Nous retiendrons notamment les éléments suivants pour évaluer le critère :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La largeur de la route et, surtout, le nombre de voies • Le caractère uni- ou bidirectionnel du trafic • La visibilité • La vitesse et le volume du trafic • L'absence de barrières ou d'obstacles à franchir
Aspects concernés	Vitesse du trafic motorisé Volume du trafic motorisé Largeur de la voie Nombre de voies de circulation Qualité de l'infrastructure de traversée Visibilité à partir du trottoir Fréquence et espacement des passages piétons Présence de <i>buffer</i>

	Absence d'obstacle pour s'engager sur la route Présence de signalisation pour rendre attentif aux piétons Clarté de la signalisation piétonne
Aptitudes concernées	Traverser rapidement Traverser en sécurité Comprendre facilement les règles de circulation Se sentir libre de mouvement
Qualités concernées	Performance du déplacement Sécurité vis-à-vis du trafic Confort physique de marche Stimulation mentale : plaisir et intérêt
3. Part de l'espace dédié au piéton	
Éléments évalués	Une largeur de trottoir suffisante pour circuler à plusieurs ou se croiser sans se gêner les uns les autres Une bonne proportion de l'espace dédié au piéton : ceci valorise par exemple les voies piétonnes, qui, indépendamment de leur largeur, sont symboles d'une bonne importance accordée aux piétons.
Aspects concernés	Largeur du trottoir Largeur de la voirie Proportion de l'espace alloué au piéton
Aptitudes concernées	Se déplacer rapidement Se déplacer en sécurité Se sentir valorisé vis-à-vis des autres usagers de l'espace
Qualités concernées	Performance du déplacement Sécurité vis-à-vis du trafic Stimulation mentale : plaisir et intérêt
4. Continuité du parcours piéton	
Éléments évalués	La présence d'un trottoir tout le long, au moins d'un côté, mais de deux si possible La présence restreinte d'accès automobiles, comme des intersections avec des voies de circulation uniquement automobile ou des accès à des parcelles privées
Aspects concernés	Continuité du cheminement Nombre d'accès automobiles
Aptitudes concernées	Se déplacer rapidement Se déplacer en sécurité Se déplacer sans obstacle Se sentir valorisé vis-à-vis des autres usagers de l'espace
Qualités concernées	Performance du déplacement Sécurité vis-à-vis du trafic Stimulation mentale : plaisir et intérêt
5. Pas d'obligation de faire un grand détour	
Éléments évalués	La présence de nombreuses connexions piétonnes le long d'un axe L'absence de blocs de bâtiments trop longs L'absence de cul-de-sac La présence d'un réseau de sentiers piétons pour passer outre les culs-de-sac routiers ou pour permettre de circuler à pied dans les zones fermées aux véhicules, comme des zones résidentielles ou des parcs. L'absence de détours visibles
Aspects concernés	Densité du maillage piéton Connexité du réseau piéton Détour engendré par le réseau


	Continuité du cheminement
Aptitudes concernées	Relier facilement les destinations entre elles à pied Disposer de chemins directs Se déplacer rapidement Se sentir libre de mouvement
Qualités concernées	Performance du déplacement Stimulation mentale : plaisir et intérêt
6. Verdure sur ou le long de l'espace piéton	
Éléments évalués	Présence de végétation longeant le trottoir à l'extérieur de la route Présence d'arbres parmi cette végétation, afin d'apporter une protection contre la pluie et le soleil Présence de végétation entre le trottoir et la chaussée, si possible <ul style="list-style-type: none"> • avec des arbres afin de protéger les piétons des véhicules • pas trop dense et large pour permettre de couper facilement pour traverser la route, et avec une bonne visibilité • adaptée au caractère de la rue, par exemple ponctuelle et réduite pour les rues très urbaines, large et plus dense aux abords routes larges à fort trafic (comme l'avenue de Provence à Lausanne). Présence de décorations floristiques sous toutes ses formes possibles (par exemple directement au sol, dans des bacs, sur les lampadaires, sur les murs)
Aspects concernés	Présence de décorations floristiques le long du trottoir Présence de verdure le long du trottoir Qualité du paysage naturel et construit Présence de <i>buffer</i>
Aptitudes concernées	Voir de beaux espaces Se déplacer en sécurité Traverser rapidement Traverser en sécurité
Qualités concernées	Performance du déplacement Sécurité vis-à-vis du trafic Stimulation mentale : plaisir et intérêt
7. Qualité du paysage	
Éléments évalués	Présence de nature (plus loin que la rue elle-même, pour faire la distinction avec le critère précédent), comme une bonne intégration de végétation dans les parcelles et rues avoisinantes, la présence de parcs ou de zones de forêt ou de campagne à proximité, etc. Architecture des bâtiments aux alentours <ul style="list-style-type: none"> • offrant un intérêt esthétique, historique ou autre (par exemple vitrines commerciales) • à l'échelle piétonne : présence de portes piétonnes côté rue plutôt que des entrées de garage, de fenêtres voire vitrines sur la façade visible, de détails esthétiques prévus pour le regard du piéton, d'enseignes de petite dimension, etc. Belle vue lointaine, comme des montagnes, un lac ou un cours d'eau en arrière-plan Architecture des bâtiments aux alentours
Aspects concernés	Qualité du paysage naturel et construit Présence de patrimoine historique Présence de vitrines de commerces
Aptitudes concernées	Voir de beaux espaces
Qualités	Stimulation mentale : plaisir et intérêt

concernées	
8. Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin	
Éléments évalués	Présence de bancs, ou d'autres constructions prévues pour s'asseoir ou permettant de le faire le long du parcours Présence d'espaces spécialement prévus pour s'arrêter, comme des parcs publics, des places piétonnes ou des terrasses de café
Aspects concernés	Présence de bancs Présence de places piétonnes Présence de cafés avec terrasse
Aptitudes concernées	Se reposer en chemin Se déplacer facilement malgré ses éventuels handicaps Voir ou rencontrer du monde
Qualités concernées	Confort physique de marche Stimulation mentale : plaisir et intérêt
9. Qualité de l'éclairage	
Éléments évalués	Présence de lampadaire tout au long du parcours et éclairant toute la surface piétonne Éclairage également des zones à proximité directe du trottoir, dans le cas de fourrés ou de petites ruelles par exemple Bon fonctionnement des lampadaires Présence de lampadaires spécialement prévus pour les piétons, plus bas et plus esthétiques
Aspects concernés	Qualité de l'éclairage
Aptitudes concernées	Se sentir rassuré vis-à-vis du risque d'agressions Se déplacer en sécurité sur les trottoirs Traverser en sécurité Trouver facilement son chemin
Qualités concernées	Sécurité vis-à-vis de la criminalité Sécurité vis-à-vis du trafic Confort physique de marche
10. Présence commerces, services et activités de proximité le long du parcours	
Éléments évalués	Le critère est favorisé par la présence, à proximité du parcours, de toutes les destinations possibles fréquemment accédées à pied. On peut par exemple penser à quelques activités de proximité traditionnelles comme une épicerie, une boulangerie, une boucherie, la poste, une banque, un coiffeur, un café-restaurant, un supermarché, un centre commercial, des magasins, une blanchisserie, un musée, une église, etc. On peut en revanche exclure des destinations moins intéressantes pour le piéton, comme des locaux d'activités moins orientées vers le contact direct avec le client, ou des commerces pour lesquels l'usage de la voiture est le plus souvent nécessaire pour transporter les produits.
Aspects concernés	Densité urbaine Mixité urbaine Présence de cafés avec terrasse Présence de vitrines de commerces
Aptitudes concernées	Disposer de destinations diverses à proximité Voir ou rencontrer du monde
Qualités concernées	Proximité de destinations attractives Stimulation mentale : plaisir et intérêt

Annexe 6 : Grille d'évaluation de l'espace piéton

 UNIL | Université de Lausanne GRILLE D'ÉVALUATION DE L'ESPACE PIÉTON	Rue :				
	Segment :			Date :	
	Note (1 à 6)	Remarque, schéma		Note (1 à 6)	Remarque, schéma
Mesures de réduction de la vitesse de trafic Vitesse autorisée / Aménagements de réduction du trafic	..... .....	..... .....	Continuité du parcours piéton Trottoir tout au long, sans coupure, sans changement de côté obligé	..........	..........
Possibilité de traverser facilement et en sécurité	..... .....	..... .....	Pas d'obligation de faire un grand détour Nombreuses connections piétonnes / Pas de blocs trop longs / Pas de détours visibles	..........	..........
Faible espacement des passages piétons	..... .....	..... .....	Verdure sur ou le long de l'espace piéton Aménagements floristiques et	..........	..........
Priorité piétons, temps d'attente	..... .....	..... .....	Qualité du paysage Paysage naturel / Intérêt architectural / Vue	..........	..........
Sécurité aux passages piétons	..... .....	..... .....	Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin Bancs / Places piétonnes	..........	..........
Facilité et sécurité pour traverser hors des passages piétons	..... .....	..... .....	Qualité de l'éclairage Espace éclairé tout au long / État de fonctionnement / Lampadaires piétons	..........	..........
Part de l'espace dédié au piéton Proportion espace route – trottoir / Espace libre dans la voirie piétonne / Aménagements spéciaux pour piétons	..... .....	..... .....	Présence commerces et services et activités de proximité le long du parcours	..........	..........

Annexe 7 : Questionnaire d'enquête

		Nom enquêteur :
UNIL | Université de Lausanne		Date : Segment :
Enquête d'évaluation de l'espace piéton		
Introduction		
Cette enquête totalement anonyme porte sur la qualité de l'espace piéton. Les informations récoltées permettront d'affiner une méthode d'évaluation de l'espace piéton.		
1. Profil de l'utilisateur de l'espace piéton		
1.1. Sexe et âge		
<input type="checkbox"/> Homme	<input type="checkbox"/> Femme	Âge : (estimation) :
2. Perception de l'espace piéton		
2.1. Sur une échelle de 1 à 6, sur l'itinéraire qui vous a été présenté, comment jugez-vous l'état actuel de l'espace piéton selon les caractéristiques suivantes ? Sur une échelle de 1 à 6, de manière générale, quelle importance accordez-vous à ces caractéristiques lors de vos déplacements piétons ?		
2.1.1. Qualité des mesures pour ralentir le trafic : limitation de vitesse maximale ou aménagements pour ralentir les véhicules	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.2. Possibilité de traverser facilement et en sécurité	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.3. Part de l'espace dédié au piéton : trottoirs assez larges, place importante de la partie piétonne	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.4. Continuité du parcours piéton : trottoir tout au long, sans changement de côté forcé, pas trop de sorties de véhicules	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.5. Possibilité de se déplacer sans faire de grands détours : chemin direct, pas de longs blocs de bâtiments à contourner	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.6. Présence de verdure le long du trottoir	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.7. Qualité du paysage (naturel et construit)	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.8. Présence d'endroits agréables pour s'asseoir en chemin : Bancs, places piétonnes, parcs publics	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.9. Qualité de l'éclairage (de nuit)	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.1.10. Présence de kiosques, de cafés, de boulangeries ou d'autres petits commerces le long du parcours	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.2. Y'a-t-il une caractéristique que nous n'avons pas mentionnée et que vous trouvez importante ?		
2.2.1. Libre 1 :	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
.....	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
2.2.2. Libre 2 :	Qualité :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
.....	Importance :	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<i>Merci beaucoup pour votre participation !</i>		

Annexe 8 : Plans des itinéraires présentés aux sujets de l'enquête

Annexe 8.1 : Itinéraire nord



Annexe 8.2 : Itinéraire sud

Unil
UNIL | Université de Lausanne

ENQUETE D'EVALUATION DE L'ESPACE PIETON
Ecublens - Itinéraire Sud
Sentiers entre les immeubles
et Route du Bois

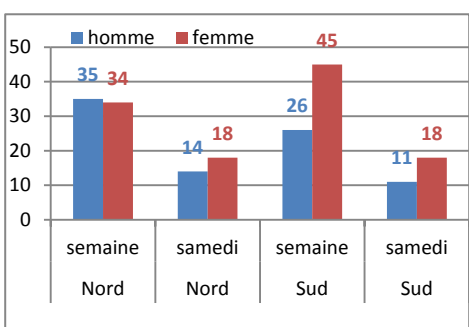


Annexe 9 : Statistiques de l'échantillon : Contingences et structure démographique

Annexe 9.1 : Contingences

Contingences de l'échantillon par itinéraire, jour et sexe

		homme	femme	Total h/f
Nord	semaine	35	34	69
	samedi	14	18	32
	Total N : se+sa	49	52	101
Sud	semaine	26	45	71
	samedi	11	18	29
	Total S : se+sa	37	63	100
Total N/S	Total N/S : semaine	61	79	140
	Total N/S : samedi	25	36	61
	Total N/S : se+sa	86	115	201

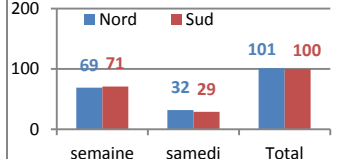
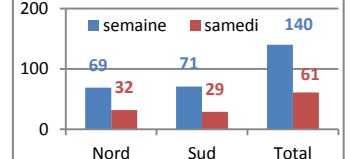


Test exact de Fisher, bilatéral :

itinéraire x jour : $p = .759$, itinéraire x sexe : $p = .117$, jour x sexe : $p = .759$

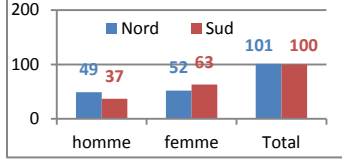
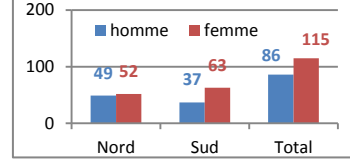
Contingences de l'échantillon par itinéraire et par jour

itinéraire x jour			
	semaine	samedi	Total
Nord	69	32	101
Sud	71	29	100
total	140	61	201

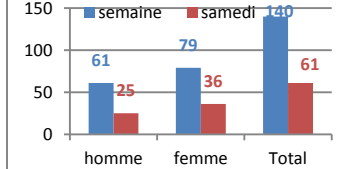
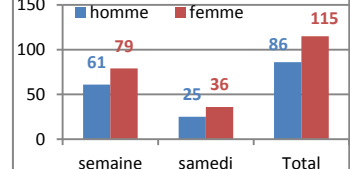
Contingences de l'échantillon par itinéraire et par sexe

Itinéraire x sexe			
	homme	femme	Total
Nord	49	52	101
Sud	37	63	100
total	86	115	201

Contingences de l'échantillon par jour et par sexe

Jour x sexe			
	homme	femme	Total
semaine	61	79	140
samedi	25	36	61
total	86	115	201

Annexe 9.2 : Âge

Comparaison des moyennes d'âge par variable itinéraire, jour et sexe

Les trois tableaux suivants décrivent la variable « âge » par rapport aux variables dichotomiques « itinéraire », « jour » et « sexe ». Dans chaque tableau, la variable dichotomique représentée divise la population en deux groupes, dont l'âge est comparé par la moyenne et l'écart-type. Les moyennes sont ensuite comparées par un test de Student, qui permet de tester l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes. Les principaux résultats de ce test figurent en dernière colonne des tableaux. Le *d de Cohen*, dans la colonne ES, donne la taille de l'effet de différence observée par le test. La *signification bilatérale*, dans la colonne p, est celle du test de Student. Une valeur inférieure à 0.05 indique que les moyennes des deux groupes comparés sont significativement différentes.

Comparaison des moyennes d'âge dans les échantillons des itinéraires sud et nord

itinéraire	sud n=100		nord n=101		Test de Student			
	m	s	m	s	ES	t	ddl	p
âge	33,95	16,92	33,79	16,89	+,01	+,066	199	,948
Légende :								
m ... moyenne								
s ... écart-type								
ES ... d de Cohen, effet de taille								
t ... t statistique avec ddl degré de liberté								
p ... signification bilatérale								

Le premier tableau met en lien l'âge avec l'itinéraire. On y observe une grande proximité des valeurs de moyenne et d'écart-type de l'âge entre les itinéraires nord et sud, largement confirmée par le test de Student.

Comparaison des moyennes d'âge dans les échantillons du samedi et des jours de la semaine

jour	samedi n=61		semaine n=140		Test de Student			
	m	S	m	s	ES	t	ddl	p
âge	34.56	16.93	32.28	16.74	-.14	.883	199	.378

Le deuxième tableau met en lien l'âge et le jour. L'âge des participants interrogés la semaine est légèrement plus bas, mais la différence n'est pas significative.

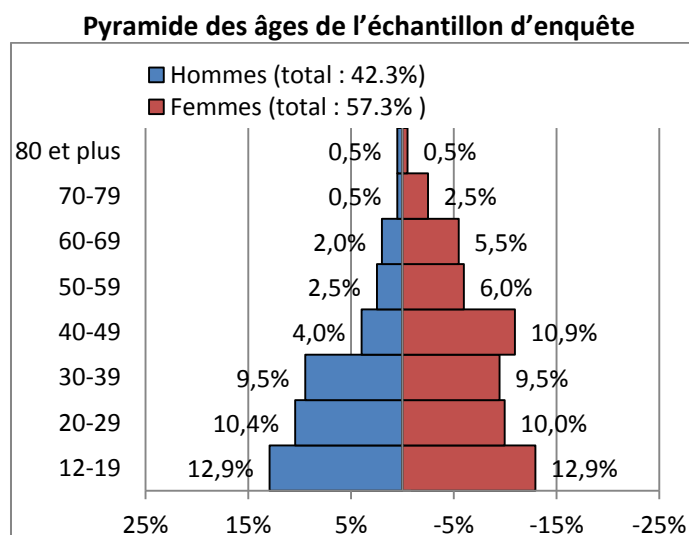
Comparaison des moyennes d'âge des sujets masculins et féminins

sexe	homme n=86		femme n=115		Test de Student			
	m	s	m	s	ES	t	ddl	p
âge	30,45	15,31	36,43*	17,57	+,36	+2,517	199	,0127

Le troisième tableau met en lien l'âge avec le sexe des participants. Les résultats montrent cette fois-ci une plus grande différence des moyennes d'âge de l'ordre de six ans, décrite comme significative par le test de Student.

Structure de l'échantillon par âge et par sexe : pyramides d'âge

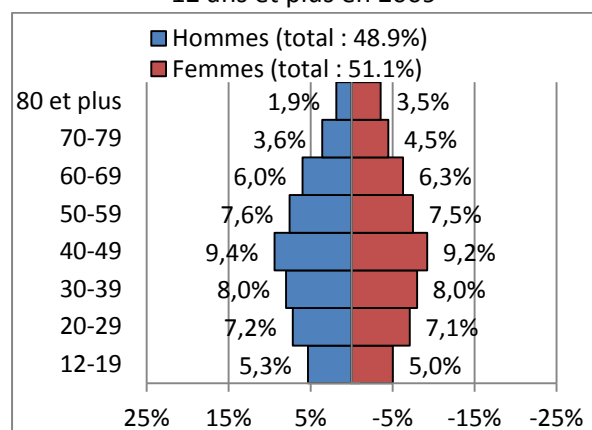
Les figures ci-dessous nous permettent de comparer la structure démographique de notre échantillon avec celle des populations de Suisse et d'Ecublens. Les classes d'âge utilisées sont les mêmes que pour la pyramide de notre échantillon.



Pyramides des âges des populations de Suisse et d'Ecublens

Suisse

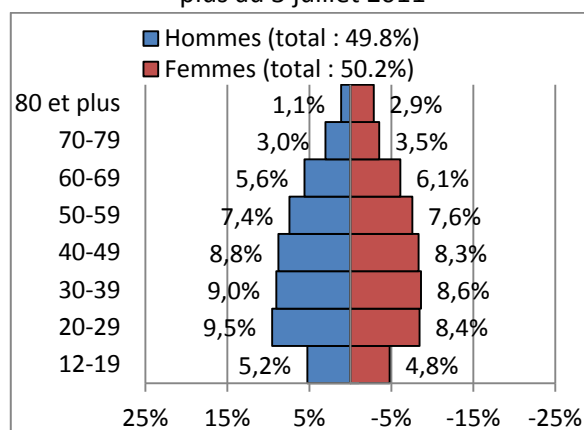
Pourcentages des 6'859 milliers d'habitants de 12 ans et plus en 2009



Source des données : OFS, 2009

Ecublens

Pourcentages des 9'634 habitants de 12 ans et plus au 3 juillet 2011



Source des données : Ecublens, Contrôle des habitants, 03.08.2011

La pyramide de population suisse permet situer la structure démographique d'Ecublens dans son contexte national. On constate que la population suisse est vieillissante, alors que celle d'Ecublens ne l'est pas. Sa population est encore jeune et en croissance, ou commence tout juste à entamer sa phase de vieillissement. Ce qui nous intéresse particulièrement est la comparaison entre les populations d'Ecublens et de notre étude. Elle permet de constater des tendances similaires de symétrie des sexes et de diminution des effectifs avec l'âge. La population d'Ecublens n'enregistre cependant pas la même supériorité de proportions de femmes en général et après 40 ans, et la diminution de ses effectifs avec l'âge est moins marquée que pour notre échantillon.

La comparaison des pyramides des âges de l'échantillon d'enquête et de la population d'Ecublens a mis en évidence une proximité des tendances générales. L'échantillon se distingue par une tendance

Partie G

plus marquée de diminution des effectifs avec l'âge, et par sa proportion presque triple de femmes par rapport aux hommes à partir de quarante ans.

Annexe 10 : t-test nord-sud

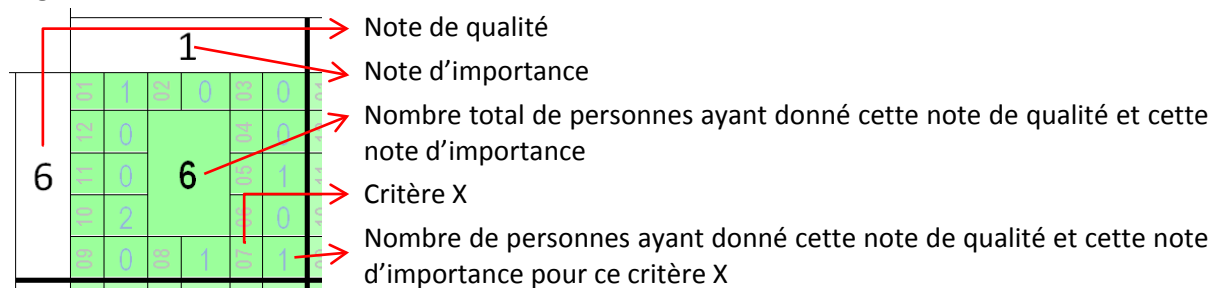
variable	sud n=100		nord n=101		ES	t	ddl	p
	m	s	m	s				
qualité	4.27***	0.74	3.74	0.72	+0.72	+5.101	199	.000000784
q04 continuité	4.76***	1.06	3.87	1.32	+0.74	+5.277	199	.000000342
q08 bancs	3.84***	1.41	2.98	1.50	+0.59	+4.188	199	.0000423
q10 commerces proximité	2.75***	1.51	2.08	1.21	+0.49	+3.468	199	.000643
q09 éclairage (n=85+73)	4.44**	1.09	3.85	1.41	+0.47	+2.947	156	.00371
q03 trottoirs	4.39**	1.26	3.80	1.31	+0.46	+3.238	199	.00142
q05 détours	5.15**	0.86	4.78	0.94	+0.41	+2.890	199	.00428
q01 modération trafic	4.22**	1.34	3.73	1.23	+0.38	+2.687	199	.00783
q06 verdure	4.79**	1.13	4.35	1.24	+0.37	+2.653	199	.00863
q02 traversées	4.20	1.23	3.92	1.59	+0.20	+1.390	199	.167
q07 paysage	4.30	1.35	4.15	1.37	+0.11	+0.790	199	.431
importance	4.95	0.77	4.89	0.68	+0.08	+0.575	199	.567
i04 continuité	5.18*	0.97	4.85	1.06	+0.32	+2.291	199	.0230
i10 commerces proximité	4.47	1.51	4.07	1.42	+0.27	+1.938	199	.0541
i07 paysage	4.92	1.11	4.85	1.12	+0.06	+0.437	199	.663
i06 verdure	4.70	1.32	4.65	1.31	+0.04	+0.251	199	.803
i08 bancs	4.84	1.23	4.81	1.30	+0.02	+0.157	199	.876
i01 modération trafic	4.96	1.29	4.97	1.24	-0.01	-0.058	199	.954
i03 trottoirs	5.13	1.07	5.19	0.77	-0.06	-0.442	199	.659
i09 éclairage	5.34	0.92	5.44	0.82	-0.11	-0.778	199	.438
i05 détours	4.99	1.18	5.13	0.87	-0.13	-0.952	199	.343
i02 traversées	5.38	0.96	5.51	0.84	-0.15	-1.057	199	.292

Annexe 11 : Tableaux de contingence combinée des notes de qualité et d'importance

Contingence des notes de qualité et d'importance – nord + sud

		Importance												Total					
		1		2		3		4		5		6							
Qualité	6	01	1	0	0	0	0	2	0	0	7	2	0	2	5	6	12	29	25
		02	0	6	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7	0	0	0	0
		03	0	0	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	12	11	0	215	26
	5	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	18	26	19	25	18
		05	0	6	0	0	2	2	0	0	6	12	0	0	25	51	3	215	28
		06	2	0	2	0	3	0	0	8	3	4	9	9	27	10	1	18	15
	4	07	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	2	11	19	22	31	20	23
		08	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	17	23	22	31	12
		09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	19	0	32	2	68	130	310	310	633	854	86	201	201	201	201	201	201	201	
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Légende :



Critères : q01 Qualité des mesures pour ralentir le trafic, 02 Possibilité de traverser facilement et en sécurité, 03 Part de l'espace dédié au piéton, 04 Continuité du parcours piéton, 05 Possibilité de se déplacer sans grands détours, 06 Présence de verdure le long du trottoir, 07 Qualité du paysage (naturel et construit), 08 Présence d'endroits agréables pour s'asseoir, 09 Qualité de l'éclairage (de nuit), 10 Présence de petits commerces le long du parcours, 11 libre 1, 12 libre 2

Contingence des notes de qualité et d'importance, itinéraire nord

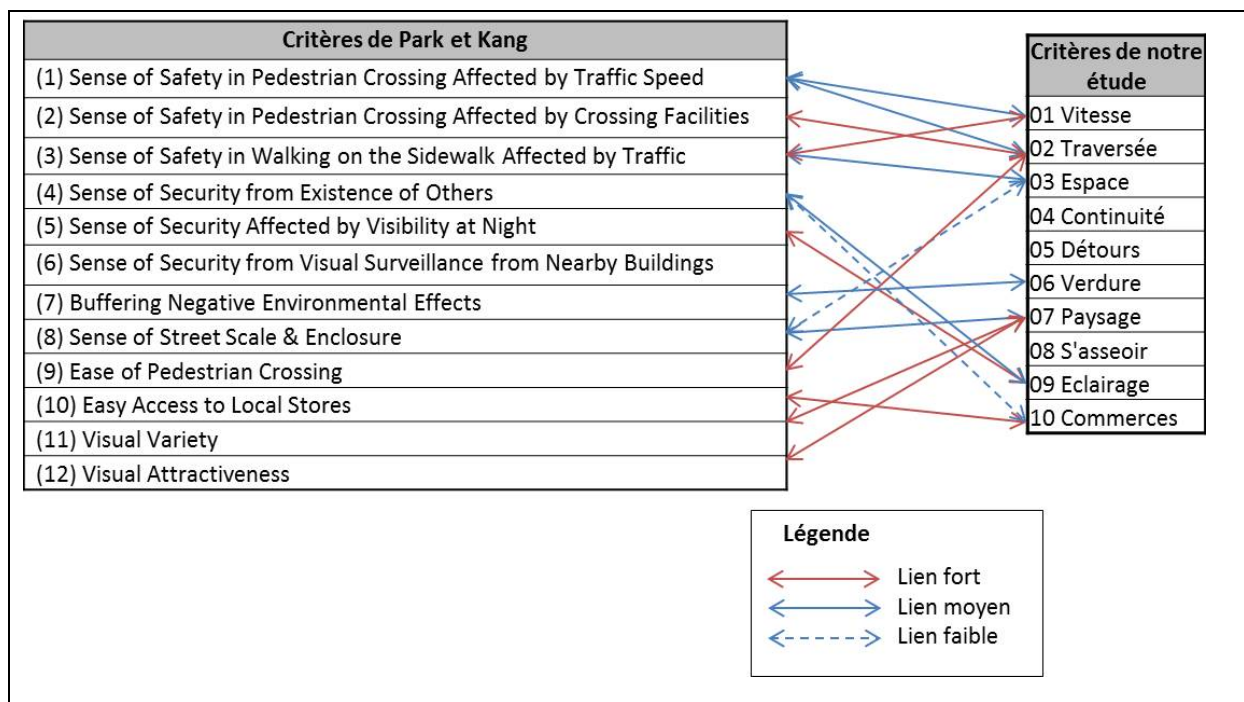
		Importance																								Total								
		1				2				3				4				5				6												
Qualité	6	01	1	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	3	02	1	03	0	0	02	1	03	2	2	02	19	03	7
		04	0	05	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	5	0	04	4	
		07	0	08	2	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	12
		10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	5	09	0	08	0	07	1	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	08	3	07	0	0	0	0	08	0	0	08	4	8	5	13
		12	1	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	2	2	02	1	03	0	0	0	02	0	03	0	0	02	08	6	
		04	0	05	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	2	0	04	8	
		07	0	08	3	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	18
	4	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		09	0	08	0	07	0	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	0	0	08	0	0	08	2	2	7	11
		12	1	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	1	1	02	1	03	0	0	0	02	0	03	0	0	02	08	6	
3	04	0	05	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	6	
	07	0	08	1	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	5	
	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	09	0	08	0	07	0	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	08	1	07	0	0	0	0	08	0	0	08	7	7	2	2	
2	12	2	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	2	03	0	0	02	2	03	0	0	0	02	0	03	0	0	02	0	0	0	10	
	04	0	05	5	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	4	
	07	0	08	1	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	1	
	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
1	09	0	08	0	07	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	0	0	08	0	0	08	0	0	08	0	4	
	12	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	02	0	03	0	0	0	02	0	03	0	0	02	0	0	0	7	
	04	0	05	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	1	
	07	0	08	0	07	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	08	0	0	0	0	0	0	08	0	0	08	0	0	08	0	3	
Total	01	5	02	0	03	0	0	02	1	03	0	0	02	3	02	5	03	1	13	02	2	03	19	01	40	02	26	03	41	39	02	67	03	40
	04	0	05	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	0	04	0	31	
	07	0	08	1	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	0	0	06	05	04	39	
	10	6	18	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	0	0	05	04	32

Annexe 12 : Démarche adoptée pour comparer les coefficients de notre étude avec ceux de Park et Kang

L'étude de Park et Kang (2011) propose des critères proches des nôtres. Ceci nous permet de comparer nos coefficients respectifs en valeurs absolues, moyennant quelques opérations, que nous détaillons ci-dessous.

Identification des liens entre les critères des deux études

D'abord, comme les critères ne sont pas identiques, il faut identifier ceux qui sont liés. Ceci nous permettra d'avoir, pour la plupart de nos critères, un groupe de critères de Park et Kang qui leur correspond. Les liens n'étant pas tous de même force, nous les classons comme forts, moyens ou faibles.



Liens entre les critères de Park et Kang et les nôtres

Conversion des coefficients de nos critères

Les critères qui n'ont trouvé aucun « cousin » sont éliminés de part et d'autre. Les coefficients des deux études sont pour l'instant sous deux formes différentes : ceux de Park et Kang sont construits de manière à ce que leur somme soit égale à 1, et les nôtres sont une transformation linéaire simple des notes de 1 à 6, par la formule $c_i = (x_i - 1)/5$ (où c_i est le coefficient du critère i et x_i sa moyenne d'importance). Or, pour pouvoir les comparer, ils doivent se présenter sous la même forme. Nous convertissons donc nos coefficients pour que leur somme soit égale à 1. Comme nous conservons sept des dix critères de base, nous convertissons chaque critère retenu par $c'_i = c_i/Sc_i$, où c'_i est le nouveau coefficient du critère i , et Sc_i est la somme de tous les coefficients de base des critères conservés.

Coefficients avant et après conversion

Critère	Coefficient de base	Coefficient converti
01 Vitesse	0.79	0.14
02 Traversée	0.89	0.16
03 Espace	0.83	0.15
04 Continuité	0.80	-
05 Détours	0.81	-
06 Verdure	0.74	0.06
07 Paysage	0.78	0.16
08 S'asseoir	0.77	-
09 Éclairage	0.88	0.18
10 Commerces	0.65	0.14
Somme	7.94	1

Calcul des coefficients des groupes de critères de Park et Kang

Dans la première étape, nous avons identifié des groupes de critères de Park et Kang correspondant aux nôtres. Nous avons ainsi une série de couples reliant un de nos critères avec un critère ou un groupe de critères de Park et Kang. Les coefficients de notre étude sont maintenant prêts pour la comparaison, mais pas ceux de ces deux auteurs : il faut encore obtenir un coefficient par groupe de critères. Il est logique que ce soit la somme des coefficients des critères de chaque groupe qui donne le coefficient de groupe : si par exemple on voulait connaître l'importance des notes de langues dans une moyenne scolaire, on sommerait bien les coefficients de Français, Allemand et Anglais. Certains critères auront leur coefficient utilisé plusieurs fois, dans différents groupes. Mais cela fait sens et ne pose pas de problème, puisque les coefficients de groupe seront uniquement utilisés pour une comparaison directe avec celui de notre critère correspondant, et non pour des calculs ultérieurs. Se pose encore la question des différences de force par lesquelles nous avons qualifié les liens. Elles ne permettent plus une simple addition des coefficients des critères pour obtenir les coefficients de groupe. Pour les intégrer au calcul, nous convertissons les trois classes de force de lien en coefficients de pondération de respectivement 1, 0.75 et 0.5. Ils serviront à pondérer la somme des coefficients des critères pour le calcul du coefficient de groupe. Une fois ce calcul effectué (c.f. tableau ci-dessus), nous avons, pour chacun de nos critères auxquels correspondent un ou plusieurs critères de Park et Kang, un coefficient de ce groupe de critères qui peut être comparé au sien. Les groupes de critères et les résultats du tableau ci-dessus sont ceux qui ont été utilisés dans la figure ci-dessus illustrant les (liens entre les critères de Park et Kang et les nôtres).

L'identification des liens, leur classification selon leur force, et la conversion de ces classes en coefficients de 0.5, 0.75 et 1 sont trois opérations qui sont bien sûr subjectives. Pour cette raison, le résultat est quelque peu approximatif. Mais la démarche nous semble pertinente, et le degré de précision des résultats correspond à celui qui était demandé. Nous avons voulu profiter de la proximité des critères de Park et Kang avec les nôtres pour comparer leurs coefficients respectifs en

valeurs absolues. Une comparaison en termes d'ordres de grandeur nous suffit pour vérifier si les données récoltées dans les deux études vont dans la même direction.

Calcul des coefficients des groupes de critères de Park et Kang correspondant aux critères de notre étude

Critère de notre étude	Critères de Park et Kang correspondant	Coefficient de base de critères de Park et Kang	Force du lien avec notre critère	Nouveaux coefficients := coefficients de base de leur critère X force du lien	Coefficient du groupe := somme des nouveaux coefficients des critères
01 Vitesse	(1) Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Traffic Speed	0.066	0.75	0.050	0.122
	(3) Sense of Safety in Walking on the Sidewalk Affected by Traffic	0.072	1	0.072	
02 Traversée	(1) Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Traffic Speed	0.066	0.75	0.050	0.254
	(2) Sense of Safety in Pedestrian Crossing Affected by Crossing Facilities	0.078	1	0.078	
	(9) Ease of Pedestrian Crossing	0.126	1	0.126	
03 Espace	(3) Sense of Safety in Walking on the Sidewalk Affected by Traffic	0.072	0.75	0.054	0.069
	(8) Sense of Street Scale & Enclosure	0.030	0.5	0.015	
04 Continuité	-	-	-	-	-
05 Détours	-	-	-	-	-
06 Verdure	(7) Buffering Negative Environmental Effects	0.075	0.75	0.056	0.075
07 Paysage	(8) Sense of Street Scale & Enclosure	0.030	0.75	0.023	0.177
	(11) Visual Variety	0.081	1	0.081	
	(12) Visual Attractiveness	0.074	1	0.074	
08 S'asseoir	-	-	-	-	-
09 Éclairage	(4) Sense of Security from Existence of Others	0.090	0.75	0.068	0.206
	(5) Sense of Security Affected by Visibility at Night	0.138	1	0.138	
10 Commerces	(6) Sense of Security from Visual Surveillance from Nearby Buildings	0.096	0.5	0.048	0.139
	(10) Easy Access to Local Stores	0,091	1	0,091	

Annexe 13 : Extrait d'analyses statistiques supplémentaires : liens entre les variables

Annexe 13.1 : Différences semaine / samedi

L'enquête a été conduite durant deux samedi et quelques jours de la semaine pour diversifier l'échantillon de participants. Dans le chapitre de description de l'échantillon, nous n'avons pas pu observer de différence significative des moyennes d'âge et de nombre d'hommes et de femmes entre le samedi et les jours de la semaine. S'il n'est pas possible de repérer un effet du jour d'étude sur l'âge et le sexe, nous allons maintenant analyser son influence sur les réponses des participants.

Le tableau ci-dessous compare les notes de qualité et d'importance par jour. Les deux premières colonnes de valeurs donnent les deux statistiques principales que sont la moyenne et l'écart-type, et la dernière colonne donne les principaux chiffres résultant des *tests t*, ou tests de Student.

T-test semaine / samedi

variable	samedi m	n=100 s	semaine m	n=101 s	ES	t	df	p
qualité	4,09	0,76	3,91	0,79	+23	+1,664	199	,0976
q05 détours	5,10*	0,83	4,83	0,98	+29	+2,088	199	,0381
q06 verdure	4,73	1,24	4,41	1,15	+27	+1,923	199	,0560
q04 continuité	4,48	1,24	4,15	1,28	+26	+1,860	199	,0645
q01 modération trafic	4,11	1,36	3,84	1,24	+21	+1,462	199	,146
q03 trottoirs	4,17	1,21	4,02	1,42	+11	+,807	199	,421
q08 bancs	3,49	1,53	3,33	1,50	+11	+,764	199	,447
q10 commerces proximité	2,47	1,35	2,36	1,47	+08	+,571	199	,569
q02 traversées	4,08	1,44	4,04	1,42	+03	+,200	199	,842
q07 paysage	4,21	1,50	4,24	1,21	-,02	-,144	199	,886
q09 éclairage (n=72+86)	4,14	1,20	4,19	1,34	-,04	-,231	156	,818
importance	5,08**	0,65	4,77	0,77	+44	+3,126	199	,00204
i06 verdure	4,94**	1,22	4,42	1,35	+41	+2,885	199	,00436
i08 bancs	5,06**	1,19	4,59	1,30	+37	+2,655	199	,00858
i10 commerces proximité	4,53*	1,37	4,01	1,54	+36	+2,532	199	,0122
i09 éclairage	5,53*	0,77	5,25	0,94	+33	+2,324	199	,0212
i07 paysage	5,06*	1,03	4,71	1,16	+32	+2,239	199	,0263
i01 modération trafic	5,15*	1,19	4,78	1,30	+29	+2,089	199	,0380
i05 détours	5,17	0,91	4,95	1,13	+21	+1,512	199	,133
i04 continuité	5,09	0,95	4,94	1,09	+15	+1,031	199	,304
i02 traversées	5,51	0,82	5,39	0,98	+14	+,970	199	,334
i03 trottoirs	5,21	0,84	5,11	1,01	+11	+,770	199	,443
Légende :								
n ... taille de l'effet								
m ... moyenne								
s ... écart-type								
ES ... D de Cohen, taille de l'effet								
t ... statistique t de Student								
df ... degrés de liberté								
p ... signification bilatérale. * p< .05, ** p< .01, *** p< .001								

Nous observons que parmi les notes de qualité, seul le critère d'absence de détours reçoit des notes significativement différentes entre le samedi et la semaine. Parmi les notes d'importance, on constate par contre une claire tendance accorder plus d'importance aux critères le samedi : six critères sur dix ressortent comme ayant des moyennes significativement, voire très significativement différentes entre le samedi et les jours de la semaine. Les effets de taille associés sont moyens, mais tous positifs, donc toutes les moyennes en question sont supérieures le samedi.

Annexe 13.2 : Différences hommes / femmes

Nous allons maintenant observer les différences d'évaluation des hommes et des femmes.

T-test hommes / femmes

variable	homme n=86		femme n=115		ES	t	df	p
	m	s	m	s				
qualité	3,99	0,81	4,01	0,75	+0,03	+1,198	199	,844
q05 détours	4,79	1,02	5,10*	0,82	+0,34	+2,355	199	,0195
q10 commerces proximité	2,26	1,39	2,53	1,42	+0,20	+1,371	199	,172
q03 trottoirs	3,99	1,39	4,17	1,26	+0,14	+0,988	199	,325
q08 bancs	3,30	1,50	3,49	1,53	+0,12	+0,855	199	,394
q09 éclairage (n=87+71)	4,13	1,35	4,20	1,22	+0,05	+0,335	156	,738
q04 continuité	4,30	1,34	4,32	1,23	+0,02	+0,107	199	,916
q01 modération trafic	4,05	1,38	3,92	1,25	-0,10	-0,669	199	,504
q07 paysage	4,30	1,41	4,17	1,32	-0,10	-0,707	199	,481
q06 verdure	4,65	1,14	4,50	1,25	-0,12	-0,856	199	,394
q02 traversées	4,27	1,47	3,90	1,38	-0,26	-1,795	199	,0743
importance	4,71	0,78	5,08** *	0,64	+0,53	+3,717	199	,000262
i05 détours	4,77	1,19	5,28** *	0,83	+0,51	+3,570	199	,000448
i10 commerces proximité	3,92	1,50	4,53**	1,41	+0,42	+2,964	199	,00341
i09 éclairage	5,20	1,00	5,53**	0,73	+0,39	+2,722	199	,00706
i01 modération trafic	4,71	1,33	5,16*	1,17	+0,36	+2,526	199	,0124
i03 trottoirs	4,99	1,05	5,29*	0,81	+0,32	+2,276	199	,0240
i08 bancs	4,60	1,41	4,99*	1,12	+0,31	+2,168	199	,0314
i02 traversées	5,29	1,09	5,57*	0,71	+0,31	+2,148	199	,0330
i04 continuité	4,84	1,09	5,15*	0,96	+0,31	+2,140	199	,0336
i07 paysage	4,74	1,15	4,99	1,07	+0,22	+1,567	199	,119
i06 verdure	4,52	1,36	4,79	1,27	+0,20	+1,438	199	,153

Le tableau met en évidence que les femmes ont une très nette tendance attribuer une plus grande importance que les hommes aux critères qui leurs sont proposés. Parmi les moyennes d'évaluation d'importance des dix critères, huit sont significativement différentes entre hommes et femmes, dont trois très fortement. La plus grande différence observe est de plus d'un demi-point.

La moyenne de la variable « qualité » n'est pas jugée significativement différente, et un seul critère de qualité est obtenu un résultat significatif. Il s'agit de l'absence de détours.

Annexe 13.3 : Corrélations facteurs - âge

Dans ce chapitre, nous allons observer la corrélation entre l'âge des participants et leurs réponses. Nous baserons nos commentaires sur la lecture du tableau ci-dessous, qui liste les corrélations des variables de qualité d'importance avec l'âge de tous les participants, puis avec celui des hommes et des femmes pris séparément.

Corrélations facteurs - âge

	Corrélations âge - qualité			Corrélations âge - importance		
	âge all n=201	âge homme n=86	âge femme n=115	âge all n=201	âge homme n=86	âge femme n=115
qualité	-.058	.040	-.134	-	-	-
importance	-	-	-	.180*	.169	.124
01 vitesse	-.158*	-.101	-.190*	.120	.144	.055
02 traversées	-.027	.024	-.026	.079	.159	-.047
03 trottoirs	-.021	.039	-.087	.082	.096	.024
04 continuité	-.015	-.008	-.023	.210**	.236*	.157
05 détours	.007	-.023	-.022	.198**	.134	.199*
06 verdure	.046	.024	.077	.254**	.135	.317**
07 paysage	.098	.209	.040	.158*	.205	.098
08 bancs	-.106	.067	-.238*	.103	.144	.027
09 éclairage (n=158)	-.091	-.188	-.030	-.085	-.155	-.099
10 commerces	-.106	-.034	-.184*	-.124	-.214*	-.134

Nous avons pu observer que les corrélations sont globalement faibles et peu significatives : l'âge est peu corrélé à la manière de répondre. Les évaluations d'importance sont nettement plus corrélées avec l'âge que celles de qualité : l'âge influence plus fortement les évaluations de qualité que d'importance. D'une manière générale, avec l'âge, les participants ont tendance à être plus critiques avec la qualité de l'espace, mais à donner plus de poids aux critères. Les évaluations varient légèrement d'un sexe à l'autre, la différence étant la plus forte pour les critères de qualité, pour lesquelles les femmes deviennent plus critiques avec l'âge.

Annexe 13.4 : Analyse de covariance

L'analyse de la variance (ANOVA) sert à comparer les moyennes d'une variable quantitative (dépendante) entre plusieurs groupes, formés par les modalités d'une ou plusieurs variables qualitatives (indépendantes). « *Il s'agit de savoir si un facteur, ou une combinaison de facteurs (interaction), a un effet sur la variable quantitative expliquée.* » (Carricano, Poujol, & Bertrandias, 2008, p. 108) L'analyse de covariance (ANCOVA) a le même objectif. Sa spécificité relève du fait qu'elle tente d'éliminer les effets d'une variable covariant avec la variable dépendante. On s'en sert de préférence lorsque cette variable n'est pas contrôlée par le chercheur : « *Ces méthodes sont recommandées pour éliminer des erreurs systématiques hors du contrôle du chercheur et pouvant biaiser les résultats.* » (Carricano et al., 2008, p. 116)

Nous avons analysé l'effet de différentes variables sur la qualité et l'importance. Nous allons maintenant revenir sur les liens entre ces variables avec un modèle unique d'analyse de variance. Il nous permettra de vérifier les relations déjà observées, et de tester la présence d'éventuels effets encore non décelés des différentes combinaisons possibles des variables indépendantes.

Tests des effets inter-sujets. Variable dépendante : qualité

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	F	Sig.
Modèle	3238.352 ^a	9	359.817	680.307	.000
âge	.543	1	.543	1.027	.312
itinéraire	12.834	1	12.834	24.265	.000***
jour	1.238	1	1.238	2.341	.128
sexe	.025	1	.025	.046	.830
itinéraire * jour	.116	1	.116	.220	.639
itinéraire * sexe	.321	1	.321	.607	.437
jour * sexe	1.818	1	1.818	3.436	.065
itinéraire * jour * sexe	.396	1	.396	.748	.388
Erreur	101.550	192	.529		
Total	3339.901	201			

a. R deux = .970 (R deux ajusté = .968)

Légende :

ddl ... degré de liberté

Sig. ... signification. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

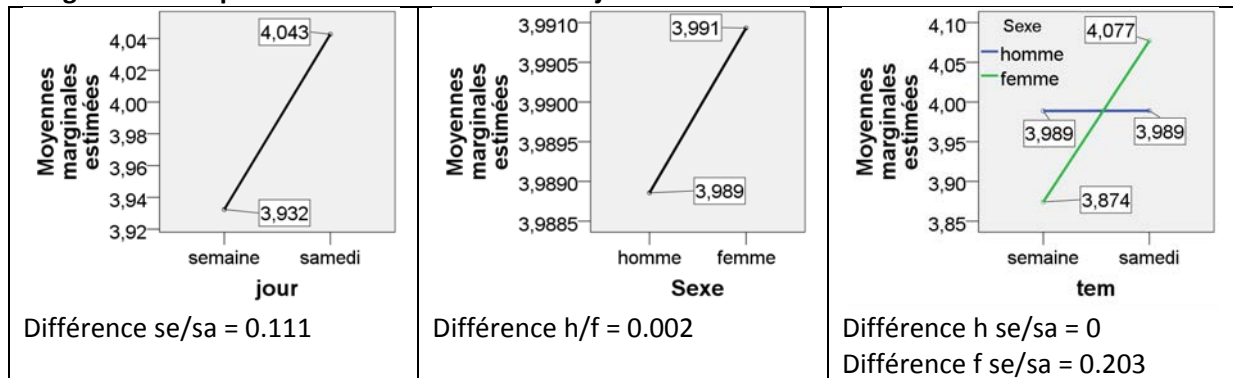
Le modèle du tableau ci-dessus explique 97% de la variance.

Le tableau confirme nos observations antérieures, à savoir que seul l'itinéraire a un effet sur la qualité. Le jour, l'âge et le sexe et leurs combinaisons n'ont pas d'effet significatif. L'itinéraire est en revanche très fortement corrélé.

On remarque les variables du sexe et du jour ont plus d'effet en combinaison l'une de l'autre que prises séparément. Bien que non significative, cette différence est intéressante à analyser. Avec la

figure ci-dessous, on constate que les différences de qualité estimées sont faibles entre la semaine et le samedi, infimes entre les hommes et les femmes, mais déjà plus grandes quand on combine ces deux variables : il n'y a aucune différence pour les hommes entre les jours de la semaine, par contre les femmes semblent être un peu plus clémentes avec la qualité le samedi que la semaine. Cette dernière différence est beaucoup plus grande celles constatées pour les effets non combinés : double de celles du jour et cent fois plus grande que celles du sexe.

Diagrammes de profils des facteurs d'ANCOVA jour et sexe



Tests des effets inter-sujets

Variable dépendante : importance

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Modèle	4886.393 ^a	9	542.933	1163.498	.000
âge	2.164	1	2.164	4.638	.033*
itinéraire	.001	1	.001	.001	.971
jour	5.092	1	5.092	10.911	.001***
sexe	4.874	1	4.874	10.445	.001***
itinéraire * jour	.366	1	.366	.785	.377
itinéraire * sexe	1.071	1	1.071	2.295	.131
jour * sexe	.829	1	.829	1.776	.184
itinéraire * jour * sexe	.192	1	.192	.411	.522
Erreur	89.595	192	.467		
Total	4975.988	201			

R deux = .982 (R deux ajusté = .981)

Légende :

ddl ... degré de liberté

D ... valeur F

Sig. ... signification. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Les résultats du tableau ci-dessus indiquent la présence d'un effet significatif de l'âge sur l'importance. Une fois cet effet contrôlé, ils révèlent que deux variables ont un effet très significatif

Partie G

sur l'évaluation d'importance : le jour et le sexe. La combinaison des différentes variables indépendantes ne donne quant à elle aucun effet significatif.

Annexe 14 : Extrait d'analyses statistiques supplémentaires : homogénéité de la mesure : analyse factorielle et statistiques d'échelle

Signification de l'homogénéité

Les dix critères de notre étude ont été sélectionnés d'après leur capacité à décrire de manière diversifiée et complète la qualité de l'espace piéton. Chacun est censé mesurer une dimension différente de l'espace piéton, mais qui participe de manière importante à la qualité générale de cet espace. Mises en commun, les différentes évaluations sont ainsi censées révéler une dimension sous-jacente de qualité globale de l'espace piéton. La capacité des items d'un questionnaire à appréhender une même dimension sous-jacente définit son homogénéité (ou consistance interne, ou encore cohérence). Avec la fidélité test-retest, elle décrit la fidélité d'une mesure (Yergeau, 2010d). Si nous parvenons à vérifier l'homogénéité de notre mesure, nous serons en mesure de prétendre de manière légitime que nous pouvons évaluer la qualité globale de l'espace piéton, par exemple via une moyenne générale des notes des dix critères. Il est important de noter que l'homogénéité peut caractériser différents groupes de variables mesurant chacun une dimension différente de la réalité. Dans notre étude, nous cherchons à évaluer deux dimensions différentes, la qualité de l'espace et l'importance des critères. A chacune de ces dimensions correspond un groupe de variables dont nous vérifierons l'homogénéité.

Méthodologie d'estimation de l'homogénéité : techniques statistiques

Nous analyserons l'homogénéité de la mesure au moyen d'une analyse factorielle, du coefficient alpha de Cronbach et des corrélations inter-items et item-total.

L'**analyse factorielle** en composantes principales étudie les interrelations entre des variables. Elle crée des composantes, ou facteurs, qui sont des nouvelles variables qui ne sont plus corrélées entre elles. Chaque facteur résulte d'une combinaison spécifique des variables. Le rôle des différentes variables dans la définition des facteurs est interprété par leur poids relatif. Ce poids correspond en fait à la corrélation entre la variable et le facteur (Yergeau, 2010e). Il est donné dans la **matrice des composantes**. Sa lecture permet d'identifier quelles variables participent le plus à la composition d'un facteur, et ainsi d'interpréter sa signification. L'analyse factorielle constitue une transformation d'un groupe de variables en nouvelles variables qui décrivent des réalités les plus différentes possible les unes des autres. Une composante peut alors s'interpréter comme dimension spécifique de la réalité mise en évidence par une série de mesures. Chaque facteur explique également une certaine proportion de la variance totale du modèle, qui est représentée dans le **graphique de variance expliquée**. La proportion de variance expliquée d'une composante peut s'interpréter comme la part de la réalité totale (d'une série de mesures) qu'une dimension exprime. Dans le contexte d'une estimation d'homogénéité, la présence d'une composante (1) constituée d'une combinaison de toutes les variables en proportions proches, et (2) expliquant à elle seule une bonne part de la variance totale, est un indice d'homogénéité du modèle.

L'**analyse des corrélations** reste la méthode la plus classique pour mesurer l'homogénéité d'une échelle de mesure. Elle considère que plus les variables sont corrélées entre elles et au score total, plus cela signifie qu'elles permettent d'appréhender une même caractéristique de la réalité, ce qui correspond à la notion d'homogénéité : « *On dit d'une échelle qu'elle est cohérente ou homogène lorsque tous ses éléments convergent vers la même intensité de réponse. En d'autres mots, plus les réponses aux éléments sont corrélées entre eux et au score total de l'échelle, plus la cohérence de cette échelle est élevée.* » (Yergeau, 2010d) Sur la base des corrélations, les indices d'homogénéité suivants sont calculés :

- La moyenne des corrélations inter-items (entre les variables), que nous représentons ici sous le nom de « **Corrélation moyenne entre éléments** ».
- Les corrélations item-total (ou item-test). Elles mesurent le lien entre les variables et le score total. Nous les représentons ici en colonne sous l'entête « **Corrélation complète des éléments corrigés** ». Le terme « corrigé » indique que pour chaque corrélation, le score de l'item en question est enlevé du calcul du score total, pour éviter toute colinéarité.
- L'indice **alpha de Cronbach**, qui résulte d'un calcul prenant en compte le nombre d'items et leurs corrélations inter-items. Cet indice est très couramment utilisé pour mesurer l'homogénéité d'un modèle. Il prend une valeur entre 0 et 1, proche de 1 si l'ensemble d'éléments est homogène. On trouve fréquemment dans la littérature spécialisée qu'une valeur de 0.7 est signe d'une homogénéité acceptable. A l'inverse, une valeur trop élevée (>0.9) est signe que les questions ne sont pas suffisamment différenciées (réf., voir mail louis-paul.rivest).

L'analyse des **corrélations entre les variables synthétiques et les facteurs de l'analyse factorielle** constituera à la fois un récapitulatif permettant de confirmer les relations observées. Rappelons que les variables synthétiques « qualité » et « importance » ont été construites en faisant la moyenne, pour chaque individu, de ses évaluations de de qualité ou, respectivement, d'importance. Les facteurs sont quant à eux les variables formées par régression linéaire à partir de la composante 1 des analyses factorielles de qualité (à 9 items) et d'importance. Nous nous intéressons aux corrélations entre les notes synthétiques et les facteurs correspondants. Elles permettront de discuter du lien entre les notions d'homogénéité ou de dimension sous-jacente de qualité (ou d'importance) globale, et la construction d'une note globale par le calcul des moyennes. Cette question nous permettra réfléchir à la pertinence de notre méthodologie consistant à calculer des notes moyennes censées refléter la qualité et l'importance globales d'un itinéraire. Les corrélations entre les variables de qualité et d'importance conduiront quant à elles à des réflexions sur la qualité de la méthodologie d'enquête : si un lien existe entre les réponses de qualité et d'importance, nous nous demanderons s'il existe réellement dans l'esprit des gens, ou s'il résulte d'un biais issu de la manière de questionner les gens à la fois sur la qualité et l'importance des critères.

Annexe 14.1 Homogénéité des évaluations de qualité

L'homogénéité des évaluations de qualité est estimée pour l'ensemble des critères de qualité, avec et sans la variable « 09, qualité de l'éclairage ».

Homogénéité de l'ensemble des critères de qualité, SANS la variable « q09_éclairage ». 9 items, N = 201

ANALYSE FACTORIELLE		ANALYSE DES CORRÉLATIONS																																													
<p>Graphique de variance expliquée¹⁹</p> <p>Etiquettes : % de variance expliquée</p> <table border="1"> <caption>Données du graphique de variance expliquée</caption> <thead> <tr> <th>Numéro de composant</th> <th>Valeur propre</th> <th>% de variance expliquée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3.6</td><td>36%</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.2</td><td>12%</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.1</td><td>11%</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0</td><td>10%</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.9</td><td>9%</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.7</td><td>7%</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.6</td><td>6%</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.5</td><td>5%</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.5</td><td>5%</td></tr> </tbody> </table>		Numéro de composant	Valeur propre	% de variance expliquée	1	3.6	36%	2	1.2	12%	3	1.1	11%	4	1.0	10%	5	0.9	9%	6	0.7	7%	7	0.6	6%	8	0.5	5%	9	0.5	5%	<p>Corrélation moyenne entre éléments : .264</p> <p>Alpha de Cronbach : .767</p>															
Numéro de composant	Valeur propre	% de variance expliquée																																													
1	3.6	36%																																													
2	1.2	12%																																													
3	1.1	11%																																													
4	1.0	10%																																													
5	0.9	9%																																													
6	0.7	7%																																													
7	0.6	6%																																													
8	0.5	5%																																													
9	0.5	5%																																													
<p>Matrice des composantes (composante 1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.655</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.660</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.618</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.651</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.371</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.621</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.471</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.672</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>-</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.560</td></tr> </tbody> </table>		Variable	Valeur	q01_mod._trafic	.655	q02_traversées	.660	q03_trottoirs	.618	q04_continuité	.651	q05_détours	.371	q06_verdure	.621	q07_paysage	.471	q08_bancs	.672	q09_éclairage	-	q10_comm._prox.	.560	<p>Corrélation complète des éléments corrigés</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.505</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.511</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.470</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.511</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.251</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.485</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.336</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.532</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>-</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.416</td></tr> </tbody> </table>		Variable	Valeur	q01_mod._trafic	.505	q02_traversées	.511	q03_trottoirs	.470	q04_continuité	.511	q05_détours	.251	q06_verdure	.485	q07_paysage	.336	q08_bancs	.532	q09_éclairage	-	q10_comm._prox.	.416
Variable	Valeur																																														
q01_mod._trafic	.655																																														
q02_traversées	.660																																														
q03_trottoirs	.618																																														
q04_continuité	.651																																														
q05_détours	.371																																														
q06_verdure	.621																																														
q07_paysage	.471																																														
q08_bancs	.672																																														
q09_éclairage	-																																														
q10_comm._prox.	.560																																														
Variable	Valeur																																														
q01_mod._trafic	.505																																														
q02_traversées	.511																																														
q03_trottoirs	.470																																														
q04_continuité	.511																																														
q05_détours	.251																																														
q06_verdure	.485																																														
q07_paysage	.336																																														
q08_bancs	.532																																														
q09_éclairage	-																																														
q10_comm._prox.	.416																																														

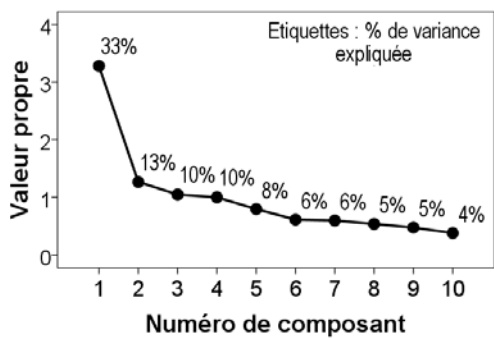
L'analyse factorielle sur les neuf variables conduit d'abord à l'observation des résultats du graphique de variance expliquée. Les valeurs en étiquettes indiquent que la première composante explique plus

¹⁹ On utilise habituellement le graphique des valeurs propres. Une valeur propre de 1 signifie que le facteur explique la même quantité de variance totale qu'une variable initiale (pour le cas où toutes les variables initiales expliquent une part égale de variance totale). L'analyse en composante principale est souvent utilisée pour créer des facteurs qui condensent l'information en un nombre plus restreint de nouvelles dimensions. Dans ce contexte, on sélectionne les facteurs les plus explicatifs du modèle. Il semble alors logique, dans un objectif de restriction du nombre de variables, de ne conserver que les facteurs qui expliquent plus de variance totale que les variables initiales. C'est là qu'intervient le graphique des valeurs propres, en permettant de sélectionner rapidement les facteurs dont la valeur propre est supérieure à 1. Comme ce n'est pas notre objectif, dans notre graphique, nous gardons certes la valeur propre en légende d'ordonnée, mais ajoutons en étiquette son équivalent en pourcentage de variance expliquée. La variance expliquée d'une composante correspond à sa valeur propre divisée par la somme des valeurs propres, qui est égale au nombre total de variables (ou de composantes).

d'un tiers de la variance totale, alors que les suivantes en expliquent une proportion beaucoup plus faible, diminuant lentement et régulièrement de 12% à 5%. La courbe associée à ces valeurs confirme cette lecture, en distinguant deux parties : la première avec la pente très raide qui sépare les composantes 1 et 2, et la deuxième qui relie les composantes suivantes avec une pente douce et régulière. Ces premières observations permettent d'isoler une unique composante expliquant une proportion de variance nettement supérieure à toutes les autres. La matrice des composantes montre que les poids de pratiquement toutes les variables sur le facteur 1 sont moyens à élevés. La qualité du paysage et la présence de détours ont des poids plus faibles. On peut tout de même en conclure que, globalement, les neuf variables participent en bonne force et en proportions assez proches à la composition du facteur 1.

L'analyse des corrélations révèle une valeur moyenne à faible de la corrélation moyenne entre les éléments. L'indice Cronbach est quant à lui élevé, entre les seuils inférieurs et supérieurs de 0.7 et 0.9 mentionnés plus haut. La corrélation complète des éléments corrigés est moyenne à élevée pour toutes les variables, plus faible cependant pour la présence de détours et de commerces de proximité. Les variables les plus corrélées au score total sont la modération du trafic, la qualité des traversées, la continuité du parcours et la présence d'endroits agréables pour s'asseoir. Globalement, les variables sont plus corrélées au score total qu'entre elles.

Homogénéité de l'ensemble des critères de qualité, SANS la variable « q09_éclairage ». 10 items, N = 158

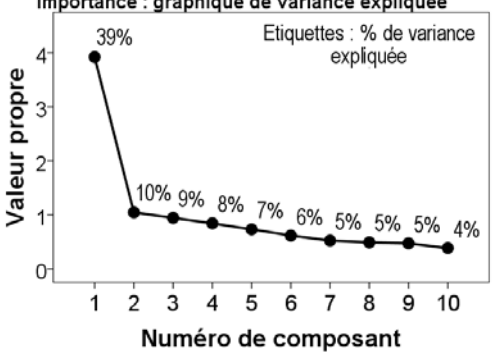
ANALYSE FACTORIELLE	ANALYSE DES CORRÉLATIONS																																								
<p>Graphique de variance expliquée²⁰</p> <p>Qualité : graphique de variance expliquée</p>  <p>Matrice des composantes (composante 1)</p> <table border="1" data-bbox="191 896 734 1299"> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.653</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.643</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.630</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.663</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.450</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.561</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.380</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.686</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>.429</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.535</td></tr> </tbody> </table>	q01_mod._trafic	.653	q02_traversées	.643	q03_trottoirs	.630	q04_continuité	.663	q05_détours	.450	q06_verdure	.561	q07_paysage	.380	q08_bancs	.686	q09_éclairage	.429	q10_comm._prox.	.535	<p>Corrélation moyenne entre éléments : .244</p> <p>Alpha de Cronbach : .765</p> <p>Corrélation complète des éléments corrigés</p> <table border="1" data-bbox="798 896 1356 1299"> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.472</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.506</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.548</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.538</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.423</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.559</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.580</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.606</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>.460</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.389</td></tr> </tbody> </table>	q01_mod._trafic	.472	q02_traversées	.506	q03_trottoirs	.548	q04_continuité	.538	q05_détours	.423	q06_verdure	.559	q07_paysage	.580	q08_bancs	.606	q09_éclairage	.460	q10_comm._prox.	.389
q01_mod._trafic	.653																																								
q02_traversées	.643																																								
q03_trottoirs	.630																																								
q04_continuité	.663																																								
q05_détours	.450																																								
q06_verdure	.561																																								
q07_paysage	.380																																								
q08_bancs	.686																																								
q09_éclairage	.429																																								
q10_comm._prox.	.535																																								
q01_mod._trafic	.472																																								
q02_traversées	.506																																								
q03_trottoirs	.548																																								
q04_continuité	.538																																								
q05_détours	.423																																								
q06_verdure	.559																																								
q07_paysage	.580																																								
q08_bancs	.606																																								
q09_éclairage	.460																																								
q10_comm._prox.	.389																																								

L'analyse factorielle effectuée sur les dix critères de qualité donne des résultats proches de la précédente. La courbe de variance expliquée et les pourcentages associés montrent cependant une distinction très légèrement moins nette entre la composante 1 et les autres : la première explique une proportion un peu plus faible de variance que dans notre première analyse, et le reste de la variance expliquée est réparti de manière moins uniforme entre les suivantes. On en conclut qu'en prenant dix variables, la première composante se détache toujours largement des autres, mais d'une manière légèrement moins nette qu'en n'en prenant que neuf. La matrice des composantes affiche elle des poids toujours assez élevés et proches, mais aussi un peu moins que dans la première analyse.

²⁰ On utilise habituellement le graphique des valeurs propres. Les valeurs propres présentent l'avantage que quand on veut sélectionner les composantes les plus importantes pour réduire l'information, on peut se baser sur un consensus qui dit qu'on peut conserver les composantes qui ont une valeur propre supérieure à 1. Comme ce n'est pas notre objectif, dans notre graphique, nous gardons certes la valeur propre en légende d'ordonnée, mais nous la convertissons mathématiquement en variance expliquée, plus utile pour nous. La variance expliquée d'une composante correspond à sa valeur propre divisée par la somme des valeurs propres, qui est égale au nombre total de composantes.

Annexe 14.2 Homogénéité des évaluations d'importance

Homogénéité de l'ensemble des critères d'importance. 10 items, N = 201

ANALYSE FACTORIELLE	ANALYSE DES CORRÉLATIONS																																								
<p>Graphique de variance expliquée²¹</p> <p>Importance : graphique de variance expliquée</p>  <p>Etiquettes : % de variance expliquée</p> <p>Valeur propre</p> <p>Numéro de composant</p> <p>Matrice des composantes (composante 1)</p> <table border="1" data-bbox="191 940 742 1355"> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.599</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.622</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.670</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.671</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.553</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.667</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.679</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.708</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>.567</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.495</td></tr> </tbody> </table>	q01_mod._trafic	.599	q02_traversées	.622	q03_trottoirs	.670	q04_continuité	.671	q05_détours	.553	q06_verdure	.667	q07_paysage	.679	q08_bancs	.708	q09_éclairage	.567	q10_comm._prox.	.495	<p>Corrélation moyenne entre éléments : .321</p> <p>Alpha de Cronbach : .817</p> <p>Corrélation complète des éléments corrigés</p> <table border="1" data-bbox="790 940 1340 1355"> <tbody> <tr><td>q01_mod._trafic</td><td>.472</td></tr> <tr><td>q02_traversées</td><td>.506</td></tr> <tr><td>q03_trottoirs</td><td>.548</td></tr> <tr><td>q04_continuité</td><td>.538</td></tr> <tr><td>q05_détours</td><td>.423</td></tr> <tr><td>q06_verdure</td><td>.559</td></tr> <tr><td>q07_paysage</td><td>.580</td></tr> <tr><td>q08_bancs</td><td>.606</td></tr> <tr><td>q09_éclairage</td><td>.460</td></tr> <tr><td>q10_comm._prox.</td><td>.389</td></tr> </tbody> </table>	q01_mod._trafic	.472	q02_traversées	.506	q03_trottoirs	.548	q04_continuité	.538	q05_détours	.423	q06_verdure	.559	q07_paysage	.580	q08_bancs	.606	q09_éclairage	.460	q10_comm._prox.	.389
q01_mod._trafic	.599																																								
q02_traversées	.622																																								
q03_trottoirs	.670																																								
q04_continuité	.671																																								
q05_détours	.553																																								
q06_verdure	.667																																								
q07_paysage	.679																																								
q08_bancs	.708																																								
q09_éclairage	.567																																								
q10_comm._prox.	.495																																								
q01_mod._trafic	.472																																								
q02_traversées	.506																																								
q03_trottoirs	.548																																								
q04_continuité	.538																																								
q05_détours	.423																																								
q06_verdure	.559																																								
q07_paysage	.580																																								
q08_bancs	.606																																								
q09_éclairage	.460																																								
q10_comm._prox.	.389																																								

L'analyse factorielle sur les variables d'importance donne un graphique de variance expliquée qui isole à nouveau la première composante, d'une manière plus évidente encore que dans nos analyses factorielles précédentes. Les tendances observées sont en effet plus marquées cette fois-ci : la composante 1 explique une plus grande proportion de variance totale, s'opposant plus fortement aux suivantes, qui elles en expliquent une part encore plus faible. Le poids des variables sur la composante 1 est aussi plus fort et régulier, avec six valeurs supérieures à 0.6. Ce sont maintenant la présence de détours et de commerces de proximité qui participent moins que les autres variables à la composition de la première composante.

²¹ On utilise habituellement le graphique des valeurs propres. Les valeurs propres présentent l'avantage que quand on veut sélectionner les composantes les plus importantes pour réduire l'information, on peut se baser sur un consensus qui dit qu'on peut conserver les composantes qui ont une valeur propre supérieure à 1. Comme ce n'est pas notre objectif, dans notre graphique, nous gardons certes la valeur propre en légende d'ordonnée, mais nous la convertissons mathématiquement en variance expliquée, plus utile pour nous. La variance expliquée d'une composante correspond à sa valeur propre divisée par la somme des valeurs propres, qui est égale au nombre total de composantes.

L'analyse des corrélations donne une valeur moyenne de corrélation moyenne entre les éléments et une valeur très élevée de l'indice alpha de Cronbach, mais toujours en-dessous du seuil supérieur de 0.9. Les variables d'importance sont toutes assez corrélées au score total, la valeur la plus forte caractérisant la relation entre avec variable de la présence d'endroits agréables pour s'asseoir, et la plus faible avec celle de la présence de commerces de proximité.

Annexe 14.3 Corrélations entre les variables synthétiques et les facteurs de l'analyse factorielle

Corrélations entre les variables synthétiques « qualité » et « importance » et les composantes de l'analyse factorielle

	qualité	FAC1_qualité	importance	FAC1_importance
Qualité	1	.999**	.205**	.199**
FAC1_1		1	.196**	.191**
importance			1	.988**
FAC1_2				1

Légende :

Corrélations : de Pearson

FAC_1 ... Facteur 1 de l'analyse factorielle sur les variables de qualité

FAC_2 ... Facteur 1 de l'analyse factorielle sur les variables d'importance

** ... signification. * p< .05, ** p< .01, *** p< .001

Les corrélations entre les variables synthétiques et les facteurs qui leur correspondent sont extrêmement fortes (presque égales à 1) et très significatives.

La relation entre les variables synthétiques est faible mais très significative. C'est le cas aussi de la relation entre les deux facteurs et de celle entre la variable « qualité » et le facteur d'importance, et vice-versa.